

ISSN 2225-2924



2014

НАУКОВІ ПРАЦІ

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Том 20

№ 3

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

КИЇВ ✧ НУХТ ✧ 2014

УДК 663/664

Журнал увійшов
до міжнародної
наукометричної бази
IndexCopernicus (2012)

Abstracted and index
in international database
IndexCopernicus (2012)

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

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

Рекомендовано
вченою радою НУХТ.
Протокол № 9
від 19 червня 2014 року

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

Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.

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

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

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

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

Адреса редакції:
01601, Київ-33, вул. Володимирська, 68, тел. +38044-287-96-18.

Editorial office address:
01601, Kiev-33, 68 Volodymyrska st., tel. no. +38044-287-96-18

© НУХТ, 2014
© NUFT, 2014

Редакційна колегія

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

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

Члени редакційної колегії:

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

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

ЗМІСТ

Автоматизація

Лобок О.П., Гончаренко Б.М. Використання теоретико-ігрового підходу в задачах синтезу оптимальних робастних регуляторів для об'єктів, що функціонують в умовах невизначеності

Булій Ю.В., Беляєв Ю.Б., Шиян П.Л., Ельперін І.В., Куц А.М. Керування циклами ректифікації за допомогою механотронних підсистем на основі пневмоелектроавтоматики

Пупена О.М., Сідлецький В.М. Розробка систем віддаленої диспетчеризації з використанням мережі Internet

Безпека харчових продуктів

Бугера А.Ю. Використання основних принципів системи HACCP як методу аналізу ризиків при проведенні валідації процесу виробництва твердої форми готового лікарського засобу

Біотехнологія, мікробіологія

Гусятинська Н.А., Тетеріна С.М. Аналіз ефективності дії дезінфектантів щодо мікроорганізмів — активних збудників кагатної гнилі

Економіка і соціальний розвиток

Шваб Л.І. Роль освіти у формуванні і розвитку трудового потенціалу суб'єктів господарювання

Медведев М.Г., Романенко В.М. Оптимізація контролю якості з використанням інформаційних технологій

Петухова О.М., Черноштан Г.Г., Волосова В.О. Економічна діагностика як засіб удосконалення корпоративних відносин

Боремський А.С. Проблемні питання розвитку виноградно-виноробної галузі України і шляхи їх вирішення

Струніна Л.В., Струнін В.В. Структурні особливості розвитку інноваційної активності українських підприємств

Менеджмент і стратегічне управління

Лепьохіна І.О. Сучасні методичні підходи до мотивації персоналу на підприємствах машинобудування Запорізького регіону

CONTENTS

Automation

Lobok O., Goncharenko B. Use of game-theoretical approach for solving the problem of robust controllers synthesis for objects functioning in uncertainty

Buliy Y., Belyaev Y., Shiyan P., Elperin I., Kuts A. Automated control cycles rectification using of mechatronics subsystems

Pupena O., Sidletsky V. Development of remote monitoring systems using the Internet.

Food Safety

Bugera A. Using the basic principles of HACCP as a method of risk analysis during the validation process of a solid finished product

Biotechnology, Microbiology

Husyatynska N., Teterina S. Analysis of the efficiency of disinfectants action on microorganisms which are causative agents of storage rot

Enterprise Economy and Social Development

Schwab L. Role of education in shaping and developing labor potential economic entities

Medvedev N., Romanenko V. Optimization of quality control involving information technologies

Petukhova O., Chornoshtan G., Volosova V. Economic diagnosis as a way of improving corporate relationships

Boremskiy A. Topical issues and methods of developing the grape wine industry of Ukraine

Strunina L., Strunin V. Structure aspects of developing innovative activeness of Ukrainian industrial enterprises

Management and Strategic Management

Lepjchina I. Modern methodical approaches to staff motivation in the mechanical engineering enterprises of Zaporozhye region

- Ниценко В.С.* Сировинне забезпечення виробництва олії рослинної в умовах вертикальної інтеграції 91
- Тоболін О.В.* Використання сучасних інформаційних технологій для підвищення продуктивності виробництва 98
- Кузьмук А.М.* Стратегічне планування і роль стратегії в діяльності підприємства 107
- Пономаренко Т.М.* Ефект, ефективність і результативність діяльності підприємства 115
- Nitsenko V.* Supply of raw materials for vegetable oil production in terms of vertical integration
- Tobolin O.* Using modern information technologies in order to increase the production productivity
- Kuzmuk A.* Strategic planning and the role of strategy in the enterprise performs
- Ponomarenko T.* Effect, efficiency and effectiveness of the enterprise

Охорона праці і цивільний захист

- Євтушенко О.В.* Аналітичне дослідження виробничого травматизму на м'ясопереробних підприємствах України 123
- Evtushenko O.* Analytical study of industrial traumatism at the Ukrainian meat processing factories

Процеси і апарати харчових виробництв

- Гапонюк І.І.* Прикладні дослідження уточненої моделі внутрішньокапілярної дифузії вологи 133
- Gaponyuk I.* Applied researches of the specified model of capillary diffusion of moisture

Сучасні засоби навчання

- Юренене В., Домаркайте Р.* Формування ідентичності музичних фестивалів в умовах глобалізації 145
- Пушанко М.М., Пономаренко В.В., Люлька Д.М.* Досвід виконання курсового проектування студентами-спеціалістами напрямку навчання 7.05050313 (7.090221) «Обладнання переробних і харчових виробництв» 151
- Jurėnienė V., Domarkaitė R.* Construction of music festivals identity under the conditions of globalization
- Pushanko M., Ponomarenko V., Lyulka D.* Experience of course design performing by students doing specialist's degree in 7.05050313 (7.090221) «Equipment for processing and food production» study direction

Modern Methods of Teaching

Тепло- і енергопостачання

- Мазуренко О.О., Самсонов В.В.* Діагностика і управління розвитком теплових дефектів діючого турбогенератора 157
- Бандура В.М., Бережнюк Д.П.* Енергоаудит як засіб енергоощадження в технологіях переробки олійних культур 170
- Mazurenko O., Samsonov V.* Diagnosis and control of heat distortions of applicable turbo-generator
- Bandura V., Berezhniuk D.* Energy management as power saving tool for oil cultures processing technology

Heat and Electricity

Фінанси, облік і аудит

- Чернелевський Л.М., Момот Л.В.* Основні напрямки удосконалення і модернізації бухгалтерського обліку в бюджетних установах 175
- Chernelevskiy L., Momot L.* Basic directions of improvement and modernization of record-keeping in budgetary establishments

Finance, Accounting and Auditing

Харчова хімія

- Королюк Т.А., Усатюк С.І., Носенко Т.Т., Гулевата М.А., Задкова О.С.* Інгібування радикального окиснення жирних кислот антиоксидантами 183
- Koroliuk T., Usatiuk S., Nosenko T., Gulevata M., Zadkova O.* Antioxidant inhibition of fatty acid peroxide oxidation

Food Chemistry

Харчові технології

- Бажай-Жежерун С.А.* Батончик глазурований на основі пророщеного зерна пшениці 189
- Bazhay-Zheherun S.* Glazed bar on the basis of sprouted grains of wheat

Food Technology

- Литвяк В., Жакова К., Оспанкулова Г., Поздняков В. Збагачення сирних виробів крохмалевмісною сировиною 197 Litvyak V., Zhakova K., Ospankulova G., Pozdnyakov V. Starch-containing raw materials enrichment of curd products
- Сімахіна Г.О., Солодко Л.М. Дослідження надземної частини буряків як джерела харчового протеїну 206 Simakhina H., Solodko L. Researches on beet overground part as the source of food protein
- Рашевська Т.А., Ковтун Ю.А. Полікомпонентна масляна паста з комплексом рослинних добавок гепатопротекторного призначення 214 Rashevskaya T., Kovtun Y. Multicomponent butter paste with complex of hepatoprotective herbal supplements
- Чепель Н.В., Костенко Ю.А., Кушнір Т.В. Дослідження впливу ароматичних речовин різних органічних класів на подовження терміну зберігання солодковершкового масла 223 Chepel N., Kostenko Ju., Kushnir T. Influence of aromatic compounds of various classes to organic extension of butter shelf life
- Осейко М.І., Голодна О.В. Нанотехнології: технологічні аспекти гідрування олієжирової сировини 232 Osejko N., Golodna E. Nanotechnologies: technological aspects of oil and fat raw material hydrogenation

УДК 681.513.5

USE OF GAME-THEORETICAL APPROACH FOR SOLVING THE PROBLEM OF ROBUST CONTROLLERS SYNTHESIS FOR OBJECTS FUNCTIONING IN UNCERTAINTY

O. Lobok, B. Goncharenko

National University of Food Technologies

Key words:

Optimal control

Robust control

Minimax criterion

The theory of differential games

The Hamiltonian

Riccati equation

Article history:

Received 18.04.2014

Received in revised form
28.04.2014

Accepted 15.05.2014

Corresponding author:

O. Lobok

Email:

npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The problem of constructing optimal robust control as a feedback connection from the state of linear dynamic system, which minimizes the integral square functional under the most adverse perturbations of the system, is considered. One-parameter family of minimax controllers has been created, for which a given criterion does not exceed a certain limit. Minimax optimal control can be developed by searching the minimum threshold functionality value using numerical iterative methods.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРЕТИКО-ІГРОВОГО ПІДХОДУ В ЗАДАЧАХ СИНТЕЗУ ОПТИМАЛЬНИХ РОБАСТНИХ РЕГУЛЯТОРІВ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ, ЩО ФУНКЦІОНУЮТЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

О.П. Лобок, Б.М. Гончаренко

Національний університет харчових технологій

У статті розглянуто задачу побудови оптимального робастного керування у вигляді зворотного зв'язку від стану лінійної динамічної системи, яке мінімізує інтегрально-квадратичний функціонал при найбільш несприятливих збуреннях системи. Отримано однопараметричне сімейство мінімаксних регуляторів, при яких заданий критерій не перевищує визначеного граничного значення. Оптимальне мінімаксне керування знаходиться шляхом пошуку мінімально допустимого порогового значення функціоналу за допомогою чисельних ітераційних методів.

Ключові слова: оптимальне управління, робастний регулятор, мінімаксний критерій, теорія диференціальних ігор, функція Гамільтона, рівняння Ріккати.

Більшість реальних систем або об'єктів керування функціонує [1] в умовах невизначеності, пов'язаної з недостатньою інформацією про об'єкт керування, неточністю його математичної моделі, вихідних даних тощо, тому завданням керування об'єктами, що функціонують в умовах невизначеності, приділялася і продовжує приділятися велика увага [2]. У пропонованому дослідженні розглядається і пропонується розв'язок задачі побудови гарантованого керування лінійною системою, що знаходиться під впливом збурень невідомої природи, які належать до обмеженої області у вигляді заданого еліпсоїда.

Постановка проблеми та аналіз останніх досягнень. Розглянемо динаміку стану об'єкта $x(t)$ при керуванні $u(t)$ і зовнішніх збуреннях $f_0, f(t)$:

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = A(t)x(t) + B(t)u(t) + K(t)f(t), & 0 < t \leq T, \\ x(0) = Lf_0, \end{cases} \quad (1)$$

де $x(t) \in \mathbb{R}^n$ — вектор стану; $u(t) \in \mathbb{R}^m$ — вектор керування; $f(t) \in \mathbb{R}^r$ — невідомий вектор зовнішніх збурень, що діють на систему; $f_0 \in \mathbb{R}^l$ — також невідомий вектор, що збурює систему (1) в початковий момент часу; $A(t) \in \mathbb{R}^{n \times n}$, $B(t) \in \mathbb{R}^{n \times m}$, $K(t) \in \mathbb{R}^{n \times r}$, $L \in \mathbb{R}^{n \times l}$ — задані матриці.

Передбачається, що область допустимих збурень задається у вигляді еліпсоїда:

$$S_f = \left\{ f : f = (f_0, f(\cdot)), (F_0 f_0, f_0) + \int_0^T (F(t)f(t), f(t)) dt \leq 1 \right\}, \quad (2)$$

де $F_0 = F_0^T > 0$, $F(t) = F^T(t) > 0$ — відомі вагові матриці.

Введемо [3] інтегрально-квадратичний критерій оптимальності:

$$I(u, f) = (Hx(T), x(T)) + \int_0^T ((G(t)x(t), x(t)) + (D(t)u(t), u(t))) dt, \quad (3)$$

де $H = H^T \geq 0$, $G(t) = G^T(t) \geq 0$, $D(t) = D^T(t) > 0$ — задані матриці.

Розглянемо таку задачу мінімаксного керування: знайти оптимальне керування u^* , що задовольняє умову:

$$J(u^*) = \inf_{u \in U} \left\{ \sup_{f \in S_f} I(u, f) \right\}, \quad (4)$$

де $I(u, f)$ — функціонал виду (3).

Керування u^* іноді називають мінімаксним. Зазначимо, що в цій постановці операція $\sup$ введено винесена з-під знака інтеграла і береться з урахуванням усього інтегрально-квадратичного критерію.

Мета статті: визначення можливості застосування теорії оптимального робастного керування до синтезу працездатних (робастних) систем в умовах невизначеності.

Виклад основного матеріалу. Для досягнення означеної мети перетворимо спочатку множину допустимих збурень S_f . Зауважимо[3], що будь-яка симетрична позитивно визначена матриця F допускає факторизацію виду $F = \Phi \Lambda \Phi^T$, де Φ — ортогональна матриця $\Phi^{-1} = \Phi^T$, яка складається з орто-

нормованих власних вектор-стовпців матриці F , $\Lambda = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r)$ — діагональна матриця власних значень $\lambda_i > 0$ матриці F . Якщо позначити $\Lambda^{1/2} = \text{diag}(\sqrt{\lambda_1}, \sqrt{\lambda_2}, \dots, \sqrt{\lambda_r})$, то матрицю F можна представити у вигляді $F = F^{1/2} \cdot F^{1/2}$, де $F^{1/2} = \Phi \Lambda^{1/2} \Phi^T$ ($F^{1/2} = (F^{1/2})^T$).

Введемо тепер множину $\Omega_{n,m}$ виду:

$$\Omega_{n,m} = \left\{ \begin{pmatrix} a_0 \\ a(t) \end{pmatrix} : a_0 \in R^n, a(t) \in L_2^m(0, T); a_0^T a_0 + \int_0^T a^T(t) a(t) dt < \infty \right\},$$

де

$$L_2^n(0, T) = \left\{ a : a = a(t) = (a_1(t), a_2(t), \dots, a_n(t))^T, a_i(t) \in L_2(0, T), i = 1, 2, \dots, n \right\},$$

і визначимо скалярний добуток норми:

$$\langle a, b \rangle_{\Omega_{n,m}} = a_0^T b_0 + \int_0^T a^T(t) b(t) dt, \|a\|_{\Omega_{n,m}}^2 = \langle a, a \rangle_{\Omega_{n,m}} = a_0^T a_0 + \int_0^T a^T(t) a(t) dt,$$

де $a = \begin{pmatrix} a_0 \\ a(t) \end{pmatrix} \in \Omega_{n,m}$, $b = \begin{pmatrix} b_0 \\ b(t) \end{pmatrix} \in \Omega_{n,m}$.

Якщо ввести позначення для вектора збурення

$$w_0 = F_0^{1/2} f_0, w(t) = F^{1/2}(t) f(t), \quad (5)$$

то ліву частину нерівності, що задає обмеження (2), можна перетворити так:

$$\begin{aligned} (F_0 f_0, f_0) + \int_0^T (F(t) f(t), f(t)) dt &= (w_0, w_0) + \\ &+ \int_0^T (w(t), w(t)) dt = \langle w, w \rangle_{\Omega_{l,r}} = \|w\|_{\Omega_{l,r}}^2, \end{aligned} \quad (6)$$

де $w = \begin{pmatrix} w_0 \\ w(t) \end{pmatrix} \in \Omega_{l,r}$.

Таким чином, множину S_f еквівалентно перетворили до множини S_w ($S_f \leftrightarrow S_w$) виду:

$$S_w = \left\{ w : w = (w_0, w(t)), \|w\|_{\Omega_{l,r}} \leq 1 \right\}. \quad (7)$$

Перетворимо тепер систему (1) і критерій (3). Якщо ввести позначення

$$v(t) = D^{1/2}(t) u(t), B_v(t) = B(t) D^{-1/2}(t), K_w(t) = K(t) F^{-1/2}(t), L_w = L F_0^{-1/2}, \quad (8)$$

то систему (1) можна записати так:

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = A(t)x(t) + B_v(t)v(t) + K_w(t)w(t), & 0 < t \leq T, \\ x(0) = L_w w_0, \end{cases} \quad (9)$$

а функціонал (3) матиме вигляд:

$$I(u, f) = (Hx(T), x(T)) + \int_0^T ((G(t)x(t), x(t)) + (D(t)u(t), u(t))) dt = \\ = (H^{1/2}x(T), H^{1/2}x(T)) + \int_0^T ((G^{1/2}(t)x(t), G^{1/2}(t)x(t)) + (v(t), v(t))) dt = I(v, w), \quad (10)$$

де v — вектор керувального діяння.

Очевидно, що функціонал $I(v, w)$ можна представити у вигляді:

$$I(v, w) = \langle z, z \rangle_{\Omega_{n, n+m}} = \|z\|_{\Omega_{n, n+m}}^2, \quad (11)$$

де $z = \begin{pmatrix} H^{1/2}x(T) \\ G^{1/2}(t)x(t) \\ v(t) \end{pmatrix}$ — вектор контрольованих змінних (параметрів).

Оскільки система (9) лінійна, то існує лінійний передавальний оператор R_v , який залежить від обраної стратегії керування, що відображає вектор входних впливів $w \in \Omega_{l, r}$ на вектор контрольованих змінних, z тобто

$$z = R_v(w), \quad w \in \Omega_{l, r}, \quad z \in \Omega_{n, n+m}. \quad (12)$$

Таким чином, функціонал (11) може бути записаний у вигляді:

$$I(u, f) = I(v, w) = \|z\|_{\Omega_{n, n+m}}^2 = \|R_v(w)\|_{\Omega_{n, n+m}}^2. \quad (13)$$

Тоді, враховуючи відомі властивості норм лінійних обмежених операторів [4], отримуємо:

$$\sup_{f \in S_f} I(u, f) = \sup_{w \in S_w} \|R_v(w)\|_{\Omega_{n, n+m}}^2 = \sup_{\|w\|_{\Omega_{l, r}}^2 \leq 1} \|R_v(w)\|_{\Omega_{n, n+m}}^2 = \\ = \sup_{w \in \Omega_{l, r}, w \neq 0} \frac{\|R_v(w)\|_{\Omega_{n, n+m}}^2}{\|w\|_{\Omega_{l, r}}^2} = \|R_v\|_{\Omega}^2, \quad (14)$$

де $\|R_v\|_{\Omega}$ — норма передавального оператора R_v , породжена нормами просторів $\Omega_{n, m}$.

У підсумку вихідна оптимізаційна задача (4) зводиться до еквівалентної оптимізаційної задачі виду:

$$J(v) = \sup_{w \in S_w} I(v, w) = \|R_v\|^2 \rightarrow \inf_{v \in I'}. \quad (15)$$

Для її розв'язання знайдемо спочатку субоптимальне керування v , що задовольняє умову:

$$\|R_v\|^2 \leq \gamma^2, \quad (16)$$

де γ — задане порогове значення.

Враховуючи, що $\sup_{w \in \Omega_{l,r}, w \neq 0} \frac{\|R_v(w)\|_{\Omega_{n,n+m}}^2}{\|w\|_{\Omega_{l,r}}^2} = \|R_v\|^2 \leq \gamma^2$, приходимо до еквівалентної нерівності $\frac{\|R_v(w)\|_{\Omega_{n,n+m}}^2}{\|w\|_{\Omega_{l,r}}^2} \leq \gamma^2$ або $\|R_v(w)\|_{\Omega_{n,n+m}}^2 - \gamma^2 \|w\|_{\Omega_{l,r}}^2 \leq 0$ для всіх $w \in \Omega_{l,r}$.

Введемо такі позначення:

$$J_\gamma(v, w) = \|R_v(w)\|_{\Omega_{n,n+m}}^2 - \gamma^2 \|w\|_{\Omega_{l,r}}^2. \quad (17)$$

Оскільки нерівність $J_\gamma(v, w) \leq 0$ повинна виконуватися для всіх $w \in \Omega_{l,r}$, то має бути справедливою і нерівність

$$\sup_{w \in \Omega_{l,r}} J_\gamma(v, w) \leq 0. \quad (18)$$

Таким чином, якщо керування задовольняє нерівність (16), то воно задовольняє нерівність (18), і навпаки. Враховуючи вид функціоналу $J_\gamma(v, w)$, керування v будемо знаходити з умови:

$$\inf_{v \in L_2^m(0,T)} \sup_{w \in \Omega_{l,r}} J_\gamma(v, w) \leq 0. \quad (19)$$

Керування v , яке є розв'язком останньої оптимізаційної задачі, називатимемо субоптимальним керуванням [5], параметризованим за параметром γ . Враховуючи еквівалентність нерівностей (16) і (18), приходимо до висновку, що субоптимальне керування з останньої оптимізаційної задачі також забезпечуватиме виконання нерівності (16).

Для розв'язку задачі (19) можна використовувати теорію динамічних (диференціальних) ігор двох осіб з нульовою сумою і з ціною гри, яка визначається функціоналом:

$$J_\gamma(v, w) = \|R_v(w)\|_{\Omega_{n,n+m}}^2 - \gamma^2 \|w\|_{\Omega_{l,r}}^2 = \|z\|_{\Omega_{n,n+m}}^2 - \gamma^2 \|w\|_{\Omega_{l,r}}^2. \quad (20)$$

Першим гравцем (v — гравець) виступає конструктор, який за допомогою відповідного вибору стратегії керування намагається мінімізувати свій програв при виборі стратегії.

Конструктор використовує функціонал $J_\gamma(v, w)$ як міру «вартості», пов'язану з вибором стратегії керування. Метою цього гравця є побудова регулятора v у формі (8), що мінімізує критерій $J_\gamma(v, w)$ за найбільш несприятливих вхідних впливів w . Це гарантує якість виконання верхнього значення динамічної гри:

$$r(\gamma) = \inf_{v \in L_2^m(0,T)} \sup_{w \in \Omega_{l,r}} J_\gamma(v, w). \quad (21)$$

Якщо позначити $r(\gamma^*) = \inf_{\gamma > 0} r(\gamma)$ або $\gamma^* = \arg \inf_{\gamma > 0} r(\gamma)$, то аналогічно з [7] можливо довести, що $(\gamma^*)^2 = \inf_{v \in V} \|R_v\|^2$ або $\gamma^* = \inf_{v \in V} \|R_v\|$, де $(\gamma^*)^2$ — мінімальне значення критерію (20) при найбільш несприятливих збуреннях $w \in \Omega_{l,r}$.

Враховуючи (12), перетворимо функціонал $J_\gamma(v, w)$:

$$\begin{aligned} J_\gamma(v, w) &= \|R_v(w)\|_{\Omega_{n,n+m}}^2 - \gamma^2 \|w\|_{\Omega_{l,r}}^2 = \|z\|_{\Omega_{n,n+m}}^2 - \gamma^2 \|w\|_{\Omega_{l,r}}^2 = \\ &= (Hx(T), x(T)) + \int_0^T ((G(t)x(t), x(t)) + (v(t), v(t))) dt - \\ &\quad - \gamma^2 \left((w_0, w_0) + \int_0^T (w(t), w(t)) dt \right). \end{aligned} \quad (22)$$

Перед розв'язком задачі $\inf_{v \in L_2^m(0,T)} \sup_{w \in \Omega_{l,r}} J_\gamma(v, w)$ зазначимо, що

$$\inf_{v \in L_2^m(0,T)} \sup_{w \in \Omega_{l,r}} J_\gamma(v, w) = \sup_{w_0 \in R^l} \left\{ \inf_{v \in L_2^m(0,T)} \sup_{w \in L_2^r(0,T)} J_\gamma(v, w) \right\} \quad (23)$$

і для розв'язку мінімаксної задачі $\inf_{v \in L_2^m(0,T)} \sup_{w \in L_2^r(0,T)} J_\gamma(v, w)$ використаємо міні-

максний принцип Понтрягіна, відповідно до якого побудуємо функцію Гамільтона виду:

$$\begin{aligned} H(x, v, w, \lambda) &= (G(t)x(t), x(t)) + (v(t), v(t)) - \gamma^2 (w(t), w(t)) + \\ &\quad + \lambda^T(t) (A(t)x(t) + B_v(t)v(t) + K_w(t)w(t)), \end{aligned}$$

де x і λ задовольняють таку систему спряжених рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = \nabla_x H(x, v, w, \lambda) = A(t)x(t) + B_v(t)v(t) + K_w(t)w(t), \\ \frac{d\lambda(t)}{dt} = -\nabla_x H(x, v, w, \lambda) = -A^T(t)\lambda(t) - 2G(t)x(t), \end{cases}$$

з такими крайовими умовами:

$$x(0) = L_w w_0, \quad \lambda(T) = \nabla_{x(T)} [(Hx(T), x(T))] = 2Hx(T).$$

Оптимальне значення $v(w)$ визначимо з умови мінімізації (максимізації) функції $H(x, v, w, \lambda)$ за $v(w)$, тобто з умови:

$$\nabla_v H(x, v, w, \lambda) = 2v(t) + B_v^T(t)\lambda(t) = 0, \quad \nabla_w H(x, v, w, \lambda) = -2\gamma^2 w(t) + K_w^T(t)\lambda(t) = 0.$$

Звідки знаходимо:

$$v(t) = -\frac{1}{2} B_v^T(t)\lambda(t), \quad w(t) = \frac{1}{2\gamma^2} K_w^T(t)\lambda(t). \quad (24)$$

Враховуючи (24), спряжена система перетворюється так:

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = A(t)x(t) - \frac{1}{2} B_v(t)B_v^T(t)\lambda(t) + \frac{1}{2\gamma^2} K_w(t)K_w^T(t)\lambda(t), \\ \frac{d\lambda(t)}{dt} = -A^T(t)\lambda(t) - 2G(t)x(t), \end{cases} \quad (25)$$

$$x(0) = L_w w_0, \quad \lambda(T) = 2Hx(T). \quad (26)$$

Спряжену функцію $\lambda(t)$ цієї двоточної крайової задачі знаходитимемо у вигляді:

$$\lambda(t) = 2P(t)x(t), \quad (27)$$

де $P(t)$ — шукана матриця.

Враховуючи спряжену систему (25), знайдемо похідну від функції (27) за t :

$$\begin{aligned} \frac{d\lambda(t)}{dt} &= 2 \frac{dP(t)}{dt} x(t) + 2P(t) \frac{dx(t)}{dt} = 2 \frac{dP(t)}{dt} x(t) + \\ &+ 2P(t) \left(A(t)x(t) - \frac{1}{2} B_v(t) B_v^T(t) \lambda(t) + \frac{1}{2\gamma^2} K_w(t) K_w^T(t) \lambda(t) \right) = \\ &= -2A^T(t)P(t)x(t) - 2G(t)x(t), \end{aligned}$$

звідки отримаємо:

$$\begin{aligned} 2 \left(\frac{dP(t)}{dt} + P(t)A(t) - P(t)B_v(t)B_v^T(t)P(t) + \frac{1}{\gamma^2} P(t)K_w(t)K_w^T(t)P(t) + \right. \\ \left. + A^T(t)P(t) + G(t) \right) x(t) = 0. \end{aligned}$$

Враховуючи, що останнє рівняння має виконуватися для всіх $x(t)$, отримаємо:

$$\frac{dP(t)}{dt} + P(t)A(t) - P(t)B_v(t)B_v^T(t)P(t) + \frac{1}{\gamma^2} P(t)K_w(t)K_w^T(t)P(t) + A^T(t)P(t) + G(t) = 0,$$

а з (26) і (27) знаходимо початкову умову для останнього рівняння $P(T) = H$.

Таким чином, отримали матричне диференціальне рівняння для матриці $P(t)$, яке відноситься до рівнянь виду Ріккати:

$$\begin{cases} \frac{dP(t)}{dt} = -A^T(t)P(t) - P(t)A(t) + P(t) \left(B_v(t)B_v^T(t) - \frac{1}{\gamma^2} K_w(t)K_w^T(t) \right) P(t) - G(t), \\ P(T) = H. \end{cases}$$

Враховуючи співвідношення (24) і (27), остаточно отримаємо оптимальні значення для функцій $v(t)$ і $w(t)$, які представимо так:

$$v^*(t) = -B_v^T(t)P(t)x(t), \quad w^*(t) = \frac{1}{\gamma^2} K_w^T(t)P(t)x(t). \quad (29)$$

Значення функціоналу $J_\gamma(v^*, w^*)$, оминаючи проміжні викладки, матиме такий кінцевий вигляд:

$$J_\gamma(v^*, w^*) = w_0^T \left(L_w^T P(0) L_w - \gamma^2 E \right) w_0.$$

Тоді, враховуючи співвідношення (23), отримуємо:

$$\inf_{v \in L_2^m(0, T)} \sup_{w \in \Omega_{l, r}} J_\gamma(v, w) = \sup_{w_0 \in R^l} \left\{ \inf_{v \in L_2^m(0, T)} \sup_{w \in L_2^l(0, T)} J_\gamma(v, w) \right\} = \sup_{w_0 \in R^l} \{ J_\gamma(v^*, w^*) \} =$$

$$= \sup_{w_0 \in R^l} \left\{ w_0^T \left(L_w^T P(0) L_w - \gamma^2 E \right) w_0 \right\}. \quad (30)$$

Оскільки шукане керування повинне задовольняти умову:

$$\inf_{v \in L_2^m(0, T)} \sup_{w \in \Omega_{l, r}} J_\gamma(v, w) \leq 0, \quad (31)$$

то з (30) маємо $\sup_{w_0 \in R^l} \left\{ w_0^T \left(L_w^T P(0) L_w - \gamma^2 E \right) w_0 \right\} \leq 0$. Ця нерівність справедлива тільки при виконанні умови:

$$L_w^T P(0) L_w - \gamma^2 E \leq 0, \quad (32)$$

тобто матриця $L_w^T P(0) L_w - \gamma^2 E$ повинна бути від'ємно визначеною. В іншому випадку $\sup_{w_0 \in R^l} \left\{ w_0^T \left(L_w^T P(0) L_w - \gamma^2 E \right) w_0 \right\} = \infty$, що суперечить умові (18). Відзна-

чимо також, що при виконанні умови (32) $\sup_{w_0 \in R^l} \left\{ w_0^T \left(L_w^T P(0) L_w - \gamma^2 E \right) w_0 \right\} = 0$ і досягається при значенні $w_0^* = 0$.

Висновки

У статті запропоновано розв'язок задачі побудови оптимального робастного керування лінійною системою, що знаходиться під впливом збурень невідомої природи, які проте належать до обмеженої області у вигляді заданого еліпсоїда. Отримано однопараметричне сімейство мінімаксних регуляторів, при яких заданий критерій не перевищує визначеного граничного значення, що забезпечує їхню робастність. Оптимальне мінімаксне керування може бути знайдено шляхом пошуку мінімально допустимого порогового значення функціонала за допомогою чисельних ітераційних методів.

Література

1. Поляк Б.Т. Вероятностный подход к робастной устойчивости систем с запаздыванием [Текст] / Б.Т. Поляк, П.С. Щербаков // Автоматика и телемеханика. — М.: Наука, 1996. — Вып. 12. — С. 97—108.
2. Понтрягин Л.С. Математическая теория оптимальных процессов [Текст] / Л.С. Понтрягин, В.Г. Болтянский, Р.В. Гамкрелидзе, Е.Ф. Мищенко. — М.: Наука, 1961. — С.124—125.
3. Кац А.М. Определение параметров регулятора по желаемому характеристическому уравнению системы регулирования [Текст] / А. М.Кац // Автоматика и телемеханика. — М.: МГТУ, 1955. — Вып. 3. — С. 269—270.
4. Киселев О.Н. Синтез регуляторов низкого порядка по критерию H_∞ и по критерию максимальной робастности [Текст] / О. Н. Киселев, Б. Т. Поляк // Автоматика и телемеханика. — М.: МГТУ, 1999. — Вып.3. — С. 113—115.
5. Шайхет Л.Е. Устойчивость по вероятности нелинейных стохастических систем с запаздыванием [Текст] / Л.Е. Шайхет // Математические заметки. — 1995. — Т. 57, Вып.1. — С. 142—146.

6. Афанасьев В.Н. Аналитическое конструирование детерминированных непрерывных систем управления [Текст] : Учеб. пособие / В.Н. Афанасьев. — М.: МГИЭМ 2003. — С. 88—89.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРЕТИКО-ИГРОВОГО ПОДХОДА В ЗАДАЧАХ СИНТЕЗА ОПТИМАЛЬНЫХ РОБАСТНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

А.П. Лобок, Б.Н. Гончаренко

Национальный университет пищевых технологий

В статье рассмотрена задача построения оптимального робастного управления в виде обратной связи от состояния линейной динамической системы, которое минимизирует интегрально-квадратичный функционал при наиболее неблагоприятных возмущениях системы. Получено однопараметрическое семейство минимаксных регуляторов, при которых заданный критерий не превышает некоторого граничного значения. Оптимальное минимаксное управление может быть найдено путём поиска минимально допустимого порогового значения функционала при помощи численных итерационных методов.

Ключевые слова: оптимальное управление, робастный регулятор, минимаксный критерий, теория дифференциальных игр, функция Гамильтона, уравнение Риккати.

AUTOMATED CONTROL CYCLES RECTIFICATION USING OF MECHATRONICS SUBSYSTEMS

Y. Buliy, Y. Belyaev, P. Shiyan, I. Elperin, A. Kuts

National University of Food Technologies

Key words: <i>Mechatronics subsystem Rectification The organic impurities Managed cycles Column Mass-transfer</i>	ABSTRACT The expediency of using mechanotronics subsystems in rectification installations is substantiated in this article. The technical solution allows to provide a separate motion of liquid and vapor phases; control loops and filling; increase the surface area of contact of phases by 20 %; extend the interval of their contact on the plates for the achievement of phase balance; increase the efficiency of mass transfer and the degree of extraction of key contaminants.
Article history: Received 07.04.2014 Received in revised form 22.04.2014 Accepted 15.05.2014	
Corresponding author: Y. Buliy Email: npnuht@ukr.net	

КЕРУВАННЯ ЦИКЛАМИ РЕКТИФІКАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕХАНОТРОННИХ ПІДСИСТЕМ НА ОСНОВІ ПНЕВМОЕЛЕКТРОАВТОМАТИКИ

Ю.В. Булій, Ю.Б. Бєляєв, П.Л. Шиян, І.В. Ельперін, А.М. Куц

Національний університет харчових технологій

У статті експериментально обґрунтовано доцільність використання механотронних підсистем у брагоректифікаційних установках. Технічне рішення дає змогу забезпечити роздільний рух рідинної і парової фаз, здійснювати керовані цикли затримки й переливу рідини, збільшити поверхню контакту фаз на 20 %, подовжити інтервал їх контакту на тарілках для досягнення фазової рівноваги, підвищити ефективність масообміну й ступінь вилучення ключових домішок.

Ключові слова: механотронна підсистема, ректифікація, органічні домішки, керовані цикли, колона, масообмін.

Дослідження фізико-хімічних умов процесів розділення багатокомпонентних систем, розробка на основі законів термодинаміки раціональних методів розрахунку й конструювання ректифікаційних колон, контактних пристроїв, оптимальних умов для ефективного контакту між паровою і рідинною фазами, створен-

ня систем автоматичного контролю та керування процесами масообміну залишаються актуальними проблемами і в теперішній час. Вирішенню поставлених завдань присвячена велика кількість наукових праць [1].

У Національному університеті харчових технологій (раніше Київському технологічному інституті харчової промисловості) під керівництвом професора В.М. Стабнікова заснована всесвітньовідома наукова школа зі створення вискоєфективних масообмінних контактних пристроїв ректифікаційних колон. Вперше були проведені дослідження фазової рівноваги в бінарних і багатоконпонентних системах при атмосферному тиску й тиску, нижчому за атмосферний, запропоновані методи розрахунку конструкцій контактних пристроїв для барботажного і струменевого режимів, вивчені оптимальні умови їх дії (відстань між тарілками, швидкість пари у вільному перерізі колон і в щілинах контактних елементів, їх розміри, розташування тощо), проведена порівняльна характеристика ефективності їх роботи.

Професор П.С. Циганков разом з учнями заснував наукову школу з розробки енерго- та ресурсозберігаючих БРУ підвищеної одиничної потужності. Під його керівництвом була розроблена і впроваджена у виробництво технологія розгонки головної фракції етилового спирту. Використання інноваційної технології дозволило збільшити вихід ректифікованого спирту з 94...96 до 98,0...98,5%, а органічні домішки відбирати у вигляді естеро-сивушного концентрату в кількості 0,1—0,2%. Дослідження видатних вчених КТІХП отримали всесвітнє визнання, а їхніми монографіями і підручниками користуються фахівці не тільки в Україні, а й за її межами.

Продовжуючи традиції, використовуючи багаторічну практику та напрацьований досвід старших поколінь, фахівці НУХТ проводять системні дослідження, спрямовані на розробку і створення енерго- та ресурсозберігаючих БРУ підвищеної потужності для виробництва харчового, технічного спирту й паливного біоетанолу. Дослідження в галузі теорії і практики ректифікації, виконані в університеті, були відзначені Державною премією України в галузі науки і техніки.

Ефективність вилучення і концентрування летких органічних сполук залежать від багатьох чинників: кількості колон і схеми їх обв'язки паровими та рідинними потоками, організації відбору вторинних і побічних продуктів із зон їх максимального концентрування, їх кількості, температури й тиску в колонах, ефективності контактних масообмінних пристроїв, способів контактування фаз на поверхні тарілок тощо.

При застосуванні традиційних способів очистки спирту від домішок на типових брагоректифікаційних установках (БРУ) деякі з них, зазвичай у незначних кількостях, наявні в товарному спирті. Для більш повного видалення в схеми БРУ, крім основних ректифікаційних колон, включають додаткові — сивушну, розгінну та колону кінцевої очистки. На рис.1 схематично показано рух основного продукту, напівпродуктів і відходів брагоректифікації, їх вміст у відсотках від абсолютного алкоголю (а.а.) бражки по елементам БРУ.

Основними елементами тарілчастих колонних апаратів є контактні пристрої, які повинні відповідати таким вимогам: забезпечувати на поверхні тарілки запас рідини (рідинної затримки), досягнення необхідної роздільної

здатності при зміні навантаження на пару або рідину, малий гідравлічний опір паровому потоку, мінімальне винесення рідини з нижніх тарілок на верхні, можливість роботи апарата в різних адіабатичних умовах.

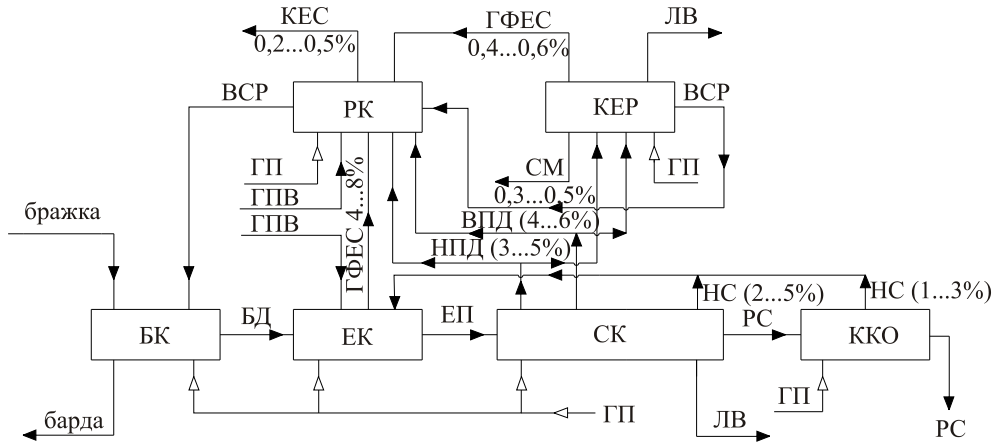


Рис. 1. Схема руху спиртвмісних потоків, збагачених леткими органічними домішками, по елементах БРУ

Умовні позначення: БК — бражна колона; ЕК — епюраційна колона; СК — спиртова колона; ККО — колона кінцевої очистки; РК — розгінна колона; КЕР — колона екстрактивної ректифікації; БД — бражний дистилят; ЕП — епюрат; РС — ректифікований спирт; ГФЕС — головна фракція етилового спирту; КЕС — концентрат естери-сивушний; ЛВ — лютерна вода; ВСР — водно-спиртова рідина; ГП — гріюча пара; ГПВ — гаряча пом'якшена вода; СМ — сивушне масло; НПД — нижні проміжні домішки; ВПД — верхні проміжні домішки; НС — неастеризований спирт

Основними елементами тарілчастих колонних апаратів є контактні пристрої, які повинні відповідати таким вимогам: забезпечувати на поверхні тарілки запас рідини (рідинної затримки), досягнення необхідної роздільної здатності при зміні навантаження на пару або рідину, малий гідравлічний опір паровому потоку, мінімальне винесення рідини з нижніх тарілок на верхні, можливість роботи апарата в різних адіабатичних умовах.

На кафедрі процесів і апаратів університету під керівництвом професора В.М. Тарана розроблені теоретичні основи циклічної ректифікації, запропонована конструкція колонних апаратів, дія яких дозволила забезпечити роздільний рух фаз по ректифікаційній колоні, інтенсифікувати процес масообміну за рахунок одноразової зміни рідинної затримки на тарілках, підвищити ефективність роботи контактних пристроїв в період подачі пари і зменшити її витрати [2].

Перші колонні апарати циклічної дії без переривання подачі рідинної та парової фаз були впроваджені у виробництво співробітниками кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства разом із спеціалістами ТОВ «Техінсервіс-процес». Їх дія передбачає проведення керованих циклів затримки рідини на тарілках колонного апарата та синхронного її переливу з тарілки на тарілку по всій висоті колони у два послідовних етапи, що повторюються по чергово за заданим алгоритмом [3].

Для здійснення керованих циклів ректифікації в процесі розділення багатокомпонентної суміші авторами запропоновано використання у складі БРУ механотронної підсистеми на основі пневмоелектроавтоматики. Механотроніка є своєрідною сучасною філософією проектування складних керованих технічних об'єктів. Науково-технічне рішення вважають механотронним, якщо складові компоненти не просто взаємодіють один з одним, але при цьому утворена система набуває нових властивостей, які не були притаманні її складовим. Механотронний підхід до розробки та впровадження технології керованої ректифікації полягає в тому, що при проектуванні брагоректифікаційного обладнання ректифікаційні колони повинні утворювати органічні цілісні електро-механо-пнеumo-електронні технічні системи, що включають електронно-комп'ютерну апаратуру автоматизованого управління циклами затримки та переливу рідини, контролювати й підтримувати технологічних параметрів процесу масообміну в заданих межах.

Мета роботи полягала у дослідженні ступеня вилучення та кратності концентрування ключових органічних домішок спирту в процесі розгонки спиртовмісних фракцій при використанні механотронної підсистеми для керування циклами ректифікації, розробці функціональної схеми автоматизації БРУ з використанням пневмоострову МРА/СРХ, побудові алгоритмів і розробці програмного забезпечення механотронної підсистеми управління процесами масообміну в БРУ на основі пневмоелектроавтоматики.

Експериментальні дослідження проводились у виробничих умовах Чуднівської філії ДП «Житомирський лікєро-горілочний завод». Об'єктом досліджень було обрано розгінну колону (РК), в якій відбуваються процеси виділення й очистки етилового спирту із спиртовмісних фракцій, найбільше збагачених леткими токсичними домішками, що входять до складу головної

фракції етилового спирту, а також погонів із конденсаторів бражної та спиртової колон, конденсатора сепаратора вуглекислого газу, спиртовловлювачів і сивушного спирту.

Для вирішення поставлених завдань експериментальна РК була оснащена мікропроцесорною пневматикою фірми FESTO (стандартними пневмоциліндрами двобічної дії типу DNT 63-50-PPV-A), зв'язаною через рухомі тяги з клапанами, які по чергово відкривали та закривали переливні отвори парних і непарних за порядком розташування тарілок за заданим алгоритмом, та сучасними комп'ютерно-інтегрованими засобами (рис. 2).

До основних переваг пневмоциліндрів типу DNT відносяться простота конструкції і технічного обслуговування, по-

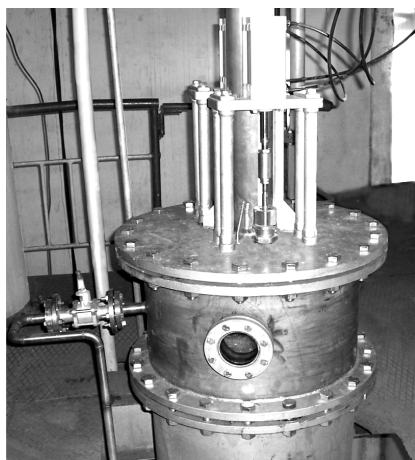


Рис. 2. Реалізація механотронної підсистеми для управління процесами масообміну в розгінній колоні

вна пожежо- і вибухобезпечність, надійність роботи в широкому діапазоні температур в умовах, в яких існує високий ризик спалаху або вибуху газу.

Управління клапанами та роботою пневмоциліндрів, контроль технологічних параметрів (температури, тиску) відбувався за допомогою автоматичних датчиків, сигнал з яких передавався на мікропроцесорний контролер.

Результати досліджень ступеня вилучення та кратності концентрування ключових летких органічних домішок спирту в процесі розгонки спиртовмісних фракцій з використанням типової й керованої ректифікації наведені в таблиці і представлені на рис. 3.

Таблиця. Ступінь вилучення ключових органічних домішок спирту в умовах типової і керованої ректифікації

Назва групи домішок	Концентрація, мг/дм ³			Ступінь вилучення (α)
	погони живлення	кубова рідина	КЕС	
Етанол, видима концентрація, % об.	82,0	5,0	68,0	16,4
Типова ректифікація:				
альдегіди	605,0	7,0	10235	86,4
естери	637,7	8,0	13467	79,7
сивушне масло	27307,9	1293	272626	21,1
метанол, %	0,026	0,0016	1,75	16,2
Керована ректифікація:				
альдегіди	605,0	сліди	13591,2	макс.
естери	637,7	сліди	17905,2	макс.
сивушне масло	27307,9	793	462079	34,4
метанол, %	0,026	0,0010	2,66	26,0

Для газохроматографічного аналізу відбирали проби живлення РК, кубової водно-спиртової рідини та КЕС. Витрати гріючої пари на процес визначали із теплового балансу за витратами води на охолодження та її температурою на вході в конденсатор і на виході після дефлегматора.

Експериментально доведено, що при використанні механотронної підсистеми в процесі розгонки спиртовмісних фракцій альдегіди й естери (головні домішки) видаляються в повній мірі, ступінь видалення (α) вищих спиртів (верхніх проміжних домішок) і метанолу (кінцевих домішок) зростає на 38 %. При цьому кратність концентрування (β) головних домішок — альдегідів та естерів зростає на 25 %, вищих спиртів — на 40 %, метанолу — на 37 %.

При включенні в схему БРУ РК вихід ректифікованого етилового спирту збільшувався на 3,5...3,7 %, його показники відповідали нормативним для спирту «Люкс», а показники утвореного КЕС — вимогам технічних умов. В умовах керованої ректифікації витрати гріючої пари на процес розгонки скорочуються на 40 % і становлять 11—13 кг/дал а.а., що вводиться із живленням.

Реалізація електро-механо-пневмо-електронної системи управління РК дозволяє збільшити поверхню контакту фаз на кожній тарілці на 20 % завдяки використанню всієї площі тарілки, виключити змішування рідини на суміжних та-

рілках колони, подовжити час контакту фаз для досягнення фазової рівноваги, підвищити ефективність масообміну і таким чином наблизити ефективність реальної тарілки до ефективності теоретичної. Час перебування рідини на тарілці залежить від концентрації летких органічних сполук у живленні, тому визначається дослідним шляхом. Безперервна подача гріючої пари дозволяє ліквідувати різкі коливання тиску в кубовій частині РК та дефлегматорі, які спостерігалися в типових колонних апаратах циклічної дії.

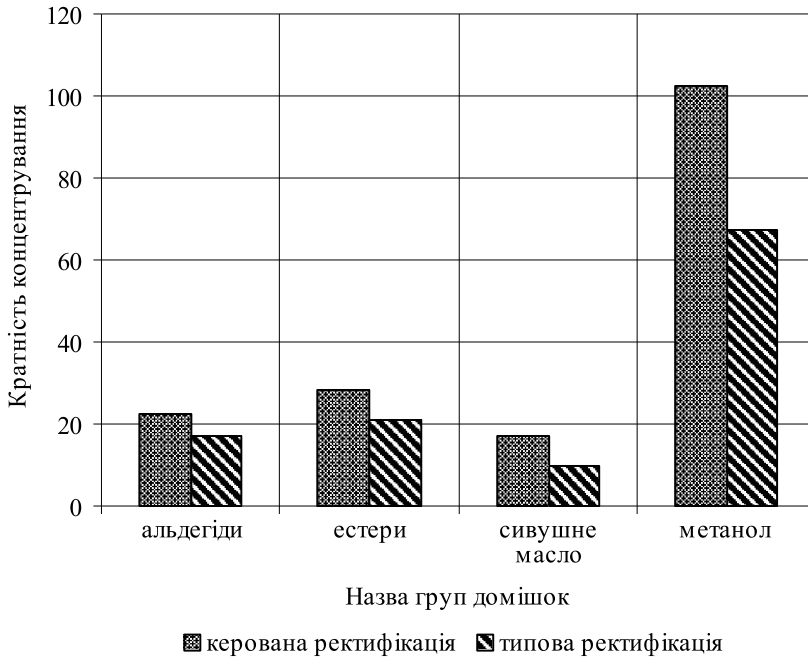


Рис. 3. Залежність кратності концентрування (β) ключових органічних домішок спирту від способу реактивації

Отримані результати досліджень дозволили зробити висновок про доцільність використання механотронної підсистеми БРУ на основі пневмоелектроавтоматики у виробничих умовах для впровадження технології керованої ректифікації в бражній, еспюраційній спиртовій колонах. Реалізація запропонованого технічного рішення передбачає включення в пневматичну схему БРУ пневмоострову 32 МРА для регулювання та контролю роботи пневмоприводів за допомогою мікропроцесорного контролера М 340. Система управління включає в себе щит, в якому розташований контролер, і комп'ютер. Контролер М340 включає процесор, мережевий модуль, блоки аналогових і дискретних входів/виходів. На комп'ютері виконана умовна візуалізація технологічного процесу та надані необхідні засоби управління процесом. Для створення програмного управління пневмоциліндрами використано програмне середовище Unity Pro. Текст програми розроблений на двох мовах — FBD та ST.

Для віддаленого управління виконавчим механізмом з пневмоциліндрами та збору інформації від дискретних датчиків про їх положення через послідовний інтерфейс зв'язку, простоти монтажу пневматичної системи управління на

об'єкті за рахунок підключення виконавчих механізмів шлангами через швидко роз'ємні з'єднання щита управління в системі автоматизації передбачено використання стандартної електропневматичної шафи серії EPCB-RIO-MPA-32/32 з типом інтерфейсу зв'язку Profibus-DP з блоком підготовки повітря.

Перспективним напрямком є проведення досліджень ефективності запропонованої технології при її використанні у технологічних процесах перегонки зрілої бражки й очистки ректифікованого етилового спирту.

Висновки

Використання механотронних підсистем на основі пневмоелектроавтоматики в брагоректифікаційних установках дозволяє в повній мірі видаляти головні домішки, підвищити ступінь вилучення вищих спиртів сивушного масла та метилового спирту на 38 %, скоротити витрати гріючої пари на процес розгонки спиртовмісних фракцій на 40 % при збереженні високої якості товарного спирту.

Література

1. Шиян П.Л. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: Монографія / П.Л. Шиян, В.В. Сосницький, С.Т. Олійнічук. — К.: Видавничий дім «Асканія», 2009. — 424 с.

2. Патент на винахід 60565 B01D 3/00 Україна. Спосіб перетікання рідини на тарілках колонних масообмінних апаратів / Малета В.М., Щуцький І.В., Дмитрук А.П., Черняхівський Й.Б.; заявники та власники Малета В.М., Щуцький І.В., Дмитрук А.П., Черняхівський Й.Б. — № 2002129940; заявл. 10.12.2002; опубл. 15.10.2003, Бюл. № 10/2003.

3. Патент на винахід 89874 B01D 3/00 Україна. 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. — № 200807767; заявл. 06.06.08; опубл. 10.03.10, Бюл. № 5/2010.

УПРАВЛЕНИЕ ЦИКЛАМИ РЕКТИФИКАЦИИ С ПОМОЩЬЮ МЕХАНОТРОННЫХ ПОДСИСТЕМ НА ОСНОВАНИИ ПНЕВМОЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ

Ю.В. Булий, Ю.Б. Беляев, П.Л. Шиян, И.В. Эльперин, А.М. Куц

Национальный университет пищевых технологий

В статье экспериментально обоснована целесообразность использования механотронных подсистем в брагоректификационных установках. Техническое решение позволяет обеспечить раздельное движение жидкостной и паровой фаз, осуществлять управляемые циклы задержки и перелива жидкости, увеличить поверхность контакта фаз на 20 %, продлить интервал их контакта на тарелках для достижения фазового равновесия, увеличить эффективность массообмена и степень извлечения ключевых примесей.

Ключевые слова: *механотронная подсистема, ректификация, органические примеси, управляемые циклы, колонна, массообмен.*

DEVELOPMENT OF REMOTE MONITORING SYSTEMS USING THE INTERNET

O. Pupena, V. Sidletsky

National University of Food Technologies

Key words:

*Remote monitoring
Control system
Mobile Internet
Virtual private networks
OpenVPN*

Article history:

Received 30.01.2014
Received in revised form
22.04.2014
Accepted 15.06.2014

Corresponding author:

O. Pupena
Email:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The article analyzes approaches, methods and tools for remote monitoring of control objects and provides guidance regarding the use of the Internet as a communication subsystem for monitoring station and remote local control system.

РОЗРОБКА СИСТЕМ ВІДДАЛЕНОЇ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕРЕЖІ INTERNET

О.М. Пупена, В.М. Сідлецький

Національний університет харчових технологій

У статті проведено аналіз підходів, способів і засобів до віддаленої диспетчеризації об'єктів управління, надано рекомендації щодо використання мережі Internet як підсистеми зв'язку станції диспетчеризації з віддаленою локальною системою управління.

Ключові слова: *віддалена диспетчеризація, система управління, мобільний Internet, віртуальні приватні мережі, OpenVPN.*

Ряд об'єктів автоматизації потребують віддаленого диспетчерського контролю й управління. В основному це об'єкти житлово-комунального господарства, які можуть бути територіально розосереджені на великому просторі, а також котельні або теплопункти. Віддаленій диспетчеризації потребують також об'єкти енергетики — це різного роду розподільчі станції, до систем управління й телеметрії яких ставляться особливі вимоги, тому ці об'єкти не розглядаються в даній статті.

Необхідність у віддаленій диспетчеризації виникає, як правило, з таких причин:

1. Системи працюють в автоматичному режимі, однак необхідно забезпечити сигналізацію несправності з метою виїзду до об'єкта ремонтної бригади. Такими об'єктами диспетчеризації можуть бути ліфти, невеликі теплопункти тощо.

2. Системи переважний час працюють в автоматичному режимі, однак є необхідність в контролі за їх роботою та корегуванні заданих параметрів декілька раз за добу. У цьому випадку постійна присутність оператора на об'єкті економічно недоцільна. Для прикладу можна навести автоматизовані системи управління водонасосними станціями або котельними.

3. Необхідно централізовано збирати показники витрат, лічильників та інших параметрів для обліку, економічної звітності й аналізу. Це можуть бути будь-які територіально-розподілені об'єкти, в тому числі ті, в автоматизованій системі управління яких для операторського контролю передбачені локальні засоби людино-машинного інтерфейсу. Основна функція віддаленої диспетчеризації в цьому випадку — централізоване ведення архіву.

Функції системи віддаленої диспетчеризації

Складність об'єкта його призначення, реалізація локальної системи управління впливає на спосіб реалізації системи диспетчеризації й технології, які при цьому використовуються. Провівши аналіз потреб ринку і пропозицій [1—2], можна виділили такі функції системи диспетчеризації:

- реалізація підсистеми тривоги: відображення активних тривоги (технологічна, пожежна й охоронна сигналізація) з можливістю їх підтвердження;
- ведення архіву потрібних технологічних параметрів для можливості їх подальшого аналізу у вигляді трендів і звітів;
- ведення журналу повідомлень і тривоги;
- формування звітів;
- відображення технологічних параметрів у м'якому реальному часі;
- управління станом обладнання, зміна уставок, корегування параметрів регуляторів тощо;
- діагностування роботи обладнання;
- віддалене конфігурування/програмування інтелектуальних засобів автоматизації й комунікації.

Наведені вище функції є класичними для засобів SCADA/HMI, які використовуються для побудови АСУТП. Суттєвою відмінністю систем віддаленої диспетчеризації є знаходження джерела даних на великій відстані від АРМ оператора, що вносить суттєві корективи в спосіб організації зв'язку й структури самої системи, тому як і у випадку необхідних функцій, так і при виборі структури й технологій чіткої однозначності немає.

Умовно в системі віддаленої диспетчеризації можна виділити такі функціональні підсистеми (рис. 1).

Локальна система управління (ЛСУ)

ЛСУ знаходиться безпосередньо в місці розташування об'єкта. Вона може працювати як в автоматичному, так і в автоматизованому режимі, має інтерфейс доступу до даних. ЛСУ може включати контролери, засоби зв'язку з об'єктом, засоби людино-машинного інтерфейсу (HMI). Система є функціонально закінченою, тому може працювати в автономному режимі. Для системи диспетчеризації ЛСУ є рівнем пристроїв зв'язку з об'єктом.

Підсистема віддаленого зв'язку. До цієї підсистеми можна віднести всі засоби комунікації та інфраструктури мережі, які беруть участь у створенні каналу зв'язку між ЛСУ й станцією диспетчеризації (СД).

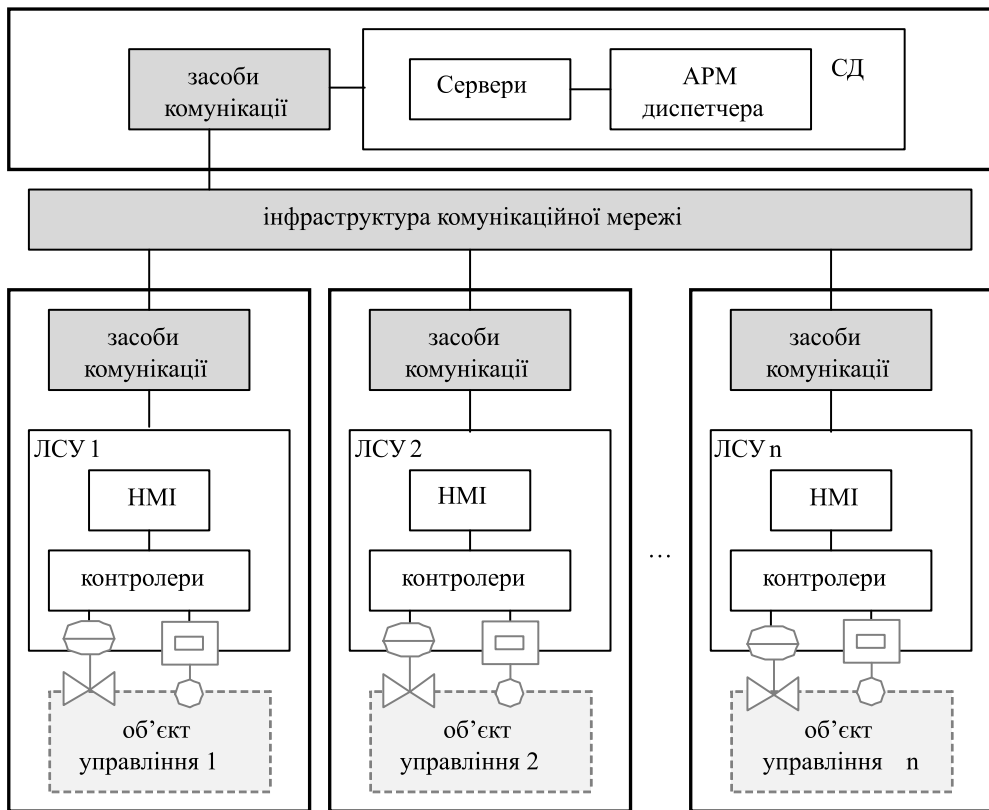


Рис. 1. Функціональна структура системи віддаленої диспетчеризації

Станція диспетчеризації (СД)

Ця підсистема призначена для кінцевої реалізації всіх наведених вище функцій. Вона може включати сервери збору даних, архівування тривог і звітів, а також автоматизоване робоче місце (АРМ) диспетчера.

Слід зазначити, що функціональна структура, наведена на рис.1, є умовною і може відрізнятися залежно від об'єкта, реалізації ЛСУ і вимог до функцій системи віддаленої диспетчеризації.

Реалізації підсистеми віддаленого зв'язку

Для реалізації підсистем віддаленого зв'язку альтернативи використанню бездротових технологій, за винятком окремих випадків, немає. Це пов'язано насамперед зі значними затратами на побудову й обслуговування кабельної інфраструктури. Серед бездротових способів зв'язку у світі найбільш доступним є стільниковий. На сьогоднішній день на теренах України доступні технології декількох поколінь (G) стільникового зв'язку:

2G — технології зв'язку GSM з підтримкою голосових дзвінків, сервісів повідомлень SMS/MMS і передачі даних CSD;

2.5G — сервіси пакетної передачі GPRS, які функціонують на існуючих стільникових мережах GSM і краще пристосовані для обміну даними ніж CSD;

2.75G — сервіс пакетної передачі даних EDGE, які функціонують на існуючих стільникових мережах GSM; пропускна здатність EDGE збільшена порівняно з GPRS;

3G — технології зв'язку з підтримкою голосових дзвінків, сервісів повідомлень SMS/MMS і передачі даних на швидкостях більших, ніж 2/2.5/2.75G. В Україні доступні стандарт UMTS/W-CDMA, який підтримується Utel («ОГО! Мобільний»); за відсутності зв'язку через канал UMTS стандарт UMTS/W-CDMA перемикається на роумінг GSM «Київстар»; стандарт CDMA2000, який підтримується PEOPLEnet, МТС Коннект тощо;

4G — технології забезпечують на високій швидкості передачу голосу, відео, даних, дозволяють організовувати IP-телефонію, корпоративні мережі та проводити якісну відео трансляцію. В Україні доступні WiMAX (базується на IEEE 802.16) та LTE, які підтримуються на обмежених територіях.

Слід зазначити, що серед наведених вище поколінь технологій 4G можуть бути задіяні тільки на дуже обмежених територіях.

Проаналізуємо, які сервіси можуть бути використані для обміну даними. Обмін даними CSD є повільним і малоефективним. Сервіс SMS використовується для передачі аварійних і службових повідомлень, а також команд управління переважно в системах з малою кількістю каналів, де до функцій віддаленої диспетчеризації входять тільки реалізація підсистеми тривоги та управління станом обладнання. За необхідності реалізації інших із перерахованих вище функцій використання SMS може бути тільки додатковим каналом.

Основними технологіями для обміну даними є ті, які базуються на пакетній передачі (2.5G та вище), оскільки вони більше за SMS і CSD пристосовані до передачі даних в реальному часі. Ці технології надають можливість легко підключитися до Internet, а за вартістю послуг доступні не тільки організаціям, а й приватним особам. Internet, у свою чергу, загальнодоступний у будь-якій точці цивілізованого світу, що виключає необхідність у виділенні окремих каналів операторами зв'язку. Тобто провайдери зв'язку і технічна реалізація ЛСУ і СД можуть відрізнитися, тоді як TCP/IP пристосований для багатьох фізичних реалізацій мереж. На відміну від сервісу SMS, послуги мобільного Internet оцінюються в одиницях переданих даних або є безлімітними.

Програмні і апаратні засоби зв'язку

Для реалізації бездротового каналу зв'язку ЛСУ як засіб комунікації (рис. 1) необхідно використовувати модем (GSM/GPRS/EDGE/3G), який може бути в складі одного з технічних засобів:

- інтегрованого в промисловий контролер модуля;
- апаратно-відокремленого від системи модему з одним з інтерфейсів RS-232, RS-485, USB;
- маршрутизатора (Router) або шлюзу (Gateway)

За останні декілька років номенклатура таких засобів розширилася, а їх функціональність значно зросла. У зв'язку з цим ринкова вартість знижується, що значно розширює можливості цільових систем і спрощує процес їх побудови.

До недавнього часу основними засобами для віддаленої диспетчеризації були GSM-модеми (без функцій мобільного Інтернету), а найбільш простим і популярним способом обміну — SMS-повідомлення. Побудова такої системи

вимагає налагодження каналу зв'язку між GSM-модемом і промисловим контролером локальної системи управління по послідовному інтерфейсу (RS-232 або RS-485). У кращому випадку промисловий контролер може бути спеціально пристосований до такого зв'язку, у гіршому — його необхідно прописувати у вигляді додаткової функції програми контролеру. Відправка й отримання даних проходить з використанням символьного способу обміну АТ-командами. Однак GSM-модеми надають можливість побудови модемного зв'язку з використанням CSD-каналу, що дозволяє налагодити зв'язок між модемом і контролером з використанням протоколів самого контролера. Такий спосіб зв'язку доцільний тільки в тому випадку, якщо контролер вміє накопичувати дані між викликами, а зв'язок відбувається періодично. Звісно, функціональність такого підходу значно обмежується, а вимоги до програмного забезпечення більш специфічні.

GPRS/EDGE/3G-модеми, окрім функцій GSM, надають можливість пакетного обміну GPRS, що, у свою чергу, дозволяє оптимальніше використовувати мобільний зв'язок для доступу до Internet. Проте зв'язок між модемом і промисловим контролером платформозалежний, здійснюється на основі АТ-команд і, як правило, прописується індивідуально для кожного типу контролера.

Для автоматизації невеликих об'єктів житлово-комунального господарства на ринку існує ряд пропозицій промислових контролерів із вбудованими (інтегрованими) в них модемами. Прозорість обміну між пристроєм і модемом компенсується специфічністю використаних протоколів верхнього рівня, що призводить до обмеженого використання програмного забезпечення. Крім того, невеликий обсяг пропозицій на ринку обмежує вибір достойного пристрою такого класу.

Набагато більше можливостей для зв'язку з Internet є у маршрутизаторів. На відміну від модемів, маршрутизатори працюють на рівні протоколу IP і вище, що робить обмін між пристроями з підтримкою цього протоколу прозорим. Іншими словами, налаштування зв'язку між ЛЦУ та СД через Internet проходить незалежно від способів підключення до глобальної мережі. Порт для виходу в Internet (позначений як WAN) через стільниковий зв'язок повинен бути одним із доступних GPRS/EDGE/3G, а інтерфейс інших портів вибирається з урахуванням структури системи управління на об'єкті: Ethernet, WiFi (IEEE 802.11), RS-232, RS-485, USB. Крім того, маршрутизатори мають стандартний для такого роду пристроїв набір функцій (NAT-трансляція, DHCP-сервер, переадресація, брандмауер, динамічний DNS, підтримка VPN-тунелів тощо).

Враховуючи, що пристрої локальної системи управління з наявними каналами RS-485 та RS-232 не підтримують IP-протокол, доповненням до маршрутизаторів є функції шлюзування. У цьому випадку, крім функцій маршрутизації, конфігуруються завдання збору даних за підтримуваним протоколом і передачі їх на верхній рівень. Однак велику гаму можливих промислових мереж не може задовольнити універсальний шлюз, тому найчастіше підтримуваним протоколом є Modbus або протокол вибирається як опція, що «прошивається» виробником шлюзів на замовлення.

Окремої уваги потребує питання перепрограмування шлюзів-маршрутизаторів. На сьогоднішній день програмна «прошивка» таких шлюзів базується на ОС сімейства LINUX. Це надає можливість розробляти власні скрипти (наприклад, на JAVA), записувати розроблені або придбані програми-демони (служби), робить діагностику й обслуговування шлюзу універсальною. Незважаючи на те, що для конфігурування й програмування таких пристроїв необхідна компетенція в галузі ІТ, такий підхід є досить функціональним. Загалом, шлюзи й маршрутизатори — це повноцінні комп'ютери, хоч і з обмеженими ресурсами.

Для зв'язку локальних систем управління об'єктів середньої та великої кількості (20 і більше датчиків та виконавчих механізмів) зі станцією диспетчеризації найбільш підходить використання шлюзів і маршрутизаторів, тому варто розглянути системи, побудовані на їхній основі. Для локальних контролерів з наявним Ethernet жодних додаткових засобів не потребується. Для інших типів інтерфейсів пристроїв рекомендується використовувати шлюзи з підтримкою стандартних протоколів (наприклад, Modbus/TCP) або використовувати/прописувати програми-демони в існуючих маршрутизаторах на базі LINUX.

Станції диспетчеризації необхідний доступ до Internet. Як альтернатива може бути використана налаштована провайдером зв'язку віртуальна приватна мережа (ця послуга додатково оплачується). Вимоги до апаратного забезпечення в більшості випадків визначають особливості реалізації підключення до провайдера Internet. Вибір програмного забезпечення для реалізації АРМ диспетчера та сервера станції диспетчеризації визначається такими ж вимогами, як і вибір локальних АРМів і серверів вводу/виводу, наприклад, на базі SCADA, власноруч розробленого ПО, браузера для доступу до WEB-серверів тощо.

Врахування особливостей реалізації

При виборі структури системи диспетчеризації необхідно враховувати особливості реалізації каналу.

Надійність. Менша надійність бездротового каналу зв'язку, порівняно з дротовими комп'ютерними чи промисловими мережами, потребує резервування каналу передачі і/або вибраного оператора мобільного зв'язку. При додаткових вимогах також можливо знадобиться архівування параметрів у локальному буфері за відсутності зв'язку з об'єктом. Резервування каналу досягається за рахунок використання послуг двох операторів, що вимагає від модемів маршрутизаторів підтримку двох SIM-карт. У сучасних промислових маршрутизаторах такий функціонал, як правило, підтримується, а переключення проводиться автоматично.

У випадку відсутності доступу до всіх стільникових мереж дані в реальному часі передати неможливо. Однак для задачі ведення архіву їх можна зберігати в локальному буфері маршрутизатора, а після відновлення зв'язку — транспортувати на станцію диспетчеризації. Такий спосіб потребує додаткового програмування як з боку маршрутизатора-шлюзу, так і з боку станції диспетчеризації. Більш дорожчий, але класичний спосіб вирішення задачі локального архіву — використання розподілених архітектур SCADA, де сервери збору даних та архівування розміщуються як на ЛСЧ, так і на станції диспетчеризації.

Послуги оператора. Необхідно заздалегідь продумати і вирішити всі економічні, юридичні й організаційні аспекти використання послуг оператора мобільного зв'язку, зокрема вибір оператора й тарифу, домовленість і відповідальність за надання послуг, замовлення додаткових послуг, порядок оплати тощо.

Дорогий, але надійний спосіб зв'язку — це організація віртуальної приватної мережі (VPN) самим оператором, без виходу в мережу Internet. До недоліків такого підходу можна віднести підвищену вартість обслуговування та залежність від одного оператора стільникового зв'язку.

Для доступу до серверних додатків пристроїв або маршрутизатора локальної системи управління необхідна виділена «біла» IP-адреса. Цей ресурс оплачується додатково, тому може значно збільшити вартість каналу зв'язку. Якщо кількість об'єктів диспетчеризації більше одного, доцільно виділити IP-адресу тільки для сервера диспетчеризації. Це, у свою чергу, вимагає клієнтських додатків для ЛСУ а не СД, оскільки ЛСУ знаходяться за NAT-трансляторами провайдерів і невидимі як окремі вузли.

З практичної точки зору наявність клієнтських додатків для ЛСУ означає, що більшість протоколів промислових мереж рівня контролерів є клієнт-серверними, де HMI/SCADA виступають як клієнт [3]. У даному випадку сторони клієнта і сервера повинні взаємно замінюватися, а це не завжди можливо. Наприклад, якщо використовується протокол Modbus/TCP, то на сервері диспетчеризації повинен бути використаний драйвер Modbus/TCP Server, а на контролері ЛСУ — Modbus/TCP Client.

Проблеми, пов'язані з використанням IP-адреси, можуть бути вирішені шляхом створення VPN-тунелю.

Захист від несанкціонованого доступу. Слід мати на увазі, що Internet — це загальнодоступна глобальна мережа. Якщо підключення вузлів системи диспетчеризації реалізовувати через Internet, теоретично ресурсами може користуватися будь-який користувач. У даному випадку треба приділяти велику увагу питанням захисту підсистем від несанкціонованого доступу. На сьогоднішній день для цього використовують комплекс заходів, призначених для аутентифікації, авторизації та шифрування. Аутентифікація — це процедура перевірки автентичності, наприклад, перевірка користувача шляхом введення його пароля або перевірка достовірності доставлених даних порівнянням контрольної суми файлу тощо. Авторизація — надання користувачу певних прав для дозволу на виконання дій. Для авторизації необхідна процедура аутентифікації. Шифрування використовується для передачі даних у шифрованому форматі, що дає змогу захистити їх від перегляду та підміни сторонніми суб'єктами.

Огляд механізмів захисту від несанкціонованого доступу в мережевих системах виходить за межі статті. Однак треба врахувати той факт, що обмін даними відбувається без участі людини, тому процедура аутентифікації при створенні з'єднання повинна проходити автоматично. Найбільш ефективним способом захисту є використання захищених VPN-тунелів.

Функціональна безпека. Враховуючи велику відстань оператора від об'єкта, треба уникати можливості віддаленої зміни ним тих параметрів, які можуть привести до функціонально-небезпечних наслідків, або передбачити ЛСУ місцевим

блокуванням. Якщо з переліку функцій виключити можливість зміни змінних і втручання в роботу обладнання чи програм, то система диспетчеризації жодним чином не впливає на роботу ЛСУ, і питання функціональної безпеки вирішується при роботі локальної системи управління.

Що стосується можливості зміни програмного забезпечення віддалено, то слід передбачити апаратне блокування (наприклад, перемиканням контролера в спеціальний режим). У будь-якому випадку, навіть якщо таке блокування не передбачено виробником обладнання, бажано проводити процедури переконфігурування тільки за наявності обслуговуючого персоналу ЛСУ.

Використання віртуальних приватних мереж (VPN)

Наведений вище аналіз вказує на доречність реалізації підсистеми віддаленого зв'язку з використанням VPN-тунелів. VPN — це віртуальна приватна мережа, тобто така, яка базується на іншій мережі, однак логічно відділяє її ресурси від базової. Якщо за базову мережу береться Internet, то окремі її вузли можна виділити таким чином, щоб тільки вони могли обмінюватися між собою. З точки зору Internet, вузли кожної VPN є звичайними вузлами, але вміст пакетів, якими вони обмінюються, зашифрований і доступний тільки в межах VPN.

Один із способів реалізації VPN — це використання тунелів. Тунель — це створене логічне з'єднання між двома вузлами в мережі (наприклад маршрутизаторами), призначене для передачі в полі даних упакованих мережних пакетів. У процесі обміну по тунелю проходить інкапсуляція одних пакетів (або сегментів) в інші. Для аналогії тунель можна порівняти з поромною переправою, по якій можна переправити інший транспорт, наприклад, автобус. Таким чином, з точки зору пасажирів, вони рухаються по маршруту в автобусі, хоч автобус знаходився на поромі. Якщо мережні пакети (або сегменти), які передаються по тунелю попередньо зашифрувати, то тунель забезпечить шифровану VPN-мережу, яка складається з двох вузлів. Для збільшення кількості вузлів VPN-мережі кількість тунелів теж збільшують.

Якщо тунелем з'єднати дві локальні мережі, то можна організувати інтермережу (рис. 2). У цьому випадку subnet1 передає всі дані, адресовані за межі підмережі маршрутизатора Router1, а subnet2 — Router2. Трафіки в середині підмереж нешифровані, тому що це зона закритого доступу. Маршрутизатори поєднані тунелем, по якому всі пакети, які передаються від subnet1 до subnet2 і навпаки, упаковуються в нові пакети і шифруються. Іншими словами, для вузлів підмереж взагалі нічого невідомо про наявність тунелю і тим більше про особливості його функціонування. Тобто обмін між вузлами subnet1 та subnet2 проходить так, ніби підмережі просто були об'єднані маршрутизаторами.

На сьогоднішній день є декілька технологій реалізації мереж шляхом VPN-тунелів. Найбільш ефективним для вирішення поставлених задач є OpenVPN [4]. Крім притаманних більшості технологій можливості захисту даних від несанкціонованого доступу, OpenVPN має низку переваг. Так, у тунельному режимі OpenVPN маршрутизатор упаковує всі пакети підмереж в UDP або TCP пакет, попередньо зашифрувавши їх одним із вибраних способів шифрування. Один із маршрутизаторів вибирається як OpenVPN-сервер, який буде очікувати підключення з боку іншого маршрутизатора — OpenVPN-клієнта. При цьому вибір сто-

рони клієнта і сервера визначається зручностями й обмеженнями провайдерів Internet. Наприклад, за наявності тільки однієї «білої» адреси IP необхідно встановити OpenVPN-сервер саме на цьому маршрутизаторі. Слід зазначити, що розподіл ролей OpenVPN-клієнта та сервера жодним чином не впливає на обмін між вузлами в підмережах, тому розміщення клієнтських і серверних додатків в них не має значення.

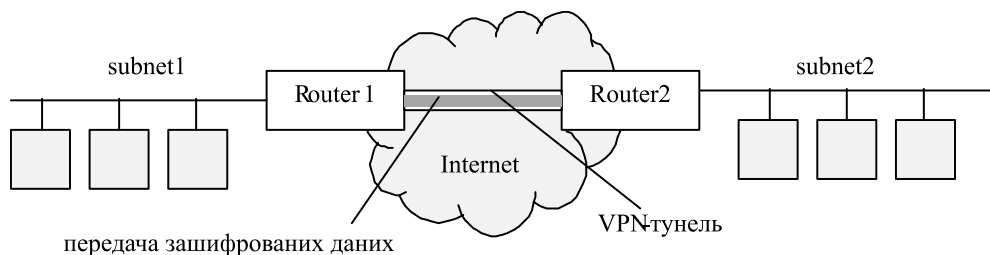


Рис. 2. Об'єднання двох локальних мереж за допомогою тунелю

Враховуючи, що тунель налаштовується на транспортному рівні в межах «дозволених» TCP/UDP-портів, на його функціональність не будуть впливати особливості реалізації каналу провайдера. Так, наприклад, NAT-транслятори не дають змоги реалізувати мережі VPN через протоколи L2TP/IPSec. Для вирішення цієї проблеми необхідна переадресування портів або попередня додаткова упаковка. На відміну від L2TP/IPSec, OpenVPN-пакети можуть передаватися через будь-який порт.

OpenVPN реалізований для більшості популярних платформ, зокрема для Windows і Linux. Більшість маршрутизаторів підтримують цю технологію або можуть бути перепрошиті прошивкою DD-WRT [5], в якій реалізовані OpenVPN.

Приклад структури системи

Можливу структуру системи віддаленої диспетчеризації розглянемо на прикладі котельні (рис. 3).

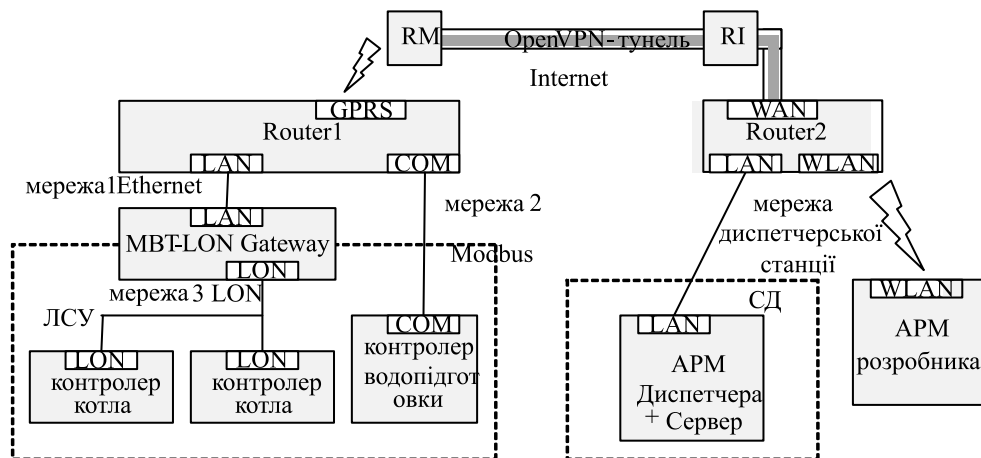


Рис. 3. Приклад технічної структури системи віддаленої диспетчеризації

Висновки

На сьогоднішній день добре розвинута в Україні інфраструктура Internet і стільникового зв'язку дає змогу використовувати їх для систем віддаленої диспетчеризації. Особливості функціонування Internet й стільникового зв'язку пов'язані з вирішенням додаткових питань надійності, захисту інформації та реалізації прозорого обміну між вузлами системи диспетчеризації. Визначено, що для систем середньої та великої канальності доречним є використання стільникового Internet на базі технологій GPRS/EDGE/3G. Для систем такого класу замість модемів економічно доцільно використовувати маршрутизатори та шлюзи. Для вирішення проблем захисту від несанкціонованого доступу доцільно використовувати шифровані віртуальні приватні мережі (VPN). Для універсальності і незалежності від операторів зв'язку та провайдерів Internet рекомендується використовувати технологію OpenVPN.

Враховуючи запропоновані підходи, всі інші частини задачі віддаленої диспетчеризації можна вирішувати завдяки використанню традиційних програмних та апаратних засобів АСУТП.

Література

1. Борисов Г. Современные системы диспетчеризации // Коммунальный комплекс России. — 2009. — № 7–8. — С. 61–62.
2. Диспетчеризация территориально распределенных и удаленных промышленных объектов и объектов ЖКХ с дистанционным управлением. Построение системы диспетчеризации. [www.gammi-ltd.ru]
3. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах : навч. посіб./ О.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк. — К.: Вид-во «Ліра-К», 2011. — 552 с.
4. Технологія OpenVPN [Електронний ресурс, режим доступу www.openvpn.net]
5. Прошивка маршрутизаторів DD-WRT [Електронний ресурс, режим доступу www.dd-wrt.com]

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ УДАЛЕННОЙ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТИ INTERNET

А.Н. Пупена, В.М. Сидлецкий

Национальный университет пищевых технологий

В статье проанализированы подходы, способы и средства для удаленной диспетчеризации объектов управления, разработаны рекомендации относительно использования Internet в качестве подсистемы связи станции диспетчеризации и удаленной локальной системы управления.

Ключевые слова: удаленная диспетчеризация, система управления, мобильный Internet, виртуальные частные сети, OpenVPN.

USING THE BASIC PRINCIPLES OF HACCP AS A METHOD OF RISK ANALYSIS DURING THE VALIDATION PROCESS OF A SOLID FINISHED PRODUCT

A. Bugera

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
<i>Validation</i>	Validation is a documented procedure that gives a high degree of assurance that a specific process, method, or system will consistently lead to results that match pre-established eligibility criteria. The value of the validation work is quite large, so the cost reduction should be performed a validation of critical processes. Proper identification of critical processes should be given much attention, since in this case the savings achieved greater financial resources and staff labor costs. One reliable method of determining the critical processes is the method used by the HACCP.
<i>Risk analysis</i>	
<i>The production process</i>	
<i>The drug</i>	
Article history:	
Received 05.04.2014	
Received in revised form 20.04.2014	
Accepted 01.05.2014	
Corresponding author:	
A. Bugera	
E-mail:	
annabygera@mail.ru	

ВИКОРИСТАННЯ ОСНОВНИХ ПРИНЦИПІВ СИСТЕМИ НАССР ЯК МЕТОДУ АНАЛІЗУ РИЗИКІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВАЛІДАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДОЇ ФОРМИ ГОТОВОГО ЛІКАРСЬКОГО ЗАСОБУ

А.Ю. Бугера

Національний університет харчових технологій

Валідація — це документована процедура, яка дає високий ступінь впевненості в тому, що конкретний процес, метод або система буде послідовно призводити до результатів, які відповідають попередньо встановленим критеріям прийнятності. Значення досліджень з валідації є досить великим, тому для зменшення витрат доцільно проводити валідацію лише критичних процесів. Правильному визначенню критичних процесів слід приділяти велику увагу, тому що в цьому випадку досягається більша економія фінансових ресурсів підприємства й трудовозатрат персоналу. Одним із надійних методів визначення критичних процесів є метод, що використовується системою НАССР.

Ключові слова: валідація, аналіз ризиків, процес виробництва, лікарський засіб.

Прийняття в Україні міжнародних і європейських стандартів у сфері обороту лікарських засобів і перехід фармацевтичної промисловості на роботу за

правилами GMP (Правилами належної виробничої практики лікарських засобів) має на меті гуманні, економічні і політичні цілі і є необхідною умовою забезпечення якості лікарських засобів в інтересах споживачів, створення технічних бар'єрів, що гарантують надходження на національний ринок тільки якісних лікарських засобів, подолання технічних бар'єрів у сфері міжнародної торгівлі, виходу вітчизняних виробників на світові фармацевтичні ринки і збільшення експортного потенціалу.

У той же час, від виробників України не потребують організації на виробництві системи забезпечення якості за GMP ЕС. Тільки окремі підприємства на добровільній основі і за власною ініціативою працюють з дотриманням системи забезпечення якості. Дотримання вимог належної виробничої практики в Україні законодавчо не введено, тому дотримання GMP для українських виробників не є обов'язковим. Крім окремих підприємств, фармацевтична промисловість України під час виробництва лікарських засобів не виконує в повній мірі принципи та правила, встановлені в керівництві за GMP ЕС. Зокрема, критичні стадії виробничого процесу і значні зміни процесу не проходять валідацію, також не розроблена система відкликання серій продукції з продажу [1].

У правилах GMP увага виробників лікарських засобів звертається на необхідність виявлення критичних процесів і зон та їх постійний контроль з боку виробника. Обов'язковою також є наявність документованої системи контролю. Одним із важливих елементів цієї системи є валідація критичних процесів [2].

Валідація — це документована процедура, яка забезпечує високий ступінь впевненості в тому, що конкретний процес, метод або система буде послідовно призводити до результатів, які відповідають попередньо встановленим критеріям прийнятності.

Для зменшення витрат доцільно проводити валідацію лише критичних процесів. Одним із надійних методів визначення критичних процесів є метод, що використовується системою НАССР. Система НАССР базується на семи принципах:

- аналіз небезпек і профілактичні засоби кожного кроку процесу;
- критичні контрольні точки;
- критичні межі;
- система моніторингу критичних контрольних точок;
- корегувальні дії, які слід впровадити, якщо критична точка контрольна точка вийшла з-під контролю;
- система перевірки ефективності НАССР.

Валідація критичних зон і процесів. Процес виробництва стерильних лікарських засобів, що одержуються в асептичних умовах, відноситься до найбільш критичних процесів. Це пояснюється низкою причин:

- нестерильність цих препаратів може завдати важкої шкоди здоров'ю пацієнтів;
- процес виробництва є складним і залежить від багатьох факторів;
- контроль стерильності проводять для незначної частини серії, при цьому існує ймовірність одержання помилкового результату.

Валідацію процесу виробництва стерильних лікарських засобів часто проводять для більшого, ніж три, числа серій. Вартість валідації при цьому значна. Щоб зменшити витрати, валідують тільки критичні процеси.

Правильному визначенню критичних процесів слід приділяти велику увагу, тому що в цьому випадку досягається більша економія фінансових ресурсів підприємства й трудозатрат персоналу. Існують наукові методи визначення критичних процесів. Одним із них є метод, що використовується системою НАССР і називається «деревом рішень».

Перед тим, як починати валідацію процесу, проводять кваліфікацію пов'язаного з ним устаткування, інженерних систем, чистих виробничих приміщень і зон. Особливу увагу при цьому варто приділяти кваліфікації критичних зон, тобто зон, у яких виконуються критичні процеси [3].

Критичні зони. Критичними процесами називають ті, які впливають на якість продукції. Це досить загальне визначення, що не дає чітких критеріїв для віднесення технологічного процесу до критичного або до некритичного. З цієї причини керівництва з GMP (US FDA, WHO) для точного визначення критичних процесів відсилають до систем аналізу ризиків, наприклад, НАССР. Система НАССР має універсальний метод для визначення критичних процесів, названий «деревом рішень». Цей метод являє собою певну систему питань-відповідей, що дозволяє безпомилково виявити всі критичні процеси. Типовим прикладом критичного процесу при виробництві стерильних лікарських засобів є процес стерильного наповнення продуктом первинної упаковки.

При виробництві стерильних лікарських засобів до критичних зон варто віднести зони, де виконуються асептичні операції, які, як правило, повинні виконуватися в зонах типу А. У критичних зонах, наприклад, у зоні наповнення первинної упаковки стерильним продуктом, останній перебуває в прямому контакті з повітряним середовищем приміщення, тому відповідність цього середовища високим вимогам чистоти (зона А) дозволяє гарантувати стерильність продукту при виконанні цього критичного процесу.

Керівництво US FDA містить низку нових положень. Перше з них стосується класифікації чистих приміщень, які використовуються для асептичного виробництва. Згідно з US FDA, конструкція цих приміщень повинна забезпечувати відповідність певним вимогам до концентрації мікроорганізмів і часток у повітряному середовищі. Відповідність вимогам багато в чому також залежить від розміщеного в приміщеннях устаткування, перероблюваних продуктів і виробничої активності персоналу. Необхідна якість повітряного середовища чистих приміщень повинна бути підтверджена отриманими в ході кваліфікаційних випробувань даними про концентрації мікрорганізмів і часток [4].

Первісна кваліфікація чистих приміщень включає оцінку якості повітря. На думку US FDA, досягнутий в експлуатованому стані клас чистоти повинен регулярно підтверджуватися даними мікробіологічного моніторингу, які служитимуть доказовою базою прийнятої класифікації чистих приміщень.

Друге нововведення полягає в тому, що US FDA рекомендує використовувати більш жорсткі, ніж це прийнято в Європейських правилах GMP, критерії прийнятності, що використовуються для класифікації чистих приміщень. Це нововведення складається з двох вимог:

– проводити кваліфікацію для експлуатованого стану чистого приміщення (зони), а не для оснащеного, як того вимагають Європейські правила GMP;

– використовувати більш жорсткі значення рівнів дії (максимально припустимі значення критеріїв прийнятності) для концентрації мікроорганізмів і часток, одержані в експлуатованому стані чистих приміщень і зон.

У табл. 1 наведено значення концентрації часток і мікроорганізмів, які використовуються як максимальні значення критеріїв (рівнів дії) для класифікації чистих приміщень згідно з GMP US FDA. Важливо, що відповідність критеріям варто підтверджувати за допомогою даних, одержаних у ході виконання виробничого процесу в безпосередній близькості від відкритих стерильних матеріалів і продуктів [3].

Таблиця 1. Класифікація чистих приміщень в експлуатованому стані згідно з GMP US FDA

Клас чистих приміщень	Клас чистих приміщень за ISO 14644-1	Рахункове число часток діаметром 0,5 мкм в 1 м ³ (рівень дії)	Концентрація мікроорганізмів у повітрі при активному відборі проб (рівні дії), КУО/м ³	Концентрація мікроорганізмів на чашці Петрі Ø 90 мм (рівні дії), КУО за 4 години
100 (A)	5	3520	1	1
1000 (B)	6	35200	7	3
10000 (C)	7	352000	10	5
100000 (D)	8	3520000	100	50

Відповідно до правил GMP, до критичних зон відносять ті ділянки виробничих приміщень, які повинні бути спроектовані так, щоб стерильні продукти й стерильна первинна упаковка, що контактують із повітряним середовищем цих зон, зберегли свою стерильність при виконанні передбачених технологічних операцій. У цих зонах виконуються різні маніпуляції зі стерильними матеріалами (наприклад, асептичні додавання й змішування стерильних інгредієнтів тощо). Ці маніпуляції проводяться, наприклад, до й під час стерильного наповнення первинної упаковки стерильним продуктом.

Такі зони відносять до критичних, оскільки стерильний продукт, що перебуває в них, уразливий для забруднення мікроорганізмами й після закінчення процесу наповнення не може бути стерилізований у первинній упаковці. Щоб при цьому зберегти стерильність продукту, варто обов'язково підтримувати в певних межах якість виробничого середовища. Одним із найважливіших показників якості є рахункова концентрація часток у повітрі цих зон. Частки мають важливе значення, тому що вони можуть потрапити в продукт і забруднити його (наприклад, як механічні включення). Але головна небезпека полягає в тому, що вони частки можуть бути носіями мікроорганізмів і сприяти втраті стерильності продукту. Належним чином спроектовані системи, що забезпечують подачу повітря в чисті приміщення, покликані знизити до

мінімуму концентрацію часток у повітрі критичних зон. Для критичних зон (типу А) цей мінімум не повинен перевищувати 3520 часток на 1 м³ повітря. Мова йде про частки розміром 0,5 мкм і вище. Відбір проб проводиться під час виконання операцій наповнення й закупорки. Відбір проб варто проводити в точках найбільш високого ризику.

Деякі операції наповнення (наприклад, фасування стерильних матеріалів) можуть спричиняти генерацію великої кількості часток продукту. Зрозуміло, що ці частки не здатні забруднити продукт. Однак вимірювати рахункову концентрацію часток у радіусі 30 см від місця наповнення недоцільно. У цьому випадку кваліфікацію критичних зон проводять при працюючому устаткуванні й у присутності персоналу, але не під час наповнення продуктом. Це дозволяє одержати інформацію про концентрації сторонніх часток (не продукту) при виконанні цієї технологічної операції.

Правильно спроектовані системи вентиляції критичних зон перешкоджають утворенню ділянок турбулентності й застою повітря. Відомо, що такі ділянки можуть служити каналами для транспорту забруднень із зон більш низького класу чистоти в критичні зони (клас А), а також резервуаром для нагромадження часток. Із цієї причини рекомендується проводити дослідження односпрямованості потоків повітря в критичних зонах [5].

Вимоги US FDA до валідації процесу стерильного наповнення. Валідація процесу стерильного наповнення продукту, здійснюваного в асептичних умовах, проводиться шляхом вивчення мікробіологічного росту в поживному середовищі, яке використовується як імітатор продукту. Цей метод являє собою імітацію реального процесу наповнення, при якому замість лікарського засобу використовується поживне середовище. Це поживне середовище покликане виявити можливі ризики зараження продукту в реальному виробничому процесі. При цьому середовище-імітатор проходить усі технологічні операції й контактує з усіма поверхнями устаткування, а також з виробничим середовищем приміщення, що й реальний продукт. Середовище-імітатор розливається в ту ж первинну упаковку, що й реальний продукт. Тим же способом відбувається й закупорка. Закупорена первинна упаковка інкубується в термостаті для виявлення мікробіологічного росту. Отримані результати дозволяють оцінити ризик зараження продукту в реальному виробничому процесі.

Під час імітації процесу наповнення проводять контроль стану виробничого середовища (за кількістю часток і мікроорганізмів). Ця інформація порівнюється з даними планового моніторингу виробничого середовища й також використовується для оцінки можливих ризиків [6].

Вивчення реального процесу наповнення. У процесі валідації повинні враховуватися всі фактори ризику, здатні спричинити втрату стерильності продуктів. Із цієї причини процес наповнення поживним середовищем повинен бути максимально наближений до реальних виробничих умов, включаючи ситуації «найгірший випадок», а також враховувати все, що на практиці може впливати на асептику процесу наповнення. US FDA рекомендує при розробці програми наповнення середовищем враховувати такі фактори:

– фактори, пов'язані з максимально припустимою тривалістю операції наповнення, і їх вплив на ризик забруднення продукту (наприклад, стомлення оператора);

– число, вид і складність звичайних втручань у кожний процес наповнення, а також незвичайних (які характерні не для кожного процесу наповнення) втручань і подій (наприклад, позапланова зупинка, технічне обслуговування, регулювання й налагодження устаткування);

- процес ліюфілізації, якщо він відбувається;
- асептичні умови під час комплектування;
- чисельність персоналу і його активність;
- число асептичних завантажень, які використовуються у процесі наповнення;
- число робочих змін, перерв у роботі, перевдягань одягу (якщо вони відбуваються);
- види асептичних приєднань/від'єднань устаткування;
- асептичний відбір проб;
- швидкість і конфігурацію технологічної лінії наповнення;
- специфічні особливості письмових інструкцій, що стосуються процесу наповнення (наприклад, при виконанні яких умов дозволяється пуск лінії).

Для кожної повторності проведення процесу наповнення поживним середовищем повинні бути підготовлені в письмовій формі (документовані) дані про умови виробництва і операції й дії, які виконуються персоналом. Також ретельно повинні бути описані як сам процес наповнення середовищем, так і інші операції, що супроводжують процесу наповнення [6].

Число повторностей. При першій кваліфікації виробничої лінії число виконуваних повторностей наповнення поживним середовищем повинно надійно підтвердити її відповідність своєму призначенню. Однократне наповнення поживним середовищем не може забезпечити надійний результат. У той же час багаторазово повторені випробування наповненням середовищем з різними результатами можуть свідчити тільки про те, що відбувається некерований процес асептичного наповнення, який не може гарантувати стерильність продукту. US FDA рекомендує використовувати мінімально три повторності наповнення середовищем. І тільки в тому випадку, якщо всі три випробування, з першого до останнього, були успішними.

Після успішної первісної кваліфікації лінії, ревалідацію процесу наповнення варто проводити не пізніше, ніж через рік. При цьому знову необхідно одержати три підряд успішних результати.

Кожна зміна в продукті або у використовуваній для асептичного наповнення виробничій лінії повинна супроводжуватися ревалідацією. Будь-які інші зміни в устаткуванні, інженерних системах, персоналі, санітарному стані виробничого середовища тощо здатні вплинути на асептику процесу, тобто на його здатність захистити продукт від мікробіологічного забруднення, повинні викликати ревалідацію процесу методом наповнення поживним середовищем.

Тривалість процесу асептичного наповнення. Тривалість процесу наповнення поживним середовищем є дуже важливим питанням. Ідеально, якщо випробування проводиться протягом такого ж часу, що й при реальному виробничому процесі. Важливо, щоб випробування наповненням середовищем було максимально наближене до реальних умов. Наприклад, воно повинне містити в собі всі зупинки на втручання персоналу тощо, які можливі при кожному виконанні виробничого процесу [5].

Число наповнюваної первинної упаковки. Кількість первинної упаковки, яка використовується для випробування наповненням поживним середовищем, визначається числом первинної упаковки, яка наповнюється в реальному процесі. US FDA рекомендують використовувати такі значення:

– якщо серія продукту наповнюється в 5000 одиниць первинної упаковки або менше, то випробування наповненням середовищем проводять для 5000 одиниць упаковки;

– якщо серія продукту наповнюється більш ніж в 5000 одиниць упаковки, то наповнення середовищем проводять для числа упакувань між 5000 і 10000 одиниць.

Якщо наповнення в реальних умовах проводиться з високою часткою ручної праці, то наповнення поживним середовищем проводять для числа первинної упаковки, яка дорівнює числу в реальному виробничому процесі.

Поживне середовище, що використовується для зазначеного виду випробувань, застосовується те ж, що у звичайних мікробіологічних тестах, тільки рідке. US FDA рекомендує рідкі поживні середовища: соєво-казеїнове й Сабуро. Обов'язково потрібно перевіряти ростові властивості поживного середовища перед випробуваннями. При випробуваннях ростових властивостей посівна доза, що рекомендується, становить <100 KYO.

Інкубування заповненої первинної упаковки. Інкубування заповнених середовищем первинних упакувань варто проводити при температурах, що рекомендуються для зазначених середовищ. Важливо, щоб за весь час інкубування температура в термостаті не виходила за межі 20 — 35°C. Точність підтримки температури в термостаті повинна бути в межах $\pm 2,5^\circ\text{C}$ від значення заданої температури. Тривалість інкубування повинна тривати не менше 14 діб [6].

Висновки

1. Досліджено, що сучасні засоби асептичного наповнення здатні легко давати нульовий результат числа заражених упакувань, які використовуються для наповнення поживним середовищем.

2. При виявленні окремих заражених упаковок рекомендовано дотримуватися таких вимог:

а) якщо наповнюється 5000 упакувань, то не повинно бути жодної нестерильної упаковки. Одна нестерильна упаковка вимагає проведення ревалідації після виявлення й усунення причини порушення стерильності;

б) якщо наповнювалося від 5000 до 10000 упакувань, то одна нестерильна упаковка вимагає проведення розслідування причини для прийняття рішення щодо проведення чи не проведення повторного випробування (ревалідації). Дві нестерильні упаковки вимагають проведення ревалідації після виявлення й усунення причини порушення стерильності;

в) якщо наповнювалося більше 10000 упакувань, то одна нестерильна упаковка повинна служити причиною розслідування причини порушення стерильності. Дві нестерильні упаковки вимагають ревалідації після виявлення й усунення причин порушення стерильності.

3. Виявлено, що кожна зміна в продукті або у виробничій лінії, що використовується для асептичного наповнення, повинна супроводжуватися ревалідацією.

4. При проведенні випробувань наповненням поживним середовищем необхідно прагнути до того, щоб випадки ревалідації, спричинені порушенням стерильності, були рідкісним явищем[6].

Література

1. *Про лікарські засоби* // Закон України від 04.04.1996 №123 / 96–ВР.
2. Азембаев.А. Внедрение GMP путем создания интеграционной системы управления производством в современных условиях // Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева. — 2012. — № 2. — С. 107–109.
3. Попов А.Ю., Мешиковский А.П. Система анализа риска (НАССР) как первый шаг в переходе к работе по правилам надлежащей практики // Фарматека. — 2002. — № 4.
4. Аршакуни В.Л. Об эффективности внедрения системы ХАССП // Пищевая промышленность. — 2004. — № 8. — С.34–38.
5. Дунченко Н.И. Специальные системы обеспечения качества и безопасности пищевой продукции НАССР и GMP // Дунченко Н. И. Управление качеством в отраслях пищевой промышленности. — М.: Дашков и Ко, 2009. — С. 120—131.
6. Молинс Р., Пинейро М. Руководство по проверке пищевых продуктов на основе оценки рисков // Сельскохозяйственная и продовольственная организация Объединенных Наций. — Рим, 2010. — 105 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ НАССР КАК МЕТОД АНАЛИЗА РИСКА В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕРКИ ТВЕРДОГО ГОТОВОГО ПРОДУКТА

А.Ю. Бугера

Национальный университет пищевых технологий

Проверка является документированной процедурой, которая дает высокую степень уверенности в том, что конкретный процесс, метод или система будет последовательно приводить к результатам, которые соответствуют заранее установленным критериям. Значение проверки работы довольно большое, так что для сокращения расходов должна проводиться проверка критических процессов. Правильному выявлению критических процессов следует уделять большое внимание, так как в этом случае достигается большая экономия финансовых ресурсов и затрат труда персонала. Надежным методом определения критических процессов является метод, используемый системой НАССР.

Ключевые слова: валидация, анализ рисков, процесс производства, лекарственное средство.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF DISINFECTANTS ACTION ON MICROORGANISMS WHICH ARE CAUSATIVE AGENTS OF STORAGE ROT

N. Husyatynska

National University of Government tax service of Ukraine

S. Teterina

National University of Food Technologies

Key words:

Disinfectant

Micromycetes bacterial

Microflora technological

Quality of sugar beet

Article histore:

Received 11.04.2014

Received in revised form

20.04.2014

Accepted 05.05.2014

Corresponding author:

N. Husyatynska

E-mail:

nphuht@ukr.net

ABSTRACT

This article presents the results of studies of the effectiveness of modern disinfectants based on dichloroisocyanuric acid sodium, polyhexamethyleneguanidine, cytrocide, monenzyn sodium and natural hydroxy acids on contaminating microflora of sugar beet. Analysis showed that among the selected Micromycetes cultures gray rot causative agents were present, capable to destroy the root tissue and less active species, which can destroy the root tissue in less active manner. The high efficiency of selected disinfectants such as “Sanitarin”, “Javel-Kleyd”, “Hembar”, “Biodez” on a wide range of microorganisms has been proved. As a result of the researches, it is shown that the products “Sanitarin”, “Javel-Kleyd”, “Hembar”, “Biodez”, “Nobak-enzyme”, “Kamoran” have stable fungicidal and fungistatic effect against a broad spectrum of Micromycetes which are gray rot causative agents and lead to poor technological quality of sugar beet. In addition, these agents are also effective in inhibiting the development of slime-forming bacteria. According to results of the experimental research, the feasibility of using the aforementioned means in sugar beet processing for the purpose of disinfection and prevention of gray rot is substantiated.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЇ ДЕЗІНФЕКТАНТІВ ЩОДО МІКРООРГАНІЗМІВ — АКТИВНИХ ЗБУДНИКІВ КАГАТНОЇ ГНИЛІ

Н.А. Гусятинська

Національний університет Державної податкової служби України

С.М. Тетеріна

Національний університет харчових технологій

У статті наведено результати досліджень ефективності дії сучасних дезінфекційних засобів на основі натрієвої солі дихлоризаціанурової кислоти, полігексаметиленгуанідину, цитросайду, монензину натрію та природних оксикислот щодо пригнічення контамінуючої мікрофлори цукрових буряків. Пока-

зано, що серед обраних культур мікроміцетів є активні збудники кагатної гнилі, здатні самотійно руйнувати тканини коренеплоду, та види менш активні, здатні руйнувати тканини коренеплоду значно повільніше. Встановлено, що засоби «Санітарін», «Жавель-Клейд», «Гембар», «Біодез», «Нобак-фермент», «Каморан» мають стабільну фунгіцидну та фунгістатичну дію щодо широкого спектра мікроміцетів, зокрема здатні пригнічувати розвиток активних збудників кагатної гнилі. Крім того, зазначені засоби виявились ефективними щодо пригнічення розвитку слизоутворювальних бактерій. Також доведено доцільність застосування вищезазначених засобів для обробки коренеплодів цукрових буряків з метою їх дезінфекції і запобігання розвитку кагатної гнилі.

Ключові слова: дезінфектант, мікроміцети, бактеріальна мікрофлора, технологічна якість цукрових буряків.

Покращення технологічних властивостей і підвищення стійкості цукрових буряків до різноманітних захворювань у періоди вегетації та зберігання є актуальною проблемою бурякоцукрової галузі, що включає комплексне вирішення питань селекції стійких сортів буряків; дотримання сучасної агротехніки вирощування, правил збирання й транспортування, технології складування і зберігання; застосування фунгіцидних препаратів для обробки коренеплодів, що закладаються у кагати, тощо. Практика зберігання буряків свідчить, що загнивання коренеплодів у кагатах іноді є основною причиною втрат бурякомаси та сахарози, а також різкого зниження якості сировини [3, 4, 5].

Забезпечення високої якості цукрових буряків під час зберігання є важливим завданням, оскільки під час перероблення цукрових буряків, уражених кагатною гниллю чи слизовим бактеріозом, суттєво погіршуються технологічні показники соків, продуктів, також виникають супутні негативні наслідки (газоутворення у дифузійному апараті, піноутворення на сатурації, значні труднощі при фільтруванні соків, уповільнення уварювання утфелів) [9, 10]. У результаті вищезазначених технологічних проблем знижується виробнича потужність цукрового заводу, збільшуються втрати сахарози внаслідок розкладання ряду органічних кислот, в тому числі за рахунок перебігу мікробіологічних процесів, що призводить в цілому до зменшення виходу цукру й погіршення його якості.

Наявність гнилої маси, окрім прямих втрат сахарози, призводить до погіршення ряду технологічних показників під час перероблення буряків. Результати проведених нами досліджень свідчать, що у разі значного розвитку мікробіологічних процесів буряки стають непридатними для перероблення, що також узгоджується з висновками інших дослідників [1, 2, 8, 10, 12].

Для досягнення високих економічних показників і виробництва білого цукру відповідно до вимог ДСТУ необхідно приділяти велику увагу забезпеченню належних технологічних показників якості цукрових буряків, що надходять у перероблення, зокрема показників мікробіологічного забруднення коренеплодів. Відповідно, метою досліджень є вивчення ефективності дії дезінфектантів нового покоління щодо пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів, які є активними збудниками кагатної гнилі цукрових буряків.

Оскільки видовий склад мікрофлори цукрових буряків представлений більш ніж 100 видами збудників кагатної гнилі, активність яких залежить від сукупності фізіологічних і морфологічних властивостей, а також умов зовнішнього середовища, важливим є аналіз мікрофлори коренеплодів цукрових буряків у кагатах з метою виділення найбільш активних збудників кагатної гнилі.

При проведенні досліджень на Набутівському цукровому заводі встановлено, що коренеплоди, відібрані з кагатів, були уражені асоціативною групою міцеліальних грибів, що призвело до їх швидкого загнивання. Так, окрім тих видів міцеліальних грибів, які були виявлені при аналізі буряків, що надходили у кагати, в уражених коренеплодах після зберігання виявлено мікроміцети видів *Botrytis cinerea*, *Mucor mucedo*, *Rhizopus nigricans*, родів *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichotecium*, *Verticillium*, *Gliocladium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Torula*, а також бактерії *Bacillus subtilis*, *Leuconostoc. mesenteroides*, *L. dextranicum*.

Розвиток кагатної гнилі — складний процес, зумовлений рядом чинників, який є наслідком життєдіяльності широкого спектра мікроорганізмів, а ступінь ураження коренеплодів значною мірою залежить від активності збудника кагатної гнилі. Вивчення дії найбільш активних представників міцеліальних грибів щодо інтенсивності розвитку кагатної гнилі представляє науковий і практичний інтерес, оскільки більшість представників бактерій не мають здатності проникати через неушкоджені поверхні рослинних організмів і є вторинною інфекцією після ураження мікроміцетами [6].

Активність окремих видів грибів щодо спричинення кагатної гнилі буряків визначали таким методом [6]: для дослідів відбирали неуражені коренеплоди цукрових буряків приблизно однакових розмірів. Попередньо коренеплоди дезінфікували розчином перманганату калію рожевого кольору. Для внесення чистої культури певного виду мікроміцету на верхній частині кожного коренеплоду за допомогою стерильного скальпеля утворювали три покосі рубці та вносили в них однакову кількість спорового матеріалу. Для усереднення результатів експерименту кожним видом мікроорганізму інфікували шість коренеплодів. Контрольний дослід проводили на шести коренеплодах з рубцями без внесення спорового матеріалу.

Для дослідження використовували як чисті культури мікроорганізмів, так і культури мікроорганізмів і їх асоціативні групи, попередньо виділені нами із загнаних коренеплодів.

Інфіковані згідно з вищенаведеною методикою коренеплоди розміщували у вологій камері (в ексикаторі або стерильні поліетиленові пакети), де їх зберігали протягом 10...45 діб при певному температурному режимі. Використовували 2 діапазони температур: 0...5; та 15...20 °C. Після закінчення встановленого терміну зберігання проводили фітопатологічне обстеження коренеплодів. Спочатку всі коренеплоди оглядали ззовні, визначали характер росту міцелію, зовнішню картину ураження, потім коренеплоди розрізали поперек рубців і визначали ступінь загнивання бурякової тканини.

Для ураження використовували коренеплоди зарубіжної селекції (німецький гібрид «Орікс»), які вирощували в дослідних умовах фермерського господарства. Показники технологічної якості коренеплодів в середньому

становили: вміст сахарози у буряках — 16,2...16,4 %, чистота бурякового соку 85,9...86,3 %, соковий коефіцієнт — 93,0...93,4 %, маса коренеплоду 640...750 г.

Таблиця 1. Активність збудників кагатної гнилі при зберіганні цукрових буряків протягом 10—45 діб за температури 0—5 та 15—20 °С

τ і т зберігання Вид мікроорганізму	Вміст загнилої тканини, %			
	10 діб	25 діб		45 діб
	15—20°C		0—5°C	
<i>Botrytis cinerea</i>	20	49,3	6,9	16,4
<i>Mucor racemosus</i> + <i>Rhizopus nigricans</i>	26	58,2	4,1	9,5
<i>Fusarium angustum</i>	14	30,4	1,1	2,64
<i>Penicillium rugulosum</i>	10	17,5	0,3	0,75
<i>Fusarium oxysporum</i>	4,5	9	0,5	0,9
<i>Geotrichum candidum</i>	0,9	1,3	-	-
<i>Torula beticola</i>	1,7	3	-	-

Порівняльний аналіз отриманих даних (табл.1) свідчить, що серед обраних культур мікроміцетів є активні збудники кагатної гнилі, які здатні самостійно руйнувати тканини коренеплоду, та менш активні види, які здатні руйнувати тканини коренеплоду, але значно повільніше.

Так, гриб *Botrytis cinerea* Pers дуже активний збудник кагатної гнилі, що узгоджується з результатами інших дослідників [6, 7]. Підвищення температури зберігання до 15...20 °С сприяє розвитку *Mucorales* і найбільш розповсюджених видів *Mucor mucedo* та *Rhizopus nigricans*, які за короткий термін здатні перетворити буряк у непридатний до перероблення стан. За даними [5], при температурі зберігання вище 15...20 °С ці гриби за активністю руйнування бурякової тканини значно переважають *Botrytis cinerea* Pers.

У пробах цукрових буряків, уражених *Geotrichum candidum* і *Torula beticola*, під час зберігання за температури 0...5 °С протягом 45 діб спостерігалась наявність зовнішнього міцелію, але розвиток кагатної гнилі, зокрема загнивання тканини коренеплоду, практично не відбувалось.

Актуальність проведення подальших досліджень визначалася підбором найбільш ефективних інгібіторів розвитку збудників кагатної гнилі. Відповідно до сучасних вимог [11], що висуваються до дезінфікуючих засобів, хімічні сполуки, які використовуються як діючі речовини, повинні характеризуватись широким спектром біоцидної дії, зберігати свою активність протягом тривалого терміну, не повинні здійснювати негативний вплив на якість продуктів, за параметрами гострої токсичності належати до III-IV класу помірно небезпечних речовин. Враховуючи вищевказані фактори, для досліджень обрано такі дезінфікуючі засоби: на основі натрієвої солі дихлорізаціанурової кислоти — «Санітарін», «Жавель-Клейд»; полігексаметиленгуанідину (ПГМГ) — «Біодез», «Гембар»; цитросайду — «Нобак», «Нобак-фермент»; монензину натрію — «Каморан», природних оксикислот — «Бетастаб».

Оскільки до найбільш активних збудників кагатної гнилі належать переважно міцеліальні гриби, то було проведено дослідження з метою встановлення ефективності антимікробної дії зазначених вище дезінфікуючих засобів щодо інгібування розвитку мікроміцетів виду: *Rhizopus nigricans*, *Mucor mucedo*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium culmorum*, *Gliocladium roseum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium rugulosum*. Крім того, враховуючи надзвичайно великі труднощі переробки буряків, уражених слизистим бактеріозом, для досліджень використовували також культуру виду *Leuconostoc mesenteroides*.

Для визначення чутливості мікроорганізмів до антисептичних препаратів використовували метод «лунок в товщі агару». Культивування мікроорганізмів проводили на таких поживних середовищах: а) МПА+ сахароза та буряковий агар із внесеною чистою культурою *Leuconostoc mesenteroides*; б) середовище Чапека з чистими культурами мікроміцетів — *Rhizopus nigricans*, *Mucor mucedo*, *Aspergillus niger*, *Penicillium*, *Botrytis cinerea* Pers, *Fusarium culmorum*, *Gliocladium roseum*. Поживні середовища з відповідною культурою мікроорганізмів розливали у стерильні чашки Петрі. Після застигання поживного середовища за допомогою стерильного свердла виконували лунки на відстані 1,8...2,2 см від краю чашки. В лунки вносили розчини відповідних дезінфікуючих засобів різної концентрації.

Висновки про ефективність дезінфектантів за певної концентрації розчину робили за наявності зони затримки росту мікроорганізмів.

Аналіз результатів досліджень (табл.2) свідчить про високу ефективність засобів «Санітарін», «Жавель-Клейд», «Біодез» і «Гембар» щодо міцеліальних грибів, які є представниками різних родів. Слід також відмітити засіб «Нобак-фермент», який порівняно із засобом «Нобак» виявляв високий антимікробний ефект до більш широкого спектру мікроорганізмів.

Що стосується засобу «Бетастаб», який є екологічно безпечним продуктом, одержаним з оксикислот хмелю, то він виявляє високу ефективність щодо слизоутворювальних бактерій, зокрема роду *Leuconostoc*, в той же час за даних значень витрат не є ефективним щодо мікроміцетів. Дезінфікуючий засіб «Каморан» є активним щодо різних груп мікроорганізмів, в тому числі мікроміцетів і слизоутворювальних бактерій.

Аналіз результатів експериментальних досліджень щодо інгібування розвитку виду *Mucor mucedo* показує високу ефективність засобів «Санітарін» і «Жавель-Клейд» за витрат 0,0002 г, а також засобів «Біодез», «Гембар» за витрат 0,003 г по діючій речовині. Дещо нижчою є ефективність даних засобів щодо пригнічення виду *Botrytis cinerea* Pers.

Необхідно відзначити високу ефективність представлених засобів щодо слизоутворювальних бактерій (табл. 2). Так, за витрат дезінфекційного засобу «Санітарін» 0,0006 г зона затримки росту слизоутворювальних бактерій *Leuconostoc mesenteroides* становить 28 мм, що свідчить про високу ефективність даного засобу. Є ефективною щодо слизоутворювальних бактерій також і дія засобів на основі ПГМГХ. За витрат дезінфекційного засобу «Гембар» і «Біодез» 0,003 г діючої речовини зона затримки росту становить 29 мм.

За результатами аналізу експериментальних досліджень можна зробити висновок, що засоби «Санітарін», «Жавель-Клейд», «Гембар», «Біодез», «Нобак-

фермент», «Каморан» мають стабільну фунгіцидну та фунгістатичну дію щодо широкого спектра мікроміцетів. Крім того, ці засоби є ефективними щодо пригнічення розвитку слизоутворювальних бактерій.

Таблиця 2. Результати досліджень ефективності антимікробної дії ряду дезінфікуючих засобів щодо пригнічення розвитку культур мікроорганізмів

Витрати дезінфікуючих засобів, г	Діаметр зони дії антимікробного засобу на мікроорганізми, мм							
	Rhizopus nigricans	Mucor mucedo	Penicillium rugulosum	Botrytis cinerea Pens	Fuzarium culmorum	Gliocladium roseum	Aspergillus niger	Leuconostoc mesenteroides
I	2	3	4	5	6	7	8	9
«Санітарін»								
0,0002	27	38	32	14	39	38	10	14
0,0006	Відсутній ріст			36	B.p.*	B.p.*	19	28
«Жавель-Клейд»								
0,0002	24	35	28	12	37	32	Суц.ріст	12
0,0006	38	B.p.*	38	32	B.p.*	B.p.*	16	26
I	2	3	4	5	6	7	8	9
«Біодез»								
0,001	25	22	16	24	26	30	7	16
0,003	37	38	35	36	37	B.p.*	22	28
«Гембар»								
0,001	26	24	17	26	28	30	8	18
0,003	B.p.	40	38	40	B.p.*	B.p.*	23	29
«Нобак»								
0,00025	Суцільний ріст							19
0,0005	Пригнічений ріст по площі чашки					—	Суц. ріст	24
«Нобак-фермент»								
0,00025	28	26	22	22	23	—	20	22
0,0005	*Відсутній ріст					—	32	34
«Бетастаб»								
0,0025	Суцільний ріст							32
0,005	Суцільний ріст							38
«Каморан»								
0,002	23	16	14	16	24	—	14	36
0,004	28	22	16	16	28	—	17	40

Результати досліджень підтвердили доцільність подальшого вивчення ефективності застосування засобів на основі активного хлору («Санітарін», «Жавель-Клейд») і засобів на основі ПГМГ («Гембар», «Біодез») для обробки коренеплодів цукрових буряків перед укладанням у кагати на зберігання.

З метою встановлення діапазону необхідних витрат засобів для подальшої обробки коренеплодів додатково було проведено дослідження з метою визначення ефективності їх дії щодо окремих видів бактерій і дріжджів, які є типовими представниками контамінуючої мікрофлори цукрових буряків.

Об'єктами дослідження було обрано бактерії: *Bacillus subtilis*, *B. megatherium* (грампозитивні спороутворювальні), амоніфікуючі бактерії *Pseudomonas aeruginosa*, дріжджі *Sacharomyces cerevisea*, *Rhodotorula glutinis*, *Endomyces lactis*. Культивування мікроорганізмів проводили на таких поживних середовищах: а) МПА та буряковий агар із внесеними чистими культурами мікроорганізмів *Bacillus subtilis*, *B. megatherium*; б) сусло-агар із внесеними чистими культурами мікроорганізмів *Sacharomyces cerevisea*, *Rhodotorula glutinis*, *Endomyces lactis*.

Аналіз результатів проведених досліджень (табл. 3) свідчить про високу ефективність обраних засобів щодо пригнічення розвитку бактеріальної мікрофлори бурякоцукрового виробництва. Природа отруйної дії хімічних сполук на основі активного хлору пов'язана з окислювальними процесами в протоплазмі мікробної клітини, що призводять до її загибелі [4]. Так, у разі застосування дезінфікуючого засобу «Санітарін» у діапазоні витрат діючої речовини 0,0002...0,0004 г спостерігається загибель вегетативних форм мезофільних спороутворювальних бактерій *B. subtilis*, *B. megatherium*, а також дріжджів *Rhodotorula glutinis*, *Endomyces lactis*.

Таблиця 3. Результати досліджень ефективності антимікробної дії ряду дезінфікуючих засобів щодо пригнічення бактеріальних і дріжджових культур мікроорганізмів

Витрати засобу, г діючої речовини Вид мікроорганізму	Діаметр зони затримки росту мікроорганізмів, мм							
	«Санітарін»		«Жавель-Клейд»		«Біодез»		«Гембар»	
	0,0002	0,0004	0,0002	0,0004	0,002	0,004	0,002	0,004
<i>B.subtilis</i>	25	33	20	32	26	30	22	29
<i>B.megatherium</i>	24	32	20	32	26	32	30	36
<i>Psevdomonas</i>	28	40	25	36	38	в.р.*	36	42
<i>Sacharomyces cerevisea</i>	17	22	15	19	28	33	36	39
<i>Rhodotorula glutinis</i>	32	*Відсутній ріст	28	35	30	35	40	в.р.*
<i>Endomyces lactis</i>	34		26	33	32	36	34	38

За результатами проведених експериментальних досліджень необхідно відзначити високу ефективність обраних засобів «Санітарін», «Жавель-Клейд», «Гембар», «Біодез» щодо широкого спектра мікроорганізмів.

Висновки

1. Встановлено, що найбільш активними збудниками кагатної гнилі виявились міцеліальні гриби видів *Botrytis cinerea* Mucor mucedo та *Rhizopus nigricans*. Значний вплив на їх активність має температура зберігання коренеплодів цукрових буряків.

2. Результати проведених досліджень свідчать, що засоби «Санітарін», «Жавель-Клейд», «Гембар», «Біодез», «Нобак-фермент», «Каморан» мають стабільну фунгіцидну та фунгістатичну дію щодо широкого спектра мікроміцетів, які є збудниками кагатної гнилі та призводять до погіршення технологічної якості цукрових буряків. Крім того, зазначені засоби є також ефективними щодо пригнічення розвитку слизоутворювальних бактерій.

3. Доцільним є застосування засобів на основі активного хлору і полігексаметиленгуанідину для обробки коренеплодів цукрових буряків перед укладанням у кагати на зберігання.

Література

1. *Белостоцкий Л.Г.* Борьба с микрофлорой в свеклосахарном производстве / Л.Г. Белостоцкий, В.З. Находкина // Сахарная промышленность. — 1985. — № 7. — С.40–42.

2. *Белостоцкий Л.Г.* Указания по ведению микробиологического контроля свеклосахарного производства / Л.Г. Белостоцкий, В.З. Находкина. — К.: ВНИИСП, 1984. — 164 с.

3. *Говоронов А.П.* Сохранность сахарной свеклы при уборке, хранении и транспортировке / А.П. Говоронов, С.В. Ильевич. — К.: УкрНИИНТИ, 1986.—Серия 37. — 28 с.

4. *Корниенко А.В.* Как улучшить технологическое качество сырья / А.В. Корниенко, А.Т. Калинин, Н.В. Безлер // Сахарная свекла. — 1998. — №1. — С.6–7.

5. *Мількевич В.М.* Підвищення ефективності цукрового виробництва шляхом прогнозування технологічних показників переробки буряків і вдосконалення технології зберігання: Дис. кандидата техн. наук: 05.18.05. — К., 2000. — 188 с.

6. *Морочковский С.Ф.* Грибная микрофлора кагатной гнили сахарной свеклы. — М.: Пищепромиздат, 1948. — 214 с.

7. *Находкина В.З.* Микробиология и микробиологический контроль в свеклосахарном производстве. — М.: Пищевая промышленность, 1976. — 248с.

8. *Хелемский М.З.* Важнейшие факторы, влияющие на технологические качества сахарной свеклы / М.З.Хелемский, С.Н.Калина, Л.И.Чернявская и др. // Сборник рефератов НИР и ОКР. Сельское хозяйство. — 1980. — №12.

9. *Чернявская Л.И.* Контроль потерь сахарозы вследствие ее разложения / Л.И. Чернявская, А.А. Петренко, Н.И. Павлюченко и др. // Сахар. — 2001. — №3. — С.15–17.

10. *Чернявская Л.И.* Влияние технологических качеств свеклы на эффективность сахарного производства // Цукор України. — 2003. — №4–5. — С.9 – 13.

11. DIRECTIVE 98/8/EC of the EUROPEAN Parliament and of the Council of 16 February 1998 concerning the placing of biocidal products on the market.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ ДЕЗИНФЕКТАНТОВ НА МИКРООРГАНИЗМЫ — ВОЗБУДИТЕЛИ КАГАТНОЙ ГНИЛИ

Н.А. Гусятинская

Национальный университет Государственной налоговой службы Украины

С.М. Тетерина

Национальный университет пищевых технологий

В статье приведены результаты исследований по определению эффективности действия дезинфицирующих средств, содержащих в качестве действующего вещества дихлоризоциануровую кислоту, цитросайд, монензин натрия, полигексаметиленгуанидин. Показано, что среди выбранных культур плесневых грибов присутствуют активные возбудители кагатной гнили, способные самостоятельно разрушать ткани корнеплода, и менее активные виды, способные разлагать ткани корнеплодов, но значительно медленнее. Установлено, что средства «Санитарин», «Жавель-Клейд», «Гембар», «Биодез», «Нобак-фермент», «Каморан» имеют стабильное фунгицидное и фунгистатическое действие, следовательно, способны ингибировать развитие широкого спектра плесеней, в частности владеют способностью подавлять развитие активных возбудителей кагатной гнили. Кроме того, указанные средства оказались эффективными ингибиторами развития слизиобразующих бактерий. Также доказана целесообразность применения вышеупомянутых средств при обработке корнеплодов сахарной свеклы с целью их дезинфекции и предупреждение развития кагатной гнили.

Ключевые слова: *дезинфектант, микромицеты, бактериальная микрофлора, технологическое качество сахарной свеклы.*

УДК 37: 331.5

ROLE OF EDUCATION IN SHAPING AND DEVELOPING LABOR POTENTIAL OF ECONOMIC ENTITIES

L. Schwab

Zhytomyr State Technological University

Key words:

*Employment potential
Education
Science
Human development
Labor market*

ABSTRACT

In the article the influence of education on the formation and development of labor potential to create an effective system of interaction between businesses and educational institutions, the problems of modern development of education are examined. Regional dynamics of positive and negative factors affecting the formation and development of labor potential entities are investigated.

Article history:

Received 30.01.2014

Received in revised form
22.04.2014

Accepted 15.06.2014

Corresponding author:

L. Schwab

Email:

npnuht@ukr.net

РОЛЬ ОСВІТИ У ФОРМУВАННІ І РОЗВИТКУ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Л.І. Шваб

Житомирський державний технологічний університет

У статті обґрунтовано вплив освіти на формування і розвиток трудового потенціалу при створенні ефективної системи взаємодії суб'єктів господарювання та навчальних закладів, розглянуто проблеми сучасного стану розвитку освіти. Досліджено регіональну динаміку позитивних і негативних факторів, що впливають на формування і розвиток трудового потенціалу суб'єктів господарювання.

Ключові слова: *трудоий потенціал, освіта, наука, людський розвиток, ринок праці.*

На сучасному етапі розвитку соціально-економічних відносин рівень кваліфікації трудового потенціалу стає вирішальною ланкою в підвищенні конкурентоспроможності суб'єктів господарювання України. Кваліфікація трудового потенціалу, мотивація й організація праці — це складові, які пов'язані і взаємно доповнюють одна одну. Адже успішна розробка нових техно-

логій і впровадження їх у виробництво неможливі без підвищення рівня кваліфікації й матеріальної зацікавленості персоналу в результаті їхньої праці. Це, у свою чергу, потребує розвитку ініціативи і творчого ставлення до праці, що обумовлює розширення виробничих функцій, гнучких форм організації праці, для чого підприємствам необхідні висококваліфіковані працівники. Центральною складовою формування та професійного розвитку трудового потенціалу є освіта, яка сьогодні, разом з іншими чинниками, набуває вирішального значення в зростанні економіки суб'єктів господарювання.

Метою дослідження є аналіз освітнього й наукового потенціалу Житомирського регіону, обґрунтування впливу освіти на формування і розвиток трудового потенціалу суб'єктів господарювання, визначення ролі інтеграції науки, освіти та виробництва у механізмі професійного розвитку й реалізації трудового потенціалу підприємств регіону.

Результати дослідження. Теоретичними, методологічними та прикладними питаннями формування, розвитку й використання трудового потенціалу займаються такі вчені, як К.Х.Абдурахманов, Д.П. Богиня, Е.А. Божко, В.С. Васильченко, В.Н. Гавва, Б.М. Генкін, О.А. Грішнова, А.М. Гриненко, М.І. Долішній, С.М. Злупко, Л.П. Керб, Р.П. Колосова, Н.С. Краснокутська, Е.М. Лібанова, В.О. Мандибур, О.І. Олексюк, І.Л. Петрова, С.І. Пирожков, І.М. Репіна, С. Сіденко, О.С. Федонін, А.А.Чухно та інші.

Трудовий потенціал є наявною і можливою в майбутньому кількістю та якістю праці, якою володіє суспільство, колектив організації, індивід за даного рівня розвитку науки й техніки і яка визначається чисельністю працездатного населення, його професійно-освітнім рівнем [1].

Вихідною структурно-формуючою одиницею трудового потенціалу є трудовий потенціал працівника (індивідуальний потенціал), що утворює основу формування трудових потенціалів вищих структурних рівнів.

Трудовий потенціал організації відрізняється від трудового потенціалу працівника, тому що система завжди більша за суму її складових — індивідуальних трудових потенціалів працівників — завдяки виникненню нової якості синергічного ефекту, обумовленого взаємодією складових елементів системи [5].

Забезпечення конкурентоспроможності та розвитку трудового потенціалу підприємства значною мірою залежить від ефективності, якості та змісту системи освіти.

Феномену освіти в системі цінностей людського розвитку та проблемам професійного розвитку кадрів в сучасних умовах значну увагу приділяють В. Андрущенко, І. Бойченко, А. Васильєв, О. Грішнова, Ю. Гусєв, Б. Данилишин, Т. Драгунова, І. Дьожина, В. Дюндін, В. Іноземцев, С. Клименко, В. Куценко, А. Колот, В. Кривоус, В. Лутай, І. Майданік, О. Мірошніченко, Н. Ничкало, В. Огнев'юк, С. Пакулін, В. Савченко, В. Третяк, М. Хейфец та багато інших.

Однак теоретичні досягнення і прикладні розробки не повною мірою відповідають специфічним умовам сучасного періоду української економіки, кризовий стан якої суттєво впливає на розвиток і використання трудового потенціалу.

Трудовий потенціал визначається як сукупність демографічних, соціально-економічних та інших характеристик і якостей економічно активного населення, що реалізовані або можуть бути реалізовані в умовах досягнутого

рівня розвитку продуктивних сил, науково-технічного прогресу, трудових відносин і суспільної діяльності.

Трудовий потенціал — трудові можливості країни, регіону, підприємства на даний час та передбачені в майбутньому, які характеризуються кількістю працездатного населення, його професійно-освітнім рівнем, іншими якісними характеристиками [3].

Для ефективного формування трудового потенціалу суттєве значення має його якісна структура, що є досить мобільним показником, який залежить від освітнього рівня населення, ступеня охоплення його вищою і середньою освітою, характеру і масштабу підготовки кадрів, забезпечення видів економічної діяльності кваліфікованих робітників і фахівців. Вона багато в чому обумовлює можливості адаптації різних соціальних груп населення до інноваційних процесів, що відбуваються в економіці суб'єктів господарювання. Це пов'язано зі значними труднощами працевлаштування для працівників з низьким рівнем кваліфікації в результаті зміни попиту на ринку праці, збільшення вакансій для висококваліфікованих кадрів і скорочення попиту на працівників низької кваліфікації.

Аналіз рівня зайнятості населення Житомирської області свідчить, що у віці 15—70 років цей показник складає 59,2% до кількості всього населення відповідного віку (табл. 1) [4].

Таблиця 1. Рівень зайнятості населення за статтю і місцем проживання за віковими групами

	Усього у віці 15—70 років	У тому числі за віковими групами						
		15—24	25—29	30—34	35—39	40—49	50—59	60—70
Усе населення	59,2	36,6	71,3	74,7	77,5	77,0	57,4	36,2
Жінки	56,8	32,1	71,5	75,8	71,9	75,8	55,5	34,9
Чоловіки	61,9	40,8	71,0	73,7	83,3	78,3	59,7	38,2
Міське населення	52,9	29,1	68,9	74,5	75,4	74,9	45,9	17,1
Сільське населення	68,9	47,0	75,9	75,2	80,7	80,2	75,7	60,6

Дослідження рівня зайнятості населення працездатного віку свідчать про те, що найвищий її рівень (77,5%) у віковій групі від 35 до 39 років, найнижчий (36,2%) — у групі населення від 60 до 70 років. Аналогічна ситуація з рівнем зайнятості склалася й серед міського населення, яка складає, відповідно, 75,4% та 17,1%. Що стосується сільської місцевості, то лідером також залишається група населення від 35 до 39 років, а найнижчий рівень зайнятості населення спостерігається у віковій групі від 15 до 24 років. Аналіз досліджуваного показника за статтю показав, що рівень зайнятості чоловіків перевищує даний показник у жінок на 5,1% і складає 61,9% [4].

При відновленні та розвитку трудового потенціалу необхідно враховувати, що основними рисами сучасної кваліфікації стають багатoproфільність, високий рівень загальної і технічної культури, динамізм. Багатoproфільна кваліфікація базується на розширенні профілю і суміщенні спеціальностей, дозволяє

підвищувати продуктивність праці за рахунок скорочення чисельності працівників і водночас збільшувати творчу зацікавленість кадрів, їхню відповідальність за якість продукції. Іншою важливою особливістю кваліфікації стає її інтелектуалізація. Подолання технологічного відставання суб'єктів господарювання регіону можливе лише за умови високого рівня загальної і технічної культури персоналу, професійного розвитку і підготовки інноваційних спеціалістів.

Ще однією характерною рисою сучасної кваліфікації є її динамізм. В умовах конкуренції, значного вивільнення працівників кваліфікаційний рівень персоналу повинен динамічно зростати. Висока кваліфікація стає найважливішим знаряддям конкурентоспроможності працівників. При цьому зростає значення творчих аспектів робочої сили. Якісні, змістовні ознаки роботи посідають тепер важливе місце у структурі цінностей робітника.

У 2012 р. новим професіям навчалися 5728 осіб, що склало 2,1% до облікової кількості штатних працівників, підвищили кваліфікацію 18983 особи або 6,9% облікової кількості штатних працівників [4].

Забезпечення динамізму постійного зростання кваліфікації можливе за умови навчання протягом усієї професійної кар'єри в системі освіти.

У зв'язку з цим великого значення набуває управління формуванням якості трудового потенціалу. Виділяють такі завдання з формування якості трудового потенціалу:

- визначення напрямків розвитку професійної освіти з метою задоволення потреб народного господарства у працівниках певних професій і кваліфікації, що відповідають вимогам структурних змін в економіці й технічному рівню виробництва;

- організація підготовки, перепідготовки й підвищення кваліфікації наявної робочої сили у зв'язку з її перерозподілом між галузями, регіонами та підприємствами;

- підготовка працівників за новими перспективами професіями;

- розроблення державних навчальних стандартів, збереження якості професійної освіти, що відповідає вимогам розвитку економіки;

- надання всім громадянам однакових можливостей у виборі й отриманні професій;

- сприяння трудовій активності населення, розвитку підприємництва і різних форм самозайнятості;

- виховання працівників нового типу, конкурентоспроможних на ринку праці.

Водночас специфічні умови функціонування перехідних економік обумовлюють збереження деформованої професійно-кваліфікованої структури трудового потенціалу. Саме тому проблема формування оптимальної професійно-кваліфікаційної структури трудового потенціалу є метою підвищення конкурентоспроможності національної робочої сили на міжнародних ринках [1].

Виробництво суб'єктами господарювання конкурентоспроможної продукції на вітчизняному та світовому ринку вимагає підвищення професійно-кваліфікаційного рівня трудового потенціалу, тому постійно зростає потреба у висококваліфікованих працівниках, які мають високий загальноосвітній рівень, широкопрофільну професійну підготовку, спроможні швидко оволодіти

новими технологіями й орієнтуватись у виробництві, що динамічно змінюється, готові до постійного вдосконалення своїх знань і фахового рівня.

Суттєвим фактором соціально-економічного розвитку держави є освіта, яка стає основним засобом формування людини як провідної продуктивної сили та розглядається як джерело формування й розвитку трудового потенціалу.

Кожна людина має можливість розвивати свої здібності, набувати нових знань, одержати фах, який дасть їй змогу реалізуватися у певній сфері професійної діяльності, набути бажаного соціального статусу із забезпеченням відповідного рівня добробуту. Місце освіти в системі інститутів людського розвитку подано на рисунку [2]. Завданням освіти з одного боку є забезпечення особистого розвитку людини (блок «Особистий розвиток»), а з іншого — перетворення людського потенціалу у трудовий потенціал за допомогою системи професійної підготовки (блок «Професійна підготовка»).

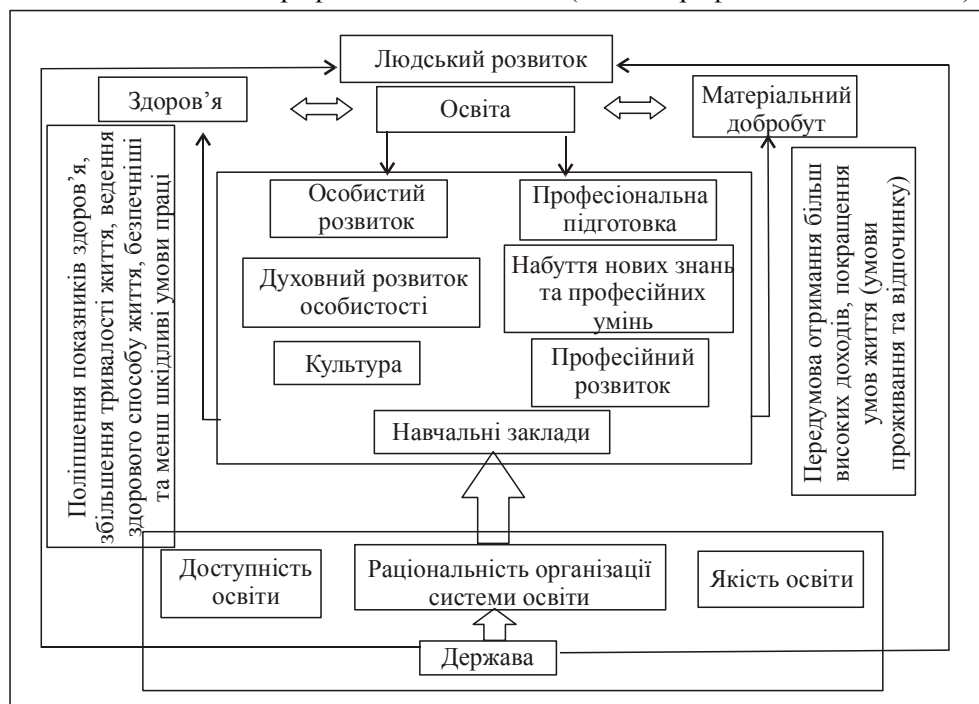


Рис. Місце освіти в системі інститутів людського розвитку

Розвиток особистості передбачає гармонійне поєднання духовного й фізичного розвитку людини, що досягається за рахунок навчання та виховання в освітніх установах різних рівнів, а також завдяки самоосвіті індивіда. Професійна підготовка є цілеспрямованим процесом навчання реальних і потенційних працівників професійним знанням і вмінням з метою набуття навичок, необхідних для виконання певних видів робіт, через різні форми одержання професійної освіти, включаючи і заклади професійної освіти різних рівнів, і професійне навчання на виробництві.

Блок «Навчальні установи» відображає сукупність інституцій, що функціонують у рамках системи освіти, тобто інституційну структуру цієї системи.

Аналізуючи сучасний стан освіти в регіоні, слід визнати, що на рівні загальної середньої школи відбувається поступове скорочення учнівського контингенту, зменшується чисельність учнів ПТУ. Разом з тим, відчутне зростання спостерігається на рівні вищої освіти — чисельність студентів у вищих навчальних закладах III-IV рівня акредитації порівняно з 1990-1991 навчальним роком збільшилася більш ніж у 2,5 раза (табл. 2) [4].

Таблиця 2. Кількість осіб, які навчалися у навчальних закладах (на початок навчального року, тис.)

	1990/91	1995/96	2000/01	2005/06	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Тис.									
Усього	263,7	253,0	259,3	236,1	207,8	199,8	192,6	186,9	181,5
У загальноосвітніх навчальних закладах	217,3	211,1	208,2	172,9	149,2	143,4	137,1	134,1	130,4
денних	214,0	208,7	205,6	171,0	147,4	141,8	135,6	132,5	129,1
вечірніх (змінних), включаючи тих, хто навчався заочно	3,3	2,4	2,6	1,9	1,8	1,6	1,5	1,6	1,3
У професійно-технічних навчальних закладах	16,5	15,0	13,5	12,0	11,3	11,3	11,3	10,8	11,1
У вищих навчальних закладах									
I-II рівнів акредитації	20,4	17,0	17,5	22,7	18,3	16,5	16,6	16,3	16,1
III-IV рівнів акредитації	9,5	9,9	20,1	28,5	29,0	28,6	27,6	25,7	23,9
На 10 тис. населення									
У загальноосвітніх навчальних закладах	1438	1426	1481	1299	1153	1115	1072	1053	1028
У професійно-технічних навчальних закладах	109	101	96	90	87	88	88	85	87
У вищих навчальних закладах									
I-II рівнів акредитації	135	115	124	171	142	128	130	128	127
III-IV рівнів акредитації	63	67	143	214	240	222	216	202	189

Основною причиною скорочення чисельності учнів було зниження народжуваності, хоча в 2006-2012 рр. ця тенденція змінилась і кількість народжених почала зростати.

Демографічна ситуація вплинула як на кількість осіб, що навчались у загальноосвітніх навчальних закладах, так і на випуск учнів вказаними закладами. Якщо в 1990 р. школу II ступеня закінчили 22626 учнів, то в

2012 р. їх кількість зменшилась до 14377, тобто на 8249 осіб. Що стосується середньої школи, то кількість випускників за вказаний період зменшилась на 3653, або на 11,1% і склала в 2012 р. 10466 осіб (табл. 3) [4].

Таблиця 3. Випуск учнів загальноосвітніми навчальними закладами

	Закінчили школу II ступеня (неповну середню)			Закінчили школу III ступеня (середню)		
	усього	денну	вечірню	усього	денну	вечірню
1990	22626	22494	132	14119	13065	1054
1995	18834	18543	291	11810	10933	877
2000	21621	21259	362	15331	13995	1336
2001	22003	21786	217	16188	15308	880
2002	20060	19863	197	15619	14747	872
2003	20193	20007	186	15768	14930	838
2004	19679	19484	195	14195	13482	713
2005	18880	18719	161	13918	13206	712
2006	18705	18543	162	13628	12872	756
2007	18247	18086	161	12949	12260	689
2008	17940	17774	166	12557	11867	690
2009	13396	13275	121	12235	11593	642
2010	17859	17761	98	11420	10780	640
2011	15746	15665	81	8463	7944	519
2012	14377	14292	85	10466	9835	631

На початок 2012-2013 н.р. в області функціонує 18 вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації та чотири — III-IV рівнів акредитації, в яких навчається, відповідно, 16148 та 23920 студентів (табл. 4) [4].

Таблиця 4. Вищі навчальні заклади (на початок навчального року)

	1990/91	1995/96	2000/01	2005/06	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
I—II рівнів акредитації									
Кількість закладів	21	22	20	20	18	18	18	18	18
У них студентів	20419	16993	17485	22736	18335	16503	16601	16247	16148
Прийнято	6661	5448	6553	7721	5580	4483	5895	4819	4749
Випущено	6263	5119	4875	6077	5586	5381	5154	4633	4216
III—IV рівнів акредитації									
Кількість закладів	2	4	5	5	4	4	4	4	4
У них студентів	9499	9938	20064	28546	29000	28617	27646	25724	23920
Прийнято	1882	2604	5249	6541	6261	6055	5780	4881	4766
Випущено	1529	1697	3346	4836	5535	5797	6198	6470	6066

В умовах ринкової економіки зростає роль вищої освіти, що потребує реформування освітньої галузі й приведення її у відповідність до світових стандартів. Державна політика має включати розробку стратегічних напрямків розвитку вищої освіти в територіальному розрізі за профілями та спеціальностями, які необхідні суб'єктам господарювання конкретного регіону.

Висновки

Виходячи з аналізу тенденцій, що існують, і проблем розвитку освіти в регіоні та її інноваційної ролі в економіці суб'єктів господарювання, можна сформулювати стратегічну мету розвитку освіти на довгостроковий період, яка полягає в забезпеченні через освіту ефективного механізму формування та розвитку трудового потенціалу суб'єктів господарювання, що сприятиме інтеграції науки, освіти й виробництва для вирішення проблем економічного й соціального розвитку регіону з урахуванням його природно-ресурсного, науково-технічного та виробничого потенціалу.

Література

1. Васильченко В.С., Гриненко А.М., Грішнова О.А., Керб Л.П. Управління трудовим потенціалом: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2005. — 403 с.
2. Думанська В. Освіта в системі інститутів людського розвитку // Україна: аспекти праці. — 2009. — №5. — С. 25-29.
3. Загальнодержавна цільова соціальна програма збереження і розвитку трудового потенціалу України на період до 2017 року.
4. Статистичний щорічник Житомирської області за 2012 рік / За редакцією Л.О. Рижкової. — Житомир: Головне управління статистики у Житомирській області, 2013. — 492 с.
5. Федонін О.С., Рєпіна І.М., Олексюк О.І. Потенціал підприємства: формування та оцінка: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2004. — 316 с.

РОЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ И РАЗВИТИИ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА СУБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Л.И. Шваб

Житомирский государственный технологический университет

В статье обосновано влияние образования на формирование и развитие трудового потенциала при создании эффективной системы взаимодействия субъектов хозяйствования и учебных заведений. Проанализирована региональная динамика позитивных и негативных факторов, которые влияют на формирование и развитие трудового потенциала субъектов хозяйствования.

Ключевые слова: *трудоустройство, образование, наука, человеческое развитие, рынок труда.*

OPTIMIZATION OF QUALITY CONTROL INVOLVING INFORMATION TECHNOLOGIES

N. Medvedev, V. Romanenko

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
<i>Quality control</i> <i>Mathematical model</i> <i>Optimization</i>	The mathematical model of products quality control is examined in the article. The offered approach allows optimizing the strategy of quality control. In the conditions of modern production, product quality is a major component of enterprise efficiency and profitability. Therefore, it should be intimately examined. Everybody must be engaged in quality-control, starting from the director of enterprise to the exact performers of working operation. Quality control system presupposes all processes of providing, planning and maintaining quality. Now, there is tendency to applying scientific methods of product quality evaluation.
Article history:	
Received 18.04.2014	
Received in revised form 27.04.2014	
Accepted 03.05.2014	
Corresponding author:	
N. Medvedev	
Email:	
romvik1@mail.ru	

ОПТИМІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

М.Г. Медведєв, В.М. Романенко

Національний університет харчових технологій

У статті розроблено економіко-математичну модель, що дозволяє оптимізувати стратегію контролю якості, оскільки якість продукції в умовах сучасного виробництва — найважливіша складова частина конкурентоспроможності підприємства, тому їй необхідно приділяти постійну увагу. Займатися цим питанням повинні всі — від директора підприємства до конкретного виконавця робочої операції. Система управління якістю об'єднує всі процеси із забезпечення, проектування та збереження якості. Зараз все більшою мірою спостерігається перехід до застосування наукових методів, які дозволяють вдосконалити контроль за якістю продукції.

Ключові слова: *контроль якості, математична модель, оптимізація.*

У сучасному світі діяльність будь-якого підприємства, його непокхитне становище на ринку товарів і послуг визначається рівнем конкурентоспроможності. У свою чергу, конкурентоспроможність пов'язана з двома показниками — рівнем ціни і рівнем якості продукції [1].

Контроль якості стає все важливішою і водночас дорожчою частиною виробничого процесу. Витрати окремих фірм, які пов'язані із забезпеченням високого рівня якості продукції, враховуючи складність сучасних технологічних процесів, устаткування, а також обсяг виробництва, досягають 12 % усього обсягу виробничих затрат. При цьому ці витрати лягають на плечі не тільки виробників, а й споживачів, затрати яких на ремонт і обслуговування виробів часто перевищують первісно сплачену за них ціну.

Кожному виду продукції відповідає певний рівень витрат на забезпечення його якості: чим вища якість продукції, тим більші витрати. Для продукції низької якості витрати можуть перевищити виторг від продажів. Те саме відбудеться, якщо якість продукції буде занадто високою, тому актуальною є задача визначення оптимальної стратегії контролю якості.

Нехай певна продукція, яка виробляється підприємством-постачальником A (сировина для легкої промисловості, первинна продукція сільського господарства тощо), поставляється підприємству B для переробки і виготовлення готових виробів (одягу, взуття, продуктів харчування тощо). Кожне з підприємств зацікавлене в збільшенні своїх прибутків. У зв'язку з цим підприємство B контролює якість продукції підприємства A , а підприємство A не завжди зацікавлене в підвищенні її якості. При зменшенні частоти контролю збільшується безкарність постачальників продукції, які в гонитві за кількісними показниками послаблюють увагу до якості продукції. При збільшенні частоти контролю якість продукції підприємства B покращується, але вартість контролю збільшується. Необхідно визначити оптимальну частоту контролю за якістю продукції підприємства A підприємством B , а також оптимальну стратегію підприємства A для збільшення їхніх прибутків.

Введемо умовні позначення:

$C_{Aя}$ і $S_{Aя}$ — ціна й собівартість якісної продукції підприємства A ;

$C_{Aб}$ і $S_{Aб}$ — ціна та собівартість бракованої продукції підприємства A ;

$C_{Bя}$ і $S_{Bя}$ — ціни бракованих і якісних виробів підприємства B ;

S_B — собівартість виготовлення виробів підприємством B ;

S_K — вартість контролю для підприємства B ;

$C_{ш}$ — витрати, які впливають на собівартість продукції підприємства A у разі виявленого браку.

Зобразимо графічно рух продукції від підприємства A до підприємства B (рис.).

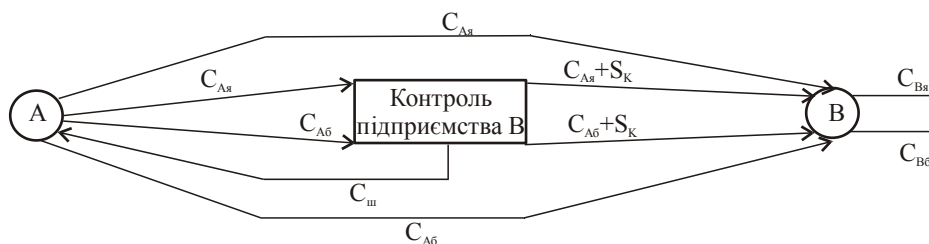


Рис. Рух продукції від підприємства A до підприємства B

Позначимо через $y_я$ імовірність вироблення якісної продукції підприємством A (стратегія A_1), а через $y_б$ — бракованої (стратегія A_2), при

цьому $y_я + y_б = 1$. Через $x_к$ позначимо ймовірність контролю продукції підприємством B (стратегія B_1), а через $x_б$ — імовірність відсутності контролю (стратегія B_2), $x_к + x_б = 1$. Складемо матриці виграшів (прибутків) для підприємств A і B (табл. 1, 2).

Таблиця 1

$A \setminus B$	$x_к$	$x_б$
$y_я$	$C_{Ая} - S_{Ая}$	$C_{Ая} - S_{Ая}$
$y_б$	$C_{Аб} - S_{Аб} - C_{ш}$	$C_{Ая} - S_{Аб}$

Таблиця 2

$A \setminus B$	$x_к$	$x_б$
$y_я$	$C_{Бя} - C_{Ая} - S_к - S_Б$	$C_{Бя} - C_{Ая} - S_Б$
$y_б$	$C_{Бб} - C_{Аб} - S_к - S_Б$	$C_{Бб} - C_{Ая} - S_Б$

Тоді їхні середні прибутки (виграші) будуть дорівнювати:

$$S_A = (C_{Ая} - S_{Ая})y_яx_к + (C_{Ая} - S_{Ая})y_яx_б + \\ + (C_{Аб} - S_{Аб} - C_{ш})y_бx_к + (C_{Ая} - S_{Аб})y_бx_б, \\ S_B = (C_{Бя} - C_{Ая} - S_к - S_Б)y_яx_к + (C_{Бя} - C_{Ая} - S_Б)y_яx_б + \\ + (C_{Бб} - C_{Аб} - S_к - S_Б)y_бx_к + (C_{Бб} - C_{Ая} - S_Б)y_бx_б.$$

Використовуючи позначення

$$y_я = y, \quad y_б = 1 - y, \quad x_к = x, \quad x_б = 1 - x,$$

отримуємо:

$$S_A = y(C_{Ая} - S_{Ая}) + (1 - y)[x(C_{Аб} - C_{ш} - C_{Ая}) + C_{Ая} - S_{Аб}]; \\ S_B = y(C_{Бя} - C_{Ая} - S_Б - S_кx) + (1 - y)[x(C_{Ая} - C_{Аб} - S_к) + C_{Бб} - C_{Ая} - S_Б]. \quad (1)$$

Ситуація рівноваги в цій задачі характеризується такою оптимальною парою (точкою) (y^*, x^*) — оптимальною частотою (ймовірністю) контролю x^* підприємства A підприємством B і оптимальною частотою (ймовірністю) y^* вироблення якісної продукції підприємством A , при якій стороні B не вигідно змінювати свою стратегію x^* , а стороні A — свою стратегію y^* , оскільки це призведе до зменшення їхніх середніх прибутків (виграшів). Звідси випливають умови рівноваги:

$$\frac{\partial S_A}{\partial y} = C_{Ая} - S_{Ая} - [x(C_{Аб} - C_{ш} - C_{Ая}) + C_{Ая} - S_{Аб}] = 0;$$

$$\frac{\partial S_B}{\partial x} = -yS_к + (1 - x)(C_{Ая} - C_{Аб} - S_к) = 0.$$

Розв'язуючи цю систему рівнянь, отримуємо:

$$y^* = y_я^* = \frac{C_{Ая} - C_{Аб} - S_к}{C_{Ая} - C_{Аб}}; y_б^* = 1 - y_я^* = \frac{S_к}{C_{Ая} - C_{Аб}}; \\ x^* = x_к^* = \frac{S_{Ая} - S_{Аб}}{C_{Ая} - C_{Аб} + C_{ш}}; x_б^* = 1 - x_к^* = 1 - \frac{S_{Ая} - S_{Аб}}{C_{Ая} - C_{Аб} + C_{ш}}. \quad (2)$$

Звідси випливає, що для будь-якої відмінної від нуля вартості контролю S_K для підприємства B існує оптимальна для підприємства A частка браку, яка дорівнює y^* . Підставляючи оптимальні значення y^* і x^* , обчислені за формулами (2), у співвідношення (1), отримуємо очікувані оптимальні прибутки (виграші) підприємств A і B :

$$S_A^* = \frac{C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}} - S_K}{C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}}} (C_{A\bar{y}} - S_{A\bar{y}}) + \\ + \frac{S_K}{C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}}} \left[\frac{S_{A\bar{y}} - S_{A\bar{b}}}{C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}} + C_{\bar{u}}} (C_{A\bar{b}} - C_{\bar{u}} - C_{A\bar{y}}) + C_{A\bar{y}} - S_{A\bar{b}} \right]; \\ S_B^* = \frac{C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}} - S_K}{C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}}} \left(C_{B\bar{y}} - C_{A\bar{y}} - S_B - S_K \frac{S_{A\bar{y}} - S_{A\bar{b}}}{C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}} + C_{\bar{u}}} \right) + \\ + \frac{S_K}{C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}}} \left[\frac{S_{A\bar{y}} - S_{A\bar{b}}}{C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}} + C_{\bar{u}}} (C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}} - S_K) + C_{B\bar{b}} - C_{A\bar{y}} - S_B \right];$$

Після спрощень отримаємо:

$$S_A^* = C_{A\bar{y}} - S_{A\bar{y}}; \quad S_B^* = C_{B\bar{y}} - C_{A\bar{y}} - S_B - \frac{C_{B\bar{y}} - C_{B\bar{b}}}{C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}}} S_K. \quad (3)$$

Для розв'язку цієї задачі вище було застосовано теорію некооперативних ігор [2, 3], тобто розглядалась ситуація, коли між підприємствами A і B немає жодних домовленостей (співробітництва) стосовно збільшення власних прибутків — кожне підприємство діє на власний розсуд. При цьому загальний прибуток при їх оптимальних стратегіях дорівнює:

$$S_A^* + S_B^* = C_{B\bar{y}} - S_{A\bar{y}} - S_B - \frac{C_{B\bar{y}} - C_{B\bar{b}}}{C_{A\bar{y}} - C_{A\bar{b}}} S_K.$$

Нехай тепер між підприємствами A і B існує домовленість щодо об'єднання зусиль з метою збільшення загального прибутку. Зокрема, це може відповідати ситуації, коли підприємство B поглинає підприємство A . У цьому випадку підприємства мають одну мету — збільшення загального прибутку — якій відповідає одна матриця виграшів (прибутків), що дорівнює сумі матриць виграшів окремо для підприємств A і B (табл. 1 і 2):

Таблиця 3

$A \setminus B$	x_K	$x_{\bar{b}}$
y_A	$C_{B\bar{y}} - S_{A\bar{y}} - S_K - S_B$	$C_{B\bar{y}} - S_{A\bar{y}} - S_B$
$y_{\bar{b}}$	$C_{B\bar{b}} - S_{A\bar{b}} - S_K - S_B - C_{\bar{u}}$	$C_{B\bar{b}} - S_{A\bar{b}} - S_B$

Оскільки елементи другого стовпчика цієї матриці (табл. 3) більші за відповідні елементи першого стовпчика, то при довільних стратегіях підприємства A друга стратегія підприємства B , що характеризується відсутністю контролю над продукцією підприємства A ($x_K = 0$ $x_{\bar{b}} = 1$) є оптимальною

для збільшення загального прибутку підприємства A і B , середня (очікувана) величина якого в цьому випадку дорівнює:

$$\begin{aligned} S_{A+B}^* &= (C_{Bя} - S_{Ая} - S_B) y_я + (C_{Bб} - S_{Аб} - S_B) y_б = \\ &= (C_{Bя} - S_{Ая} - S_B)(1 - y_б) + (C_{Bб} - S_{Аб} - S_B) y_б. \end{aligned} \quad (4)$$

У зв'язку з тим, що прибуток від реалізації якісних виробів більший, ніж від бракованих,

$$C_{Bя} - S_{Ая} - S_B > C_{Bб} - S_{Аб} - S_B,$$

і на відміну від першого випадку, коли підприємство A працює тільки на власний прибуток і йому вигідно виробляти частку браку $y_б^*$, з метою збільшення загального прибутку S_{A+B}^* воно прагне (зацікавлене) зменшити цю частку. Коли $y_б = 0$, загальний прибуток дорівнює:

$$S_{A+B}^* = C_{Bя} - S_{Ая} - S_B,$$

Підрахуємо, на скільки більший загальний прибуток підприємств A і B , коли вони працюють разом, від загального прибутку, коли вони працюють окремо, кожне на свій результат:

$$\begin{aligned} \Delta_{AB} &= S_{A+B}^* - (S_A^* + S_B^*) = (C_{Bя} - S_{Ая} - S_B)(1 - y_б) + \\ &+ (C_{Bб} - S_{Аб} - S_B) y_б - C_{Bя} + S_{Ая} + S_B + \frac{C_{Bя} - C_{Bб}}{C_{Ая} - C_{Аб}} S_K. \end{aligned}$$

Після спрощень отримаємо:

$$\Delta_{AB} = -(C_{Bя} - C_{Bб} - S_{Ая} + S_{Аб}) y_б + \frac{C_{Bя} - C_{Bб}}{C_{Ая} - C_{Аб}} S_K. \quad (5)$$

Оскільки значення виразу, що стоїть в дужках, завжди додатне, різниця Δ_{AB} є лінійною спадаючою функцією відносно $y_б$ (частки бракованої продукції підприємства A), тому максимальне значення різниці має вигляд:

$$\Delta_{AB}^{(\max)} = \frac{C_{Bя} - C_{Bб}}{C_{Ая} - C_{Аб}} S_K,$$

коли $y_б = 0$.

Нехай підприємство A , працюючи разом з підприємством B , виробляє ту саму частку браку $y_б^*$, коли воно працює самостійно. Підставляючи $y_б^*$, яке визначається співвідношеннями (2), у вираз (5), отримаємо:

$$\Delta_{AB}^* = -(C_{Bя} - C_{Bб} - S_{Ая} + S_{Аб}) \frac{S_K}{C_{Ая} - C_{Аб}} + \frac{C_{Bя} - C_{Bб}}{C_{Ая} - C_{Аб}} S_K.$$

Після спрощень

$$\Delta_{AB}^* = \frac{S_{Ая} - S_{Аб}}{C_{Ая} - C_{Аб}} S_K,$$

яке, очевидно, менше, ніж $\Delta_{AB}^{(\max)}$.

Врешті, можна розрахувати частку браку підприємства A , при якій $\Delta_{AB} = 0$. Із співвідношення (5) отримуємо:

$$y_{\delta}^0 = \frac{C_{B\alpha} - C_{B\beta}}{(C_{A\alpha} - C_{A\beta})(C_{B\alpha} - C_{B\beta} - S_{A\alpha} - S_{A\beta})} S_K, \quad (6)$$

Тобто якщо підприємство A працює разом з підприємством B з цією часткою браку, то загальний прибуток підприємств A і B не збільшується порівняно із загальним прибутком, коли вони працюють окремо, а частка браку підприємства A дорівнює y_{δ}^* . Очевидно, що $y_{\delta}^0 > y_{\delta}^*$.

Висновки

Запропонована економіко-математична модель дозволяє оптимізувати роботу підприємств з урахуванням якості продукції, яку вони випускають.

Література

1. Васильєв В.О. Управління якістю та сертифікація. Інтернет.
2. Інженірінг / В.О. Васильєв, В.О. Новіков — К., 2002. — 416 с.
3. Шиян А.А. Управління розвитком соціально економічних систем. Теорія ігор: Основи та застосування в економіці та менеджменті: навч. посіб./ А.А. Шиян — Вінниця: ВНТУ, 2010. — 162 с.
4. Губко М.В. Теория игр в управлении организационными системами / М.В. Губко, Д.А. Новиков. — М.: ИПУ, 2005. — 138с.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Н.Г. Медведев, В.Н. Романенко

Национальный университет пищевых технологий

В статье рассматривается экономико-математическая модель, которая позволяет оптимизировать стратегию контроля за качеством, поскольку качество продукции в условиях современного производства — важнейшая составная часть конкурентоспособности предприятия, поэтому ей необходимо уделять постоянное внимание. Заниматься этим вопросом должны все — от директора предприятия до конкретного исполнителя рабочей операции. Система управления качеством объединяет все процессы относительно обеспечения, проектирование и сохранение качества. Сейчас все в большей мере наблюдается переход к применению научных методов, позволяющих усовершенствовать контроль за качеством продукции.

Ключевые слова: *контроль качества, математическая модель, оптимизация.*

УДК 334.722.8

ECONOMIC DIAGNOSIS AS A WAY OF IMPROVING CORPORATE RELATIONSHIPS

O. Petukhova, G. Chornoshtan, V. Volosova

National University of Food Technologies

Key words:

*Corporate relationships
Economic diagnosis
Business solutions
Corporate management*

ABSTRACT

The article substantiates the need to improve the methods of economic diagnosis in terms of corporate relations development. The essence of economic diagnosis is analyzed; its role in the management decision-making is disclosed. The basic tasks and ways of improving the system of economic diagnosis in corporate structures are proposed.

Article history:

Received 12.04.2014

Received in revised form
22.04.2014

Accepted 14.05.2014

Corresponding author:

O. Petukhova

E-mail:

ompetukhova@bigmir.net

ЕКОНОМІЧНА ДІАГНОСТИКА ЯК ЗАСІБ УДОСКОНАЛЕННЯ КОРПОРАТИВНИХ ВІДНОСИН

О.М. Петухова, Г.Г. Черноштан, В.О. Волосова

Національний університет харчових технологій

У статті обґрунтовано необхідність удосконалення прийомів економічної діагностики в умовах розвитку корпоративних відносин. Уточнено сутність економічної діагностики, розкрито її роль у системі прийняття управлінських рішень. Запропоновано основні завдання і напрями удосконалення системи економічної діагностики в корпоративних структурах.

Ключові слова: *корпоративні відносини, економічна діагностика, управлінські рішення, корпоративне управління.*

Посилення загроз зовнішнього середовища, з якими стикаються наразі українські корпорації, функціонування економіки в умовах перманентної кризи, зростання ризиків і невизначеності майбутнього вимагає удосконалення корпоративних відносин між усіма зацікавленими сторонами і пошуку нових шляхів взаємодії їх учасників в динамічному ринковому середовищі.

Підприємства корпоративного типу відіграють важливу роль в українській економіці, оскільки вони виробляють більше 85 % ВВП країни. Незважаючи на те, що таку структуру економіки не можна назвати ефективною, питанням удосконалення корпоративного управління варто приділяти більше уваги.

Проблеми взаємовідносин між учасниками корпоративного управління, власності висвітлено в працях Р. Коуза, Дж. Стігліца, М. Дженсен, Р. Марріса, У. Меклінга, О. Вільямсона, Дж. Уестона тощо. Вітчизняні науковці, такі як А.Е. Воронкова, В.А. Євтушевський, Т.В. Момот, Т.Л. Мостенська та ін., внесли значний вклад у розвиток теорії і практики корпоративного управління в Україні. Віддаючи належне напрацюванням вітчизняних і зарубіжних науковців, слід зазначити, що існує коло проблемних питань, які потребують удосконалення. Це питання, пов'язані з інформаційним забезпеченням системи підтримки прийняття управлінських рішень, удосконалення категоріального і критеріального апарату, який має забезпечити високу ефективність управління для кожної групи учасників корпоративних відносин тощо.

Не менш актуальним питанням розвитку корпоративних відносин є удосконалення способів і методів постановки цілей, планування та внутрішнього контролю, тобто розробки систематизованих, взаємопов'язаних інструментів підтримки системи корпоративного управління. Організована належним чином система економічної діагностики, що має бути інтегрована у систему корпоративного менеджменту, є вагомим засобом вирішення окреслених завдань.

Метою статті є уточнення сутності терміна «економічна діагностика» і визначення основних завдань економічної діагностики в системі корпоративних відносин.

Питанням розвитку економічної діагностики приділяється достатньо багато уваги досвідченими вченими і молодими науковцями. Причиною цього є усвідомлення того факту, що економічна діагностика разом з економічним аналізом мають у своєму арсеналі низку достатньо ефективних інструментів для вирішення важливих тактичних і стратегічних управлінських завдань.

Дослідження існуючих думок вчених щодо сутності економічної діагностики призвело до висновку про відсутність єдності поглядів у трактуванні цієї категорії. Можна виділити такі підходи до визначення сутності економічної діагностики:

- діагностика розглядається як спосіб встановлення характеру порушень нормального ходу господарського процесу [1, 10].

- діагностика розглядається як системний підхід, що дозволяє не тільки всебічно оцінювати стан об'єкта в умовах неповної інформації, але й виявляти проблеми його функціонування, а також окреслювати шляхи їх вирішення, враховуючи коливання параметрів системи [2].

- діагностика визначається як процес розпізнавання стану і виявлення проблем функціонування об'єкта за непрямими ознаками, пов'язаний із розробкою шляхів і напрямів його можливого розв'язання [11, с.191].

- діагностика ототожнюється з аналізом та оцінкою і визначається як аналіз й оцінка економічних показників і цілей роботи підприємства на основі вивчення окремих результатів, неповної інформації. Також діагностика може ототожнюватися з оцінкою на основі стандартних процедур аналізу [11, с.190].

Дослідники змісту економічної діагностики [8, 11] систематизували погляди вітчизняних і зарубіжних вчених на сутність цього поняття. В праці [8]

систематизовано і виділено три основні напрями поглядів на економічну діагностику:

- діагностика як синонім аналізу;
- діагностика як функція управління;
- діагностика як самостійна галузь знань.

Варто погодитися з думкою авторів [1, 2, 5, 8, 10, 11] про те, що економічну діагностику не можна ототожнювати з економічним аналізом. Головна відмінність діагностики від аналізу полягає в тому, що діагностика має цільову спрямованість на виявлення відхилень від норми і «патологій». Досліджуючи виробничо-господарську діяльність підприємств, економічна діагностика розглядається як вивчення стану господарської системи, впливу факторів розвитку соціально-економічних процесів і виявлення відхилень від нормального розвитку.

Цілком слушною є теза Т.О. Шатунової [11, с.195] стосовно того, що діагностика як засіб розпізнавання соціально-економічної системи через реалізацію комплексу дослідницьких процедур і виявлення в них слабких ланок і вузьких місць відноситься до методів непрямих вимірювань. Елементи соціально-економічних систем, властивості яких потрібно визначити, зазвичай недоступні для безпосереднього нагляду та вимірювання, тому вимірювати потрібно не їх параметри, а параметри процесів, які породжуються елементами цих систем і можуть бути виміряні.

Економічна діагностика є спеціальним науковим напрямом, який має відокремлену щодо економічного аналізу предметну сферу — стан об'єкта дослідження на строго визначений період часу. Діагностика діяльності підприємства повинна бути не тільки елементом системи моніторингу, вона також повинна дозволяти виявляти порушення.

Саме застосування діагностичних процедур дає змогу на основі всебічного дослідження діяльності підприємства оцінювати не лише наслідки прийняття поточних і стратегічних рішень, а й визначати можливі перспективи його розвитку [5].

Аналітичні і діагностичні методи й прийоми не завжди в повному обсязі враховують широке коло відносин та інтересів, які можна спостерігати у великих корпоративних утвореннях. Більшість відомих методів і прийомів економічної діагностики спираються на класичні постулати і не враховують агентські відносини й корпоративні конфлікти як невід'ємну складову функціонування сучасної корпорації.

Розвиток концепцій управління сучасним підприємством, розвиток і удосконалення організаційних структур управління, створення інтегрованих корпоративних структур, створення спільних підприємств, а також розвиток складних систем управління корпораціями — все це вимагає суттєвого удосконалення підходів до оцінки діяльності господарюючих суб'єктів і діагностики їх проблемних місць. Ці підходи мають бути адаптованими до потреб усіх учасників системи управління і мають задовольняти їх інформаційні потреби.

Для того, щоб система управління ефективно функціонувала, вона повинна одержувати якісну інформацію, до якої пред'являються певні вимоги Насам-

перед це вимога стосовно того, що інформація повинна задовольняти потреби користувачів, які визначають її корисність і висувають до неї певні вимоги:

- своєчасність надходження інформації, оперативність збору та швидкість обробки інформації;

- суттєвість інформації: до кожної ланки управління повинна надходити лише така інформація, яка стосується конкретного завдання;

- економічність інформації: у процесі інформаційного забезпечення виникає проблема вибору між оперативністю отримання інформації з одного боку та її точністю, достовірністю, якістю змісту — з іншого, проте якою б важливою не була інформація, ефект її виникнення не повинен перевищувати витрати на її одержання;

- конфіденційність інформації: надавати користувачеві лише таку інформацію, яка стосується його повноважень;

- достовірність інформації: інформація має бути якісною, чіткою і обґрунтованою [9, с.27].

Слід підкреслити, що важливою умовою функціонування ефективної корпоративного системи управління є наявність не тільки достовірної, точної і суттєвої інформації, на чому наголошують П.Є. Житний [4] і Н.І. Петренко [7], а наявність інформації, яка вже є обробленою відповідним чином (тобто результатів застосування методів і прийомів економічної діагностики). Увага має бути акцентована не лише на достовірності вхідних даних, а й на достовірності, обґрунтованості способу їх обробки.

Організація ефективної системи економічної діагностики в корпораціях має відповідати системі корпоративних відносин і основним принципам корпоративного управління. Концепція розвитку корпоративного управління в Україні визначає корпоративне управління як систему відносин між акціонерами, органами управління акціонерного товариства, його менеджерами, а також іншими зацікавленими особами (працівниками, постачальниками, споживачами, кредиторами, державними та місцевими органами влади, громадськістю тощо) [6, с. 271].

Корпоративне управління включає в себе різні аспекти, у тому числі відносини власників і менеджерів корпорації, відносини між акціонерами підприємства, відносини між бізнес-одинацями корпоративного об'єднання, відносини між топ-менеджментом компаній і менеджерами середньої та нижньої ланки тощо. При цьому важливу роль у функціонуванні корпорацій відіграють передусім відносини на верхньому рівні корпоративного управління — між самими акціонерами, а також акціонерами і керуючими. Саме від їх стану залежить існування корпоративної структури і суб'єктів корпоративних відносин, вибір напрямку їх розвитку [3, с.439].

Ефективна система економічної діагностики, вбудована в структуру управління корпорацією, сприятиме розвитку й удосконаленню учасників корпоративних відносин. Побудова такої системи має відповідати інформаційним потребам кожної з вагомих груп зацікавлених учасників: наглядова рада, правління, акціонери-мажоритарії, міноритарні акціонери, органи внутрішнього контролю, керівники структурних підрозділів, ключові кредитори і постачальники тощо.

Відповідно, управлінські рішення, що приймаються кожною із вказаних груп учасників корпоративних відносин (включаючи рішення, на які вказані групи мають безпосередній чи опосередкований вплив), мають спиратися на систематизовані й економічно обґрунтовані критерії, розроблені спеціально для окремих груп. Цими критеріями виступають формалізовані чи неформалізовані показники з арсеналу економічної діагностики, обраховані на базі достовірної інформації.

Висновки

Таким чином, розвиток корпоративних відносин в Україні вимагає удосконалення систем підтримки прийняття рішень учасниками цих відносин на всіх ланках управління. Економічна діагностика як функція управління корпоративною системою має бути адаптованою до інформаційних потреб усіх учасників агентських відносин, враховувати взаємозв'язки і взаємозалежності та різноспрямовані інтереси. Подальші дослідження у даній сфері мають бути спрямовані на розбудову діагностичних систем підтримки прийняття управлінських рішень у корпоративних структурах.

Література

1. Бердникова Т. Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебное пособие / Т. Б. Бердникова. — М.: Инфра-М, 2001. — 320 с.
2. Вартанов А. С. Экономическая диагностика деятельности предприятия : организация и методология / А. С. Вартанов. — М.: Финансы и статистика, 1991. — 80 с.
3. Головкова Л. С. Управління стратегічним потенціалом корпоративних структур / Л. С. Головкова ; за ред. В. М. Огаренка та ін. — Запоріжжя; Жешув, КПУ: Жешувська політехніка, 2008. — Т. 2. — С. 438–513.
4. Житний П.Є. Облікова політика в умовах розвитку фінансово-промислових систем: методологія та організація [Монографія] / П. Є. Житний. — Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2007. — 352 с.
5. Лук'янова В. В. Сучасний стан теоретичних основ діагностики діяльності підприємств / В. В. Лук'янова // Економічні науки. Серія "Економіка та менеджмент": Збірник наукових праць. Луцький національний технічний університет. — Випуск 7 (26). Частина 2. — Луцьк, 2010.
6. Момот Т. В. Вартісно-орієнтоване корпоративне управління : від теорії до практичного впровадження [монографія] / Т. В. Момот. — Харків: ХНАМГ, 2006. — 380 с.
7. Петренко Н. І. Бухгалтерський облік як засіб забезпечення інформаційних потреб акціонерів / Н. І. Петренко // Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу. — 2012. — Вип. 1 (22). — С. 289–298.
8. Скрипник Н. Є. Удосконалення механізму антикризового управління через інструментарій економічної діагностики: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.00.03 / Н. Є. Скрипник. — Дніпропетровськ, 2008. — 20 с.
9. Смоленюк П. С. Удосконалення управлінського обліку на основі використання зарубіжного досвіду / П. С. Смоленюк // Інноваційна економіка. — 2007. — №2. — С. 23–28.

10. Трофимова Л. Н. Теоретико-методологический аспект экономической диагностики эффективности деятельности хозяйствующего субъекта / Л. Н. Трофимова // Аудит и финансовый анализ. — 2008. — №4.

11. Шатунова Т. О. Дослідження сутності поняття економічна діагностика промислового підприємства / Т. О. Шатунова // Науковий вісник. — Чернівці, 2009. — Вип. 1 (33): Економічні науки. — С.190–195.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА КАК СПОСОБ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ОТНОШЕНИЙ

О.М. Петухова, Г.Г. Черноштан, В.О. Волосова

Национальный университет пищевых технологий

В статье обоснована необходимость усовершенствования приемов экономической диагностики в условиях развития корпоративных отношений. Уточнена сущность экономической диагностики, раскрыта ее роль в системе принятия управленческих решений. Предложены основные задания и направления усовершенствования системы экономической диагностики в корпоративных структурах.

Ключевые слова: корпоративные отношения, экономическая диагностика, управленческие решения, корпоративное управление.

УДК 338.43

TOPICAL ISSUES AND METHODS OF DEVELOPING THE GRAPE WINE INDUSTRY OF UKRAINE

A. Boremskiy

National University of Food Technologies

Key words:

Grapes

Wine grape

Governmental regulation

ABSTRACT

The problems of wine sector are identified; the problems and factors influencing the viticulture and winemaking are outlined; the efficiency of governmental regulation of the industry is characterized; the ways of increasing the efficiency of grapes cropping and wine producing as well as the basic regulations for wine producing industry are discussed.

Article history:

Received 17.04.2014

Received in revised form

05.05.2014

Accepted 29.05.2014

Corresponding author:

A. Boremskiy

E-mail:

[npnuht@ukr.net](mailto:npuht@ukr.net)

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ВИНОГРАДНО — ВИНОРОБНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ І ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

А.С. Боремський

Національний університет харчових технологій

У статті окреслено проблеми розвитку виноградно-виноробної галузі та визначено чинники впливу на ефективність виноградарства й виноробства, охарактеризовано стан державного регулювання цієї галузі, запропоновано шляхи вирішення проблеми підвищення ефективності у вирощуванні винограду та виробництві вина, розглянуто основні нормативні акти, які регламентують діяльність у виноградно-виноробній галузі.

Ключові слова: *виноград, виноградне вино, державне регулювання.*

Виноградарство та виноробство в Україні завжди були важливими видами економічної діяльності. Це галузь із однією з найдовших історій розвитку. Втім, незважаючи на існуючу державну підтримку, нинішні площі плодово-ягідних насаджень, виноградників все ще не забезпечують повною мірою внутрішні потреби країни. Для забезпечення внутрішніх потреб уже зараз завозяться не тільки виноматеріали і коньячні спирти, а й фрукти. Прогнозують, що най-

ближчим часом їх імпорт значно зросте. Без державної підтримки Україна і далі дотуватиме зарубіжні підприємства, купуючи за валюту фрукти, виноматеріали та готову продукцію. Відсутність державної підтримки може зупинити галузь у розвитку, поставить під удар тисячі українських селян, посилить існуючу імпортозалежність України (країни з відмінними можливостями для сільського господарств).

Економічні проблеми виноградарства та виноробства порушувались у працях Б.В. Буркинського, І.М. Агеєвої, А.А. Бревнова, В.І. Іванченко, І.Г. Матчиної, Ю. Мокесвої та інших вітчизняних науковців. Однак динамічні зміни економічної ситуації в країні свідчать про необхідність подальшого вивчення та пошуку шляхів вирішення проблем виноградно-виноробної галузі.

Аналізуючи сьогоденний розвиток виноградно-виноробної галузі, необхідно зауважити, що протягом 90-х років минулого сторіччя внаслідок несприятливої для сільськогосподарських виробників політики держави та інших негативних чинників спостерігалось різке скорочення площ і валового виробництва винограду та фруктів. Вже на початок 2000 р. площі виноградників і плодово-ягідних насаджень скоротилися майже на 40%. Унаслідок нестабільного фінансування галузі з 2008 р. річні обсяги закладення виноградників скоротилися з 5,1 тис. га до 0,9 тис. га, плодово-ягідних насаджень — з 3,5 тис. га до 3,0 тис. гектарів. Продовжується скорочення площ виноградних насаджень і зараз. Так, починаючи з 2000 р., розкорчовано більше 75 тис. га старих зріджених малопродуктивних виноградників.

Серйозною проблемою галузі залишається низька забезпеченість виноградарських господарств вітчизняним посадковим матеріалом винограду. Обсяги переробки підприємствами винограду на виноматеріали у 2013 р. склали 329,6 тис. т., що на 24,3 тис. т., або на 7% менше, ніж у 2012 році. Виноматеріалів вироблено 23,0 млн. дал, що на 2,0 млн. дал, або на 8% менше.

У сільськогосподарських підприємствах у даний час обліковується понад 15 тис. га виноградників, вік яких становить понад 25 років, і близько 25 тис. га садів, віком від 20 до 30 років. Ці площі мають значну зріженість і втрачають кількісні та якісні показники врожайності, а тому потребують обов'язкової заміни.

Державним бюджетом України на 2010-2012 рр. за КПКВК 2801350 «Державна підтримка розвитку хмелярства, закладення молодих садів, виноградників та ягідників і нагляд за ними» планувалися видатки на рівні 2290,0 млн. гривень, що на 348,0 млн. гривень менше від фактичних надходжень. Незважаючи на це, у зазначений період з розподілених бюджетних коштів у сумі 1648,9 млн. гривень органами Державного казначейства України виплачено лише 1125,4 млн. гривень.

Як видно з діаграми, протягом останніх трьох років спостерігається чітка негативна тенденція — чим більші надходження від збору, тим менше інвестицій у виноградарство, садівництво і хмелярство.

Так, у 2012 р. фактично компенсовано суб'єктам господарювання витрати, понесені у звітному році на створення і зрошення насаджень, придбання спеціалізованих механізмів і техніки, на загальну суму 94,3 млн. гривень.

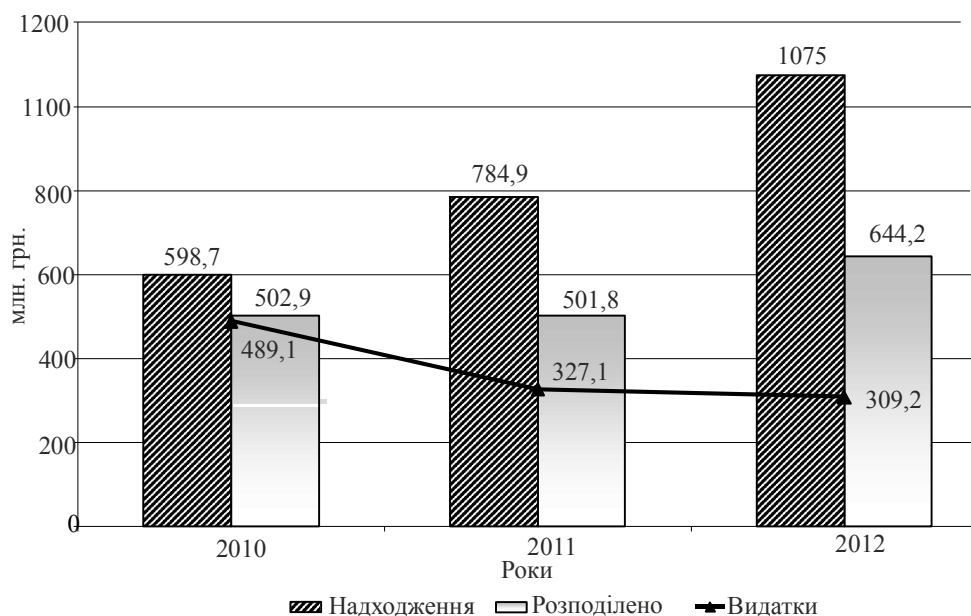


Рис. Динаміка надходження і використання коштів на розвиток виноградарства, садівництва і хмелярства

Тобто для виноградарів, садівників і хмелярів 2012 р. виявився найгіршим у частині державного фінансування, починаючи з 2000 року.

Спрямування 1,5 % збору до загального фонду Державного бюджету України, як це було передбачено Законом України «Про Державний бюджет України на 2013 рік», призвело до припинення посадок багаторічних насаджень за новітніми технологіями, припинення будівництва холодильників з регульованим газовим середовищем, придбання і монтажу камер швидкого заморожування тощо.

Що стосується виробництва виноробної продукції в Україні, то виноробні підприємства України у 2013 р. виробили 4459,4 тис. дал коньяку України (97,4 % обсягу 2012 р.), шампанського України — 3060,6 тис. дал (90,1 % обсягу 2012р.), вин ігристих — 3620,5 тис. дал (175,2 % обсягу 2012р.) та вина виноградного — 11726,2 тис. дал (93,7 % обсягу 2012р.).

Варто підкреслити, що відсутність фінансування (визначеного напрямку державної підтримки) призведе до значної соціальної напруги у регіонах країни, де розвинуто виноградарство та садівництво, адже понад 150 тис. осіб, постійно зайнятих у галузях садівництва, виноградарства та хмелярства, і понад 800 тис. громадян України, зайнятих у сезонних роботах на багаторічних насадженнях, втратять робочі місця. Питання державної підтримки виноградно-виноробної галузі України в контексті внесення змін до Державного бюджету України та окремих законодавчих актів України на сьогоднішній день є надзвичайно важливим.

Необхідно на законодавчому рівні створити комфортні умови виробникам виноробної продукції для розвитку виробництва винопродукції у невеликих

виноградарсько-виноробних підприємствах. Для цього слід внести зміни до Закону України «Про державне регулювання виробництва і обігу спирту етилового, коньячного і плодового, алкогольних напоїв та тютюнових виробів» і Земельного кодексу України. Крім того, з метою збереження пільг, що передбачені чинним законодавством сільгоспвиробникам, відповідні зміни потрібно внести і до Податкового кодексу України.

У зв'язку з підписанням Угоди між Україною та Європейським Союзом потрібен час і підтримка уряду, щоб перейти на ті ж умови, за якими працюють вусі країни світу в цій галузі. Проте для збереження традицій споживання та визначеного асортиментного портфеля не можна відмовлятися виробляти українське вино, шампанське України, коньяк України. Потрібно наповнювати споживчий ринок вітчизняною якісною продукцією, розвивати кращі традиції українського виноградарства та виноробства. У зв'язку з цим потребують законодавчого врегулювання функції контролю виноробної галузі з метою недопущення випуску фальсифікованої продукції.

Отже, на часі внесення змін до Земельного кодексу України, у якому необхідно врегулювати питання безперешкодного придбання власником виноградних насаджень земельної ділянки, на яких вони розташовані; внести зміни до Податкового кодексу України в частині врегулювання питання щодо недопущення втрати податкових пільг сільськогосподарськими підприємствами, які вирощують виноград, переробляють його і виробляють виноробну продукцію.

Доцільним є також використання зарубіжного досвіду. Так, у країнах ЄС садівнича та виноградно-виноробна галузі отримують державну підтримку у вигляді дотацій або субсидій із спеціальних фондів, які існують для фінансування загальнодержавних і галузевих програм, створення багаторічних насаджень, технічного оснащення галузей, науково-дослідної діяльності у сфері садівництва й виноградарства.

У Німеччині, Італії та Франції функціонує система державної підтримки виноградарства, яка складається із субсидій і дотацій за рахунок місцевого бюджету, фондів федерального (регіональних) бюджету та фондів Євросоюзу. У Болгарії передбачено державні субсидії із спеціального бюджетного фонду “Землеробство”, які спрямовують на закладення нових виноградників і розкопування старих насаджень, закупівлю спеціальної техніки та покриття витрат з оподаткування агропідприємств. У Польщі держава виділяє значну фінансову компенсацію агроекспортерам. Крім того, аграрії одержують по 100 тис. євро на закладення багаторічних насаджень, придбання техніки, будівництво холодильників тощо.

Висновки

Викладене вище дає підстави стверджувати, що існує необхідність формування такої державної політики в Україні, яка надасть можливість розвиватися виноградно-виноробній галузі. Оскільки виробництво вин у будь-якій країні починається з виноградарства, то виноград є головною сировиною для виробництва цього напою. Для того, щоб відродити сировинну базу виноробства, а також налагодити постійно зростаючий рівень виробництва та споживання

вин, необхідні такі зміни у законодавчій базі країни й організаційних заходах, які враховували б інтереси всіх представників галузі, а також відповідали високим вимогам ринку. Виноградно-виноробна галузь з її проблемами і державні інстанції з їх функціями і повноваженнями повинні мати керівництво до дії у вигляді перспективної програми розвитку, в якій позначені конструктивні підходи до її реалізації, що, зрештою, має призвести до відродження колишньої слави підприємств виноградарства та виноробства України.

Література

1. *Экономические проблемы виноградарства и виноделия* / [Б.В. Буркинский, И.Н. Агеева, А.А.Бревнов и др.]; под ред. Буркинского Б.В. — О.: Институт проблем рынка и экономико-экологических исследований НАН Украины, 2007. — 216 с.

2. *Иванченко В.И.* Состояние виноградарства и повышение его эффективности для производства конкурентной винодельческой продукции [Электронный ресурс]: (Виноградарство и виноделие) / В.И. Иванченко, И.Г. Матчина // Виноградарство и виноделие. — 2009. — № 3. — С.7 — 9. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.nbu.gov.ua/Portal/Chem_Biol/Magarach/2009_3/mv_7-9.pdf.

3. *Мокеева Ю.* Виноградники Украины: завтра начинается сегодня (Drinks +) / Ю. Мокеева // Drinks +. — 2006. — № 8. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://drinks.com.ua/article.php?article_id=2668.

4. *Галузева* програма розвитку виноградарства та виноробства України на період до 2025 року // Міністерство аграрної політики. — [Електронний ресурс]. Режим доступа: <http://www.minagro.kiev.ua/page/>

5. *Інформація* із засідання круглого столу на тему: «Проблемні питання виноградно — виноробної галузі України та шляхи їх вирішення» // Міністерство аграрної політики та продовольства України. — [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://www.minagro.kiev.ua/page/>

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ВИНОГРАДНО — ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ УКРАИНЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

А.С. Боремский

Национальный университет пищевых технологий

В статье очерчены проблемы развития виноградно-винодельческой отрасли и определены факторы влияния на эффективность виноградарства и виноделия, охарактеризовано состояние государственного регулирования этой отрасли, предложены пути решения проблемы повышения эффективности при выращивании винограда и производстве вина, рассмотрены основные нормативные акты, регламентирующие деятельность в виноградно-винодельческой отрасли.

Ключевые слова: виноград, виноградное вино, государственное регулирование.

STRUCTURE ASPECTS OF DEVELOPING INNOVATIVE ACTIVENESS OF UKRAINIAN INDUSTRIAL ENTERPRISES

L. Strunina, V. Strunin

National University of Food Technologies

Key words:

*Innovative activeness
Scientific potential
Scientific and research
work
State support
Structure of the
financing
Innovative activity*

Article history:

Received 18.04.2014
Received in revised form
05.05.2014
Accepted 25.05.2014

Corresponding author:

L. Strunina

V. Strunin

Email:

strunina.lv@gmail.com
victor.strunin@gmail.com

ABSTRACT

The article considers the current situation and dynamics of developing the innovative activeness of industrial enterprises in Ukraine. The defects of the innovative activity of enterprises caused by the provision competitive advantages at the regional level and their causes are identified. The necessity of state support is explained, based on the analysis of cost and financing structure of innovation, and possible ways of increasing the innovative activity of industrial enterprises are identified. One of the most promising vectors for innovative activity in terms of providing the competitiveness of an enterprise is determined. The scientific potential of the country and the problems of motivating the scientific workers were analyzed. The activity perspectives for national enterprises were shown according to the strategy of innovative development of Ukraine in 2010—2020.

СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Л.В. Струніна, В.В. Струнін

Національний університет харчових технологій

У статті розглянуто сучасний стан і динаміку розвитку інноваційної активності промислових підприємств України. Виявлено недоліки інноваційної діяльності підприємств, викликані проблемою забезпечення конкурентних переваг на регіональному рівні, а також причини їх виникнення. Проведено аналіз структури витрат і фінансування інноваційної діяльності, на основі якого обґрунтовано необхідність державної підтримки та намічено можливі напрямки підвищення інноваційної активності промислових підприємств. Виділено один з найбільш перспективних векторів активізації інноваційної діяльності, з точки зору забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Проаналізовано науковий потенціал країни і проблеми мотивації наукових

співробітників. Визначено перспективи діяльності вітчизняних підприємств згідно із стратегією інноваційного розвитку України на 2010—2020 роки.

Ключові слова: інноваційна активність, науковий потенціал, науково-дослідна робота, державне сприяння, структура фінансування інноваційної діяльності.

Необхідною умовою ефективного функціонування економіки країни є розширення наукових досліджень та інноваційної діяльності підприємств. Їх активізація сприятиме набуттю підприємством додаткових конкурентних переваг, наявність яких є запорукою прогресивного економічного розвитку суб'єкта господарювання, покращення його іміджу та позиції на ринку. Відповідно, інноваційний розвиток може слугувати ефективним засобом підвищення конкурентоспроможності держави.

Питанню інноваційної активності підприємств України присвячені наукові праці таких українських вчених, як О.Й. Вівчар та Н.М. Паранька [1], Т.В. Гринько та Г.В. Єрмакова [2], С.В. Захарін [3], О.П. Кавтиш і Н.П. Круш [4], Павленко І.А. [5], О.В. Яценко [6] та інші. Водночас, недостатньо уваги в наукових працях приділено окресленій проблемі у розрізі питання оптимізації системи заходів, що характеризують підприємство як інноваційно-активне, тому структурне дослідження дасть змогу детально визначити проблемні напрямки такої діяльності.

Для з'ясування необхідних заходів потрібно проаналізувати теперішній стан, тенденції та проблеми інноваційної сфери, в основі якої лежать показники інноваційної активності підприємств країни.

Інноваційна активність підприємства — це цілеспрямована діяльність суб'єкта підприємницької діяльності щодо конструювання, створення, освоєння й виробництва якісно нових видів продукції, техніки, предметів праці, об'єктів інтелектуальної власності, технологій, а також впровадження більш досконалих форм організації праці й управління виробництвом [7, с. 655—656].

Отже, під інноваційною активністю слід розуміти роботу підприємства в напрямках проведення наукових досліджень, впровадження новітніх методів виробництва та збуту, які сприяють випуску нової чи вдосконаленої продукції, що може задовольнити нові потреби потенційних споживачів або підвищує якість задоволення вже існуючих потреб.

В останні роки в Україні можна спостерігати пожвавлення інноваційної активності промислових підприємств, що виражається у збільшенні їхньої чисельності. Однак загалом частка інноваційно-активних підприємств у загальній їх кількості є низькою. До того ж кількісний показник і частка інноваційно-активних підприємств протягом останніх 13 років не тільки не збільшилися, а й зазнавали значних коливань, аж до зменшення (табл. 1).

Станом на кінець 2012 р. показник частки промислових підприємств, які впроваджують заходи інноваційного спрямування, не досягнув рівня 2000 р. і склав 17,4 % від загальної кількості промислових підприємств України. Це свідчить про необхідність пожвавлення інноваційної діяльності для досягнення бажаного рівня розвитку.

Таблиця 1. Інноваційна активність промислових підприємств за напрямками діяльності

Показник	2000	2005	2010	2011	2012					
	всього	частка, %	всього	частка, %	всього	частка, %	всього	частка, %	всього	частка, %
Кількість інноваційно-активних підприємств.	1705	18,0*	1193	11,9*	1462	13,8*	1679	16,2*	1758	17,4*
З них здійснювали:										
дослідження і розробки	436	25,6	317	26,6	348	23,8	382	22,8	304	17,29
придбання зовнішніх знань/технологій	115	6,7	113	9,5	100	6,8	105	6,3	87	4,95
придбання засобів виробництва	564	33,1	549	46,0	840	57,5	1062	63,3	1096	62,34
виробниче проектування, маркетинг та інші заходи	916	53,7	924	77,5	518	35,4	670	39,9	625	35,55

* у відсотках від загальної кількості промислових підприємств

Джерело: складено за даними Державної служби статистики України [8, с.175–178; 9, с.163–166].

За даними Державної служби статистики України, структура фінансування інноваційної діяльності протягом останніх 13 років практично не змінюється. Найбільшу частину витрат беруть на себе безпосередньо інноваційно-активні підприємства. Загальна сума витрат на інноваційну діяльність у 2012 р. на 63,9 % була профінансована за рахунок власних коштів підприємств. При цьому занадто малою є частка фінансування за рахунок бюджетних коштів, яка у 2012 р. склала лише 1,95 % від суми витрат.

Порівнюючи ці показники з аналогічними, розрахованими в середньому за досліджуваний період, слід зазначити, що відбулося незначне відхилення від середнього значення в бік зменшення частки власних коштів (рис. 1).

Розглядаючи сучасний стан фінансової підтримки інноваційної діяльності підприємств України (табл. 2), можна відмітити існування практично стабільного співвідношення власних і залучених коштів, яке не зазнає суттєвих змін, а отже, проблема фінансування інноваційної діяльності була і залишається актуальною.

Частка витрат, що покривається за рахунок коштів підприємств-інноваторів, в середньому за досліджуваний період становить 67,36 %, тоді як аналогічно підраховане середнє значення частки коштів державного бюджету

у структурі фінансування складає 1,62 %. Таким чином, ситуація, яка склалася у 2012 р., є типовою: використання власних коштів на інноваційну діяльність підприємств вдвічі перевищує фінансову підтримку з боку інших організацій і держави.

Таблиця 2. Джерела фінансування інноваційної діяльності

Роки	Загальна сума витрат, млн. грн.	У тому числі за рахунок коштів							
		власних	частка, %	державного бюджету	частка, %	іноземних інвесторів	частка, %	інші джерела	частка, %
2000	1757,10	1399,30	79,64	7,70	0,44	133,10	7,57	217,00	12,35
2001	1971,40	1654,00	83,90	55,80	2,83	58,50	2,97	203,10	10,30
2002	3013,80	2141,80	71,07	45,50	1,51	264,10	8,76	562,40	18,66
2003	3059,80	2148,40	70,21	93,00	3,04	130,00	4,25	688,40	22,50
2004	4534,60	3501,50	77,22	63,40	1,40	112,40	2,48	857,30	18,91
2005	5751,60	5045,40	87,72	28,10	0,49	157,90	2,75	520,20	9,04
2006	6160,00	5211,40	84,60	114,40	1,86	176,20	2,86	658,00	10,68
2007	10850,90	7999,60	73,72	144,80	1,33	321,80	2,97	2384,70	21,98
2008	11994,20	7264,00	60,56	336,90	2,81	115,40	0,96	4277,90	35,67
2009	7949,90	5169,40	65,02	127,00	1,60	1512,90	19,03	1140,60	14,35
2010	8045,50	4775,20	59,35	87,00	1,08	2411,40	29,97	771,90	9,59
2011	14333,90	7585,60	52,92	149,20	1,04	56,90	0,40	6542,20	45,64
2012	11480,60	7335,90	63,90	224,30	1,95	994,80	8,67	2925,60	25,48

Джерело: складено за даними Державної служби статистики України [10]

Зважаючи на це, слід підкреслити, що саме активне державне сприяння може стати одним із ефективних способів покращення тенденцій інноваційного розвитку вітчизняних підприємств. У той же час необхідно звернути увагу на те, що статус інноваційно-активного підприємства може мати регіональний характер. При визначенні пріоритетних напрямів державного сприяння слід звернути увагу на те, що будь-які заходи щодо впровадження вже існуючих на інших підприємствах чи регіонах інновацій можуть бути охарактеризовані як інноваційна діяльність тільки в межах певного підприємства. Враховуючи низький рівень інноваційного розвитку економіки України порівняно з розвиненими країнами, більшість підприємств, що впроваджують інновації в Україні, не є інноваційно-активними у світовому масштабі.

Аналізуючи показники інноваційної активності промислових підприємств, слід звернути увагу на напрями їх діяльності. За даними, наведеними в табл. 1, можна

відмітити стабільну тенденцію до зростання діяльності, пов'язаної з придбанням новітніх машин, обладнання та програмного забезпечення виробництва. Поряд із незначним збільшенням кількості підприємств, що виконують власні дослідження і розробки, за одночасного зменшення відносного значення даного показника, це свідчить про відсутність можливостей для проведення ними досліджень і впровадження власних розробок у свою діяльність.

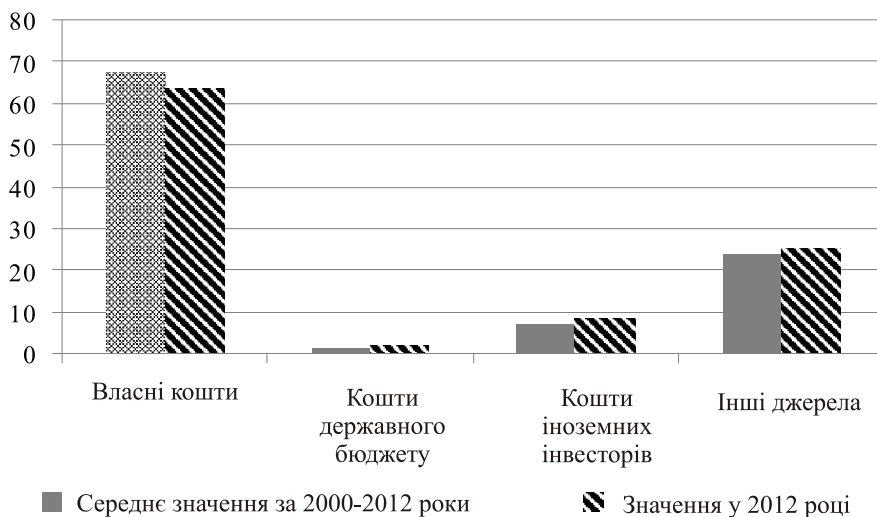


Рис. 1. Структура джерел фінансування інноваційної діяльності підприємств України
Джерело: складено за даними Державної служби статистики України [10]

Слід зазначити, що більшість підприємств у 2012 р. (85,7 %) реалізовували продукцію, яка була новою виключно для підприємства. Обсяг нової для ринку продукції становив 14,5 млрд. грн. (40,1 % від кількості реалізованої інноваційної продукції та 0,12 % від загального обсягу реалізованої промислової продукції) [9, с.162]. За таких умов малоімовірно значне посилення конкурентних позицій українських товаровиробників як на внутрішньому, так і на світовому ринку через практично повну відсутність у них абсолютних конкурентних переваг.

Підвищення конкурентних позицій підприємства може забезпечити розвиток першого етапу інноваційного процесу, а саме: досліджень і розробок. Проте за наявного рівня державної підтримки інноваційної діяльності більшість підприємств не можуть собі дозволити проводити власні дослідження через високий ризик недосягнення бажаних результатів. Натомість, ризик мінімізується при купівлі новітніх для підприємства технологій чи обладнання, які вже впроваджені й ефективність яких перевірена іншими організаціями.

У 2012 р. витрати підприємств на дослідження і розробки склали 10,42 % від загальної суми витрат інноваційної діяльності порівняно з 70,54 % витрат на придбання зовнішніх знань, машин, обладнання та програмного забезпечення [10]. Незважаючи на те, що найбільш капіталомістким етапом інноваційного процесу зазвичай є фундаментальні та прикладні дослідження, спрямовані на формування новації, основну витратну частину інноваційної

діяльності вітчизняних підприємств складає купівля вже існуючих інновацій (рис. 2), які не забезпечують суттєвого підвищення їхньої конкурентоспроможності.

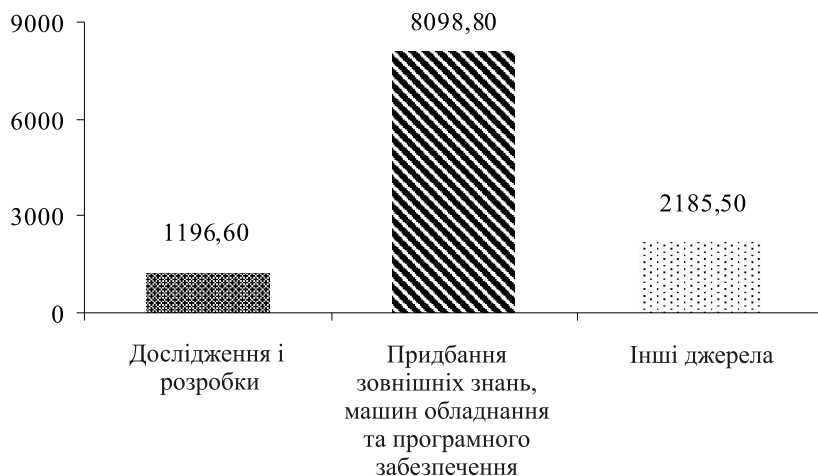


Рис. 2. Структура витрат інноваційної діяльності підприємств України у 2012 році
Джерело: складено за даними Державної служби статистики України [10]

У 2012 р. обсяг державного фінансування інноваційної діяльності (224,3 млн. грн.) був у понад 5 разів менший за обсяг витрат на найбільш вагомому, з точки зору стратегічного розвитку, складову інноваційної діяльності — дослідження і розробки власних інновацій (1196,3 млн. грн.) [10].

Отже, для забезпечення ефективного розвитку економіки передусім варто сприяти активізації науково-дослідної сфери, яка є першоджерелом та основним фактором інноваційного розвитку. Науковці [1; 2; 3], що досліджували питання державного сприяння, визначили такі можливі напрями стимулювання інноваційного розвитку підприємств:

- зміни законодавства у галузі інноваційної діяльності щодо пільг і стимулів, зниження ставок оподаткування підприємств, які розвиваються;
- підтримка діяльності технопарків;
- розширення джерел фінансування та практики надання інноваційним підприємствам кредитів із зниженими відсотковими ставками;
- створення нових робочих місць із забезпеченням відповідного рівня оплати науково-дослідної діяльності працівника, зменшення міграції вчених.

Підсумовуючи визначені заходи, слід зазначити, що підтримка повинна передбачати надання преференцій інноваційно-активним підприємствам і покращення добробуту насамперед науковців, які будуть брати участь у розробці інновацій.

У 2012 р. українськими підприємствами було реалізовано інноваційної продукції на 36,2 млрд. грн., 36,9 % якої склав експорт [9, с.161-162]. Відповідний показник 2011 р. складав 42,4 млрд. грн. (експорт — 29,7 %) [8, с.174]. При загальному обсязі витрат на інноваційну діяльність 11,48 млрд. грн. (14,33 млрд. грн. у 2011 р.) (табл. 2), це свідчить про її високу прибутковість.

Отже, дієвим засобом підвищення ефективності діяльності вітчизняних підприємств є забезпечення виробництва ними інноваційної продукції, що є конкурентоспроможною на зарубіжних ринках.

Розширення цього напрямку діяльності потребує залучення виконавців зі значними розумовими здібностями. Заслужує уваги той факт, що Україна має достатній науковий потенціал для стрімкого інноваційного розвитку промислових підприємств, що підтверджують дані Державної служби статистики.

За останні роки спостерігається стрімкий розвиток мережі наукових відділів при навчальних закладах і науково-дослідних інститутах, що здійснюють підготовку наукових кадрів. З 2000 р. до 2012 р. кількість аспірантур зросла на 25 % (з 418 до 521), докторантур — на 30 % (з 209 до 271). Зросла і кількість бажаючих отримати певний науковий ступінь: чисельність аспірантів — на 44 % (з 23 до 34 тис.), докторантів — на 60 % (з 1,1 до 1,8 тис.). Відповідно, збільшується і кількість захищених дисертацій [9, с.14-15].

У той же час, при наявній позитивній динаміці розвитку наукового потенціалу країни, слід відмітити, що частка осіб з науковими ступенями, які працюють на промислових підприємствах і науково-виробничих об'єднаннях не досягає навіть 1 % від загальної чисельності науковців. Заробітна плата виконавців досліджень і розробок нижча за рівень середньої в економіці України та є значно нижчою, порівняно із зарплатою у європейських країнах. Майже половина наукових кадрів України витрачає свій творчий потенціал здебільшого в інтересах зарубіжних замовників.

Таким чином, одним з важливих кроків активізації інноваційної діяльності є підвищення рівня мотивації й покращення умов праці для науковців, задіяних на підприємствах та у наукових-дослідних установах.

За даними індикаторів Європейського інноваційного табло, розрахованими за найбільш імовірним оптимістичним сценарієм, Україна є лідером в групі країн «помірні інноватори» [11, с.183]. Період з 2013р. по 2020 р. названий періодом «...формування фундаментальних основ сталого розвитку, активізації реформ з подальшим закріпленням стабільно стійких темпів розвитку» [11, с.182]. При збільшенні внеску інноваційного фактора в економічне зростання країни в 1,5 раза, починаючи з 2013 року, Україна має змогу підвищити темпи зростання ВВП в середньому до 7-8 % щорічно [11, с.184].

Висновки

Інноваційна спрямованість діяльності підприємств є запорукою стрімкого їх розвитку та зростання економіки країни в цілому. Наведені дані підтверджують необхідність підтримки інноваційного шляху розвитку промисловості України, який полягає у розширенні інноваційної діяльності підприємств.

У той же час достатній наявний потенціал може бути ефективно використаним лише за умови вживання заходів щодо стимулювання інноваційної діяльності. Насамперед це стосується сприяння розвитку та залучення наукового потенціалу країни, який надасть можливість активізувати науково-дослідну роботу, спрямовану на розробку й впровадження власних інновацій промислових підприємств. Такий підхід, за сприяння держави, забезпечить

здобуття абсолютних конкурентних переваг вітчизняними підприємствами, підвищення їхніх позицій на світовому ринку, а отже, покращення економічної ситуації в країні й добробуту населення.

Література

1. *Вівчар О.Й.* Інноваційна діяльність в Україні та напрями її розвитку / О.Й. Вівчар, Н.М. Паранька. // Науковий вісник НЛТУ України. — 2011. — Вип. 21.9. — С. 183-187.
2. *Гринько Т.В.* Сутність інноваційної активності підприємства та її оцінка. / Т.В. Гринько, Г.В. Єрмакова. // БізнесІнформ. — 2011. — С. 62-64.
3. *Захарін С.В.* Інноваційна активність промислових підприємств. / С.В. Захарін. // Економіка і прогнозування. — 2006. — № 3. — С. 80-98.
4. *Кавтиш О.П.* Особливості державного регулювання інноваційної активності промислових підприємств [Електронний ресурс]. / О.П. Кавтиш, Н.П. Круш. // Економічний вісник НТУУ «КПІ». Режим доступу: <http://economy.kpi.ua/uk/node/400>
5. *Павленко І.А.* Інноваційний потенціал та інноваційна активність: методологічні питання [Електронний ресурс]. / І.А. Павленко. // КНЕУ ім. В. Гетьмана. Режим доступу: <http://www.kneu.kiev.ua/data/upload/publication/main/ua/717/wefjfjejjwejfwejfj9.doc>
6. *Яценко О.В.* Аналіз інноваційної активності промислових підприємств України. / О.В. Яценко. // Збірник наукових праць ЧДТУ. — 2008. — Вип. 22. — С. 17-21.
7. *Економічна енциклопедія.* / [відп. ред. С.В. Мочерний та ін.]. — К.: Видавничий центр «Академія», 2000. — Т.1. — 864 с.
8. *Наукова та інноваційна діяльність в Україні: статистичний збірник.* / К.: ДП «Інформаційно-видавничий центр Держстату України», 2012. — 305 с.
9. *Наукова та інноваційна діяльність в Україні: статистичний збірник.* / К.: Державна служба статистики України, 2013. — 287 с.
10. *Наукова та інноваційна діяльність (1990—2012рр.)* [Електронний ресурс]. // Державна служба статистики України. — 2013. Режим доступу до джерела: http://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/ni.htm
11. *Стратегія інноваційного розвитку України на 2010—2020 роки в умовах глобалізаційних викликів.* / [авт.-упоряд. Г.О. Андрощук, І.Б. Жилияєв, Б.Г. Чижевський, М.М. Шевченко]. — К.: Парламентське видавництво, 2009. — 623 с.

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ УКРАИНСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Л.В. Струнина, В.В. Струнин

Национальный университет пищевых технологий

В статье рассмотрено современное состояние и динамика развития инновационной активности промышленных предприятий Украины. Выявлены

недостатки инновационной деятельности предприятий, вызванные проблемой обеспечения конкурентных преимуществ на региональном уровне, а также причины их возникновения. Проведен анализ структуры затрат и финансирования инновационной деятельности, на основе которого обоснована необходимость государственной поддержки и намечены возможные направления повышения инновационной активности промышленных предприятий. Выделен один из наиболее перспективных векторов активизации инновационной деятельности, с точки зрения обеспечения конкурентоспособности предприятий. Проанализирован научный потенциал страны и проблемы мотивации научных сотрудников. Определены перспективы деятельности отечественных предприятий в соответствии со стратегией инновационного развития Украины на 2010—2020 годы.

Ключевые слова: инновационная активность, научный потенциал, научно-исследовательская работа, государственное содействие, структура финансирования инновационной деятельности.

УДК 658.15

MODERN METHODOLOGICAL APPROACHES TO STAFF MOTIVATION IN THE MECHANICAL ENGINEERING ENTERPRISES OF ZAPOROZHYE REGION

I. Lepjchina

Classic private university

Key words: <i>Reward</i> <i>Terms of labour</i> <i>Competencies</i> <i>Wage</i> <i>Knowledge</i> <i>Skills</i> <i>Managemen</i> <i>System</i>	ABSTRACT This paper investigates current methodological approaches to motivate staff in the mechanical engineering enterprises of Zaporozhye region. The necessity of changing competencies that caused the recent rapid spread of wages and called the charges for knowledge has been proved. Author determined the basic principles of labor remuneration that are employee benefits for mastering additional skills and knowledge and not for the potential contribution by the position held by an employee to meet the objectives of the company. It is marked that there are situations on enterprises, when paying for knowledge is necessary; there are also some situations, when highly educated and skilled workers which occupy more subzero stages in a hierarchy get a higher salary than narrow specialists which stand higher than them. The expediency of problem solving for introduction of payments for knowledge is given, as well as the definition of "knowledge" (skills, qualifications, abilities) for which the organization is going to reward its employees. It is suggested to take into account positive influence of labour conditions on the productivity when organizing new production, creating new workplaces and reorganizing already existing ones. It is suggested to take into account ergonomic aspect of personnel management and costs used for improvement of labour conditions (corresponding costs should be substantiated by the increase of efficiency).
Article history: Received 08.04.2014 Received in revised form 12.05.2014 Accepted 21.05.2014	
Corresponding author: I. Lepjchina E-mail: npnuht@ukr.net	

СУЧАСНІ МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАШИНОБУДУВАННЯ ЗАПОРІЗЬКОГО РЕГІОНУ

І.О. Лепьохіна

Класичний приватний університет

У статті досліджено сучасні методичні підходи до мотивації персоналу на підприємствах машинобудування Запорізького регіону. Встановлено необхідність зміни компетенцій, що викликали останнім часом швидке поширення

систем заробітної плати і називаються платою за знання. Виокремлено основні принципи систем оплати праці, які є винагородою працівника за оволодіння додатковими навичками та знаннями, а не за потенційний внесок за посаду, яку він обіймає задля досягнення цілей підприємства. Зазначено, що на підприємствах виникають ситуації, коли використовують систему плати за знання, нормальними також є ситуації, коли високоосвічені та кваліфіковані працівники, які займають нижчі щаблі в ієрархії, отримують більш високу заробітну плату, ніж ті вузькі фахівці, які стоять вище за них. Обґрунтовано доцільність вирішення завдань запровадження систем плати за знання, визначення тих «знань» (навичок, кваліфікацій, умінь), за володіння якими організація збирається винагороджувати працівників. Запропоновано враховувати позитивний вплив умов праці на продуктивність у момент організації нового виробництва, створення нових робочих місць і реорганізації вже існуючих, а також ергономічний аспект у процесі управління персоналом і витрати, які пов'язані з поліпшенням умов праці (відповідні витрати мають бути обґрунтовані зростанням ефективності).

Ключові слова: винагорода, умови праці, продуктивність праці, компетенції, оплата праці, знання, навички, управління персоналу, системи.

У сучасних умовах глобальної конкуренції та прискорення технічного прогресу успіх підприємства багато в чому залежить від здатності керівників і співробітників до розвитку, освоєння нових методів управління персоналом. Поняття посади як постійного (майже довічного), вузько спеціалізованого місця роботи втрачає свою актуальність разом з уявленням про підприємство як непорушну ієрархію посад. Сьогодні від співробітників вимагається не тільки ретельне виконання посадових функцій, а й здатність робити те, що не передбачено посадовою інструкцією, проте необхідно підприємству в даний момент. Особливе значення має наявність у працівника різнобічних професійних навичок і здатності розвивати й здобувати нові.

Ще в 90-х роках ХХ ст. володіння персональним комп'ютером було справою фахівців, сьогодні без комп'ютерних навичок більшість інженерно-технічних і керівних працівників працювати не можуть. Вміння водити автомобіль донедавна розглядалося в нашій країні як абсолютно не пов'язана з професійною діяльністю якість (крім водіїв), сьогодні багато підприємств розглядають наявність водійського посвідчення як попередню умову роботи в них.

Нами встановлено, що названі вимоги до компетенцій зміни викликали останнім часом швидке поширення систем заробітної плати, які називають платою за знання. Основним принципом цих систем є винагорода працівника за оволодіння додатковими навичками та знаннями, а не за потенційний внесок за посаду, яку він займає, у досягнення цілей підприємства (основний принцип традиційної системи). На підприємствах, що використовують систему плати за знання, нормальними є ситуації, коли високоосвічені та кваліфіковані працівники, які займають нижчі щаблі в ієрархії, отримують більш високу заробітну плату, ніж ті вузькі фахівці, які стоять вище за них.

Наукові дослідження показали, що для підприємства, яке запроваджує систему плати за знання, винятково важливим завданням є визначення тих «знань» (навичок, кваліфікацій, умінь), за володіння якими вона збирається винагороджувати робітників. Основою для їх вибору служить оцінка стратегічних завдань розвитку і тих гуманітарних характеристик, які потрібні для їх реалізації. Саме на їх заохочення і розвиток спрямована система заробітної плати. Слід зауважити, що набір «знань» не повинен бути постійним — при зміні стратегічних цілей підприємства критичні навички можуть (часто повинні) змінитися [1, с. 173].

У процесі дослідження з'ясувалося, що фахівці з компетенції можуть досить легко визначити набір критичних «знань» для заводських робітників, технічних співробітників, агентів з продажу та представників інших професій, які зайняті відносно повторюваними видами діяльності, результати яких піддаються кількісному вимірюванню. Набагато складніше визначити подібний набір для керівників різних рівнів, інженерів, дослідників та інших фахівців, які зайняті неструктурованою діяльністю, що передбачає високий рівень свободи й творчості. Спробою розв'язати цю проблему стало використання систем плати за компетенції.

Компетенції в найбільш загальному вигляді являють собою якості або навички працівника, які надають можливість виконувати певні професійні функції. Компетенції є характеристикою працівника, а не посади, тому переносяться з одного робочого місця на інше разом зі співробітником. Працівник має бути в змозі продемонструвати компетенції на практиці для того, щоб вони могли слугувати основою для винагороди. Компетенціями керівника можуть бути, наприклад, вирішення проблем (здатність сформулювати реальну проблему, проаналізувати інформацію з різних джерел і розробити план дій) або вплив (здатність змусити інших прийняти власну точку зору або слідувати певним курсом дій). Машинобудівне підприємство ВАТ «Мотор Січ» встановила таку систему плати за компетенції для свого адміністративного персоналу. Кожен співробітник підписує контракт зі своїм керівником, в якому визначаються ключові компетенції для співробітника. Кожен рік керівник оцінює прогрес у розвитку всіх компетенцій, що є основою для перегляду заробітної плати співробітника.

Системи плати за знання і компетенції орієнтують співробітників на здобуття нових навичок, професій, знань, що забезпечує постійне підвищення якості трудових ресурсів підприємства. У сучасних умовах, коли технічні нововведення легко копіюються і швидко застарівають, цей чинник є важливим для успіху в конкурентній боротьбі, оскільки кваліфікацію співробітників підприємства, на відміну від продукції і технологій, неможливо скопіювати. Однак завжди необхідно пам'ятати про потенційні проблеми, які можуть виникнути із запровадженням плати за знання. По-перше, перегляд базових окладів відповідно до нових принципів може призвести до значних змін у рівні компенсації окремих працівників (як підвищення, так і зниження), що ризикує спричинити гострий конфлікт у колективі. Уникнути конфлікту можна, залишивши незмінними ті базові оклади, які історично

склалися. Застосовувати систему плати за знання потрібно у момент періодичного підвищення окладів. По-друге, ця система нейтральна до результатів роботи окремого співробітника, підрозділу і підприємства, тому що вона винагороджує його потенціал (знання і навички), а не результати. Співробітник, який добре освічений, але погано працює, буде отримувати більш високу заробітну плату, ніж передовий працівник, що має обмежену кваліфікацією. Більш того, при використанні методу плати за знання витрати підприємства на заробітну плату стають постійними, тобто не змінюються при зниженні або збільшенні обсягів реалізації. Частково подолати ці недоліки можна за рахунок поєднання плати за знання (для визначення базового окладу) з методами змінної заробітної плати (премії, участь у прибутку тощо). І, нарешті, визначення рівня розвитку (наявності) у співробітників певних навичок, знань і, особливо, компетенцій є досить складним і не завжди абсолютно об'єктивним процесом. При безпосередньому впливі результатів цього процесу на заробітну плату на підприємстві можуть виникнути суперечки та сутички, які викликані невдоволенням працівників, що незгодні з оцінкою їхніх знань або компетенцій. Запобігти подібним явищам можна шляхом ретельного опрацювання набору критичних навичок, а також методів та критеріїв визначення наявності цих навичок і надання вичерпної інформації кожному співробітнику, якого оцінюють [2, с. 297].

Сьогодні навряд чи хто буде заперечувати вплив факторів негрошової винагороди на поведінку працівника на робочому місці. Мотивація і продуктивність працівника залежать від того, в яких умовах (чистота, свіже повітря тощо), на якому обладнанні, в якому колективі він працює, наскільки він може використовувати свій інтелектуальний потенціал на робочому місці, чи має він можливість ухвалювати рішення та керувати персоналом тощо. Існує безліч подібних факторів, які впливають на трудову мотивацію, про що необхідно пам'ятати співробітникам відділу управління персоналом. При наймі кандидатів вони мають представити весь комплекс переваг, які працівник отримає від підприємства — умови праці, професійне навчання, перспективи розвитку кар'єри тощо, а не тільки місячний оклад і безкоштовні обіди в їдальні. У міру розвитку суспільства значення цих «нематеріальних» факторів, їх привабливість для потенційних співробітників посилюється, а отже, збільшується необхідність комплексного підходу до компенсації, впровадження концепції «пакету компенсації», що включає всі аспекти відносин працівника з підприємством.

Нами встановлено позитивний вплив відповідних умов праці на продуктивність у момент організації нового виробництва, створення нових робочих місць і реорганізації вже існуючих. Ергономічний аспект обов'язково повинен враховуватися. Водночас менеджеру з управління персоналом не можна забувати про витрати, пов'язані з поліпшенням умов праці — відповідні витрати мають бути обґрунтовані зростанням ефективності.

Висновки

На додаток до заробітної плати, яка є основою традиційної системи компенсації, сучасні підприємства надають своїм співробітникам значну кількість

пільг (залежно від підприємства, країни або галузі пільги можуть становити до 50 і більше відсотків сукупного доходу працівника), тобто додаткових благ, що підвищують їх життєвий рівень.

До пільг належать усі додаткові (стосовно заробітної плати й інших, що пов'язані з нею виплат) послуги або виплати: медичне страхування, страхування життя, матеріальна допомога, додаткова відпустка, безкоштовне харчування, користування автомобілем підприємства, відпочинок у санаторіях тощо. Підприємство ВАТ «Запоріжтрансформатор» надає такі пільги своїм співробітникам: два комплекти спецодягу на рік, матеріальну допомогу в розмірі середньомісячного заробітку у випадку весілля, путівку на базу відпочинку із знижками.

Література

1. Заярна Н.М. Проблеми і перспективи розвитку трудових ресурсів в Україні / Н.М. Заярна, О.М. Каралюс // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. — Львів: РВВ НЛТУ України, 2011. — Вип. 21.3. — С. 172–175.

2. Іванісов О.В. Сучасні проблеми використання трудового потенціалу та перспективи його розвитку на вітчизняних підприємствах / О.В. Іванісов, О.Ф. Доровської, А.О. Гідзула // Комунальне господарство міст: зб. наук. пр. — 2011. — №100. — С. 296–301. — (Серія «Економічні науки»).

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ ЗАПОРОЖСКОГО РЕГИОНА

И.А. Лепехина

Классический приватный университет

В статье исследованы современные методические подходы к мотивации персонала на предприятиях машиностроения Запорожского региона. Установлена необходимость изменения компетенций, которые вызывали в последнее время быстрое распространение систем заработной платы и называются платой за знание. Выделены основные принципы систем оплаты труда, которые являются вознаграждением работника за овладение дополнительными навыками и знаниями, а не за потенциальный взнос за должность, что он занимает ради достижения целей предприятия. Отмечено, что на предприятиях возникают ситуации, когда используют систему платы за знание, нормальными также считаются ситуации, когда высокообразованные и квалифицированные работники, которые занимают низшие ступени в иерархии, получают высшую заработную плату, чем те узкие специалисты, которые стоят выше их. Обоснована целесообразность решения заданий ввода систем платы за знание, определение тех «знаний» (навыков, квалификаций, умений), за владение которыми она собирается

вознаграждать рабочих. Предложено учитывать позитивное влияние условий труда на производительность в момент организации нового производства, создания новых рабочих мест и реорганизации уже существующих, а также эргономичный аспект в процессе управления персоналом и расходы, которые связаны с улучшением условий труда (соответствующие расходы должны быть обоснованы ростом эффективности).

Ключевые слова: *вознаграждение, условия труда, производительность труда, компетенции, оплата труда, знания, навыка, управления персонала, системы.*

SUPPLY OF RAW MATERIALS FOR VEGETABLE OIL PRODUCTION IN TERMS OF VERTICAL INTEGRATION

V. Nitsenko

Odessa State Agrarian University

Key words:	ABSTRACT
<i>Oil production Vertical integration Supply of raw materials Sunflower seeds</i>	Under dynamic development of oil and fat industry, there is a growing need to increase the production of raw materials, i.e. sunflower seeds. In Ukraine, there is a situation in which the rate of increase in oil extraction plants (OEP) capacity exceeds the rate of increase in production of raw materials. At this time, the most stable are vertically integrated structures that are less dependent on fluctuations in demand on the market for sunflower seeds. Thus, the level of capacity utilization of the OEP data structures will be much higher than non-integrated, leading to an outflow or part of the investment to the industry, or to an increase in imports of raw materials from other countries.
Article history: Received 13.04.2014 Received in revised form 22.04.2014 Accepted 15.05.2014	
Corresponding author: V. Nitsenko Email: npnuht@ukr.net	

СИРОВИННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ РОСЛИННОЇ В УМОВАХ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

В.С. Ніценко

Одеський державний аграрний університет

В умовах динамічного розвитку олієжирової галузі зростає потреба збільшення виробництва сировини, тобто насіння соняшнику. В Україні склалася ситуація, за якої темпи збільшення потужностей олієекстракційних заводів (ОЕЗ) перевищує темпи збільшення об'ємів виробництва сировини. За таких умов найбільш стійкими є вертикально-інтегровані структури, які менше залежать від коливань попиту на ринку на насіння соняшнику. Рівень завантаженості виробничих потужностей ОЕЗ вертикально-інтегрованих структур буде на порядок вищим, ніж у неінтегрованих, що призведе до відтоку частини інвестицій з галузі або до збільшення імпорту сировини з інших країн.

Ключові слова: *виробництво олії, вертикальна інтеграція, сировинне забезпечення, насіння соняшнику.*

Вирощування насіння соняшнику для потреб олієжирової промисловості в Україні є вкрай актуальним. Останніми роками розширюються посівні площі під соняшником, зростають переробні потужності олієекстракційних заводів (ОЕЗ). Важливість даного питання суттєво підвищується для вертикально-

інтегрованих структур, які вирощують насіння соняшнику для власних переробних потреб, а також купують його в інших сільськогосподарських підприємств, що свідчить про меншу залежність від зміни кон'юнктури ринку і більш високу завантаженість виробничих потужностей ОЕЗ порівняно з неінтегрованими.

Питанням ефективного виробництва насіння соняшнику та його переробки присвячені теоретичні та прикладні розробки вітчизняних економістів-аграрників: М.В. Зубця [1, 9], В.Я. Месель-Веселяка [1, 9], Ю.О. Лупенка [1], М.В. Присяжнюка [1], П.Т. Саблука [1, 9], О.М. Шпичака [1, 9] та ін.; питання виробництва олії рослинної в умовах вертикальної інтеграції розглядаються в працях Л.М. Благодира [3], Б.Є. Грабовецького [3], А.Є. Данкевича [4], О.В. Мороза [3], В.С. Ніценка [11] та інших.

Оскільки в Україні розвиток олієпереробної галузі випереджає темпи розвитку виробництва насіння соняшнику, виникає необхідність додаткового дослідження вказаних питань, особливо в умовах вертикальної інтеграції.

Метою дослідження є науково-практичні аспекти функціонування вертикально-інтегрованих структур і сировинного забезпечення виробничих потужностей ОЕЗ.

Вирощування соняшнику на насіння, виробництво соняшникової олії, їх експортна орієнтація слугують важливим механізмом надходження валютної виручки в Україну.

Згідно з даними Державного комітету статистики, в Україні під посіви соняшнику в 2012 р. використано 5,2 млн. га, що становить 18,7% усіх посівних площ. Ретроспективний аналіз показує, що за 1990—2012 рр. розмір посівних площ під соняшником зріс у 3,2 раза. Урожайність за вказаний період зросла (з 15,8 ц/га до 16,5 ц/га) всього на 4,4 %, що свідчить про екстенсивний розвиток вирощування даної культури. Середня урожайність соняшнику в Україні за 2013 р. становить 22,6 ц/га.

Порушення науково-обґрунтованих оптимальних площ посіву соняшнику і значне перевантаження сівозмін цією культурою призвело до низки негативних явищ: поширення і значної інтенсивності розвитку хвороб і шкідників, зниження родючості ґрунтів тощо. Вирішення зазначених проблем можливе лише за умови оптимізації площ посіву олійних культур. Науково обґрунтований рівень посівів соняшнику в Україні знаходиться в межах 2,0—2,5 млн. га [5]. В наших дослідженнях ми притримуємося аналогічної думки [11, с. 178].

Незважаючи на порівняно стійкий попит ринку насіння соняшнику, М.В. Зубець та інші радять суттєво зменшити зайняті ним площі, значно розширивши площі ріпаку та сої [9, с. 248]. Варто погодитися з думкою науковців, але, вирішуючи дане питання, необхідно дотримуватися Постанови Кабміну № 164 від 11 лютого 2010 р., якою затверджені нормативи оптимального співвідношення культур у сівозмінах (для соняшнику не менше, ніж через 7 років) [13].

В Україні функціонує 101 підприємство (0,5%), які використовують під посіви соняшнику більше 5 тис. га у сівозміні, тобто більше 505 тис. га, що становить більше 9,7% загальних посівів соняшнику і більше 1,8% усіх посівних площ України. В середньому ж на одне сільськогосподарське підприємство, зайняте вирощуванням соняшнику, припадає 237 га ріллі.

Розвиток ринкових відношень у країні сприяв підвищенню попиту на насіння соняшнику і продуктів його переробки як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Унаслідок цього істотно зросли ціни на його насіння і вирощування соняшнику стало досить рентабельним [6, с. 157]. Серед даної групи підприємств необхідно виділити вертикально-інтегровані структури, які домінують на ринку виробництва насіння соняшнику і олії соняшникової.

Так, наприклад, група компаній (ГК) «Агроліга» у 2013 р. з площі 2,9 тис. га збрала понад 12 тис. т насіння соняшнику, що відповідає врожайності 41,5 ц/га і становить майже 39% усієї посівної площі компанії. На власному олієпереробному заводі за три квартали 2013 р. оброблено у півтора раза більше насіння, ніж за той же період минулого року [12]. ГК «Агроліга» планує збільшити потужності маслозаводу, перейшовши на іншу технологію — маслоекстракцію. Це означає додавання ще однієї стадії очищення масла, що дозволяє спростити процес вичавлювання олії на першій стадії і значно збільшити пропускну здатність існуючих ліній. До 2015 р. ГК «Агроліга» передбачає досягти 70 тис. т потужності переробки на рік при поточних 55 тис. т, а до 2017 р. переробляти 100 тис. т соняшнику на рік. Для впровадження нової технології необхідно додати до існуючих ліній обладнання для додаткового очищення і розширити існуючі потужності зберігання як мінімум на 10 тис. т [15]. Інший виробник, Миронівський хлібопродукт, з площі 30570 га (12,3% усіх посівних площ) зібрав 90620 т насіння соняшнику урожайністю 29,6 ц/га.

Деякі фахівці вважають, що посівні площі під соняшником не повинні перевищувати 12—13% з мінімальною періодичністю повернення на попереднє місце сівозміни не раніше, ніж через 7—8 років, інші висловлюють думку, що даний термін можливо скоротити [10, 14, 16].

Таким чином, порівнюючи урожайність соняшнику в середньому в Україні і провідних виробників (вертикально-інтегрованих формувань), слід зазначити, що за рахунок впровадження нових високоврожайних сортів, агротехнологій вирощування, досягнень науки і техніки урожайність даної культури в останніх вища у 1,5—2 рази. Відповідно, необхідно зменшувати площі посівів до науково-обґрунтованих норм з одночасним підвищенням урожайності і культури землеробства культури на інтенсивній основі.

У той же час деякі вертикально-інтегровані формування не дотримуються науково-обґрунтованих сівозмін, що призводить до виснаження ґрунту, зменшення гумусу, зниження рівня вологи, засмічення ґрунту хворобами та шкідниками. Як результат, зниження урожайності із зростанням внесених засобів захисту рослин, мінеральних добрив тощо.

Серед виробників соняшникової олії на перших місцях знаходяться такі вертикально-інтегровані формування, як «Кернел», «Cargill», «Bunge», «Миронівський хлібопродукт», «Креатив», «Урожай», загальна питома вага яких становить 57%. Лідером у цьому сегменті є ГК «Кернел», яка переробляє щорічно майже 3 млн. т насіння соняшнику з часткою ринку соняшникової олії 29,1% (більше 1 млн. т).

Динамічний розвиток показує ГК «Креатив», підприємства якої у 2012/2013 маркетинговому році (МР) переробили 920 тис. т насіння соняшнику (у

2011/2012 МР — 362 тис. т), виробивши 404 тис. т соняшникової олії (150 тис. т у попередньому МР). Зростання відбулося завдяки введення в експлуатацію нового ОЕЗ потужністю переробки 620 тис. т насіння соняшнику в рік (1,7 тис. т на добу). Це надало можливість вийти групі на третю сходинку на ринку виробників соняшникової олії з часткою 11%. Завантаженість потужностей з переробки насіння соняшнику є однією з найвищих у країні — 83,6%. Компанія орендує 18 тис. га сільськогосподарських угідь, половину з яких щорічно засіває соняшником [8].

В Україні склалася парадоксальна ситуація, коли темпи розвитку переробної галузі випереджають темпи виробництва насіння соняшнику (табл. 1).

Таблиця 1. Завантаженість виробничих потужностей ОЕЗ

Роки	Виробництво олії нерафінованої, тис. т	Виробничі потужності з переробки насіння соняшнику, тис. т	Коефіцієнт завантаженості виробничих потужностей
2006	2078	4800	0,98
2007	2226	4800	1,05
2008	1863	7500	0,56
2009	2772	8520	0,74
2010	2990	9070	0,75
2011	3177	9070	0,80
2012	3799	9700	0,89

Виробничі потужності ОЕЗ завантажені всього на 89% (при середньому рівні вмісту жиру — 38—50%), що свідчить про брак сировини. Якщо ж виробничі потужності зростатимуть, то ОЕЗ, у т.ч. інтегрованим, необхідно буде імпортувати сировину з інших країн. Україна може перетворитися з нетто-експортера насіння соняшнику в нетто-імпортера.

Деякі кроки в даному напрямку роблять вітчизняні компанії. Так, агрохолдинг Kernel Holding S.A. і Renaisco BV, дочірня компанія швейцарського холдингу Glencore International plc, 27 вересня 2012 р. придбав зерновий термінал у російському порту Тамань, отримавши 50-відсоткові частки активу. Сума угоди склала 265 млн. дол. США, включаючи транзакційні витрати. Це найбільший зерновий термінал на російському узбережжі Чорного моря, стратегічно розташований поблизу регіону, де зосереджено основне виробництво зерна в Південній Росії. З перевалочною потужністю в 3 млн. тонн на рік, зерновий термінал буде основою для розвитку експорту зернових з Росії [7].

Загалом виробників соняшникової олії можна об'єднати у три групи (табл. 2).

За прогнозами асоціації «Укролія», до 2015 р. переробні потужності олійно-жирового комплексу України збільшаться на 3 млн. т і досягнуть 15 млн. т олійного насіння на рік. При цьому збережеться тенденція укрупнення компаній і підвищення технологічності підприємств для збереження їх конкурентоспроможності.

Вченими ННЦ ІАЕ [2, с. 440-441] розраховано прогноз попиту та пропозиції на ринку соняшнику в Україні у натуральному виразі. Наведемо основні показники та їх значення (табл. 3).

Таблиця 2. Групування виробників соняшникової олії

Вертикально-інтегровані структури		Неінтегровані МЕЗ	Дрібні виробники	
зарубіжні	вітчизняні			
Glencore International, Cargill, Bunge-Україна	Кернер, Креатив, Агротон, МХП, Агроліга, ПП «Оліяр», Урожай інші	Пологівський МЕЗ, ПП «Віктор і К», Агрокосм, Vioil, ADM інші	Олійниці на базі СФГ, інших малих підприємств	Самостійні неінтегровані олійниці

Таблиця 3. Прогноз попиту і пропозиції на ринку соняшнику в Україні, тис. тонн

Показник	Маркетинговий рік								
	12/13	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21	21/22
Насіння соняшнику									
Площа, тис. га	4451	4563	4584	4608	4645	4673	4697	4723	4741
Урожайність, т/га	1,64	1,67	1,69	1,71	1,73	1,74	1,76	1,77	1,79
Виробництво	7292	7635	7755	7874	8016	8145	8265	8375	7488
Переробка	6529	6716	6808	6907	7009	7114	7219	7328	7437
Чиста торгівля	650	805	832	852	891	915	929	931	933
Соняшникова олія									
Виробництво	2847	2928	2968	3011	3056	3101	3147	3195	3242
Споживання	185	200	212	222	233	245	256	267	279
Внутрішній попит	294	307	321	330	342	352	364	374	385
Чиста торгівля	2660	2729	2755	2789	2823	2857	2891	2928	2965

В іншому виданні ННЦ ІАЕ [1, с. 134] зазначено, що посіви соняшнику доцільно скоротити в 2015 р. до 3,054 млн. га, в 2020 р. — до 2,4, в 2030 р. — до 2,0 млн. га. Урожайність за цей же період становитиме: у 2015 р. — 20 ц/га, 2020 р. — 23,2 ц/га, 2030 р. — 25,6 ц/га.

Приведені прогнози розрахунки науковцями ННЦ ІАЕ є неузгодженими і не доповнюють один одного, тому не зрозуміло, який із сценаріїв використовувати авторам, досліджуючи ринок соняшнику.

У першому випадку розрахунки дещо некоректні, оскільки середній рівень урожайності насіння соняшнику останніми роками суттєво зріс і становив у 2011 р. — 18,4 ц/га, у 2013 р. — 22,6 ц/га. Таким чином, якщо розглядати поступовий перехід від екстенсивного способу вирощування соняшнику на інтенсивний, то урожайність повинна зрости у 2021/2022 МР до 25—27 ц/га за одночасного скорочення посівних площ до 3-3,5 млн. га (науково-обґрунтована — 2 млн. га). Відповідно виробництво насіння соняшнику становитиме 7,5—9,45 млн. т.

Другий варіант, більш оптимістичний з позицій ощадливого ставлення до землі, не дасть змоги реалізувати існуючий виробничий потенціал МЕЗ і спричинить величезні збитки, особливо коли виробництво соняшнику знизиться до рівня 5,12 млн. т (за ймовірності, що всі 100% перероблятимуться на території України).

Висновки

Порівнюючи прогноз асоціації «Укролія», слід зазначити, що повного завантаження виробничих потужностей ОЕЗ досягти буде важко, оскільки вже зараз олієпереробна галузь відчуває брак сировини. Відповідно, коефіцієнт завантаження виробничих потужностей у першому випадку не перевищуватиме 50 % (7437 тис. т / 15000 тис. т), у другому — 34 % (5120 тис. т / 15000 тис. т) за умови, що не відбуватиметься зростання виробничих потужностей і будівництва нових ОЕЗ.

В умовах зростаючої конкуренції на ринку сировини відбуватиметься зростання вартості насіння соняшнику і зниження ціни за 1 т олії соняшникової всередині країни.

Велика ймовірність виходу великих інвесторів з даного сегмента ринку, оскільки неповна завантаженість виробничих потужностей ОЕЗ, великі простой, невисока швидкість обороту оборотних коштів, низька віддача вкладеного капіталу потребуватимуть переходу до переробки насіння (бобів) інших видів олійних культур (ріпаку і сої).

Отже, у кращій ситуації знаходяться вертикально-інтегровані структури, тому що частка завантаженості виробничих потужностей ОЕЗ буде на порядок вищою, ніж у неінтегрованих, оскільки вони зможуть забезпечувати себе власною сировиною і докуповувати її на ринку.

Література

1. *Аграрний сектор економіки України (стан і перспективи розвитку)* / [Присяжнюк М.В., Зубець М.В., Саблук П.Т. та ін.]; за ред. М.В. Присяжнюка, М.В. Зубця, В.Я. Месель-Веселяка, М.М. Федорова. — К.: ННЦ ІАЕ, 2011. — 1008 с.
2. *Аналіз і прогноз кон'юнктури світових ринків продукції рослинництва* / [Шпичак О.М., Лупенко Ю.О., Присяжнюк М.В. та ін.]; за ред. О.М. Шпичака. — К. ННЦ ІАЕ, 2012. — 516 с.
3. *Благодир Л.М.* Визначення перспектив розвитку переробних підприємств олійно-жирової галузі України на основі виробничої функції Кобба-Дугласа / Л.М. Благодир, О.В. Мороз, Б. Є. Грабовецький // *Актуальні проблеми економіки*. — 2010. — №2(104). — С. 241—251.
4. *Данкевич А.Є.* Розвиток інтегрованих структур у сільському господарстві: [монографія] / А.Є. Данкевич. — К.: ННЦ ІАЕ, 2011. — 350 с.
5. *Кириченко В.В.* Стан і перспективи розвитку селекції і насінництва гібридного соняшнику / В.В. Кириченко // *Химия и технология жиров. Перспективы развития масложировой отрасли. 2-я международная научно-техническая конференция*. — 2009. — С. 5-7.
6. *Коваленко А.М.* Вирощування соняшнику в сівозмінах в умовах Степу / А.М. Коваленко, В.Г. Таран, О.А. Коваленко // *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. — 2009. — № 14. — С. 157—161.
7. *Компанія Кернел* приобрела долю в зерновом терминале в порту Тамань, в России [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.kernel.ua>.

8. *Креатив* // Офіційний сайт [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.creativegroup.ua/ru/about_us/.

9. *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України* / редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін. — К.: Аграрна наука, 2010. — 986 с.

10. *Нестеров И.П.* Подсолнечник в севооборотах Дона // Науч. труды ВНИИСЗК. — зерноград. — 2003. — С. 46—49.

11. *Ниценко В.* Крупнотоварное агропроизводство в Украине: состояние и тенденции развития: монография / В. Ниценко. — LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. — 648 с.

12. *Предварительные итоги сельскохозяйственного года — преодоление препятствий* // ГК «Агроліга» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://agroliga.com.ua>.

13. *Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах*: Постанова Кабінету Міністрів України від 11.02.2010 № 164 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>.

14. *Сівозміни у землеробстві України* / [за ред. В.Ф. Сайка, П.І. Бойка]. — К.: Аграрна наука, 2002. — 147 с.

15. *Стратегія* // ГК «Агроліга» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://agroliga.com.ua>.

16. *Циліурік О.І.* Продуктивність ланок сівозмін при різних системах удобрення в північній підзоні Степу України // автореф. дис. канд. с.-г. наук / О.І. Циліурік. — Дніпропетровськ, 2005. — 16 с.

СЫРЬЕВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛА РАСТИТЕЛЬНОГО В УСЛОВИЯХ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

В.С. Ниценко

Одесский государственный аграрный университет

В условиях динамического развития масложировой отрасли возрастает потребность в увеличении производства сырья, т.е. семян подсолнуха. В Украине сложилась ситуация, при которой темпы увеличения мощностей маслоэкстракционных заводов (МЭЗ) превышают темпы увеличения объемов производства сырья. В данное время наиболее устойчивыми являются вертикально-интегрированные структуры, которые меньше зависят от колебаний спроса на рынке на семена подсолнуха. Таким образом, уровень загрузки производственных мощностей МЭЗ данных структур будет на порядок выше, чем неинтегрированных, что приведет или к оттоку части инвестиций с отрасли, или к увеличению импорта сырья из других стран.

Ключевые слова: *производство растительного масла, вертикальная интеграция, сырьевое обеспечение, семена подсолнуха.*

УДК 004.658.6

USING MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN ORDER TO INCREASE THE PRODUCTION PRODUCTIVITY

O. Tobolin

National University of Food Technologies

Key words: <i>Analysis</i> <i>Automation</i> <i>Influence</i> <i>Decision</i> <i>Software</i>	ABSTRACT The article analyses the influence of modern information technologies on the activity of different organisations. The study of this influence can help to realise that information technologies are the powerful tool for the development of organisations and increases their incomes. It is proved that the directors of companies and organizations need more timely information and the variety of tools that could help them to solve problems and achieve goals.
Article history: Received 12.04.2014 Received in revised form 22.04.2014 Accepted 11.05.2014	
Corresponding author: O. Tobolin E-mail: tozik1994@gmail.com	

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

О.В. Тоболін

Національний університет харчових технологій

У статті проаналізовано вплив сучасних інформаційних технологій на діяльність різних організацій. Дослідження цього впливу може допомогти зрозуміти, що активне використання засобів автоматизації сприятиме більш ефективному функціонуванню підприємств. Доведено, що керівникам підприємств і організацій потрібно більше оперативної інформації і різних інструментів, які могли б допомогти їм вирішити проблеми та досягнути поставленої мети.

Ключові слова: *аналіз, автоматизація, вирішення, програмне забезпечення.*

На межі XX—XXI ст. відбувся значний розвиток науки й техніки, в результаті якого було виділено окреме поняття «інформаційні технології», що відіграло важливу роль у розвитку організацій та взаємодії всередині них. Актуальність дослідження даної теми зумовлена тим, що в сучасних умовах досить активно поєднуються результати науково-технічного прогресу й особ-

ливості економічних процесів. Таким чином, інформаційні технології нового рівня проникли у сучасні організації та стали своєрідним «ядром» їх ефективного функціонування й взаємодії.

Теоретичні, методичні та прикладні аспекти інформаційних технологій отримали значний розвиток у працях українських вчених Л.Н. Албастова, О.Е. Кузьміна, В.І. Немцова, Г.Л. Монастирського, М.З. Згуровського, А.В. Анісімова, В.М. Кунцевича, Г.М. Луцького, О.А. Молчанова.

Так, інформація визначається як певна сукупність знань, які є новими для споживача цієї інформації. Головною ознакою інформації може бути її корисність для особи чи групи осіб, яким вона надається [3]. Корисність — це поняття, що визначає відношення корисної кінцевого споживачеві інформації до загального обсягу наданої інформації. Інформація є одним із найцінніших ресурсів суспільства поряд із такими традиційними матеріальними видами ресурсів, як нафта, газ, корисні копалини тощо, а процес її переробки за аналогією з процесами переробки матеріальних ресурсів можна сприймати як технологію [3].

Технологія — це комплекс наукових та інженерних знань, реалізованих у прийомах праці, наборах матеріальних, технічних, енергетичних, трудових факторів виробництва, засобах їх об'єднання для створення продукту або послуги, що відповідають певним вимогам [2].

Технологія як процес стосовно інформації включає такі складові:

- збір даних чи первинної інформації;
- обробка даних і одержання результатів;
- передача результатів обробки інформації користувачу для прийняття на її основі рішень.

Інформаційна технологія — процес, що використовує сукупність засобів і методів збору, обробки й передачі даних (первинної інформації) для одержання інформації нової якості про стан об'єкта, процесу чи явища (інформаційного продукту) [2].

Доцільно визначити види інформаційних технологій у широкому розумінні:

- інформаційна технологія опрацювання даних;
- інформаційна технологія керування;
- інформаційна технологія підтримки прийняття рішень;
- інформаційна технологія експертних систем [2].

Інформаційна технологія опрацювання даних використовується для розв'язання добре структурованих задач, для яких є необхідні вхідні дані і відомі алгоритми та інші стандартні процедури їх опрацювання. Ця технологія застосовується на рівні операційної (виконавчої) діяльності персоналу невисокої кваліфікації з метою автоматизації рутинних, постійно повторюваних операцій управлінської праці. Прикладом може послужити щоденний звіт про надходження і видачу товару на склад з метою контролю кількості наявної на складі продукції.

Метою інформаційної технології керування є задоволення інформаційних потреб усіх без винятку співробітників організації, що мають справу з прийняттям рішень. Інформаційна технологія може бути корисна на будь-якому

рівні управління. Зміст бази даних за допомогою відповідного програмного забезпечення перетворюється в періодичні і спеціальні звіти, що надходять до спеціалістів, які беруть участь у прийнятті рішень в організації [1].

Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень передбачає взаємодію користувача з певним інтерфейсом системи підтримки прийняття рішень. Інтерфейс повинен забезпечувати ефективну взаємодію між користувачем і базою даних. Для цього користувач повинен бути технічно грамотним, щоб розуміти те, як максимально швидко й ефективно побудувати взаємодію.

Інформаційна технологія експертних систем передбачає можливість користуватись консультацією експертів для вирішення будь-яких проблем, про які ці системи накопичили знання. Головна ідея використання технології експертних систем полягає в тому, щоб одержати від експерта його знання і, завантаживши їх у пам'ять комп'ютера, використовувати їх щоразу, коли в цьому виникає необхідність. Все це надає можливість використовувати технологію експертних систем як систем, що дають поради. Оболонка експертних систем являє собою готове програмне середовище, що може бути пристосоване для вирішення певної проблеми шляхом створення відповідної бази знань. У більшості випадків використання оболонок дозволяє створювати експертні системи швидше і легше порівняно з програмуванням [1].

Результати та обговорення. Для інформаційних технологій цілком природним є те, що вони застарівають і замінюються новими. При впровадженні нової інформаційної технології в організації необхідно оцінити ризик відставання від конкурентів у результаті її неминучого старіння, тому що інформаційні продукти, на відміну від інших видів матеріальних товарів, надзвичайно швидко замінюються новими видами чи версіями. Періоди змінюваності коливаються від декількох місяців до одного року.

Якщо в процесі впровадження нової інформаційної технології цьому фактору не приділяти належну увагу, то цілком можливо, що нова інформаційна технологія до моменту її впровадження вже застаріє, тому доведеться вживати заходів щодо її модернізації. Такі невдачі з впровадженням інформаційної технології пов'язують із недосконалістю технічних засобів, тоді як основною причиною є відсутність чи неналежна розробка методів використання інформаційної технології.

Вільний доступ до інформації характеризує сильну організаційну культуру, яка й відрізняється від слабкої культури тим, що працівники відчують себе невід'ємною частиною могутнього єдиного колективу, що має загальні прагнення й цінності.

Організація може використовувати при цьому такі сучасні інструментальні інформаційні технології: гіпертекстові технології, машинну графіку, телекомунікаційні методи доступу, структурні й об'єктно-орієнтовані технології, мультимедіа, а також особливі прояви ІТ.

Так, технологія Word processors дозволяє займатись обробкою тексту. Програмні засоби такого типу дають змогу проводити такі процедури оброблення текстової інформації:

– уведення текстової інформації;

- редагування тексту;
- пошук у словниках синонімів слів і перевірку тексту на наявність орфографічних помилок;
- використання широкого набору шрифтів;
- виведення текстів на пристрої друку і зв'язку у заданих форматах відображення;
- використання вмонтованих калькуляторів;
- складання таблиць, автоматичних календарів, нотаток, переписки тощо.

В Україні найпопулярнішими є текстові процесори різних версій типу Microsoft Word.

Гіпертекстова технологія дозволяє опрацьовувати великі обсяги текстової інформації. Актуальність і значимість гіпертексту зростають в епоху якісних перетворень. Методологія гіпертекстового інформаційного моделювання та відповідні інструментальні засоби надають можливість формалізувати текстові описи систем, що реформуються, проектувати й обробляти інформаційні моделі різних економічних об'єктів і процесів у їх взаємозалежності та взаємобумовленості. Корисність цієї технології особливо виявляється тоді, коли створюється нова цілісна соціально-економічна концепція, і є впевненість у тому, що величезна кількість нормативно-правових документів відповідатиме основним принципам розвитку.

Графіка як інформаційна технологія передбачає можливості роботи з графікою та засобами візуалізації. Також сюди можна віднести роботу з графіками й діаграмами, що є невід'ємною частиною роботи організації, адже завжди є потреба в візуалізації певних числових значень (наприклад, можна наглядно побачити динаміку прибутковості фірми за певний період).

Також існують такі інформаційні технології, як мультимедіа, CASE, OLAP, телекомунікації тощо.

Важливою частиною комплексу сучасних інформаційних систем та інформаційного простору є комп'ютер з доступом до мережі Інтернет, саме тому особливої уваги потребує аналіз системи ПК+Сервер+ Інтернет.

Комп'ютер (або ПК) для багатьох є джерелом розваг, проте головне його історичне призначення — інструмент для роботи, здатний виконувати операції, які дозволяють автоматизувати ряд процесів.

ПК може виконувати такі функції: набір і редагування тексту, робота з великими обсягами даних, робота з базами даних, робота з таблицями, побудова й обробка графіків, проведення обчислювальних операцій, засіб комунікації, засіб поширення інформації, написання та робота з програмним забезпеченням, робота з файлами, вихід у мережу Інтернет.

Ефективність і гнучкість інформаційної технології багато в чому залежить від характеристик інтерфейсу системи та відповідної підтримки прийняття рішень. Інтерфейс визначають такі чинники: мова користувача, мова повідомлень комп'ютера, що організує діалог на екрані дисплея, знання користувача. Важливо підкреслити необхідність створення user-friendly інтерфейсу для максимально швидкої віддачі при роботі з комп'ютером, адже у протилежному випадку це вимагатиме особливих навичок від працівника.

Для того, щоб мати можливість оперативно та віддалено користуватись ПК, проводити з ними певні операції, розроблені серверні системи. Щоб організувати роботу серверної системи, необхідно придбати досить потужний сервер, встановити спеціальне програмне забезпечення на машини-клієнти, тобто всі ПК в організації. Системний адміністратор, створивши локальну мережу, зможе стежити за дієздатністю всіх комп'ютерів, які є головними робочими інструментами.

Третьою невід'ємною частиною комплексу є мережева інформаційна технологія Інтернет. З появою всесвітньої павутини та за час її розвитку відбулись значні зрушення у світі інформаційних технологій.

На сучасному етапі розвитку можна виділити такі функції Інтернету (стосовно його ролі в економічному секторі та секторі організації):

1. Засіб масової комунікації — передбачає можливість функціонування Інтернету як засобу зв'язку між людьми чи організаціями. Роль цієї функції важко переоцінити, адже Інтернет прискорив виконання багатьох завдань. Тут можна виділити e-mail, тобто електронне листування, яке дозволяє пересилати листи та прикріплені файли невеликих розмірів протягом хвилини між різними континентами; ICQ та Skype — програмне забезпечення, що дозволяє оперативно обмінюватись інформацією, передавати великі файли, а також влаштовувати відеоконференції між групою людей.

2. Інформаційна функція Інтернету передбачає використання мережі для пошуку необхідної інформації. Існують сайти, які на безкоштовній основі надають інформацію на різні теми. Прикладом може бути Wikipedia — вільна та безкоштовна енциклопедія знань. Створивши сайт, певна організація може доносити інформацію про свою діяльність до кінцевого споживача або партнерів. Також існують сайти з динамічною системою, тобто інформація на них постійно змінюється та оновлюється. Прикладом можуть бути он-лайн біржі.

3. Ціннісно-регулююча функція — передбачає вплив розміщеної в Інтернеті інформації на психіку людини, її смаки і цінності. Вплив відбувається на основі виконання функції інформування та фокусування уваги аудиторії на певних подіях і проблемах. Така функція є досить оригінальною, проте зростаюча кількість користувачів Інтернету дозволяє дуже ефективно використовувати її на свою користь.

Ознайомившись з теорією інформаційних технологій та їх значенням, перейдемо безпосередньо до конкретних прикладів їх практичного використання для виконання управлінських завдань, полегшення обліку фінансів і продукції тощо.

Так, сервіс «Простий бізнес» як організаційна соціальна мережа буде тримати користувача в курсі подій, але тільки вже не про життя друзів, а про розвиток підприємства, надасть можливість швидко реагувати на зміни, тому що формат Web-3.0 передбачає не тільки споживання інформації, а й активне її створення та редагування.

Сервіс «Простий бізнес» дозволяє:

- управляти проектами (методом розподілу завдань і моментальних звітів працівників після їх виконання в інтерфейсі програми);
- планувати роботу (за допомогою діаграми видно, скільки часу займає завдання, на якому етапі зараз знаходиться виконавець);

– керувати сайтом корпорації (тобто система управління контентом, за допомогою якої можна міняти самостійно інформацію на сайті або ж створити новий);

- займатися маркетинговою діяльністю;
- підбирати персонал, навчати, аналізувати його роботу;
- працювати з рахунками;
- відправляти звіти та квитанції в податкові служби;
- створювати бази даних.

За допомогою програми можна зробити дзвінок на стаціонарний або стільниковий телефон, незалежно яким оператором обслуговується абонент, відправити SMS-повідомлення, написати листа на електронну пошту, провести web-семінар і відеоконференцію, відправити факс.

Як тільки в процесі діяльності змінюються дані, співробітники відразу бачать це і користуються вже новою інформацією. Якщо якийсь час не було підключення до Інтернету, то, як тільки відбудеться з'єднання, всі оновлення відразу видно з обох сторін. Система бере на себе всю технічну забезпечення ведення бізнесу, оптимізує процес роботи.

Незважаючи на великий обсяг важливої інформації, її конфіденційність забезпечується за допомогою SSL-шифрування. Співробітникам відкрито доступ тільки до матеріалу, який потрібний для роботи. Якщо провести аналогію з форматом Web-3.0, власник бізнесу — експерт своєї мережі, який систематизує і налагоджує її роботу. Власник бізнесу, як і в реальному житті, залишається головною дійовою особою.

Якщо ж необхідний більш серйозний інструмент для обліку великого обсягу товарних запасів і створення клієнтської бази, варто впровадити систему «Парус: Підприємство».

Система «ПАРУС-Підприємство 7» призначена для малих і середніх господарсько-розрахункових підприємств різної галузевої приналежності (торгівля, сфера послуг, елементарне виробництво, реклама і ЗМІ, громадське харчування, туризм, іноземні компанії тощо). Це проста, зручна, але в той же час потужна повнофункціональна система, що дозволяє автоматизувати бухгалтерський облік, основні торгові процеси і складський облік, розрахунок заробітної плати і кадровий облік. Може експлуатуватися як на одному, так і на декількох (в межах 15-20) об'єднаних у локальну мережу комп'ютерах.

Система побудована за модульним принципом і являє собою набір модулів, кожен з яких призначений для автоматизації одного з основних видів діяльності підприємства. Може працювати як в автономному режимі, так і спільно з іншими модулями комплексу, утворюючи єдиний інформаційно-управлінський простір. Приклади модулів: бухгалтерія, реалізація і склад, комплекс, облік договорів, комплектування, заробітна плата, кадри [6]. Кожен модуль може працювати як самостійний додаток, але повною мірою переваги модулів реалізуються при використанні їх як єдиного програмного комплексу із загальною базою даних.

Бухгалтерська частина комплексу являє собою універсальну повнофункціональну бухгалтерську систему з новими можливостями, що надаються Windows-інтерфейсом. Система увібрала в себе весь багаторічний досвід його численних клієнтів і призначена для широкого кола підприємств.

Торгово-складська частина комплексу являє собою систему для автоматизації торговельної діяльності. Управління торгівлею розглядається як самостійний вид діяльності, виведений за межі бухгалтерії. Торгова частина комплексу являє собою окремий повноцінний програмний продукт, що відповідає вимогам менеджерів і орієнтований на них та інших працівників торгівлі. У ній можна враховувати і контролювати не тільки рух товарів, але й стан фінансів, взаєморозрахунки з автоматичним контролем ліміту кредитування.

Модуль «Комплекс» об'єднує в собі можливості бухгалтерської й товарно-складської частин програми — це класика комплексних рішень корпорації «Парус» з використанням нових, прогресивних технологій.

Модуль «Зарплата» дозволяє проводити повний цикл розрахунку заробітної плати і отримувати звіти для податкової інспекції та пенсійного фонду.

Кадрова частина дає змогу автоматизувати процес кадрового обліку на підприємстві (від ведення штатного розпису і наказів про прийом та рух кадрів до отримання різних статистичних звітів).

Отже, переваги системи «Парус: Підприємство» такі: простота освоєння, широкі функціональні можливості, висока надійність функціонування, типові настройки на різні типи підприємств, скорочення витрат на автоматизацію шляхом вибору оптимальної комплектації з можливістю її подальшого нарощування.

Система програм «1С: Підприємство 8» містить у собі платформу й прикладні рішення, розроблені на її основі. Сама платформа не є програмним продуктом для використання кінцевими користувачами, а слугує фундаментом для роботи таких прикладних рішень, як бухгалтерія, управління торгівлею, зарплата й управління персоналом, управління промисловим підприємством.

Також існує ряд рішень на фундаменті «1С: Підприємство» від компаній-партнерів. Такий підхід дозволяє автоматизувати різні види діяльності, використовуючи єдину технологічну платформу.

Платформа «1С: Підприємство 8» була створена з урахуванням 6-річного досвіду застосування системи програм «1С: Підприємство 7.7», яку використовують десятки тисяч розробників. Зараз понад 1 000 000 організацій використовують для автоматизації своєї діяльності продукти, які входять у систему програм «1С: Підприємство».

Потужні засоби формування звітів і друкованих форм забезпечують широкі можливості оформлення та інтерактивної роботи: інтелектуальна побудова ієрархічних, багатовимірних і крос-звітів, отримання будь-яких аналітичних даних із довільним настроюванням користувача без зміни прикладного рішення, групування та розшифровка у звітах, деталізація й агрегування інформації, зведені таблиці для аналізу багатовимірних даних, динамічна зміна структури звіту, різні типи діаграм для графічного подання економічної інформації [5].

Сучасний дизайн інтерфейсу забезпечує простоту освоєння для початківців і високу швидкість роботи для досвідчених користувачів: значне прискорення масового введення інформації завдяки функції «введення по рядку» й ефективному використанню клавіатури, полегшення роботи не підготовлених користувачів, швидке освоєння системи, зручні засоби роботи з великими динамічними списками, управління відображенням і порядком колонок,

налаштування відбору і сортування, різні сервісні механізми, універсальні інструменти для створення звітів будь-якої складності.

Дуже важливим у сучасних умовах є те, що даний програмний продукт забезпечує можливість роботи з даними інформаційних баз «1С: Підприємства 8» на мобільних пристроях (кишенькових комп'ютерах, комунікаторах, терміналах збору даних), а також на персональних комп'ютерах (у тому числі ноутбуках), що не мають прямого доступу до інформаційних баз «1С: Підприємства 8». Перерахувавши позитивні сторони, важливо відзначити і негативні моменти:

- висока вартість кінцевого, налаштованого продукту;
- необхідність наймати додатковий обслуговуючий персонал для роботи з продуктом;
- необхідно мати досвід для роботи з таким програмним забезпеченням або пройти навчальний курс.

Справжнім гігантом у сфері інформаційних технологій є компанія SAP.

Компанія SAP була створена у 1972 р., коли п'ять підприємців оцінили можливості інформаційних технологій у бізнесі. З одним клієнтом і жменькою співробітників SAP розпочав свою діяльність, яка призвела до повного перетворення світу інформаційних технологій та назавжди змінила те, як компанії ведуть свій бізнес [7].

За 41 рік існування у компанії налічується більше 232 000 клієнтів, які дійсно функціонують на ринку завдяки цьому програмному продукту. SAP допомагає організаціям будь-яких масштабів і будь-яких галузей працювати більш ефективно. У всіх підрозділах і на всіх пристроях компаній-клієнтів (рада директорів або операційний відділ, склад або демонстраційний зал, окремий робочий стіл або мобільний телефон) компанія підвищує ефективність спільної роботи людей і організацій та надає можливість примножувати конкурентні переваги завдяки грамотному бізнес-аналізу. Програмне забезпечення доступне для установки в будь-якому місці, на будь-якому пристрої.

Гарним прикладом є компанія «Coca Cola», яка у 2004 р. почала співпрацю із SAP, спрямовану на інтеграцію програмних продуктів SAP у свою екосистему. Результатом стало значне примноження компанією своїх прибутків. Завдяки системі управління й технічній підтримці компанія «Coca Cola» зайняла одну з лідируючих позицій на ринку й отримала найпотужніший маркетинговий комплекс.

Висновки

Програмні засоби автоматизації на підприємствах і найсучасніші інформаційні технології мають досить вагоме значення у сучасних економічних умовах. Проте важливо враховувати ряд застережень:

- ніколи не можна ігнорувати людський фактор;
- користування сучасними продуктами інформаційних технологій потребує від користувача підготовки та навичок;
- ціни на окремі продукти можуть виявитись неприйнятними для організації на певному етапі її розвитку.

Література

1. Абчук А.И. Теория организации и основы менеджмента: Учеб. пособие. — СПб.: РПГУ, 2001. — 440с.
2. Рад Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии. — М.: «Центр», 2006.
3. Менеджмент организаций: Учеб. пособие / Под ред. д-ра экон. наук, проф. З.П. Румянцевой и д-ра экон. наук, проф. Н.А. Саламатина. — М.: ИНФРА-М, 2003. — 716 с.
4. Офіційний сайт компанії «Простий бізнес» / Інтернет-доступ:<http://www.prostoy.ru/>
5. Офіційний сайт компанії «ІС» / Інтернет-доступ: <http://www.1c.kiev.ua/>
6. Офіційний сайт компанії «Парус» / Інтернет-доступ: <http://www.parus.ua/>
7. Офіційний сайт компанії «SAP» / Інтернет-доступ: <http://www.sap.com/>
8. Офіційний сайт компанії «VOLOSHYN company» / Інтернет-доступ: <http://www.voloshyn.com.ua/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

А.В. Тоболин

Национальный университет пищевых технологий

В статье анализируется влияние современных информационных технологий на деятельность различных организаций. Исследование этого влияния может помочь понять, что активное использование средств автоматизации способствует более эффективному функционированию предприятий. Доказано, что руководителям предприятий и организаций необходимо больше оперативной информации и различных инструментов, которые могли бы помочь им решить проблемы и достичь поставленной цели.

Ключевые слова: анализ, автоматизация, решения, программное обеспечение.

УДК 339.09

STRATEGIC PLANNING AND THE ROLE OF STRATEGY IN THE ENTERPRISE PERFORMANCE

A. Kuzmuk

National University of Food Technologies

Key words: <i>Strategy Planning Process Strategic planning</i>	ABSTRACT This article clarified the concept of strategic planning as a basic component of strategic management, and the main stages of strategic planning, justified requirements that will ensure maximum results.
Article history: Received 21.04.2014 Received in revised form 03.05.2014 Accepted 19.05.2014	
Corresponding author: A. Kuzmuk E-mail: npnuht@ukr.net	

СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ І РОЛЬ СТРАТЕГІЇ В ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

А.М. Кузьмук

Національний університет харчових технологій

У статті уточнено поняття стратегічного планування як базової складової стратегічного управління, виділено основні етапи стратегічного планування, обґрунтовано вимоги, дотримання яких забезпечить максимальний результат.

Ключові слова: стратегія, планування, процес, стратегічне планування.

В сучасних умовах підприємствам, що хочуть працювати на ринку, залучати нових замовників і вистояти в конкурентній боротьбі, життєво необхідно приділяти достатню увагу такому питанню, як планування на підприємстві. Це питання залишається актуальним, адже саме планування надає можливість передбачати і діяти, випереджаючи час. Планування посідає особливе місце в системі управління соціально-економічними процесами, що відбуваються в суспільстві, і регулюванні їх напрямку і динаміки. Планування соціально-економічного розвитку здійснюється з метою розробки обґрунтування й прийняття оптимальних рішень щодо вибору пріоритетних напрямків позитивних змін соціально-економічних процесів, дає змогу будь-якій організації передбачати майбутнє, виявляється в програмі дій, що охоплюють усі операції підприємства (технічні, фінансові, комерційні).

Питанням планування присвячені праці як зарубіжних, так і вітчизняних вчених, серед яких варто виділити: Р.Акоффа, Г. Бенвеністе, А.М.Богатирьова, С.Л.Брю, М.І.Бухалкова, Д.Д.Вачугова, А.І.Ільїна.

Дослідники по-різному тлумачать значення терміна «планування». Наприклад, «Планування — це дія, розроблена завчасно» [1, с.35]. В Економічній енциклопедії планування визначається як особлива форма діяльності, змістом якої є розробка і реалізація планів, а планування на підприємстві — це: 1) складова процесу формування і виконання державного плану економічного і соціального розвитку країни; 2) сукупність управління виробництвом [2; с.749]. В.А.Горемикін, А.Ю. Богомолов розуміють під цим терміном «проект бажаного майбутнього і ефективні способи його досягнення» [3; с.31]. Англійський вчений Дж. Ріггс вважає, що планування «включає в себе визначення шляхів досягнення поставлених цілей і оцінку засобів реалізації наявних варіантів з урахуванням того, що мета планування — обґрунтування рішень» [4; с.124]. С.Л. Брю, К.Р. Маконел пропонують таке визначення: «Планування — процес, який досліджує проблеми ефективного використання обмежених виробничих ресурсів та управління ними з метою досягнення максимального задоволення матеріальних потреб людини» [5; с.248]. Узагальнюючи, слід зазначити, що планування:

- це процес;
- це сукупність методів;
- це вид діяльності.

Наведені вище визначення узагальнено в таблиці.

Таблиця. Узагальнення поглядів різних вчених на визначення категорії «планування»

Група	Автор	Визначення
Процес	Б. Гай	Процес піклування про те, що повинно вироблятися, тому що ми можемо уникнути помилок і використати можливості.
	В.А.Горемикін	Процес обробки інформації стосовно обґрунтування майбутніх цілей, визначення найкращих способів їх досягнення.
Сукупність методів	J.S.Schwendiman	Сукупність методів, розроблених завчасно.
	Большая советская энциклопедия	Сукупність методів, які дозволяють вибрати із багатьох можливих варіантів розвитку суб'єкта найкращий (оптимальний), який забезпечить найбільш ефективне використання ресурсів.
	А.М Богатирьов	Практична діяльність у сфері виробництва, розподілу і споживання суспільних благ, яка вивчає можливість використання.

Джерело: складено автором за [3, 6, 7, 8,9]

Отже, планування — це процес визначення цілей діяльності підприємства, досягнення яких наблизить підприємство до бажаного ним стану в майбутньому.

Планування передбачає дотримання певних принципів, серед яких можна виділити: достовірність, раціональність, науковість, компактність, наочність, гнучкість [10; с.34].

За змістом і формою прояву слід розрізняти такі види (форми) планування і планів:

1. З точки зору обов'язковості планових завдань виділяють:

– директивне планування — це процес прийняття рішень, які мають обов'язковий характер для об'єктів планування. Директивні плани мають, як правило, адресний характер і відрізняються надмірною деталізацією. Таке планування може бути ефективним засобом вирішення багатьох завдань, які мають загальнонаціональне значення [11; с. 86];

– індикативне планування є антиподом директивному, оскільки даний вид плану не має обов'язкового до виконання характеру, хоча в ньому можуть бути і обов'язкові завдання. Має інформаційний, орієнтуючий характер (контрольні цифри, економічні регулятори) [12; с.107].

2. Залежно від терміну, на який складається план, і ступеня деталізації планових розрахунків прийнято розрізняти:

– довгострокове (перспективне) планування (понад 5 років). Такі плани визначають довгострокову стратегію підприємства, соціальний, економічний і науково-технічний розвиток;

– середньострокове планування (від 1 до 5 років). На деяких підприємствах середньострокове планування сумісне з поточним. У цьому випадку складається п'ятирічний план, в якому перший рік деталізується до рівня поточного плану, що є, по суті, короткостроковим плануванням;

– короткострокове (поточне) планування (до 1 року): піврічне, квартальне, місячне, декадне, тижневе і добове планування.

3. За складом планових рішень розрізняють:

– стратегічне планування — на основі поставлених цілей визначаються обсяги і структура продуктово-асортиментної програми підприємства, а також структура й обсяги ресурсів (потенціалу), необхідних для виробництва та реалізації продукції. Стратегічне планування безпосередньо пов'язане з діяльністю підприємства у так званому довгостроковому періоді, оскільки зміна потенціалу передбачає планування розміру підприємства, структури виробництва, виробничої потужності, структури капіталу, а також організаційної структури, юридичної форми і системи управління підприємством у цілому [15; с. 152];

– поточне (оперативно-календарне планування) — у підсистему поточного планування входить розробка планів у розрізі виробничих і обслуговуючих підрозділів підприємства, які конкретизують досягнення загальних цілей для кожного з них. У рамках поточного планування розробляються також окремі проекти здійснення загальних стратегічних і поточних планів, які не передбачають змін у потенціалі підприємства [11; с. 89].

На сьогодні стратегічне планування багато в чому набуло нового змісту, збагатилося за рахунок синтезу з новим підходом. Поряд із формальними,

кількісними методами, стратегічне планування використовує творчий, інтуїтивний підхід. Не будучи універсальним методом досягнення успіху в бізнесі, стратегічне планування в той же час створює основу для успішної діяльності підприємства.

Стратегічне планування є однією з основних функцій стратегічного управління. Воно являє собою процес прийняття управлінських рішень щодо стратегічного передбачення (формування стратегій), розподілу ресурсів, адаптації компанії до зовнішнього середовища, внутрішньої організації. [14, с. 562]. Мета стратегічного планування — встановити певний порядок дій для підготовки ефективного функціонування конкурентоспроможного підприємства і створити потенціал для виживання підприємства в умовах динамічної зміни зовнішнього середовища, що породжує невизначеність перспективи. В результаті такого планування підприємство ставить перспективні цілі і виробляє шляхи їх досягнення.

Стратегічне планування — це процес формування стратегії, визначення місії, мети і довгострокових цілей підприємства й ефективних шляхів і засобів їх досягнення на основі раціонального використання стратегічного потенціалу (ресурсів) підприємства і максимального врахування динаміки розвитку в умовах турбулентного зовнішнього середовища [15; с 76].

У рамках стратегічного планування виділяють чотири основних види управлінської діяльності:

1. Розподіл ресурсів. Цей процес включає розподіл таких обмежених ресурсів: матеріальні та фінансові фонди, дефіцитні управлінські таланти й технологічний досвід.

2. Адаптація до зовнішнього середовища. Охоплює всі дії стратегічного характеру, які поліпшують відносини фірми з зовнішнім оточенням. Необхідно пристосуватися як до сприятливих можливостей, так і до загроз.

3. Внутрішня координація. Включає узгодженість стратегічних дій для відображення сильних і слабких сторін діяльності фірми з метою досягнення ефективної інтеграції внутрішніх операцій.

4. Стратегічне передбачення. Передбачає здійснення прогностичних процедур, що можуть базуватись як на інтуїтивному, так і на формалізованому підходах [16; с. 88].

Виділяють декілька складових системи стратегічного планування на підприємстві:

- а) місія, головна мета і система довгострокових цілей;
- б) стратегії (корпоративна, конкурентні, функціональні, операційні);
- в) тактика;
- г) політика;
- д) програми, правила, процедури.

Стабільний довготривалий розвиток підприємства можливий лише за умови визначення чітких довгострокових цілей і розробки конкретних шляхів їх досягнення. Розробка і реалізація стратегії — найважливіша функція керівників фірми вищої ланки управління. Стратегія формулює основні цілі фірми і шляхи їхнього досягнення таким чином, щоб забезпечити єдину спрямованість дій усього колективу фірми [17, с. 24].

На думку науковців, стратегія — це раціональне прийняття рішень, в результаті яких ресурси компанії протиставляються можливостям, запропонованим умовами конкуренції [18, с.42]. Існує декілька поглядів на поняття стратегії: 1) стратегія — це вміння керувати або планувати; 2) стратегія — це першочерговий засіб досягнення основної мети. Власне кажучи, основна мета — це будь-яка мета, яка наразі є пріоритетною. Розглядаючи стратегію в такому аспекті, її можна визначити як невід’ємну частину співвідношення «мета — засіб» [19, с.117]. Стратегія — це визначення напрямку та масштабів діяльності організації в довгостроковій перспективі. Вона ідеально визначає ресурси, які відповідають умовам середовища, що змінюється, клієнтам, споживачам з метою задоволення очікувань власників підприємства [18, с.43].

За своїм змістом стратегія є довгостроковим плановим документом, результатом стратегічного планування. Для розробки й здійснення стратегії велике значення має аналіз ринкових чинників, таких як мікроекономічний аналіз попиту, пропозиції та рівня конкуренції, які через свою постійну й високу мінливість можуть безпосередньо вплинути на успіх або крах підприємства.

Розробляючи систему стратегічного планування, кожне підприємство обирає для себе найприйнятнішу схему, яка, з одного боку, являє собою перелік необхідних формальних процедур, для виконання яких потрібні знання фахівців, а з іншого — передбачає поєднання елементів творчості зі здоровим глуздом керівників, які не дуже схильні витрачати час на витончені процедури планування. Система стратегічного планування базується на чітких планах, які дають змогу перетворити цілі в реальні результати. Ієрархічність планів зображена на рисунку.

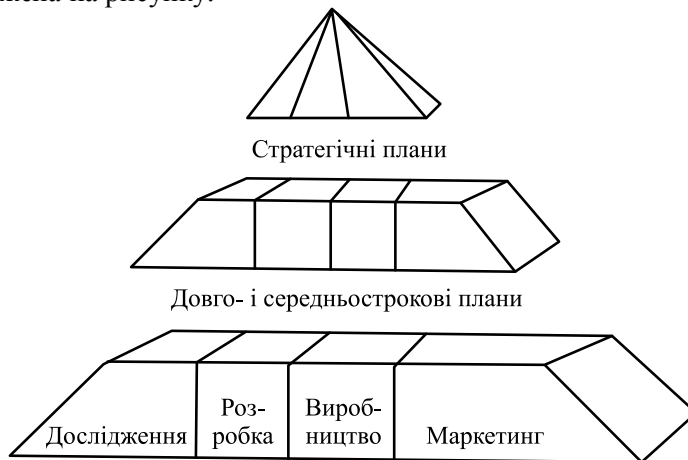


Рис. Типи планів і сфера планування [20]

Як видно з рисунка, стратегічні плани відіграють важливу роль у діяльності підприємства. Говорячи про стратегічний план, маємо на увазі підприємницький план, який спрямовує підприємство на правильний шлях у потрібний час; інструмент реалізації концепції цілеспрямованої поведінки, що дає змогу пов'язати в єдиний процес дії різних зацікавлених груп та осіб. [19, с.269]. Стратегічний план хлібозаводу має кілька «зрізів»:

«часовий» — передбачає існування довгострокових планів, проектів і програм (останні за термінами можуть бути більш або менш тривалими відносно загальної системи стратегічного планування); інструментами для виконання стратегічних планів є середньо- і короткострокові плани та бюджети.

«функціональний» — визначає напрямки й темпи розвитку (скорочення) окремих функціональних підсистем підприємства (маркетинг, виробництво тощо);

«ресурсний» — визначає потреби та можливості забезпечення окремими видами ресурсів певних виконавців для реалізації стратегічних дій;

«виконавчий» — вказує на коло залучених до виконання стратегічних заходів ланок і окремих виконавців, що дає змогу побудувати адресну систему стимулювання.

Можна виділити низку переваг стратегічного планування, серед яких:

1) зв'язок поточних рішень з майбутніми результатами, прогнозування їхніх наслідків;

2) орієнтація на пошук альтернативних варіантів досягнення цілей;

3) визначення можливостей і загроз, сильних та слабких сторін діяльності підприємства, врахування їх при встановленні цілей і формулюванні стратегій для забезпечення впливу на ці аспекти вже сьогодні;

4) підготовка майбутнього і до майбутнього;

5) розподіл відповідальності між поточною та майбутньою діяльністю.

Втім стратегічне планування має також ряд недоліків, серед яких:

1) відсутність необхідної інформації для прийняття стратегічних рішень і розробки стратегічних планів; як наслідок, спостерігається низький рівень обґрунтованості планових документів;

2) відсутність альтернативних планів;

3) недостатнє використання науково-методичного арсеналу планування;

4) слабо розвинена система поточного аналізу, контролю й коригування стратегічних планів;

5) догматична гіперболізація значення цифрових показників;

6) недосконала система стимулювання працівників, які беруть участь у розробці та виконанні стратегічних заходів;

7) недостатній рівень організаційного, соціально-психологічного та фінансового забезпечення стратегічного планування.

Висновки

Отже, планування посідає центральне місце в системі функцій управління: з планування розпочинається процес управління і з'являється управлінське рішення; від планування залежить якість самих рішень, передбачається успіх чи неуспіх усієї управлінської діяльності; управлінське рішення пов'язує минуле з майбутнім через сучасне, забезпечуючи безперервний перебіг усіх управлінських процесів.

Література

1. Бухалков М.И.,. Внутрифирменное планирование: учебник / М.И. Бухалков. — М.: ИНФРА, 2000. — 395с.

2. *Економічна енциклопедія*. Т 1. / За ред. Мочерного С.В. — К.: Академія, 2001. — 848с.
3. *Горемыкин В.А.*, Планирование на предприятии: учебное пособие/ В.А. Горемыкин, Э.Р. Бутулов, А.Ю. Богомолов. — М.: Рилант, 2000. — 328 с.
4. *Riggs Дж. Л.* Система продукту: планування, аналіз і управління: книга / Джеймс Л. Ріггс. — М.: Джон Віллі і сини, 1970. — 454 с.
5. *Брю С.Л.*, *Экономикс*: навч. посібник / С.Л. Брю, К.Р. Макконел. — М.: ИНФРА-М, 1999. — 974 с.
6. *Бенвенисте Г.* Овладение политикой планирования: навч. посібник/ Г. Бенвенисте.: пер. с англ. — М., 1994. — 304с.
7. *Швендіман Дж. С.* Стратегічне і довгострокове планування для ТНК: книга / Дж. С. Швендіман. — Н.Ю.: Молитва, 1973. — 425 с.
8. *Большая советская энциклопедия*: энциклопедия. Т. 19. Историзм — Канди/ Глав. ред. Введенский. — 2-е изд. — Москва: Большая советская энциклопедия, 1975. — 864 с.
9. *Богатирьев А.М.* Планування діяльності підприємств харчової промисловості в умовах ринку: монографія / А.М. Богатирьев, А.І. Бутенко, І.О. Кузнецова. — О.: Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень. Одеська національна академія харчових технологій, 2003. — 274 с.
10. *Єжова Л. Ф.* Інформаційний маркетинг: навч. посібник / Л.Ф.Єжова. — К.: КНЕУ, 2002. — 560 с.
11. *Москалюк В. Є.* Планування діяльності підприємства: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / М. А. Белов, Н. М. Євдокимова та ін.; За заг. ред. В. Є. Москалюка. — К.: КНЕУ, 2002. — 252 с.
12. *Тарасюк Г.М.*, Планування діяльності підприємства: навч. посібник / Г.М.Тарасюк, Л.І.Шваб. — К.: Каравела, 2003. — 432с.
13. *Карлоф Б.*, *Деловая стратегия*: уч. пособие / Б.Карлофф. — М. Экономика, 1995.— 229 с.
14. *Круглов М. И.*, *Стратегическое управление компанией*: уч. пособие / М.И. Круглов. — М.: Русская деловая литература, 1998. — 768 с.
15. *Саєнко М. Г.*, *Стратегія підприємства*: Підручник /М. Г. Саєнко. — Тернопіль: Економічна думка, 2006. — 390 с.
16. *Осовська Г. В.*, *Основи менеджменту* : Навч. посібник для студ. навч. закл. / Г. В. Осовська, О. А. Осовський. — К.: Кондор, 2005. — 860 с.
17. *Хойер В.*, *Как делать бизнес в Европе* / В. Хойер. — М.: Новости, 1991. — 200 с.
18. *Хрущ Н.А.*, *Стратегії компаній: механізм формування й адаптації в сучасному інвестиційному середовищі* // Фінанси України. — 2008. — №8. — С. 45–48 с.
19. *Іванілов О. С.*, *Економіка і організація виробництва*: навч. посібник / О.С.Іванілов. — Х: Вища шк., 2001. — 332 с.
20. *Шершньова З. Є.*, *Стратегічне управління*: Підручник./ З. Є. Шершньова. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: КНЕУ, 2004. — 699 с.

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И РОЛЬ СТРАТЕГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.М. Кузьмук

Национальный университет пищевых технологий

В статье уточнено понятие стратегического планирования как базовой составляющей стратегического управления, выделены основные этапы стратегического планирования, обоснованы требования, соблюдение которых обеспечит максимальный результат.

Ключевые слова: стратегия, планирование, процесс, стратегическое планирование.

EFFECT, EFFICIENCY AND EFFECTIVENESS OF AN ENTERPRISE

T. Ponomarenko

National University of Food Technologies

Key words:
*Effect Efficiency
Effectiveness Results
Resources Costs
Economic effect*

Article history:
Received 01.06.2014
Received in revised form
22.06.2014
Accepted 29.07.2014

Corresponding author:
T. Ponomarenko
E-mail:
oopstanyaponomarenko@ukr.net

ABSTRACT

This research analyses the authors opinion towards the semantic characteristics of the terms «effect», «efficiency» and «effectiveness» in the context of enterprise functioning. The interrelation between the categories «efficiency» and «effectiveness» was considered and their impact on the successful operation of the business was described. Common and distinctive features of «effectiveness» and «efficiency» were established. The calculation of efficiency and its modifications depending on the type of an effect and resources taken into account was made.

ЕФЕКТ, ЕФЕКТИВНІСТЬ І РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Т.М. Пономаренко

Національний університет харчових технологій

У статті проаналізовано позиції авторів щодо змістової характеристики термінів «ефект», «ефективність» і «результативність» у контексті діяльності підприємства. Розглянуто взаємозв'язок категорій «ефективність» і «результативність» та описано їх вплив на успішне функціонування підприємства. Встановлено спільні та відмінні ознаки результативності й ефективності. Зроблено розрахунок ефективності й охарактеризовано модифікації розрахунку ефективності залежно від типу врахованого ефекту та ресурсів.

Ключові слова: *ефект, ефективність, результативність, результати, ресурси, витрати, економічний ефект.*

Поняття «ефективність» відноситься до широкоживаних бізнес-термінів, які активно використовують в теорії та практиці економічних відносин. У публікаціях вітчизняних і зарубіжних дослідників термін «ефективність» вживається поруч із терміном «результативність» як синонім або такий, що має однаковий зміст. Постає потреба розмежування або поєднання цих двох понять, тобто встановлення між ними балансу.

З'ясування сутності ефективності доцільно розпочати з аналізу терміна «ефект», який виступає базисним стосовно ефективності.

Таблиця 1. Визначення поняття «ефект» різними авторами.

Автори, джерело	Точка зору
1	2
Етимологічний словник української мови [2, с. 173–174]	Термін «ефект» запозичено з латинської мови, тобто він походить від латинського «effectus», що в буквальному перекладі означає виконання, дія, вплив, результат, і пов'язане з дієсловом «efficio» — виготовляю, виконую, доводжу.
Тлумачний словник сучасної української мови [11, с. 283]	Ефект трактується як результат яких-небудь причин, заходів, дій.
Ю. П. Сурмін [9]	Ефект — результат, наслідок яких-небудь дій.
І.Я. Петренко, П. І. Чужинів [5, с. 313]	У формі ефекту будь-якого виробництва виступає його функція, тобто кінцевий результат, у якому реалізується мета виробництва, оскільки, з одного боку, він включає в себе сукупний матеріальний підсумок, а з іншого — кінцева мета виробництва може отримати своє втілення тільки безпосередньо в обсязі вироблених матеріальних цінностей.
А.В. Шегда [14, с. 513]	Термін «ефект» має значення результату, наслідку зміни стану певного об'єкта, зумовленої дією зовнішнього або внутрішнього фактора. Якщо провести математичну аналогію, то ефект — це дельта, приріст змінної або різниця її попереднього і наступного значень. Зрозуміло, що значення цієї дельти може бути як додатним, так і від'ємним або взагалі нульовим. Подібно до цього й ефект може бути позитивним або нульовим, коли змін немає. Утім останній випадок (коли результат нульовий) можна в конкретних умовах вважати або позитивним, або негативним ефектом і окремо не розглядати.
Т.В. Перехрест [4]	Економічний ефект визначається як різниця між вартісною оцінкою результатів і вартісною оцінкою сукупних витрат ресурсів на всіх етапах реалізації або здійснення заходів. Складові економічного ефекту: прибуток від виробничо-експлуатаційної діяльності, зниження собівартості за рахунок економії матеріально-технічних ресурсів, приріст обсягу продажу, підвищення рівня використання виробничих потужностей, скорочення строків будівництва, зростання строку служби основних фондів, зростання продуктивності праці, прискорення оборотності оборотних коштів, прибуток від ліцензій та впровадження патентів і ноу-хау.
Т.А. Сініцина [8]	Ефект — це результат, наслідок яких-небудь причин, дій, господарських заходів (уведення нової техніки та інвестиційних проектів, комерційних угод, здійснення природоохоронних заходів, проведення соціальних заходів).

Джерело: узагальнено автором на основі [2, 11, 5, 14, 4, 8, 9]

Як зазначають економісти, зокрема П. І. Чужинів, І. Я. Петренко [5, с. 313], яким би важливим не був ефект, сам по собі, якої б величини, все одно він не в змозі повною мірою охарактеризувати результативність певного процесу, оскільки він не дає відповіді на питання: «якою ж «ціною» отриманий цей ефект»? Адже один і той же ефект може бути отриманий з різним рівнем використання ресурсів, і, навпаки, на однакову кількість витрачених ресурсів підприємства можуть одержувати різні за величиною ефекти.

При ототожненні авторами поняття «ефект економічної діяльності» і «результат економічної діяльності» відбувається поєднання сутності понять «ефективність» і «результативність» (табл. 2).

Таблиця 2. Визначення авторів, які ототожнюють поняття «ефективність» і «результативність»

Автор, джерело	Визначення
В. Я. Нусінов, А. М.Турило, А. Г.Темченко [3, с. 91]	Ефективність є результативність, тобто результат діяльності (ефект), який одержує суспільство, підприємство або окрема людина на одиницю використаних (чи застосованих) ресурсів.
О.М. Тищенко, М.О. Кизим [10, с.16]	Під результативністю розуміють загальне якісне явище, яке характеризує підсумок за всіма показниками функціонування підприємства і визначає потенціал подальшого розвитку.
З.П. Румянцева [6]	Ефективність — це завжди певне співвідношення (результату з цілями або результату з витратами на його отримання), тобто величина відносна; дана категорія має управлінський характер і відображає передусім ступінь досягнення поставлених цілей.
Економічна енциклопедія за ред. С.В. Мочерного [1, с. 508]	Ефективність як здатність приносити ефект, результативність процесу, проекту тощо, які визначаються як відношення ефекту, результату до витрат, що забезпечили цей результат.
О.Л. Устенко [12]	Ефективність являє собою комплексне вираження кінцевих результатів використання засобів виробництва та робочої сили за певний період часу.
Я.В.Світлична [7]	Економічна результативність підприємства являє собою економічний результат, що характеризує правильність і рівень досягнення поставлених цілей з мінімально можливими витратами.

Джерело: узагальнено автором на основі [3, 10, 6, 1, 12, 7]

Розглядаючи поняття «ефективність» і «результативність», варто зазначити, що ефективність пов'язана зі здійсненою дією, а наслідком дії вже є безпосередньо результат, тобто певне продовження ефекту.

Однією з причин неоднозначного трактування термінів насамперед є те, що ефективність як економічна категорія вітчизняними вченими-економістами в кінці ХХ ст. розглядалася тільки як внутрішній показник функціонування

підприємства, який показує ефективність використання ресурсів і витрат для отримання результатів. Таким чином, сутність визначення ефективності діяльності підприємства до оцінювання його рентабельності значно звужується. З розвитком теорії управління підприємствами надходять пропозиції щодо необхідності використання зовсім нового за своєю сутністю параметра, який врахує багатогранність функціонування підприємства як відкритої системи.

Ще однією причиною неоднозначного трактування термінів можна вважати те, що нові, широковідомі ідеї в теорії управління закладено зарубіжними економічними школами, тому переклад термінів призвів до використання схожих, але водночас різних за своєю сутністю понять.

Поняття «ефективність» кожен з науковців трактує по-різному. Але найчастіше ефективність розглядається як відношення ефекту (результату) до витрат або ресурсів, які витрачаються на його отримання. Формування критерію ефективності відбувається на основі витратного (показує ефект, отриманий з кожної одиниці сукупних витрат, витрат живої або упреждженої праці) і ресурсного (показує ефективність використання трудових, матеріальних і фінансових ресурсів) підходів.

З точки зору А.В. Шегди ефективність можна визначити за таким співвідношенням:

$$F = \frac{E}{P}, \quad (1)$$

де F — ефективність; E — ефект (результати); P — витрати (ресурси).

Слід зазначити, що за певних умов на ефективність діяльності підприємства впливають будь-які фактори, тобто перелік ресурсів підприємства, за якими визначають його ефективність, не є вичерпним. Для адекватної оцінки стану середньостатистичного підприємства, яке діє в умовах ринку, потрібно врахувати фактори, зазначені вище. Відповідь на питання, що вважати результатами виробництва, а що — витратами, які зумовили такі результати, представлена у вигляді схеми на рисунку [14, с. 514].

Отже, можна стверджувати (рис.), що економічний ефект є основним, що враховується при оцінці ефективності. Економічний ефект розглядається як кількісний, коли оцінюється коливанням ціни, собівартості, грошовим потоком, прибутком чи обсягами виробництва продукції, робіт чи послуг (в натуральному або вартісному вираженні). У натуральному виразі продукція обліковується з використанням натуральних (фізичні одиниці виміру — тонни, штуки, m^2 , m^3 тощо) та умовно-натуральних показників. Якщо ж оцінюється поліпшення споживчих якостей продукції, то розглядається як якісний ефект.

У вартісному виразі продукція поділяється на повну й чисту. Повна продукція представлена товарною, валовою та реалізованою продукцією. Товарна продукція становить обсяг фактично створеної за певний період продукції, що призначена для продажу. Реалізована — це обсяги продукції, оплаченої споживачами. Валова продукція визначається шляхом коригування товарної на вартість сировини й матеріалів, а також на величину приросту обсягів незавершеного виробництва.

Різновиди чистої продукції, грошового потоку та прибуток утворюються шляхом вирахуванням з ціни продукції (обсягу повної продукції) окремих елементів витрат, як це схематично представлено в табл. 3. При цьому знак «+» означає, що цей елемент ціни входить до відповідного різновиду кількісного ефекту, а знак «-» — що не входить.

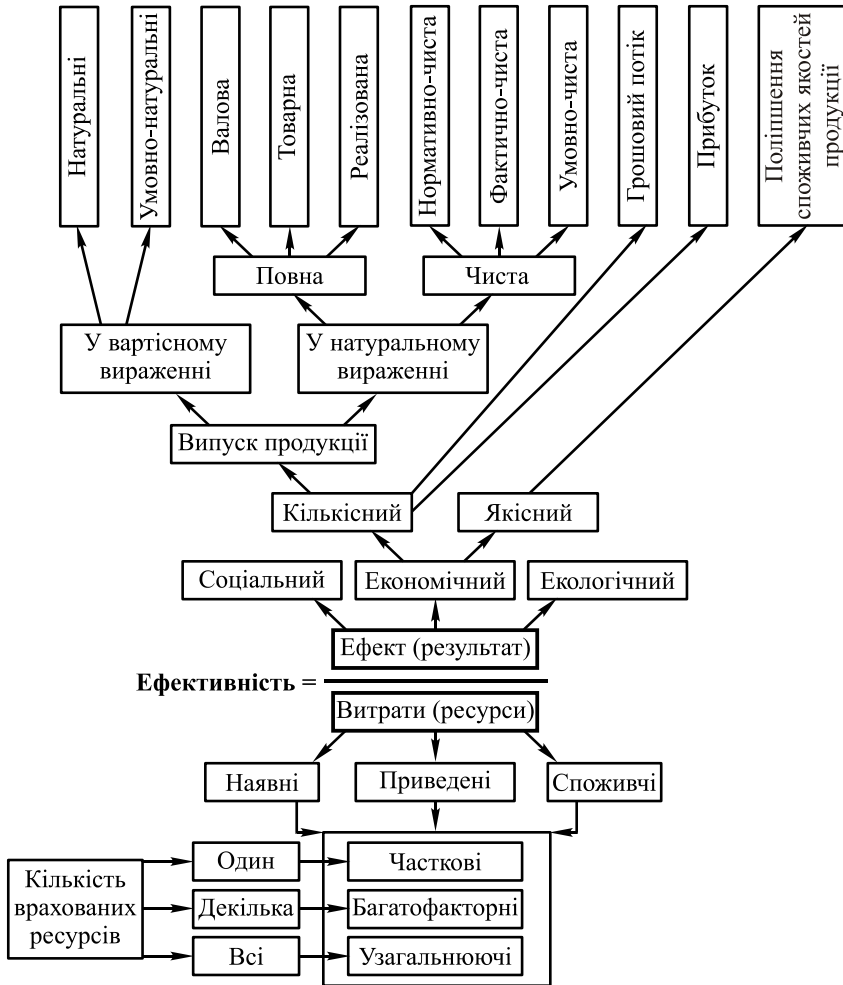


Рис. Модифікації ефективності залежно від видів врахованого ефекту і ресурсів [14]

Як видно з табл. 3, всі ці різновиди ефекту об'єднуються тим, що до складу кожного з них входить прибуток і не входять матеріальні витрати. Решта ж елементів витрат враховуються або не враховуються залежно від специфіки кожного з показників. З цих різновидів показників найбільш активно використовуються прибуток, грошовий потік і фактична чиста продукція.

Грошовий потік активно використовується при оцінюванні ефективності інвестицій, оскільки він становить оцінку коштів, що є джерелом відшко-

дування інвестиційних витрат підприємства. Фактично чиста продукція більше відома під іншою назвою — додана вартість, її величина показує вартість, створену на конкретному підприємстві, оскільки вона складається з величини прибутку й оплати праці з нарахуваннями. Величина доданої вартості важлива в практичному сенсі, оскільки є об'єктом оподаткування податком на додану вартість.

Таблиця 3. Елементний склад різновидів чистої продукції, грошового потоку і прибутку

Вид показника	Елементи ціни продукції				
	Прибуток	Оплата праці з відрахуваннями	Амортизація	Інші витрати	Матеріальні витрати
Нормативно-чиста	+	+	+	+	–
Умовно-чиста	+	+	+	–	–
Фактично-чиста	+	+	–	–	–
Грошовий потік	+	–	+	–	–
Прибуток	+	–	–	–	–

Джерело: [14]

Найбільш обґрунтовані відповіді стосовно того, що враховується в знаменнику показника ефективності, можна об'єднати в межах таких трьох підходів [13, с. 358]:

- 1) ресурсний, коли економічний результат зіставляється з економічною оцінкою виробничих ресурсів, які застосовуються під час виробництва;
- 2) витратний, коли економічний результат порівнюється з поточними витратами, які безпосередньо пов'язані з його досягненням;
- 3) ресурсно-витратний, що, як видно з самої назви, становить певний компроміс між двома попередніми. Тобто до уваги береться як певна оцінка наявних ресурсів, так і оцінка поточних витрат. Проте застосування цього підходу має бути дуже зваженим і обережним, адже виникає проблема подвійного рахунку, а також значного впливу галузевих особливостей виробництв (фондомісткості, капіталомісткості, трудомісткості тощо).

Висновки

Отже, поняття «ефективність» можна визначити як отримання максимального корисного ефекту при мінімальній величині витрачених ресурсів; ступінь досягнення поставленої мети. Здійснивши аналіз існуючих підходів до визначення понять «ефект», «ефективність», «результативність», можна стверджувати, що вони відіграють важливе значення у діяльності та розвитку підприємства. Ці економічні категорії не мають однозначного визначення. Завдяки складній внутрішній структурі, динаміці вони знаходяться у постійному вдосконаленні та пошуку нових тенденцій розвитку.

Література

1. *Економічна енциклопедія: У трьох томах. Том 1* / Редкол.: С.В. Мочерний (відп. ред.) та ін. — К.: Видавн. Центр «Академія», 2000. — 864 с.
2. *Етимологічний словник української мови: В 7 томах* / АН УРСР. Інститут мовознавства ім. О. О. Потебні; Редкол. О. С. Мельничук (головний ред.) та ін. — К.: Наук. думка, 1985. — Т. 2: Д-Копці / Укл.: Н. С. Родзевич та ін. — 1985. — 572 с.
3. *Нусинов В.Я., Турило А.М., Темченко А.Г.* Экономический анализ деятельности предприятий и объединений в промышленности: Учеб. пособие. — Кривой Рог: Минерал, 1999. — 172 с.
4. *Перехрест Т.В.* Методологія оцінювання ефективності діяльності підприємства // Науковий вісник — 2010. — №3.
5. *Петренко И. Я.* Экономика сельского хозяйства / И.Я. Петренко, П.И. Чузинов. — Алма-Алта: Кайнар, 1988. — 416 с.
6. *Румянцева З.П.* Общее управление организацией. Теория и практика: [учебник] / З.П. Румянцева. — М.: ИНФРА-М, 2001. — 304 с.
7. *Світлична Я. В.* Оцінка та забезпечення економічної результативності функціонування дорожньо-будівельних підприємств: автореф. дис. ... канд. екон. наук: спец.: 08.07.03 «Економіка будівництва» / Я.В. Світлична. — Харків, 2002. — 16 с.
8. *Синицына Т.А.* Оценка эффективности системы управления промышленным предприятием — целевой подход: дис. ... канд. екон. наук: 08.06.01 / Синицына Татьяна Арнольдовна. — Одесса, ОГЭУ, 2004. — 187 с.
9. *Сурмин Ю.П.* Теория систем и системный анализ: Учеб. пособие. — К.: МАУП, 2003. — 368 с.
10. *Тищенко А.Н.* Экономическая результативность деятельности предприятия: [монография] / А. Н. Тищенко, Н. А. Кизим, Я. В. Догайдайло. — Х.: ИНЖЭК, 2005. — 144 с.
11. *Тлумачний словник сучасної української мови: Загальноживана лексика: Близько 60000 слів* / За заг. ред. проф. В. С. Калашника. — Х.: ФОП Співак Т. К., 2009. — 960 с.
12. *Устенко О.Л.* Економіка підприємництва: [метод. посібн.] / О.Л. Устенко. — К.: МАУП, 1999. — 44 с.
13. *Шегда А.В.* Економіка підприємства: Підручник — К.: Знання, 2005. — 431с.
14. *Шегда А.В.* Економіка підприємства: Підручник / за ред. А.В.Шегди. — К.: Знання, 2006. — 614с.

ЭФФЕКТ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Т.Н. Пономаренко

Национальный университет пищевых технологий

В статье проанализированы позиции авторов относительно содержательной характеристики терминов «эффект», «эффективность» и «результативность» в контексте деятельности предприятия. Рассмотрена взаимо-

связь категорий «эффективность» и «результативность», описано их влияние на успешное функционирование предприятия. Установлено общие и отличительные признаки результативности и эффективности. Представлен расчет эффективности и охарактеризованы модификации расчета эффективности в зависимости от типа учитываемого эффекта и ресурсов.

Ключевые слова: эффект, эффективность, результативность, результаты, ресурсы, затраты, экономический эффект.

ANALYTICAL STUDY OF INDUSTRIAL TRAUMATISM AT THE UKRAINIAN MEAT PROCESSING FACTORIES

O. Evtushenko

National University of Food Technologies

Key words:

*Industrial traumatism
Accident labor safety
Occupational safety and
Health multiple
Regression equation*

Article history:

Received 13.04.2014
Received in revised form
22.04.2014
Accepted 29.05.2014

Corresponding author:

O. Evtushenko
E-mail:
big-evtushenko@bigmir.net

ABSTRACT

A present study is focused on analysis of industrial traumatism indications at the factories of meat-processing branch in Ukraine. We have determined that 90 % of factory accidents are happening because of organisational (labor and industrial discipline violations, non-usage of personal protective equipment, unfulfillment of the work duties, non-execution of occupational safety regulations) and qualificational (lack of instructions or their poor quality, giving permission to work without OSH training and testing, violation of safety requirements during exploitation of equipment, machinery, vehicles and mechanisms) issues.

An approach is suggested for reasons-and-types analysis of events which caused accidents among the manufacturing personnel. It is based on multivariate regressive analysis and gives the opportunity to consider simultaneous effects of many factors, in comparison to the traditional methods of traumatism analysis, where each reason or type of event is examined separately. Results of such analysis and prognosis no doubt have to become a basis for development of preventive measures to avoid industrial traumatism accidents and create safe working conditions for personnel

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ НА М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ

О.В. Євтушенко

Національний університет харчових технологій

У статті досліджено показники виробничого травматизму на підприємствах м'ясопереробної галузі України. Встановлено, що організаційні (порушення трудової і виробничої дисципліни, невикористання засобів індивідуального захисту, невиконання посадових обов'язків, невиконання інструкцій з охорони праці тощо) та кваліфікаційні (відсутність або неякісне проведення інструктажу, допуск до роботи без навчання та перевірки знань з охорони праці, порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів) фактори на м'ясопереробних підприємствах харчової промисловості України призводять до 90 % виробничих травм.

Ключові слова: виробничий травматизм, нещасний випадок, безпека праці, охорона праці, рівняння множинної регресії.

На рівень виробничого травматизму в м'ясопереробній галузі впливає велика кількість факторів, які діють у взаємному зв'язку й обумовленості, що призводить до виникнення нещасних випадків з тяжкими наслідками обслуговуючого персоналу [1—2, 7]. Вивчення причин і видів подій, що призвели до нещасних випадків виробничого персоналу на підприємствах м'ясопереробної галузі харчової промисловості дозволить розробити обґрунтовані й ефективні шляхи профілактики і зниження ризику травмування працівників галузі. Завдяки цьому у сільськогосподарському виробництві стане можливим на галузевому, регіональному та виробничому рівнях управління охороною праці визначати напрями та рекомендації щодо створення безпечних умов праці виробничого персоналу. Це є актуальним науковим завданням, пов'язаним насамперед з вирішенням соціальних проблем.

Метою роботи є дослідження показників виробничого травматизму на м'ясопереробних підприємствах України.

Об'єктом дослідження є явище виробничого травматизму на м'ясопереробних підприємствах за 2001 — 2011 роки.

Методи досліджень. При проведенні досліджень для обробки статистичних даних використовувався метод побудови багатофакторних регресивних моделей.

Дослідження проводилося на основі статистичних даних з виробничого травматизму за 2001 — 2011 рр. на прикладі підприємств м'ясопереробної галузі України. Проаналізовано більше 340 випадків травматизму. Аналіз здійснено за допомогою програмного комплексу МАТЛАБ.

Динаміка причин-факторів виробничого травматизму та кількість нещасних випадків N подані в табл. 1. Прийmemo за Xn_1 організаційний фактор (порушення трудової і виробничої дисципліни, невикористання засобів індивідуального захисту, невиконання посадових обов'язків, невиконання вимог інструкцій з охорони праці тощо); Xn_2 — кваліфікаційний фактор (відсутність або неякісне проведення інструктажу, допуск до роботи без навчання та перевірки знань з охорони праці, порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів); Xn_3 — технічний фактор (недосконалість технологічного процесу, незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, споруд, територій, засобів виробництва, незадовільний стан виробничого середовища); Xn_4 — конструктивний фактор (конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва); Xn_5 — особистий або психофізіологічний фактор (алкогольне, наркотичне сп'яніння, незадовільний фізичний стан, травмування внаслідок протиправних дій інших осіб).

Обчислимо статистичні характеристики ознак. Результати обчислення узагальнено у табл. 2.

Матриця парних коефіцієнтів кореляції, за значеннями яких визначається загальний коефіцієнт кореляції R , подається в табл. 3.

Параметри рівняння множинної регресії обчислимо способом найменших квадратів, який полягає в мінімізації суми квадратів помилок. У результаті

розрахунків отримано рівняння множинної регресії, яке відображає залежність кількості нещасних випадків Y від причин-факторів $Xn_1, \dots, Xn_5$:

$$Y_n = -0,059 + 1,1Xn_1 + 1,42Xn_2 + 2,6Xn_3 - 1,39Xn_4 + 0,455Xn_5 \quad (1)$$

Таблиця 1. Динаміка причин-факторів (Xn_1 - Xn_5) і кількості нещасних випадків N

Показники	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Xn_1	9	7	9	9	8	11	8	9	10	8	11
Xn_2	9	8	6	9	7	5	7	8	9	12	11
Xn_3	2	5	4	4	2	4	5	4	4	4	5
Xn_4	2	3	2	1	2	3	4	3	2	3	4
Xn_5	3	4	7	10	9	4	4	9	9	10	8
N	26	29	27	37	25	29	29	31	36	38	37

Таблиця 2. Статистичні характеристики показників, що вивчаються

Показники	Середнє значення	СКВ Sx_p, Sy	Коефіцієнт варіації	Парні коефіцієнти кореляції (r_{xy})	
Xn_1	9,00	1,265	14,055	0,294	r_{yx1}
Xn_2	8,27	2,054	24,826	0,736	r_{yx2}
Xn_3	3,91	1,044	26,719	0,480	r_{yx3}
Xn_4	2,63	0,924	35,064	0,069	r_{yx4}
Xn_5	7,00	2,720	38,861	0,615	r_{yx5}
Y	31,27	4,839	15,474		

Таблиця 3. Матриця парних коефіцієнтів кореляції

	Xn_1	Xn_2	Xn_3	Xn_4	Xn_5
Xn_1	1	-0,03849	0,075691	0,085521	0,058124
Xn_2	-0,03849	1	0,105947	0,11013	0,465366
Xn_3	0,075691	0,105947	1	0,583764	-0,0352
Xn_4	0,085521	0,11013	0,583764	1	-0,31813
Xn_5	0,058124	0,465366	-0,0352	-0,31813	1

Статистичний аналіз показав, що модель множинної регресії є значущою. Величина загального коефіцієнта кореляції ($R = 0,9736$) змінюється в межах $0 < R < 1$ та чисельно не може бути меншою, ніж будь-який з утворюючих його парних коефіцієнтів кореляції (див. табл. 3). Чим ближче загальний (сукупний) коефіцієнт кореляції до одиниці, тим менша роль неврахованих у моделі факторів і тим більше підстав вважати, що параметри регресивної моделі відображають ступінь ефективності включених у неї факторів.

Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,942$. Це свідчить про те, що 94,2 % дисперсії показника Y можна пояснити за допомогою побудованої моделі.

При побудові рівняння множинної регресії може виникнути проблема мультиколінеарності факторів, їх тісного лінійного зв'язку. Найбільше складнощів у застосуванні апарату множинної регресії виникає за наявності мультиколінеарності факторів. Чим сильніша мультиколінеарність факторів, тим менш надійна оцінка розподілу суми поясненої варіації за окремими факторами за допомогою методу найменших квадратів.

Для оцінки мультиколінеарності факторів використовуємо визначник матриці парних коефіцієнтів кореляції між факторами $\text{Det}[R]$. Перевірка мультиколінеарності факторів проведена методом випробування гіпотези про незалежність змінних H_0 : $\text{Det}[R] = 1$. Величина $\left[n - 1 - \frac{1}{6}(2 \cdot m + 5) \lg \text{Det} R \right]$ має приблизний розподіл χ^2 . Якщо фактичне значення $\chi^2_{\text{факт}} > \chi^2_{\text{табл}}$, то гіпотеза H_0 відхиляється. Фактичне значення ($\chi^2_{\text{факт}} = 6,70$) не перевищує табличне (критичне) значення $\chi^2_{\text{табл}(11;0,05)} = 19,675$. Оскільки $\chi^2_{\text{факт}} < \chi^2_{\text{табл}(11;0,05)}$, то гіпотеза H_0 приймається. Мультиколінеарність факторів відсутня.

Перевіримо розроблену модель на адекватність F -критерієм Фішера [3]. Розрахункове F -відношення для регресії становить 76,889. Задамо рівень значимості 5% та за таблицею F -розподілу Фішера. При заданому рівні значимості знайдемо критичне значення, яке дорівнює: $F_{5,5,95\%} = 5,05$. Отже, розрахункове F -відношення значно перевищує $F_{\text{кр}}$, тобто модель є адекватною.

Перевіримо розраховані параметри на значимість. Отримані за допомогою програмного комплексу МАТЛАБ розрахункові значення t -статистики для кожного параметра дорівнюють: $t_0 = 10,68$; $t_1 = 11,19$; $t_2 = -8,02$; $t_3 = -4,34$; $t_4 = -4,59$; $t_5 = -6,44$. Тепер за таблицею t -розподілу Стюдента, задавши рівень значимості 5%, знайдемо відповідні критичні значення при ступенях вільності 5. За таблицею $t_{\text{кр}} = 2,57$. Отже, всі параметри статистично значимі.

Якість отриманої моделі можна оцінити, порівнявши фактичні та розрахункові значення кількості нещасних випадків (табл. 4). Рівність нулю середнього значення залишків свідчить про коректність розрахунків.

Таблиця 4. Порівняння фактичних і розрахункових значень кількості нещасних випадків

№ спостереження	Кількість нещасних випадків Y		Різниця між фактичним розрахунковим значенням Y
	Фактичне значення	Розрахункове значення	
1	26	26,40636	-0,40636
2	29	29,65136	-0,65136
3	27	29,16636	-2,16636
4	37	36,18136	0,81864
5	25	25,19636	-0,19636
6	29	27,19136	1,80864
7	29	27,94136	1,05864
8	31	31,52636	-0,52636
9	36	35,43636	0,56364
10	38	36,56136	1,43864
11	37	38,74136	-1,74136
Середнє	31,273	31,273	0,0

Побудована математична модель (1) надає можливість визначити абсолютний розмір впливу причин-факторів $X_{n1}, \dots, X_{nm}$ на кількість нещасних

випадків Y (один з критеріїв рівня безпеки праці). Для виміру відносного впливу факторів на Y обчислимо часткові коефіцієнти $\mathcal{E}_j$, B_j . Результати обчислень подані в табл. 5.

Таблиця 5. Значення часткових коефіцієнтів

Фактори	Парні коефіцієнти кореляції	$\mathcal{E}_j$	B_j	Парні коефіцієнти детермінації
Xn_1	0,8757	0,550	0,664	0,5811
Xn_2	-0,5510	-0,451	-0,537	0,2958
Xn_3	-0,3843	-0,054	-0,251	0,0966
Xn_4	-0,0343	-0,058	-0,271	0,0093
Xn_5	0,0609	-0,103	-0,376	0,0230

Аналіз коефіцієнтів еластичності показує, що найбільший вплив на кількість нещасних випадків чинять організаційний Xn_1 , кваліфікаційний Xn_2 , психофізіологічний Xn_5 і конструктивний Xn_4 фактори.

Порівняння значень B_j дозволяє зробити висновок, що з урахуванням коливання факторів найбільші резерви зниження травматизму лежать в удосконаленні організаційних, кваліфікаційних і психофізіологічних факторів.

На основі значень коефіцієнтів еластичності та B -коефіцієнтів визначено ступінь впливу причин-факторів на кількість нещасних випадків. Встановлено, що кількість нещасних випадків насамперед залежить від організаційного фактора (58,11 %), а також від кваліфікаційного (29,58 %) і технічного (9,66 %) факторів.

Якщо модель адекватна за F -критерієм Фішера, її можна використовувати для прогнозу кількості нещасних випадків. Розглядаючи кожен з факторів як змінну, залежну від часу, розрахуємо прогнозне значення кожного фактора на 2012 — 2013 рр. (табл. 6).

Таблиця 6. Прогнозне значення факторів-причин виробничого травматизму

Назва факторів	Прогнозна модель	Прогнозне значення	
		2012 р.	2013 р.
Організаційний	$Xn_1 = 0,0062t^3 - 0,1014t^2 + 0,5894t + 7,6667$	10,86	12,02
Кваліфікаційний	$Xn_2 = -0,0014t^3 + 0,1725t^2 - 1,5989t + 10,47$	12,41	15,63
Технічний	$Xn_3 = 0,0105t^3 - 0,1888t^2 + 1,0734t + 2$	5,70	7,07
Конструктивний	$Xn_4 = -0,0027t^3 + 0,0653t^2 - 0,2956t + 2,4848$	3,77	3,94
Психофізіологічний	$Xn_5 = 0,0317t^3 - 0,6142t^2 + 3,8238t - 0,2273$	10,74	14,32

Задавши прогнозні значення факторів, отримаємо прогнозне значення для Y , а саме: за моделлю (1) кількість нещасних випадків за 2012 р. мала становити 43,48. Теорія прогнозування дає змогу отримати точкові та інтервальні

прогнозі значення [3]. Для того, щоб отримати інтервальний прогноз Y , розрахуємо стандартну помилку прогнозу: $m_{\hat{y}_{n+1}} = 1,873 \cdot 1,191 = 2,231$. Гранична помилка прогнозу, яка в 95 % випадках не буде перевищена, дорівнюватиме $\Delta_{\hat{y}_{n+1}} = 2,57 \cdot 2,231 = 5,73$. Отже, для 2012 р. $P(37,75 < Y < 49,21) = 0,95$. Фактичне значення кількості нещасних випадків у 2012 р. становить 39. Похибка прогнозу складає 10,1 %.

Відповідно, точкове прогнозне значення на 2013 р. дорівнюватиме 52,98. Інтервальне прогнозне значення становитиме $P(47,25 < Y < 58,71) = 0,95$. Оцінити похибку прогнозу за 2013 р. можна після одержання офіційних даних щодо травматизму на підприємствах м'ясопереробної галузі за 2013 рік.

Аналогічно (табл. 7) розглянемо аналіз ступеня впливу видів подій (Xc_1 — Xc_5) на кількість нещасних випадків ($N = Y_c$).

Таблиця 7. Динаміка видів подій (Xn_1 — Xn_5) і кількості нещасних випадків N

Показники	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Xc_1	10	8	10	10	9	12	9	10	11	9	12
Xc_2	8	7	5	8	6	4	6	7	8	11	10
Xn_3	3	4	7	10	9	4	4	9	9	10	8
Xc_3	4	3	2	3	2	3	4	1	2	3	2
Xc_5	2	5	4	4	2	4	5	4	4	4	5
N	26	29	27	37	25	29	29	31	36	38	37

Прийmemo за Xc_1 подію, пов'язану з падінням потерпілого; Xc_2 — результат дії екстремальних температур; Xc_3 — результат дії предметів, що рухаються, обертаються, розлітаються; Xc_4 — результат дії шкідливих і токсичних речовин; Xc_5 — результат падіння, обрушення, обвалів предметів, матеріалів.

У результаті розрахунків отримане рівняння множинної регресії, яке відображає залежність кількості нещасних випадків Y від видів подій $Xc_1, \dots, Xc_m$:

$$Y_c = -0,0645 + 0,765Xc_1 + 0,967Xc_2 + 0,935Xc_3 + 1,09Xc_4 + 1,85Xc_5. \quad (2)$$

Статистичний аналіз показав, що побудована модель множинної регресії є значущою. Величина загального коефіцієнта кореляції $R = 0,9836$. Перевірка мультиколінеарності факторів проведена методом випробування гіпотези про незалежність змінних H_0 : $\text{Det}[R] = 1$. Фактичне значення ($\chi^2_{\text{факт}} = 7,25$) не перевищує табличне (критичне) значення $\chi^2_{\text{табл}(11;0,05)} = 11,675$. Оскільки $\chi^2_{\text{факт}} < \chi^2_{\text{табл}(11;0,05)}$, то гіпотеза H_0 приймається. Мультиколінеарність факторів відсутня. Перевіримо розроблену модель на адекватність F -критерієм Фішера [4]. Розрахункове F -відношення для регресії становить 29,81. Задамо рівень значимості 5% і за таблицею F -розподілу Фішера при заданому рівні значимості степенів вільності (відповідно 5 і 5) знайдемо критичне значення, яке дорівнює: $F_{5,5,95\%} = 5,05$. Як бачимо, розрахункове F -відношення значно перевищує $F_{кр}$, тобто модель є адекватною.

Фактичні та розрахункові значення кількості нещасних випадків наведені у табл. 8. Рівність нулю середнього значення залишків свідчить про коректність розрахунків.

Таблиця 8. Фактичні і розрахункові значення кількості нещасних випадків

№ спостереження	Кількість нещасних випадків Y		Різниця між фактичним і розрахунковим значенням Y
	Фактичне значення	Розрахункове значення	
1	26	26,19055	-0,19055
2	29	29,08855	-0,08855
3	27	28,54955	-1,54955
4	37	35,34555	1,65445
5	25	26,92155	-1,92155
6	29	27,39755	1,60245
7	29	29,97655	-0,97655
8	31	31,26355	-0,26355
9	36	34,08555	1,91445
10	38	37,48155	0,51845
11	37	37,69955	-0,69955
Середнє	31,273	31,273	0

Побудована математична модель (2) надає можливість визначити абсолютний розмір впливу факторів X_{c1} — X_{c5} на кількість нещасних випадків Y (один з критеріїв рівня безпеки праці). Для виміру відносного впливу факторів на Y обчислимо часткові коефіцієнти $\mathcal{E}_j$, B_j . Результати обчислень подані в табл. 9.

Таблиця 9. Значення часткових коефіцієнтів

Фактори	Парні коефіцієнти кореляції	$\mathcal{E}_j$	B_j	Парні коефіцієнти детермінації
X_{c1}	0,4518	0,717	0,977	0,4416
X_{c2}	-0,0639	-0,366	-0,634	0,0405
X_{c3}	-0,3596	-0,143	-0,141	0,0509
X_{c4}	0,1402	0,365	0,814	0,1142
X_{c5}	-0,4358	-0,585	-0,735	0,3204

Аналіз коефіцієнтів еластичності показує, що найбільший вплив на кількість нещасних випадків чинить фактор, що призвів до падіння потерпілого X_{c1} ; фактор падіння, обрушення, обвалів предметів, матеріалів X_{c5} ; фактор дії екстремальних температур X_{c2} . Найменший вплив чинить фактор дії шкідливих і токсичних речовин X_{c4} та фактор дії предметів, що рухаються, обертаються, розлітаються X_{c3} .

Порівняння значень B_j дозволяє зробити висновок, що з урахуванням коливання факторів найбільші резерви зниження травматизму можна віднайти при запобіганні фактору падіння потерпілого X_{c1} , дії шкідливих і токсичних речовин X_{c4} ; фактору падіння, обрушення, обвалів предметів, матеріалів X_{c5} .

На основі значень коефіцієнтів еластичності та *B*-коефіцієнтів визначено ступінь впливу факторів на кількість нещасних випадків. Встановлено, що найбільший вплив на кількість нещасних випадків чинять фактор, що призвів до падіння потерпілого (44,16 %); фактор падіння, обрушення, обвалів предметів, матеріалів (32,04 %), фактор дії шкідливих і токсичних речовин (11,42 %).

Якщо модель адекватна за *F*-критерієм Фішера, її можна використовувати для прогнозу кількості нещасних випадків. Розглядаючи кожен з факторів як змінну, залежну від часу, розрахуємо прогнозне значення кожного фактора на 2012 — 2013 рр. (табл. 10).

Таблиця 10. Прогнозне значення факторів-видів подій, які призвели до нещасних випадків

Назва факторів	Прогнозна модель	Прогнозне значення	
		2012 р.	2013 р.
Фактор, що призвів до падіння потерпілого	$Xc_1 = 0,0062t^3 - 0,1014t^2 + 0,5894t + 8,6667$	11,85	12,81
Фактор дії екстремальних температур	$Xc_2 = -0,0061t^4 + 0,1455t^3 - 0,9962t^2 + 1,8522t - 6,6061$	10,31	7,76
Фактор дії предметів, що рухаються, обертаються	$Xc_3 = 0,0317t^3 - 0,6142t^2 + 3,8238t - 0,2273$	11,99	15,32
Фактор дії шкідливих і токсичних речовин	$Xc_4 = -0,0082t^3 + 0,1632t^2 - 1,0408t + 4,6061$	1,44	0,64
Фактор падіння, обрушення, обвалів предметів, матеріалів	$Xc_5 = -0,0047t^4 + 0,1224t^3 - 1,0793t^2 + 3,7028t - 0,1818$	2,88	0,22

Примітка: $t = 1, 2, \dots, m$ — часовий параметр (1 — відповідає 2001 р., 2 — 2002 р., ..., 12 — 2012 р., 13 — 2013 р.).

Задавши прогнозні значення факторів, отримаємо прогнозне значення для Y , а саме: за моделлю (2) кількість нещасних випадків за 2012 р. мала становити 38,49. Гранична помилка прогнозу, яка в 95 % випадках не буде перевищена, дорівнюватиме $\Delta_{\hat{y}_{n+1}} = 4,12$. Отже, отримаємо $P(34,37 < Y < 42,61) = 0,95$. Фактичне значення кількості нещасних випадків у 2012 р. становить 39. Похибка прогнозу складає 1,28 %.

Висновки

Аналіз причин травматизму на основі багатфакторних регресійних моделей свідчить, що кількість нещасних випадків на підприємствах м'ясопереробної галузі України передусім залежить від організаційного фактора (58,11 %), а також від кваліфікаційного (29,58 %) й технічного (9,66 %) факторів. Аналогічна модель залежності кількості нещасних випадків від видів подій, які

призвели до нещасних випадків, свідчить, що найбільший вплив на кількість нещасних випадків чинять фактор падіння потерпілого (44,16 %); фактор падіння, обрушення, обвалів предметів, матеріалів (32,04 %); фактор дії шкідливих і токсичних речовин (11,42 %).

Запропонований підхід до аналізу причин і видів подій, що призвели до нещасних випадків виробничого персоналу на основі методу багатофакторного регресійного аналізу дає змогу врахувати одночасний вплив значної кількості факторів порівняно з традиційним підходом до аналізу травматизму, де кожна з причин або видів подій розглядається відокремлено. Результати такого аналізу та прогнозу безумовно повинні стати основою для розроблення профілактичних заходів щодо уникнення випадків виробничого травматизму й створення безпечних умов праці виробничого персоналу.

Література

1. Гуць В.С. Причини, джерела і обставини виробничого травматизму в м'ясній промисловості України / В. С. Гуць, О. В. Євтушенко // Харчова промисловість. — 2012. — Вип. 13. — С.158 – 164.
2. Євтушенко О. Стан охорони праці на підприємствах м'ясопереробної промисловості України / О. Євтушенко, С. Коваленко // Ukrainian Food Journal. — 2013. — Vol. 2. — Issue 4. — С. 605 – 611.
3. Гурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гурман // — М.: Высшая школа, 9-е изд., 2004. — 404 с.
4. Елисеева И.И. Практикум по общей теории статистики. Учебное пособие. Под ред. И.И. Елисеевой / И.И. Елисеева, Н.А. Флуд, М.М. Юзбашев // — М.: Финансы и статистика, 2008. — 512 с.
5. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. — 573 с.
6. Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. —К.: Основа, 2008. — 104 с.
7. Evtushenko O. Analysis of selection factors for estimation of labour safety in the enterprises of the meat industry / O. Evtushenko, S. Kovalenko // Proceedings. University of Ruse «Angel Kanchev». — Ruse, Bulgaria. — 2013. — Vol. 52., book 10.2 — P. 22 – 26.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ УКРАИНЫ

О.В. Евтушенко

Национальный университет пищевых технологий

В статье исследованы показатели производственного травматизма на предприятиях мясоперерабатывающей отрасли Украины. Установлено, что организационные (нарушение трудовой и производственной дисциплины,

неиспользование средств индивидуальной защиты, невыполнение должностных обязанностей, невыполнение инструкций по охране труда и др.) и квалификационные (отсутствие или некачественное проведение инструктажа, допуск к работе без обучения и проверки знаний по охране труда, нарушение требований безопасности при эксплуатации оборудования, машин, механизмов) факторы на мясоперерабатывающих предприятиях пищевой промышленности Украины приводят к 90 % производственных травм.

Ключевые слова: *производственный травматизм, несчастный случай, безопасность труда, охрана труда, уравнение множественной регрессии.*

APPLIED RESEARCHES OF THE SPECIFIED MODEL OF CAPILLARY DIFFUSION OF MOISTURE

I. Gaponyuk

National University of Food Technologies

Key words:

*Drying regimes
Drying
Heat
Moisture
Bulk capillary-porous
body
Capillaries
Driving capacity
Heat transfer
Mass transfer
Gas workers
Intra-capillary resistance
Moisture diffusion
Driving potential
Aerodynamic drag*

Article history:

Received 14.04.2014
Received in revised form
26.04.2014
Accepted 15.05.2014

Corresponding author:

I. Gaponyuk
Email:
zenidtar@gmail.com

ABSTRACT

Experimental researches are executed to clarify the mechanism of capillary diffusion of moisture in the capillary-porous bodies of different moisture content. The factors of influence of sizes and height of layer of dehumidified bodies, methods of tricking into of workings gases and energy of workings gases are set. Semi-empirical equations of influence of these factors are got on kinetics of drying and smoothing of capillary resistance of diffusion of moisture. The technological coefficients of calculations of the modes of drying are obtained; the expedience of using the descending modes of drying is theoretically studied and experimentally confirmed. The possibility of using working gases of high moisture content for regulating Kirpichev criterion is experimentally set and theoretically grounded. The influence of aerodynamic factors in the growth of energy resistance of capillary diffusion of moisture in capillary-porous bodies under conditions of convective heat transfer is analyzed. A dominant influence on the aerodynamic drag resistance of intra-capillary diffusion of moisture is established, as well as impact factors and ways to manage this resistance. Modes increasing the driving potential of inter-phase moisture exchange when maintaining constant interfacial energy of working gas are substantiated.

ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ УТОЧНЕНОЇ МОДЕЛІ ВНУТРІШНЬОКАПІЛЯРНОЇ ДИФУЗІЇ ВОЛОГИ

І.І. Гапонюк

Національний університет харчових технологій

У статті виконано експериментальні дослідження з уточнення механізму внутрішньокапілярної дифузії вологи в капілярно-пористих тілах різного вологовмісту, визначено фактори впливу розмірів і висоти шару зневоджуванних тіл, способів підведення робочих газів та енергії робочих газів, отримано напівемпіричні рівняння впливу цих факторів на кінетику сушіння й вирівнювання внутрішньокапілярного опору дифузії вологи, технологічні коефіцієнти розрахунків режимів сушіння, теоретично доведено й експериментально пі-

дтверджено технологічну й енерговитратну доцільність спадних режимів сушіння, експериментально встановлено й теоретично обґрунтовано можливість використання робочих газів підвищеного вологовмісту для управління критерієм Кірпічова, доведено вплив аеродинамічного фактора на зростання енергії опору внутрішньокапілярної дифузії вологи в капілярно-пористих тілах за умов конвективного тепловологообміну, домінуючий вплив аеродинамічного опору на опір внутрішньокапілярної дифузії вологи, визначено фактори впливу та способи управління цим опором, обґрунтовано режими збільшення рушійного потенціалу міжфазового вологообміну за незмінної енергії робочих газів.

Ключові слова: сушіння, режими сушіння, теплота, вологість, сипкі капілярно-пористі тіла, капіляри, рушійний потенціал, теплообмін, масообмін, робочі гази, внутрішньокапілярний опір, дифузія вологи, рушійний потенціал, аеродинамічний опір.

Для доведення теоретично-обґрунтованої моделі внутрішньокапілярної дифузії вологи в капілярно-пористих колоїдних тілах за конвективних способів зневоднення малорухомого й рухомого шарів цих тіл в умовах наближених до виробничих та уточнення коефіцієнтів пропорційності в емпіричних залежностях опису тепловологокінетики сушіння були виконані експериментальні дослідження в лабораторних і виробничих умовах.

На стендових установках змінювали товщину шару зерна від 0,05 до 0,35 м, варіювали температуру робочих газів в діапазоні від 20 до 350 °С, а швидкість течії робочих газів — від 0,01 до 4,5 м/с. Відносну вологість робочих газів змінювали від 0,2 до 99 %, а вологовміст газів — від 6,2 до 44,5 г/кг.

Способи підведення робочих газів змінювали періодично («під розрідженням») і порівнювали із теплокінетичними показниками тепловологообміну для зміненого способу підведення газів «під тиском». Діапазон перемінного тиску (розрідження) змінювали для обох способів від 50 до 2300 Па, тобто до межового стану рухомості шару зерна від нерухомого в рухомий.

Методи розрахунку структурно-механічних параметрів предмета досліджень. Розміри тіл зернин встановлювали штангенциркулем або набором сит, відповідним дослідному зразку. Так, для зразка пшениці — три яруси сит із розміром отворів верхнього 2,7х20 мм, середнього — 2,2х20 мм та нижнього — 1,7х20 мм. Об'єм зернини та насінини визначали зануренням наважки зерна в мірну колбу з рідиною, що не викликає розбухання зерна (керосин).

Вологість шару зерна встановлювали експрес-аналізаторами, стандартним і зразковим методами.

Методи розрахунку коефіцієнта вологообміну для різних градієнтів температури (∇T) та значень температури зерна (Θ), інтенсивність випаровування вологи з поверхні зернини розраховували за формулою [1, 2, 3, 5]:

$$g_m = \beta \cdot \rho_o (u_{п.к.} - u_p), \quad (1)$$

де g_m — інтенсивність випаровування вологи з поверхні зернівки в оточуюче середовище, кг/(м²·год); β — коефіцієнт вологообміну, м/с; ρ_o — густина су-

хих речовин зернини, кг/м³; $u_{п.к}$ — вологовміст на поверхні зернини, що відповідає критичній точці, кг/кгс.р.; u_p — рівноважний вологовміст, кг/кгс.р.

Для зерна різницю вологовмісту ($u_{п.к} - u_p$) розраховували за формулою [1, 2, 3, 5, 6, 8]:

$$u_{п.к} - u_p = (p_m - p_p) \cdot \omega_p / (p_p \cdot \phi), \quad (2)$$

де p_m — тиск насиченої пари при дійсній температурі термометра, Па; p_p — тиск насиченої пари повітря, Па; ω_p — вологість зерна; ϕ — відносна вологість повітря, %.

Різницю ($p_m - p_p$) знаходили за формулою Шпрунга [1, 3]:

$$p_m - p_p = 0,504 \cdot B \cdot (t_c - t_m) / 105, \quad (3)$$

де B — барометричний тиск, Па; t_c — температура сухого термометра, °C; t_m — дійсна температура мокрого термометра, °C.

Коефіцієнт вологообміну розраховували за формулою [3 — 5]:

$$\beta = \frac{N \cdot R \cdot p_n \cdot \phi}{100 \cdot (p_m - p_n) \cdot \omega_p}, \quad (4)$$

де N — швидкість сушіння, %/хв.; R — приведений радіус зернини, м (брали з таблиці або приймали $\text{декв} \approx 4 \cdot R_c$).

Відносну вологість повітря ϕ встановлювали за поточними показниками портативного вимірювача вологи й температури «ИВТМ-7 К» і звіряли з розрахунковими даними за співвідношенням p_p / p_n , або встановлювали по психометричній таблиці за показниками t_c і t_m ;

Швидкість сушіння розраховували за формулою [1, 3, 4]:

$$N = \frac{\omega_0 - \omega_K}{\tau_K}, \quad (5)$$

де ω_0 — вологість на початку сушіння, %; ω_K — критична вологість, %; τ_K — тривалість періоду сушіння від ω_0 до ω_K , хв.

За експериментальними даними будували графічні залежності:

– зміни вологовмісту зерна в часі від різниці температур середовищ і значень градієнта для різних величин вологовмісту зерна за умов незмінності температури шару зерна $\frac{d\theta}{d\tau} = \text{const}$, %;

– динаміка швидкості сушіння шару зерна від різниці температур середовищ і значень градієнта, %/хв;

– динаміка нагрівання шару зерна від параметрів середовищ $\frac{d\theta}{d\tau}$, °C/хв.

Методи обчислень експериментальних даних. Число повторень дослідів відповідало критерію логічно-допустимих відхилень та достатності для встановлення залежності. Для уникнення впливу неврахованих випадковостей, досліді мінімізували в часі, тобто черговість їх реалізації встановлювали не порядком у плані досліджень, а за таблицями випадкових чисел, наведеними у працях [1—3, 5—8].

Після завершення виконання всіх дослідів плану експериментів здійснювали статистичну оцінку отриманих результатів, суть якої зводиться до виключення грубих помилок, розрахунків середніх значень спостережень $\bar{y}_u$, а також розрахунку відносної помилки та ряду інших статистичних характеристик.

Для чисельної оцінки коефіцієнтів в емпіричних залежностях застосовували метод найменших квадратів [3]. Для визначення коефіцієнтів b_i в емпіричній формулі:

$$\bar{y}_u = f(x_u, b_i), i=1, 2, \dots, n, u=1, 2, \dots, N \quad (6)$$

розраховували середньоквадратичні відхилення Sy_2 . Умови найменших значень Sy_2 будуть відповідати найкращому наближенню $\bar{y}_u$ дослідним даним:

$$Sy_2 = \frac{1}{N-1} \sum_{u=1}^N (\bar{y}_u - \hat{y}_u)^2 \quad (7)$$

Якщо функція (7) диференційована, тоді необхідною умовою відміченого вище мінімуму відхилень:

$$S = \sum_{u=1}^N [\bar{y}_u - f(x_u, b_i)]^2 \rightarrow \min \quad (8)$$

буде дотримання рівності:

$$\frac{\partial S}{\partial b_1} = 0; \frac{\partial S}{\partial b_2} = 0; \dots; \frac{\partial S}{\partial b_n} = 0. \quad (9)$$

Розрахунки коефіцієнтів тепломасообміну і пропорційності в емпіричних залежностях кінетики нагрівання і сушіння зерна, інших математичних залежностей, отриманих при проведенні дослідження, розраховували за стандартною програмою і в окремих випадках зіставляли з отриманими базовими програмами Math-CAD.

Для рівнянь, отриманих за методом найменших квадратів, застосовували статистичний аналіз, заснований на оцінці дисперсій. Виконували оцінку значимості коефіцієнтів рівняння, а потім перевіряли адекватність цих рівнянь дослідним даним.

Значимість коефіцієнтів b_i перевіряли за критерієм Стюдента (t —критерію):

$$t = |b_i| / Sb_i, \quad (10)$$

де Sb_i — середньоквадратичне відхилення i -го коефіцієнта рівняння.

Перевірку відповідності здійснювали за критерієм Фішера, що являє собою відношення більшої дисперсії (розпилення даних) до меншої за виразом:

$$F = S_{2\text{неад}} / S_{2\bar{y}_u} \text{ або } F = S_{2\bar{y}_u} / S_{2\text{неад}}, \quad (11)$$

де $S_{2\text{неад}}$ — дисперсія невідповідності, що характеризує розпилення «розкид» розрахованих за рівнянням (11) значень $\bar{y}_u$ та результатів відповідних дослідних даних $\bar{y}_u$:

$S_{2\bar{y}_u}$ — дисперсія помилки досліду, що характеризує розпилення значень y_{ui} в паралельних дослідах та середнього результату досліду $\bar{y}_u$.

Отримані розрахункові значення критерію Фішера із виразу (11) порівнювали з табличним значенням критичної величини Фішера $F_{кр}$ за умов, коли:

$$F < F_{кр}. \quad (12)$$

Перевірку відповідності не проводили за умов відповідності числа значимих коефіцієнтів у рівняннях регресії також виконували на персональному комп'ютері за базовими програмами математичного оброблення результатів.

Статистичну оцінку рівнянь регресії також виконували на персональному комп'ютері за базовими програмами математичного оброблення результатів.

В окремих випадках, для додаткової перевірки коефіцієнтів найбільш важливих залежностей, таких як кінетики сушіння ($dW/d\tau = f(t_1, \theta_0, W_0, v_0, d_0)$) та функції найменших витрат теплоти відпрацьованих робочих газів ($I_2 \cdot L_2 \rightarrow \min$) для найбільш відмінних за своїми властивостями зерновим культурам (кукурудза, ріпак), отримані емпіричні залежності додатково перевіряли методом накладення дійсних і розрахункових графічних залежностей. Для цього за допомогою програмного забезпечення ПК будували вказані графічні залежності та «накладали» на отримані дослідним шляхом і звіряли середні відхилення (Δ) середньоквадратичної дисперсії (S_{bi}).

На підставі експериментальних досліджень авторами наведено теплову оцінку опору випаровування на завершальному етапі зневоднення [3, 4, 7, 8]:

$$\Delta H_p = \Delta = \frac{q - r_{роз}}{r_{роз}}, \quad (13)$$

де $r_{роз}$ — розрахункове зниження прихованої теплоти пароутворення, яку визначають за формулою [2, 4, 5]:

$$r_{роз} = 2500 - (2,3 + 0,0014 \cdot \theta) \cdot \theta; \quad (14)$$

де θ — температура зерна, °C.

З урахуванням цього, витрати теплоти на випарювання вологи визначають за виразом [1, 3, 5, 7, 8]:

$$Q_1 = W \cdot (r + \Delta r), \quad (15)$$

де r — прихована теплота пароутворення, кДж/кг; Δr — теплота, що затрачена на подолання внутрішнього опору дифузії вологи, $\Delta r = (0,04 \dots 0,30) r$.

Принадгдно слід зауважити, що на практиці для забезпечення вологообміну на завершальному етапі зневоднення зерна збільшують русійний потенціал підвищенням температури робочих газів [3, 6, 7]. За цих обставин у зерносушильних агрегатах вітчизняних конструкцій встановлено висхідні режими сушіння зерна, що, у свою чергу, спричиняє неоднорідне пошарове нагрівання зернини, втрати теплоти із відпрацьованими газами та невисоку ефективність використання їх вологопоглинаючого потенціалу через значне зменшення насиченості відпрацьованих газів.

Оскільки при зміні градієнтів температури не відбуваються зміни форм зв'язку вологи з матеріалом, то слід шукати інші пояснення зменшення енергії Δr . Сутність цього у виникненні внутрішньокапілярного розрідження за умов перевищення дифузії вологи над зустрічним потоком газів при швидкісному зневодненні капілярно-шпаруватих тіл. Нижче наведемо пояснення цього.

Як відомо, зерно за загальноприйнятою класифікацією відноситься до колоїдних капілярно-шпаруватих тіл. Вважається, що капіляри зерна за своїми розмірами відносяться до мікрокапілярів, тобто їх радіус становить близько $1,2 \cdot 10^{-7}$ м і тому вони здатні поглинати вологу з повітря. Розвинена система мікрокапілярів із значним перевищенням їх довжини L над діаметром $\varnothing$ ($L \gg \varnothing$) обумовлює значний об'ємний вміст порожнин в тілі зернини (для зерна окремих культур до 20...35% об'єму зернини [3]), велику активну поверхню капілярів (для зерна пшениці $S \approx 200 \dots 250 \text{ м}^2/\text{г}$ [3]) та можливість поглинати до 30...45% вологи. Більша частка фізико-механічної вологи перебуває в капілярах, які мають контакт із поверхнею зернини, тому в процесі зневоднення зерна волога під дією рушійних потенціалів переміщається з внутрішньої частини капілярів на поверхню зернини, внаслідок чого у вивільнених порожнинах капілярів може створюватися розрідження — ΔH . Очевидно, що за умов сполученості пор зневоджуваного тіла, внутрішньопорове розрідження рівномірно розподіляється і залежить від способу зневоднення, швидкості вивільнення пор від вологи та розмірів тіла.

На підставі теоретично-обґрунтованої моделі внутрішньої дифузії вологи капілярно-шпаруватих тіл й аналізу результатів експериментальних досліджень нами було отримано підтвердження теплоаеродинамічного механізму дифузії вологи зерна та встановлено чисельну залежність величини коефіцієнта масообміну від капілярно аеродинамічного опору для зерна кукурудзи. Графічно цю залежність, через співвідношення частки поглинутих газів зерном від швидкості його зневоднення (температури робочих газів), представлено на рис.1 і 2. Тривалість процесу вирівнювання внутрішньокапілярного тиску (поглинання капілярами газів) зернини різної вологості та швидкості зневоднення (температури робочих газів) — на рис.3, а вплив вмісту защемлених газів на внутрішню дифузію вологи — на рис.4.

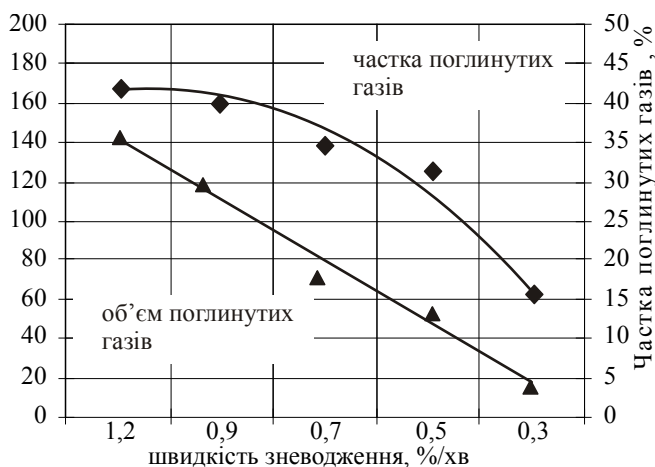


Рис. 1. Залежність поглинання зерном газів від швидкості його зневоднення

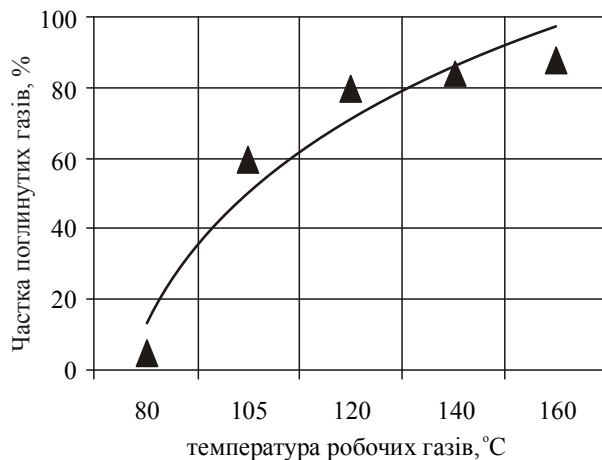


Рис. 2. Залежність частки поглинутих зерном газів від температури агенту сушіння, ($W=39\%$, $v=0,14\text{м/с}$)

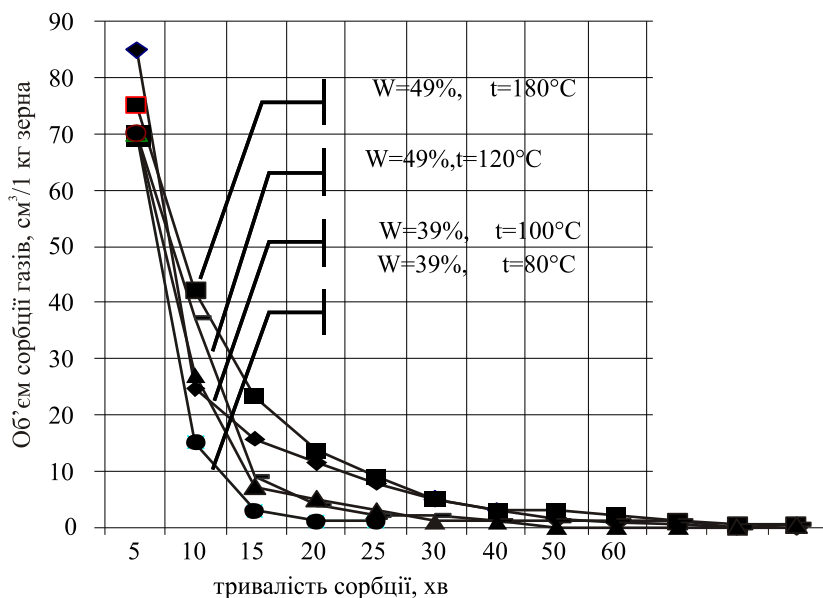


Рис. 3. Динаміка сорбції зерном газів

Експериментальними дослідженнями було підтверджено зв'язок внутрішнього опору дифузії вологи Δr із ΔH_p і встановлено залежність капілярного аеродинамічного опору від стану його вологості W , найменшого розміру тіла зернини l (товщини), швидкості зневоднення $dW/d\tau$ та наявності защемлених газів:

$$\Delta H_p = (a/W) \cdot (l/c) \cdot \left(\frac{dW}{d\tau} \right)^{\frac{b}{W}}, \quad (16)$$

де a, b, c — коефіцієнти пропорційності встановлюються дослідним шляхом.

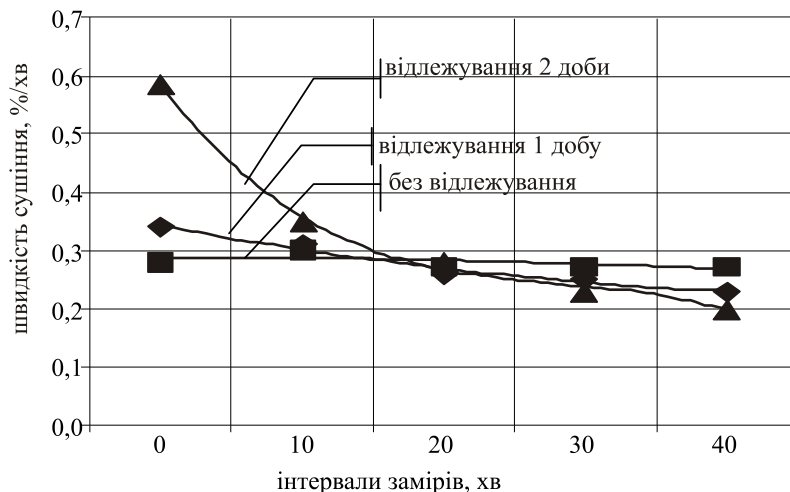


Рис. 4. Вплив тривалості відлежування зерна кукурудзи (вміст зашемлених газів) на швидкість сушіння ($W=24,3\%$)

Очевидно, що рівняння потоку течії доцільно представляти з правкою на величину капілярно-аеродинамічного опору, як і інші рівняння дифузії вологи в капілярно-шпаруватих тілах:

$$\vec{j} = -(a_m \cdot \rho_0 \cdot \nabla U + a_m^T \cdot \rho_0 \nabla T + a_p \cdot \nabla p - b \Delta H). \quad (17)$$

З виразу (18) очевидно, що величина капілярно-аеродинамічного опору пов'язана з розмірами капілярів, тому для якісної характеристики $K_{КАО}$ доцільно ввести критерій масообміну $K_{КАО}$, який виразимо через співвідношення площі поверхні контакту масообміну S до відстані l від поверхні контакту до найбільш віддаленої точки тіла зернини в напрямі градієнта вологовмісту (∇W):

$$K_{КАО} = S/l, \quad (18)$$

де S — площа поверхні контакту масообміну, m^2 ; l — відстань від поверхні контакту до найбільш віддаленої точки тіла зернини в напрямі градієнта вологовмісту.

Критерій $K_{КАО}$ характеризує енергоємність дифузії вологи та інерційність масообміну.

Оскільки площа S залежить від способу масообміну (конвективний, кондуктивний) та стану рухомості шару зерна (нерухомий, зважений або проміжний), а відстань l — від розміру і форми зернини, а також площі контакту S , то із збільшенням швидкості руху шару зерна та для конвективного способу масообміну величина $K_{КАО}$ буде меншою і, відповідно, меншою буде інерційність масообміну й додатковий опір внутрішньої дифузії вологи Δr .

Для умов зневоднення малорухомого шару зерна в шахтній прямотечійній зерносушарці (критерій $K_{КАО}$) площа S може становити 20...60% від площі поверхні зернини $S = (0,2...0,6) \cdot F_z$ і за однакових умов масообміну залежить

від форми зернини. Виразивши площу зернини через її лінійні розміри, отримаємо вираз:

$$K_{KAO} = S/l = 0,3 \cdot [4\pi R(l_3 + 3R)]/l. \quad (19)$$

Підставивши чисельні значення розмірів зерна кукурудзи, пшениці та ріпаку, отримаємо показник K_{KAO} для цих культур:

а) зерна кукурудзи — $K_{KAO}^K \approx 7,5$;

б) зерна пшениці — $K_{KAO}^{Pu} \approx 3,3$;

в) насіння ріпаку — $K_{KAO}^P \approx 1,8$.

Отже, найбільша інерційність та опір внутрішньої дифузії вологи при конвективному способі зневоднення у зерна кукурудзи, найменша — ріпаку. З огляду на теплоаеродинамічну модель дифузії вологи для зменшення додаткового опору внутрішньої дифузії вологи на завершальних етапах зневоднення крупнодисперсного зерна доцільно встановлювати меншу швидкість сушіння, ніж для дрібнодисперсних, і застосовувати короткотривалий (імпульсний) режим (до 5...15 хв), змінений спосіб підведення газів із подальшим застосуванням методу повільного охолодження й остаточного зневоднення зерна ($\Delta W = 1,5...3,5\%$) з використанням систем активного вентилявання в нерухомому шарі зерна.

Найбільш інтенсивно процеси сорбції газів відбуваються протягом перших 5...15 хв, при цьому також виділяється найбільша частка газів (рис.3). Залежність сорбції газів від температури робочих газів і швидкості зневоднення зерна можна описати емпіричними залежностями, зокрема для зерна кукурудзи:

$$\frac{\partial W}{\partial \tau} = 2,8 \cdot \theta_0^{0,72}; \quad (20)$$

$$V_z = -31 \cdot \left(\frac{\partial W}{\partial \tau} \right) + 173; \quad (21)$$

$$\delta_z = 52 \cdot \ln(t_l) + 13,6; \quad (22)$$

$$\delta_z = -1,8 \cdot \left(\frac{\partial W}{\partial \tau} \right)^2 + 4,6 \cdot \left(\frac{\partial W}{\partial \tau} \right) + 38,7, \quad (23)$$

де V_z — об'єм поглинутих капілярами та порожнинами зернини газів, $\text{см}^3/\text{кг}$ зерна; δ_z — частка поглинутих зерном газів до загального об'єму вилученої із зернини вологи, %; θ — температура зерна, $^{\circ}\text{C}$; t_l — температура робочих газів, $^{\circ}\text{C}$.

На підставі експериментальних даних для періоду незмінної швидкості зневоднення зерна отримано математичне описання залежності капілярного аеродинамічного опору від початкового вологовмісту зерна та швидкості дифузії вологи:

$$\Delta E = \left(\frac{\Delta V_{BK} \cdot \rho_B}{F_K} \right) \cdot \left(1 - \frac{dW_l}{dW_\phi} \right) - \left[V_{TK} \cdot \left(1 + \frac{\Delta T}{T} \right)^K \right], \quad (24)$$

де V_z — об'єм поглинутих капілярами та порожнинами зернини газів, $\text{см}^3/\text{кг}$ зерна; δ_z — частка поглинутих зерном газів до загального об'єму вилученої із зернини вологи, %; θ — температура зерна, $^{\circ}\text{C}$; t_l — температура робочих газів, $^{\circ}\text{C}$.

Вплив защемлених газів на внутрішню дифузію вологи підтверджено в дослідних умовах шляхом збільшення частки цих газів у капілярах зернини (рис. 4).

Зі збільшенням частки «защемлених» (внутрішньокапілярних) газів $V_{кзг}$ енергія капілярного аеродинамічного опору зменшується і, за певних обставин, може набувати від'ємних значень та сприяти дифузії вологи. Це може спостерігатись при перевищенні внутрішньокапілярного тиску пари зернини над тиском пари на поверхні зернини. Такий стан спостерігається при інтенсивному диханні зерна, об'ємному підведенні теплоти тощо. У першому випадку частка «защемлених газів» $V_{кзг}$ значно зростає. Для обох груп дослідів зразків зерна вологістю 24,3% та 39% вже на 2-гу добу попереднього його відлежування встановлено зростання інтенсивності вологообміну на 15 та 40% відповідно (рис.4) порівняно з контрольними зразками зерна. Для контрольного та дослідних зразків зерна кукурудзи, із збільшеним вмістом защемлених газів, початковою вологістю $W_0=39\%$ кінетику зневоднення можна представити в такому вигляді:

а) для контрольного зразка зерна:

$$\left(\frac{\partial W}{\partial \tau}\right) = -0,001 \cdot \tau^2 + 0,002 \cdot \tau + 0,29; \quad (25)$$

$$\left(\frac{\partial \theta}{\partial \tau}\right) = 0,213 \cdot \tau^2 - 1,94 \cdot \tau + 5,14; \quad (26)$$

б) дослідного з підвищеним вмістом защемлених газів (1 доба):

$$\left(\frac{\partial W}{\partial \tau}\right) = 0,0043 \cdot \tau^2 - 0,0537 \cdot \tau + 0,392; \quad (27)$$

$$\left(\frac{\partial \theta}{\partial \tau}\right) = 0,8 \cdot \tau^2 - 6,56 \cdot \tau + 13,36; \quad (28)$$

в) дослідного з підвищеним вмістом защемлених газів (2 доби):

$$\left(\frac{\partial W}{\partial \tau}\right) = 0,031 \cdot \tau^2 - 0,27 \cdot \tau + 0,81; \quad (29)$$

$$\left(\frac{\partial \theta}{\partial \tau}\right) = 0,75 \cdot \tau^2 - 6,29 \cdot \tau + 12,99. \quad (30)$$

Отримані емпіричні залежності швидкості зневоднення та нагрівання зерна кукурудзи з різним вмістом защемлених газів при конвективному способі тепломасообміну при способі підведення газів «під розрідженням» свідчить про безпосередній вплив защемлених газів на внутрішню дифузію вологи та несуттєвий вплив на швидкість нагрівання тіла зернини, що очевидно з незначного змінення питомої маси дослідних і контрольних зразків зерна.

Висновки

1. Внутрішній опір дифузії вологи Δr зростає з поглибленням зони зневоднення капілярно-шпаруватого тіла та є неоднаковим по довжині капіляра.

2. Фізичну сутність Δr можна пояснити створюваним розрідженням у капілярах зернини ΔH та втратами енергії при проникненні (фільтрації) газів K_f . Для подолання аеродинамічного опору капілярів ΔH збільшують рушійний потенціал робочих газів.

3. Вмістом защемлених газів у капілярах зернини можна управляти дифузією вологи та витратами енергії зневоднення.

4. Для зневоднення зерна, особливо з підвищеним вологовмістом і більшими розмірами зернин, доцільно встановлювати спадні режими сушіння замість висхідних.

5. Додатково збільшити рушійний потенціал зневоднення зерна на 15...20 % можна створенням розрідження в сушильних зонах змінням способу підведення робочих газів із «під нагнітанням» на «під всмоктуванням».

6. На завершальному етапі зневоднення зерна зменшити втрати теплоти із відпрацьованими газами та покращити пошарову однорідність вологообміну зернини можна короткочасним ($\tau = 5...15$ хв) змінням градієнта рушійних потенціалів ∇P і ∇T (короткочасним припиненням підведення робочих газів).

7. Для зменшення втрат теплоти із відпрацьованими газами останніх сушильних зон і підвищення коефіцієнта внутрішньої дифузії вологи можна використовувати ці гази для нагрівання надміру зволоженого зерна. На цьому етапі критерій Косовича набуває менших значень і процеси сорбції зерном вологи можуть не відбуватись.

Література

1. *Флауменбаум Б.Л.* Основы консервирования пищевых продуктов / Б.Л. Флауменбаум, С.С. Танчев, М.А. Гришин. — М.: Агропромиздат., — 1986. — 494 с.
2. *Лыков А.В.* Тепломассообмен (Справочник). — М.: Энергия. 1972. — 560 с.
3. *Остапчук Н.В.* Повышение эффективности сушки зерна. / Н.В. Остапчук, А.Б. Шашкин, В.Д. Каминский. — Киев: Техника, 1988. — 180 с.
4. *Гапонюк І.І.* Удосконалення технології сушіння зерна. — Одеса.: Поліграф, 2009. — 182 с.
5. *Егоров Г.А.* Влияние тепла и влаги на процессы переработки и хранения зерна. — М.: Колос, 1973. — 264 с.
6. *Малин Н.И.* Энергосберегающая сушка зерна. — М.: КолоСС, 2004. — 240 с.
7. *Гапонюк І.І.* Вплив параметрів довкілля на сушіння зерна // Ukrainian Food Journal. — К., 2013. — Volume 2, Issue 3. — С. 337—346.
8. *Sullikan W.N.* Heat transfer to flowing granular media / W.N. Sullikan, R.H. Sabersky // Heat and Mass Transfer. — 1975. — Vol. 18. № 11. — P. 97—107.

ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УТОЧНЕННОЙ МОДЕЛИ ВНУТРИКАПИЛЛЯРНОЙ ДИФфуЗИИ ВЛАГИ

И.И. Гапонюк

Национальный университет пищевых технологий

В статье выполнены экспериментальные исследования по уточнению механизма внутрикапиллярной диффузии влаги в капиллярно-пористых телах разного влагосодержания, установлены факторы влияния размеров и высоты слоя обезвоживаемых тел, способов подведения рабочих газов и энергии рабочих газов, получены полуэмпирические уравнения влияния этих факторов на кинетику сушения и выравнивания внутрикапиллярного сопротивления

диффузии влаги, получены технологические коэффициенты расчетов режимов сушения, теоретически доказано и экспериментально подтверждена технологическая и энергорасходная целесообразность нисходящих режимов сушения, экспериментально установлено и теоретически обоснованно возможность использования рабочих газов повышенного влагосодержания для управления критерием Кирпичева, доказано влияние аэродинамического фактора на рост энергии сопротивления внутрикапиллярной диффузии влаги в капиллярно-пористых телах при условиях конвективного тепловлагообмена, установлено доминирующее влияние аэродинамического сопротивления на сопротивление внутренне капиллярной диффузии влаги, факторы влияния и способы управления этим сопротивлением, обоснованно режимы увеличения движущего потенциала межфазового влагообмена при неизменной энергии рабочих газов.

Ключевые слова: сыпучие капиллярно пористые тела, влага, капилляры, движущий потенциал, теплота, тепломассообмен, рабочие газы, внутренне капиллярное сопротивление, диффузия влаги, движущий потенциал, аэродинамическое сопротивление.

CONSTRUCTION OF MUSIC FESTIVALS IDENTITY UNDER THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION

V. Jurėnienė, R. Domarkaitė

Vilnius University Kaunas Faculty of Humanities

Key words: <i>Festivals music cultural Identity vicinity Instrument</i>	ABSTRACT The definition of the social identity is divided into political, cultural, economic, national, religious and other identities. Although festivals of different types are rated highly because of their evident influence upon various fields of life, and music festivals are given the role of a local creator that is able to specifically penetrate into the social environment, still the role of a music festival as a cultural instrument is hard to define, measure in relations and classify.
Article history: Received 19.04.2014 Received in revised form 29.04.2014 Accepted 16.05.2014	
Corresponding author: R. Domarkaitė E-mail: ut.om.lt@gmail.com	

ФОРМУВАННЯ ІДЕНТИЧНОСТІ МУЗИЧНИХ ФЕСТИВАЛІВ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

В. Юренене, Р. Домаркайте

Гуманітарний факультет Вільнюського університету, м. Каунас

Поняття соціальної ідентичності складається з політичного, культурного, економічного, національного, релігійного та інших аспектів. Незважаючи на те, що фестивалі різних типів мають значний вплив на різні сфери життя, саме музичні фестивалі здійснюють найбільший вплив на соціальне середовище певної місцевості, оскільки важко переоцінити їх роль як культурного інструменту.

Ключові слова: фестивалі, музика, культурна ідентичність, місцевість, інструмент.

The international word “identity” is rather often used to define the essential features and exclusiveness, which in its broadest sense denotes certain features of a place, a person or a group that distinguish them from others. In the present thesis, the concept “identity” will be used instead of the concepts “uniqueness” and “identification”.

The contexts where one transfers from the locality into the international, multi-cultural and global stage have intensified the researches on the identity, on the one hand. On the other hand, the researchers who exceptionally are specialized in the

topic of the identity, point out also the necessity of “criticism”, and such an attitude is not illogical, as the research and other academic works and discussions in a certain aspect form also “the critical resolution with regards to the phenomenon under study”, according to A. Čepaitienė (2010). Criticism, as a “deconstructing action”, both helps to reveal the deep interrelations and nuances of the phenomenon itself, and enables to look at the identity as “the social and cultural phenomenon” from fragmented assessments (Čepaitienė, 2010:1).

More and more scholars now choose to analyse the problem of identity, and the most remarkable of them is Z. Baumanas who names the identity as the peculiarity of modernity. Identity, according to Baumanas (2011), emerges out of the identity crisis and the weakening of the relation with the surrounding world, therefore it requests “re-interpretation”.

The “intermediators” of globalism in the social-cultural anthropological theory are such phenomena as migration, commerce, informational technologies, finances and tourism. Globalization marks the new era: clear boundaries between countries are being deleted from the maps, the geographical borders lose their role as strict markers, there are tendencies to unite and form groups. The new communication that emerged in the breakthrough of modern information technologies declares “the end of geography” (Bauman 2007:24). Therefore, post-modern geography imposes its own conditions where contradictory cultural identities and the rapidly growing role of communication technologies reorganize the interpretation of the cultural identity. The massive migration or “migration of people” is called by Z. Baumanas (2011) as one part of integral modernization and the life styles arising out of it. The last stage of this migration is marked by the question of identity and nationality: the place of the settlement of an individual(-s), the physical neighborhood and the phenomena of cultural identity.

The search for identity, as well as attempts to construct in one way or another the picture of the identity of Lithuania after the restoration of Independence remain an important and contradictory topic. The theme of identity as well as the sub-themes related to it or arising from it such as the formation of an image, the national identity in the globalized world are analyzed in scientific works, studied in the academic sphere and are detected in the public discourse.

Encountering the changes of geographical dimensions in the modern world is revealed by re-configurations of totally new places and territories. There is a common agreement regarding the influence of the new information technologies upon culture and the cultural identity. One of the communication models is interpreted as the one in which communication technologies are the “active” and “decisive” forces, while at the same time culture and identity are the “passive” and “reactive” ones (Morley D., Robins K., 1995).

The processes of globalization transmit information in a very high speed and at the same time they engage the society into the dynamic cultural exchange, they affect the concept of identity in different levels. It is hardly possible to grow and get mature in a mono-cultural environment; as such a medium is scarcely possible in a more globalized world. Even if there is no direct contact with the representatives or places of other cultures, there is an indirect connection — through the

network of the media people find themselves beyond the borders of the locality. Several cultures adapted in one person form the standard of the modern world and, according to authors analysing the cultural identity, cultural identities gain especially different forms in a globalized world (Jensen L. A., Arnett J. J., McKenzie J., 2011). Or, according to more radical evaluations — national identities are turned into the “global unidentity” (Morley D., Robins K. 1995:71). Globalization, on the one hand, makes everything uniform, deletes the boundaries and removes differences, but, on the other hand, this process is approached by antipodal efforts — globalization provokes to find and cherish the uniqueness of the vicinity.

In the context of this thesis, it is important not to miss the phenomenon that has been taking roots in the last decades — the virtual sphere and the transference of communication proportions from the physical environment into the virtual sphere. Therefore, the issue of the disappearance of the public communication spheres, as when everything is transferred into the virtual sphere, not only the need for the places for meeting decreases, and “real meetings become a luxury” (Morkūnienė, 2012:171), but also all the grounds of the traditional identity are shaken. Through the widely spread possibilities of information technologies, the achievements of science and culture, and especially the “examples and idols” (Bakieva, 2007:145) are rapidly disseminated. The web of new social networks is being formed that pushes out the physical environment and becomes “the substitute of a public sphere” (Bauman, 2011:323). Although, at the same time, according to L. Donskis, social networks, as a substitute of a public sphere, also become a new — “fluent” — public sphere. According to the philosopher, for example, the phenomenon of “Facebook” is a fight against one’s own inexistence and failure to participate in the world, as “the lonely human being desperately struggling against the feeling of meaninglessness and looking for his own sphere, where he strives to find if not physical, so the virtual guardianship” (Bauman, 2011:324).

On the other hand, the source of today’s globalization — science and technologies — as well as their main product is the knowledge. And according to Bakieva (2007), the person’s historical consciousness grows deeper through the access to information sources. R. Čepaitienė (2005) underlines that in all the periods of history people encountered a dilemma that has remained important up to this day gaining different weights of its content: the new confronts with the old, the materialism confronts with the romantic idealism, the progress — with the backwardness, the novelty — with traditions. And there is also a question: “how to change and remain oneself at the same time?” Looking from the positions of cultural psychology, the author states that in the modern world the attractiveness of the feeling of commonness with others, of being part of a certain group is still important in spite of the real or virtual “experience of placelessness”.

In the frames of this work, it is important to understand how the concept of culture is rewritten in the context of globalization that also includes music festivals. Globalization is characteristic of the abundance of dimensions, in other words — “multidimensionalism” — and the “complex binding idea” is ascribed to it (Tomlinson, 2002:23). Complex categorized relations are applied to a human life: political, economic, social, inter-personal, technological, environmental, cultural

and other phenomena are reorganized in the context of globalization, and the classification is broken down. The content of the concept of culture is exclusively multiple, and scholars themselves ask a rhetorical question “after all, isn’t it that culture is everything?” (Tomlinson, 2002:27). However, such an attitude also is criticized. Therefore, it is stated that thinking about culture as the definition of the “whole life style” or putting everything into the concept of culture as the “concept hodgepodge” bring to the deadlock (Hagoort, 2005, Tomlinson, 2002).

If globalization is viewed as a “complex binding”, and culture is looked upon as the “field of sense”, one confronts with the changes aroused by globalization and the construction of identity, as in certain ways globalization affects the senses of the identity of people, changes the relations of a person with a place, influences the life of a local community.

The theory of the identity of a vicinity as an independent field is not yet found in scientific literature. The concept of the identity of the vicinity is made up by the contributions of different fields of science: semiotics, communication science, art criticism, history, architecture, geography, etc. The subjects associated to identity are found in different sources under such terms as “individualism” (Miškinis, 1994:38), “peculiarity”, “character”, „spirit of the place”, “uniqueness” (Petrušonis, 2004:9,21), “aura”, “face” (Budžienė, 2011:107).

The analysis of scientific literature reveals that the question and the problem of the identity of the vicinity as a separate field are not structured and “developed” (Petrušonis, 2004:9). In this thesis, the concept “identity” is often accompanied by the word “cultural”, as the cultural identity of the vicinity better reveals the aim and tasks of this thesis. According to V. Petrušonis (2004), the cultural peculiarity of the vicinity is related to the cultural sphere more than simply the identity of the vicinity, which means that there emerge the idea of “cultivation” (fostering) and the social dimension.

Looking in the light of the interrelation of the community with the location, the author points out the “subjectivity of the vicinity” as an important factor, where he treats the subjectivity of the vicinity as a complex phenomenon. What does it mean in the context of the analysis of the cultural identity? The subjectivity of the vicinity is defined as a composite complex phenomenon that concerns the set of subjects dictated by a relevant vicinity. This certain subjective variety is regarded as a specific subject. Therefore, the author recommends to look at the establishment of the cultural identity as a specific subject. In this way, a certain subjective “substrate of the vicinity” is felt (Petrušonis, 2004:28) that is the common ground for multiple phenomena, the basis for the structural similarity and unity of those phenomena.

Generalizing, we may conclude that the concept “genius loci” rooted in mythology remains important in the modern world. The idea of „genius loci“ and its relevance gain a new scientific and emotional burden in the more global world context, transfused by the intensive spirit of changing. The spirit of the vicinity gains a new role of certain uniqueness and continuity. And the relevance of the studies of the identity of the vicinity will encourage the emergence of the theory of identity of the vicinity as an individual field.

CONCLUSIONS

Different territories, reiterating certain parts of the composition of the identity, distinguish factors that are treated as archetypal elements and grouped into the organized system, where history, language, culture, race, religion, territory are ascribed to archetypal elements. And the factors, defining the composition of the identity of the vicinity, can be classified according to different groups of the elements of the identity; 1) identity signs created by the nature, 2) social-cultural identity signs, 3) anthropogenic identity signs.

The factors of the cultural identity of the vicinity are not restricted only to the physical features of the vicinity. Apart from the physically tangible peculiarities, the dimension of the identity of the vicinity is also formed by non-material and intangible factors, such as the role of the community, the participation of the consumer, genius loci.

REFERENCES

1. Bakieva G. A. 2007. Social Memory and Contemporaneity. The Council for Research in Values and Philosophy.
2. Bauman Z. 2007. Globalizacija: pasekmės žmogui. Vilnius: Apostrofa.
3. Bauman Z. 2011a. Culture in a Liquid Modern World. Polity Press.
4. Bauman Z. 2011b. Vartojamas gyvenimas. Vilnius: Apostrofa.
5. Čepaitienė A. 2001. Atgaivinant etninį tapatumą: individas, simbolis, vieta. LIETUVOS ETNOLOGIJA: socialinės antropologijos ir etnologijos studijos. 2001, 1(10), 167-198. Prieiga per internetą: <http://etalpykla.lituanistikadb.lt/fedora/objects/LT-LDB-0001:J.04~2001~1367158521149/datastreams/DS.002.0.01.ARTIC/content> [žiūrėta 2013 m. lapkričio 5 d.]
6. Morkūnienė J. (sud.) 2012. Individo tapatumas: tarp tradicijos ir inovacijų. Socialinis tapatumas: prielaidos, pokyčiai, destrukcijos. p. 95—188, Vilnius: Mykolo Romerio universitetas.
7. Morley D., Robins K. 1995. Spaces of Identity. Global Media, Electronic Landscapes and Cultural Boundaries. London and New York: Routledge.
8. Petrušonis V. 2004. Vietovės kultūrinio tapatumo respektavimas architektūroje. Daktaro disertacija. Vilniaus Gedimino technikos universitetas.
9. Tomlinson J. 2002. Globalizacija ir kultūra. ALK Mintis.

ФОРМИРОВАНИЕ ИДЕНТИЧНОСТИ МУЗЫКАЛЬНЫХ ФЕСТИВАЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

В. Юренене, Р. Домаркайте

Гуманитарный факультет Вильнюсского университета, г. Каунас

Понятие социальной идентичности состоит из политического, культурного, экономического, национального, религиозного и других аспектов. Несмотря на то, что фестивали разных типов оказывают значительное влияние на различные сферы жизни, именно музыкальные фестивали имеют наибольшее

влияние на социальную среду определенной местности, поскольку трудно переоценить их роль как культурного инструмента.

Ключевые слова: фестивали, музыка, культурная идентичность, местность, инструмент.

EXPERIENCE OF COURSE DESIGN PERFORMING BY STUDENTS DOING SPECIALIST'S DEGREE IN 7.05050313 (7.090221) «EQUIPMENT FOR PROCESSING AND FOOD PRODUCTION» STUDY DIRECTION

M. Pushanko, V. Ponomarenko, D. Lyulka

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
<i>Course design</i> <i>Technical solution</i> <i>Invention</i> <i>Modernization of equipment</i> <i>Intellectual property rights protection</i>	Different aspects of course and diploma projects for education of graduates as creative individuals are analyzed. An example of formation of the subjects of course projects are given and requirements for course project topics are listed. It is stated that elements of novelty should be present in each course project. Teachers and students should be aware that the elements of novelty for course and diploma projects should be patented as they are the elements of copyright. Implementation of projects should be done in compliance with the existing requirements for the accuracy and quality of the design work, as the accuracy and quality of design are one of the important criteria for students getting high scores. The organizational structure of managing research, design and inventive work of students is presented when they independently select topics for their projects, investigate and defend them.
Article history: Received 11.04.2014 Received in revised form 22.04.2014 Accepted 17.05.2014	
Corresponding author: M. Pushanko E-mail: npnuht@ukr.net	

ДОСВІД ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ СТУДЕНТАМИ-СПЕЦІАЛІСТАМИ НАПРЯМУ НАВЧАННЯ 7.05050313 (7.090221) «ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

М.М. Пушанко, В.В. Пономаренко, Д.М. Люлька

Національний університет харчових технологій

У статті розглянуто різні аспекти використання курсового і дипломного проектування для формування випускників ВНЗ як творчих особистостей. Наведено приклад формування тематики курсових проектів і вимоги щодо тем курсового проекту. Висунуто вимогу до наявності елементів новизни в кожному курсовому проекті, що повинна бути посилення кожному студенту. Акцентовано увагу викладачів і студентів на тому положенні, що елементи новизни курсових, дипломних проектів повинні підлягати патентуванню як елементи авторського права. Виконання проектів повинно бути оформлено з дотриманням існуючих вимог, тому що правильність та якість оформлення

роботи є одним із важливих критеріїв отримання студентами високої оцінки. Наведено організаційну структуру управління науково-дослідною, конструкторською і винахідницькою роботами студентів при самостійному виборі тематики проектів, їх розробкою, оформленням і захистом.

Ключові слова: *курсний проект, технічне рішення, винахід, модернізація обладнання, захист інтелектуальної власності.*

Перед харчовою промисловістю стоїть завдання підвищення якості продукції, розробки нових ресурсо- та енергозберігаючих технологій, використання нових конструкційних матеріалів, максимального скорочення ручної праці при дотриманні правил техніки безпеки й покращення санітарно-гігієнічних вимог. Розширюються можливості впровадження нових технологічних напрямків — нано- та мембранних технологій, комбінованих теплових і лазерних, біологічних тощо, що дозволить значно підвищити рівень продуктивності обладнання при зниженні енергоємності процесів. У нових ринкових умовах роботи підприємств потребує уваги організація виробництв, які можна швидко переналадити, впровадження машин, станків, обладнання з використанням мікропроцесорної техніки, робототехнічних роторно-конвеєрних комплексів.

Вирішення таких завдань науково-технічними працівниками, інженерами можливе на основі глибоких теоретичних знань і практичного досвіду з використанням новітніх досягнень науки й техніки. Це покладає особливу відповідальність на майбутніх інженерів-механіків, сьогодишніх випускників ВНЗ різних освітньо-кваліфікаційних рівнів.

Згідно зі стандартами вищої освіти, у вищих навчальних закладах розроблено освітньо-професійні програми (ОПП), що є нормативними документами, в яких визначається нормативний термін навчання, форми державної атестації, встановлюються вимоги до змісту, обсягу та рівня освітньої й професійної підготовки фахівця.

У комплексі вимог до випускників вищих навчальних закладів усе більше місця займає сукупність знань і умінь, які дозволяють молодому інженеру вести активну творчу роботу при розробці нових конструкцій обладнання для різних галузей харчової промисловості, його експлуатації. Побудова навчального плану, зміст програм лекційних курсів, лабораторних і практичних занять повинні сприяти розвитку здібностей до науково-дослідної роботи і набуття навиків для її виконання.

Серед методів навчання, що формують випускника як творчу особистість, важлива роль належить курсовому проектуванню (інколи виконанню курсових робіт за наявності достатньої кількості матеріалів експериментальних досліджень).

Мета курсового проектування — зміцнити теоретичні знання, отримані під час вивчення дисципліни, вдосконалити навички ведення проектних розрахунків і методів технічного проектування, які використовувались у загальноінженерних дисциплінах, знайти і запропонувати удосконалення конструкції існуючого обладнання для здійснення конкретного технологічного процесу.

Завдання курсового проектування полягає у набутті навиків самостійного вирішення конкретних проблем удосконалення технологічного обладнання підприємств харчової та переробної промисловості. При цьому студент повинен:

- мати чітке уявлення про об'єкт, що проектується, його технологічне призначення в загальній апаратурно-технологічній схемі виробництва;
- вміти правильно вибирати потрібні вихідні дані для розрахунків;
- давати конструктивні рішення обладнання, що ґрунтуються на виконаних розрахунках, які узгоджені з вимогами виробництва і забезпечують оптимальні умови його експлуатації;
- оцінювати можливі технічні рішення та конструктивні варіанти;
- графічно грамотно зобразити об'єкт, що проектується;
- розробити заходи з охорони праці і техніки безпеки, а також правила експлуатації, діагностики та ремонту обладнання.

У курсовому проекті розглядаються творчі технічні рішення, які отримано під час конструкторсько-технологічної та переддипломної практики і науково-дослідної роботи студента.

Виконання курсового проекту дозволяє студенту закріпити навикори користування технічною (спеціальною, довідковою) літературою, виконувати креслення і різного роду розрахунки елементів машин і апаратів з використанням пакетів прикладних комп'ютерних програм.

Курсовий проект є початковим етапом роботи студента над дипломним проектом, в якому можливе творче розвинення конструкторських розробок обладнання, започаткованих у власному курсовому проекті.

Темою курсового проекту може бути: науково-дослідна або конструкторська робота, що виконується студентом; раціоналізаторська пропозиція (винахід); пропозиція підприємства на розробку промислової установки або пристрою; план модернізації технологічного обладнання підприємства-бази практики. Тематика курсового проектування на випусковій кафедрі «Технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування» в останні роки охоплювала напрямки:

- модернізація існуючих конструкцій технологічного обладнання для підприємств харчової й переробної промисловості з використанням оригінальних та уніфікованих пристроїв і механізмів, що підвищують їх ефективність;
- створення нових конструкцій технологічного обладнання з використанням сучасних досягнень науки і техніки, передового досвіду, винаходів і раціональних пропозицій;
- механізація завантажувально-розвантажувальних, складських і транспортних операцій з розробкою вузлів машин або механізмів;
- технічне переоснащення ділянки, лінії, цеху підприємства харчової та переробної промисловості або реконструкція діючих підприємств на основі організації потокової системи виробництва з використанням останніх досягнень науки і техніки;
- дослідження діючих машин та апаратів з метою отримання даних для створення нового зразка або модернізації діючого обладнання.

Формування конкретної тематики курсових і дипломних проектів здійснюється на підставі:

- замовлень підприємств та установ харчової й переробної промисловості, впровадження досягнень науки і техніки в галузі переробних і харчових виробництв;

- ініціативних пропозицій викладачів кафедри, які ведуть НДР та залучають студентів до науково-дослідної роботи;

- пропозицій студентів заочної форми навчання, які працюють на діючих підприємствах і пов'язані з вирішенням питань реконструкції, технічного переоснащення підприємств, модернізації обладнання.

У кожному проекті повинен бути елемент новизни, розробка якого посильна студенту. Вибір теми проекту здійснюється студентом на добровільній основі з того переліку, що запропонований на кафедрі. Цей перелік оновлюється щороку і доводиться до відома студентів. Усі завдання мають індивідуальний характер.

Доволі часто, працюючи над курсовими, а також дипломними проектами разом з викладачами, студенти вирішують завдання оригінальними методами з використанням останніх досягнень науки і техніки, тобто стають авторами науково-технічних розробок.

Підтвердженням цього є активна робота колективу кафедри ТОКТП із захисту інтелектуальної власності викладачів і студентів. Тільки за останні три роки авторами статті подано 71 заявка на винаходи й корисні моделі, з них 62 разом зі студентами четвертого та п'ятого курсів. За ці роки авторами одержано 17 патентів на винаходи та 55 патентів на корисні моделі (серед них 48 разом зі студентами).

Розробки авторів та інших викладачів кафедри сприяли тому, що НУХТ протягом останніх років займає перші місця серед ВНЗ України з винахідницької діяльності.

Здобутки авторів стали основою курсових і дипломних проектів студентів, ввійшли до складу звітів про держбюджетну та госпдоговірну тематику. Наукова і науково-практична цінність багатьох розробок заслуговує на промислове впровадження.

Матеріали дипломного проектування з винахідницькими елементами були представлені на конкурсах в університетах Одеси, Харкова, Києва і відзначені призовими місцями.

На жаль, окремі студенти і викладачі не завжди приділяють належне значення цьому процесу, нехтують можливістю стати авторами технічних розробок. Відомо, що над патентними розробками доводиться ретельно працювати, доводити експертам патентного відомства новизну й ефективність запропонованої розробки. В процесі роботи над технічним рішенням виникають нові ідеї щодо вирішення поставленої проблеми. Це є шлях до продовження розробки вибраного напрямку більш досконало вже під час навчання в аспірантурі університету. Приклади такої плідної роботи теж є на кафедрі (аспіранти А.М. Парахоня, О.М. Люлька, Я.С. Хитрий).

Заохочуючи студентів до самостійної новаторської роботи, необхідно застерегти їх від надмірної переоцінки своїх сил. Занадто складні завдання при виконанні курсових проектів призводять до втрати інтересу, зриву термінів виконання, зайвої нервозності при їх захисті.

Спостерігається тенденція до того, що студенти на останньому курсі вже вибирають підприємство, на якому вони планують працювати і навіть місце майбутньої роботи. Випускова кафедра сприяє такій цілеспрямованій підготовці студентів, поглибленій підготовці за обраною професією.

Важливим моментом, на якому слід акцентувати увагу при виконанні курсових проєктів і їх представленні до захисту, є їхнє оформлення згідно з існуючими вимогами ДСТУ 3008—95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

Крім знання та виконання основних правил оформлення розрахунково-пояснювальної записки і виконання графічної частини проєкту звертається увага на естетику їх оформлення. Красиве й старанне оформлення роботи враховується при оцінці курсового проєкту, а згодом і випускової роботи.

Курсовий проєкт має винятково важливе значення у вивченні спеціальних дисциплін: «Технологічне обладнання галузі», «Конструювання обладнання харчових виробництв». Він характеризує ступінь засвоєння знань студентом, які передбачені навчальним планом, і дає змогу оцінити його підготовленість до творчого самостійного виконання дипломного проєкту. Рішення, прийняті в курсовому проєкті, повинні покращувати техніко-економічні показники обладнання, підвищувати продуктивність праці та забезпечувати вимоги охорони праці й техніки безпеки. Їх критична й об'єктивна оцінка сприяють формуванню студента як фахівця і як людини.

Висновки

Розглянути різні за змістом і формами методи роботи викладачів і студентів над виконанням курсового проєктування на кафедрі ТОКТП НУХТ дозволили покращити його якість та підвищити зацікавленість студентів у формуванні себе як творчої особистості.

Література

1. *Про вищу освіту.* — Закон України (офіц. текст: станом на 19 жовтня 2006 р.) / Верховна Рада України. — К.: Парламентське вид-во, 2006. — 64 с.
2. *Пушанко М.М.* Різновиди способів підготовки спеціаліста харчовика напряму навчання 7.05050313 (7.090221) «Обладнання переробних і харчових виробництв» / М.М. Пушанко, В.В. Пономаренко, Д.М. Люлька // Програма і матеріали Всеукраїнського науково-методичного семінару завідувачів випускових кафедр за напрямом підготовки 6.050503 «Машинобудування» зі спеціальності 7(8)05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв», 23—25 вересня 2013 р. — К.: НУХТ, 2013. — С. 20—21.
3. *Технологические машины и оборудование: учебное пособие* / А.А. Баранов, Н.Р. Маметов, И.Н. Шубин, А.И. Попов, Т.В. Панько. — Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. — 88 с.
4. *Закалов О.В.* Дипломне проєктування технологічного обладнання переробних і харчових виробництв: Навчальний посібник / О.В. Закалов, В.Я. Верощук. — Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. — 350 с.
5. *Український інститут промислової власності (ДП «УІПВ»)* [Електронний ресурс]: Спеціалізована БД «Винаходи (корисні моделі) в Україні». Режим доступу: <http://base.uipv.org>.

ОПЫТ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТУДЕНТАМИ-СПЕЦИАЛИСТАМИ НАПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ 7.05050313 (7.090221) «ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ И ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Н.Н. Пушанко, В.В. Пономаренко, Д.Н. Люлька

Национальный университет пищевых технологий

В статье рассмотрены различные аспекты использования курсового и дипломного проектирования для формирования выпускников вузов как творческих личностей. Приведен пример формирования тематики курсовых проектов и обозначены требования к темам курсового проекта. Выдвинуто требование к наличию элементов новизны в каждом курсовом проекте, выполнение которого должно быть посилено каждому студенту. Акцентируется внимание преподавателей и студентов на том положении, что элементы новизны курсовых и дипломных проектов должны подлежать патентованию как элементы авторского права. Выполнение проектов должно быть оформлено с соблюдением существующих требований, так как правильность и качество оформления работы является одним из важных критериев получения студентами высокой оценки. Приведена организационная структура управления научно-исследовательской, конструкторской и изобретательской работами студентов при самостоятельном выборе тематики проектов, их разработкой, оформлением и защитой.

Ключевые слова: *курсовой проект, техническое решение, изобретение, модернизация оборудования, защита интеллектуальной собственности.*

DIAGNOSIS AND CONTROL OF HEAT DISTORTIONS OF APPLICABLE TURBO-GENERATOR

O. Mazurenko, V. Samsonov

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
<i>Turb- generator</i> <i>Defect</i> <i>Failure</i> <i>Control</i> <i>Diagnostics</i> <i>Heating</i>	The unique design of each turbine generator hampers early detection of defect in case of emergency, and the individual operating conditions can swap the detected non-emergency defect into gradual breakdown. Therefore, for effective management of the machine, it is necessary to use a complex system control and diagnostics that provide information about the actual state of the turbine generator and its operational reliability. Based on this information, the conditions should be created under which the defect of turbo-generator will not progress or will progress at the lowest rates. This will allow timely detection of defects and managing their development with the aim to avoid and prevent accidents and improve technical and economic efficiency of operation.
Article history: Received 20.04.2014 Received in revised form 07.05.2014 Accepted 15.05.2014	
Corresponding author: O. Mazurenko Email: npnuht@ukr.net	

ДІАГНОСТИКА І УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ТЕПЛОВИХ ДЕФЕКТІВ ДІЮЧОГО ТУРБОГЕНЕРАТОРА

О.О. Мазуренко, В.В. Самсонов

Національний університет харчових технологій

Унікальність конструкції кожного окремого турбогенератора ускладнює своєчасне виявлення аварійного дефекту, а індивідуальні умови експлуатації можуть змінити виявлений неаварійний дефект у поступовий аварійний. Для ефективного управління роботою машини необхідно комплексно використовувати системи контролю й діагностування, які надаватимуть інформацію про реальний стан турбогенератора та його експлуатаційну надійність. На основі цієї інформації обґрунтовано прийматимуться рішення щодо створення умов експлуатації турбогенератора, при яких дефект не розвиватиметься, розвиватиметься з мінімальною швидкістю або усунеться. Це дозволить своєчасно виявляти дефекти й управляти їх розвитком з метою уникнення та запобігання аварійних ситуацій, підвищить технічну й економічну ефективність експлуатації.

Ключові слова: турбогенератор, дефект, відмови, контроль, діагностика, нагрів.

Виробництво більшої частки електричної енергії у будь-якій країні здійснюється на теплових і атомних електростанціях, важливою складовою яких є синхронні генератори потужністю до 1200 МВт. У цих машинах відбувається перетворення механічної енергії турбіни в електричну енергію, тому їх називають турбогенераторами (ТГ).

Протягом тривалого часу основним завданням енергетичної промисловості було забезпечення виробництва більшої кількості електричної енергії, для чого розроблялися і впроваджувалися нові, більш потужні зразки ТГ. За таких обставин створення систем управління роботою ТГ, більшість з яких працюють до теперішнього часу, також було орієнтовано на виконання цього завдання.

На даний час в Україні експлуатується більше ста потужних ТГ, значна частина з яких уже відпрацювали свій термін (30 років або 250000 годин), визначений заводом-виробником. Придбання нових і заміна ТГ, які вже відпрацювали свій термін, є доволі дорогим заходом.

Конструктивно ТГ являє собою унікальну ієрархічну систему, яка складається з множини впорядкованих і взаємопов'язаних між собою елементів, підсистем, ланок, деталей вузлів та агрегатів. Усі складові ТГ функціонально пов'язані між собою, зі значною кількістю елементів і підсистем машини, а також із вхідними і вихідними потоками зв'язку, тому перехід у непрацездатний стан хоча б одного з елементів системи може призвести до погіршення стану або навіть до припинення роботи всієї машини.

Властивість ТГ не є простою сумою властивостей його складових, тому що при виготовленні ТГ з метою збільшення показників його надійності використовуються різні види надлишковості (структурна, часова, функціональна та інші). Разом з тим відомо, що незалежно від закладеного запасу міцності кінцевим результатом роботи будь-якої складової, як і будь-якого технічного об'єкта, є виникнення дефекту, що призводить до порушення їх працездатності.

Залежно від причини виникнення дефекти поділяють на: конструкційні — виникають унаслідок помилок при проектуванні об'єкта; виробничі — виникають унаслідок порушень при виготовленні, монтажу, наладці або при виконанні ремонтних робіт; експлуатаційні — виникають унаслідок порушення правил або умов експлуатації об'єкта [1].

За результатами аналізу інформації, отриманої більш ніж за 6000 генератор-літ спостережень за роботою ТГ потужністю від 100 до 1000 МВт, був складений перелік так званих ключових дефектів і розроблені рекомендації щодо запобігання виникненню, виявлення та усунення цих дефектів [2].

Завдяки надійності конструкції, яка закладена при проектуванні та виготовленні ТГ, незначна частка дефектів може викликати повну зупинку машини. Слід мати на увазі, що будь-який із ключових дефектів відразу після його виникнення може і не обумовлювати зупинку ТГ. У той же час, внаслідок індивідуальності конструкції та перебігу енергетичних процесів у машині, а також непередбачуваності виникнення зовнішніх факторів і комбінацій їх впливу на стан ТГ, цей дефект у будь-який момент може перетворитися у такий, що розвивається і навіть стати аварійно небезпечним.

Слід також враховувати, що завдяки високій конструктивній надійності ТГ і щільній взаємодії його складових виникнення ключового дефекту може спровокувати появу й розвиток іншого або одразу кількох інших дефектів.

Згідно з даними статистики, за весь період експлуатації ТГ серії ТВВ потужністю 165-1000 МВт 75-80% дефектів припадає на основні вузли машини (табл. 1), більша частина яких викликана порушенням їх теплового стану [3].

Таблиця 1. Розподілення ключових дефектів між вузлами ТГ

Вузли ТГ серії ТВВ	Кількість ключових дефектів на вузол	Кількість причин виникнення відмов
Осердя і обмотка статора	15	21
Осердя та обмотка ротора	11	15
Щітко-контактний пристрій	9	10
Система вентиляції та охолодження	3	4

Дефекти, які виникають при роботі ТГ, у свою чергу, викликають відмови у роботі вузлів або машини в цілому. Залежно від ознак прояву, відмови поділяють на переміжні, раптові та поступові. Таким чином, дефект, появу якого викликає той або інший вид відмови, є ланкою, що поєднує між собою різні стани, у яких може перебувати ТГ.

Переміжні — це відмови, які викликають перехід об'єкта зі справного стану у працездатний стан (ТГ має незначні експлуатаційні обмеження), а з часом, унаслідок самоусунення цих відмов, має місце зворотний перехід об'єкта з працездатного стану у справний (рис. 1).

Раптові відмови викликають перехід ТГ зі справного стану у непрацездатний (ТГ має суттєві експлуатаційні обмеження) або граничний стан (перед аварійний). Усунення цього виду відмов, тобто повернення об'єкта у початковий стан, може відбутися тільки внаслідок виконання відповідних ремонтних робіт.

Запобігти виникненню переміжних і раптових відмов ТГ, не кажучи вже про уповільнення їх розвитку, складно, а іноді просто неможливо.

У разі виникнення поступової відмови, завдяки відносно уповільненій зміні значення одного чи кількох режимних параметрів ТГ, протягом певного часу відбувається перехід об'єкта зі справного чи працездатного стану у непрацездатний або граничний стан. Уповільнена зміна стану об'єкта

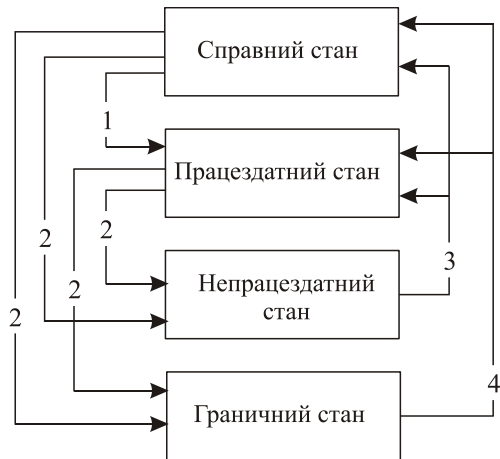


Рис.1. Схема зміни технічного стану ТГ:

1 – пошкодження (дефект); 2 – відмова;

3 – відновлення; 4 – ремонт

дозволяє вжити відповідних заходів щодо фіксації, гальмування розвитку і навіть усунення дефекту, тобто надає можливість запобігти або відтермінувати зупинку ТГ.

Залежно від частоти і причин виникнення відмов весь термін роботи ТГ умовно можна поділити на три періоди (рис. 2).

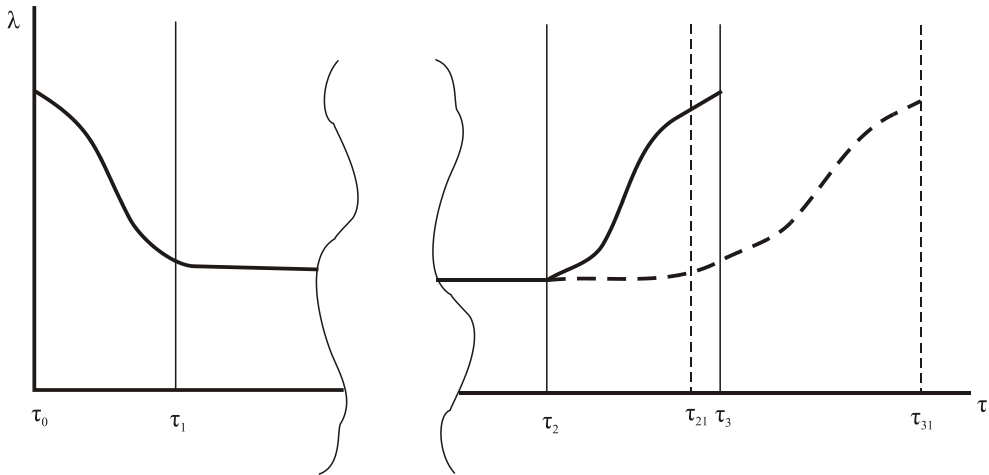


Рис. 2. Інтенсивність відмов за періодами роботи ТГ

Протягом першого періоду, тривалістю $\tau_1 - \tau_0$, здійснюють випробовування, наладку та пробні пуски ТГ, виявляють і усувають конструктивні та виробничі дефекти. Для цього періоду характерні більша кількість раптових (майже 80%) і незначна кількість поступових відмов у роботі ТГ.

У другому періоді ($\tau_2 - \tau_1$), періоді безпосередньої експлуатації ТГ, кількість виникнення відмов мінімальна. В основному тут можливі поступові відмови (майже 90%), які викликають експлуатаційні дефекти. Переміжні і раптові відмови протягом другого періоду виникають унаслідок випадкових поєднань внутрішніх і зовнішніх факторів.

У третьому періоді ($\tau_3 - \tau_2$) — виробітки, інтенсивність відмов знову збільшується. Для цього періоду характерні поступові (майже 55%) та раптові відмови. Потрібно відзначити, що у цьому періоді досить складно виконувати вимоги нормативних документів з експлуатації ТГ.

Згідно з [4], причини, які викликають відмови вузлів і систем ТГ, такі:

- електричні (зменшення опору та пробої ізоляції, корпусні та виткові замикання у колах статора й ротора тощо);
- термічні (нагрів обмоток та осердь статора і ротора ТГ, охолоджуючих середовищ тощо);
- механічні (порушення міцності вузлів, кріплень, вібрація тощо);
- порушення у роботі допоміжних систем ТГ: газової, масляної, водяної систем ТГ.

Названі групи причин у загальній кількості причин відмов для ТГ серії ТВВ наведені у табл. 2.

Таблиця 2. Розподілення відмов у роботі ТГ серії ТВВ залежно від причини

Відмова	Електричні	Теплові	Механічні	Допоміжні системи	Інші
%	12,5	15,6	10,6	41,3	20

Як випливає з результату аналізу даних, наведених у табл. 2, найбільш значущим серед факторів, які впливають на стан ТГ, є якість виконання проведення ремонтних робіт, особливо забезпечення тривалої герметичності газової, масляної та водяної систем ТГ.

Зрозуміло, що для збереження або збільшення обсягів виробництва електроенергії, відновлення або підвищення надійності й безпеки експлуатації ТГ обов'язково доводиться виконувати ремонтні роботи, а також роботи з модернізації машини і систем забезпечення її експлуатації. Навіть у разі відсутності впливу людського фактора на конструкцію і технологію виготовлення нової деталі (вузла), якість монтажу деталей і проведення ремонтних робіт, після їх виконання індивідуальні показники машини, а отже, і характеристики енергетичних процесів машини зазнають змін. Відповідно, це впливає на інтенсивність старіння незамінних вузлів ТГ.

Збільшення терміну експлуатації за рахунок другого й третього періодів роботи ТГ $(\tau_{21}-\tau_2)+(\tau_{31}-\tau_3)$ може призвести до непропорційного збільшення кількості відмов окремих вузлів ТГ і, відповідно, кількості ремонтно-профілактичних робіт (рис.2). Так, збільшення терміну експлуатації ТГ в окремих випадках викликає збільшення кількості відмов майже втричі. При цьому потрібно враховувати, що якість і кількість виконаних ремонтних робіт, як і якість додержання умов експлуатації ТГ, значною мірою будуть залежати від кваліфікації обслуговуючого персоналу. Адже саме при виконанні ремонтних робіт може мати місце недостатньо якісний монтаж різного роду прокладок та ущільнювачів, що призводить до порушення працездатності систем охолодження машини, закупорювання каналів руху охолоджуючих середовищ і, як наслідок, зміни параметрів термічних процесів у ТГ.

Зовнішні фактори разом із фізичними процесами, які відбуваються у ТГ, створюють непередбачуваність результату оцінки стану машини [5]. Внаслідок комплексного впливу зовнішніх факторів і процесів, що відбуваються у ТГ, наприкінці другого і весь третій період його експлуатації (рис.2) значна кількість з відомих причинно-наслідкових зв'язків виникнення дефектів може стати недійсною. Дефект може виникнути на будь-якій ланці ланцюга його розвитку або навіть у ланцюгу розвитку іншого дефекту.

Так, на перебіг електромагнітних процесів, які відбуваються у ТГ, і, відповідно, на інтенсивність виникнення дефектів впливає змінний графік електричного навантаження машини. У свою чергу, зміна електричного навантаження ТГ супроводжується зміною параметрів теплових і механічних процесів. Таким чином, крім дефектів, які можуть бути викликані суто зміною параметрів електромагнітних процесів, існує ймовірність виникнення ланцюга дефектів, обумовлених перебігом теплових процесів. Це підтверджують дані, наведені у табл. 2, які свідчать, що серед фізичних процесів, які відбуваються у ТГ, більша кількість відмов пов'язана саме з тепловими процесами.

Відомо, що навантажувальна здатність електричних машин, зокрема ТГ, в основному визначається умовами нагрівання їх основних вузлів, а тому підвищення температури є головною причиною обмеження потужності машини. Навіть короточасний перегрів електричної машини, наприклад, унаслідок перевантаження, суттєво зменшує ресурс її працездатності. Перегрів відбувається на властивостях ізоляції обмоток ротора та статора, де можуть виникнути виткові замикання. Все це дає підстави наприкінці другого і протягом третього періодів експлуатації ТГ особливу увагу приділити дефектам, які викликані саме термічними процесами.

Дефекти, які викликані або які викликають зміни теплового стану ТГ, у підсумку призводять до виникнення поступових відмов у роботі вузлів або ТГ у цілому. Таке можна пояснити певною інерційністю теплових процесів, яка значно перевищує тривалість перехідних електричних процесів, що відбуваються у ТГ.

З викладеного випливає висновок, що найбільш дієвим та економічно доцільним заходом щодо запобігання та мінімізації наслідків дії різноманітних факторів на стан працездатності ТГ, а також продовження терміну надійної роботи ТГ є застосування систем контролю й діагностики стану машини. Названі системи повинні надавати можливість своєчасно виявляти дефекти, приймати вірні рішення стосовно запобігання відмов у роботі ТГ (вузла ТГ) та умов подальшої експлуатації машини, якісно планувати час, об'єми і тривалість проведення різного виду ремонтних робіт. Такий комплекс дій отримав назву «управління розвитком дефекту» [6].

Управління розвитком виявленого дефекту може бути реалізовано шляхом визначення й створення умов експлуатації ТГ, при яких дефект не розвивається, розвивається з мінімальною швидкістю або усувається зовсім унаслідок реалізації своєчасно й обґрунтовано прийнятого рішення щодо проведення ремонтних робіт.

Отже, для здійснення управління розвитком дефекту методами діагностики потрібно своєчасно і вірно виявити цей дефект. Потім необхідно з'ясувати причину виникнення дефекту, розробити і реалізувати алгоритм управління його розвитком. Інакше кажучи, потрібно розробити і вжити заходів, які б запобігли розвитку дефекту до межі, за якою слідує відмова працездатності й аварійне відключення або руйнування ТГ.

Зрозуміло, що технічна діагностика стану ТГ не може бути здійснена без використання інформації, яку надає система контролю режимних параметрів і управління роботою ТГ. З іншого боку, не маючи інформації про реальний стан ТГ і впевненості у його надійності, тобто без знання результатів діагностики ТГ, не можна ефективно управляти роботою машини.

Управління розвитком виявлених дефектів є ланкою, яка поєднує технічну діагностику й управління роботою ТГ. У свою чергу, поєднання роботи програмного комплексу діагностики і системи управління роботою ТГ створює умови для підвищення їх технічної й економічної ефективності.

Вище було проаналізовано вплив теплових процесів, які відбуваються у ТГ, на загальний технічний стан машини. Діагностика теплового стану основних

вузлів ТГ і своєчасне виявлення дефектів, які викликають поступові відмови у роботі, надає можливість управляти розвитком таких дефектів і продовжити термін міжремонтного періоду й загальний термін експлуатації машини.

Після завершення налагоджувальних робіт при впровадженні нового ТГ або при випробовуваннях після завершення ремонтних робіт, тобто коли ТГ фактично знаходиться у найкращому технічному стану, для кожного з n стержнів обмотки статора, обмотки ротора, а також осердь статора і ротора дослідним шляхом визначають «базові» залежності їхніх температур від величини фазного струму I_1 ТГ.

З метою отримання «базових» температурних залежностей, наприклад, для кожного n стержнів обмотки статора, при номінальних (фіксованих) значеннях електричних характеристик ТГ: величини і частоти $f = \text{const}$ фазної напруги $U_1 = \text{const}$, а також коефіцієнта використання електричної потужності $\cos\varphi_1 = \text{const}$; характеристик системи охолодження: температури дистильованої води на вході $T_{\text{вх}} = \text{const}$ і виході $T_{\text{вих}} = \text{const}$ з ТГ, витрат $G_{\text{в}} = \text{const}$ або тиску води, яка подається до ТГ для охолодження обмотки статора; змінюючи активну потужність P_1 у фазах ТГ ($P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos\varphi_1$) за рахунок зміни фазного струму I_1 у діапазоні від 0 до номінального значення $I_{\text{ном}}$, вимірюють температури $T_{\text{ст}}$ стержнів обмотки статора. За результатами вимірювань для кожного стержня обмотки статора будують залежність $T_{\text{ст}} = f(I_1^2)$

У ряді модернізованих ТГ замість температури стержнів вимірюють температуру охолоджуючої води на виході з кожного стержня обмотки статора $T_{\text{вих.і}}$. Для таких ТГ базові залежності будують у координатах $T_{\text{вих.і}}$ від I_1^2 . В обох випадках теоретичним обґрунтуванням для побудови базових залежностей є результат рішення відповідного рівняння теплового балансу.

Вважаючи, що кількість теплоти Q_1 , яка виділяється у стержні обмотки статора ТГ внаслідок дії електричного струму I_1 і відводиться від стержня, дорівнює кількості теплоти сприйнятої водою, яка охолоджує стержень $Q_{\text{в}}$, рівняння теплового балансу можна записати таким чином:

$$Q_1 = I_1^2 \cdot r_1 \cdot \tau = c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (T_{\text{вих}} - T_{\text{вх}}) = Q_{\text{в}}, \quad (1)$$

або так:

$$Q_1 = \alpha \cdot F \cdot \Delta T_{\text{л}} = c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (T_{\text{вих}} - T_{\text{вх}}) = Q_{\text{в}}, \quad (2)$$

де r_1 та τ — активний опір обмотки статора та час, протягом якого в обмотці статора діє електричний струм; $c_{\text{в}}$ та $m_{\text{в}}$ — теплоємність і маса охолоджуючої води, що подається у ТГ; α та F — коефіцієнт тепловіддачі та площа поверхні теплообміну; $\Delta T_{\text{л}} = (\Delta T_{\text{б}} - \Delta T_{\text{м}}) / \ln(\Delta T_{\text{б}} / \Delta T_{\text{м}})$ — середньоарифмічний (середньоінтегральний) температурний напір; $\Delta T_{\text{б}} = (T_{\text{ст}} - T_{\text{вх}})$ та $\Delta T_{\text{м}} = (T_{\text{ст}} - T_{\text{вих}})$ — більший і менший температурні напори (різниця температури стержня обмотки статора $T_{\text{ст}}$ та, відповідно, температури води на виході $T_{\text{вих}}$ і температури води на вході $T_{\text{вх}}$ до ТГ).

У результаті вирішення рівняння (2) для визначення температури охолоджуючої води на виході з ТГ одержимо вираз:

$$T_{\text{вих}} = [r_1 / (c_{\text{в}} \cdot G_{\text{в}})] \cdot I_1^2 + T_{\text{вх}}. \quad (3)$$

Після перетворення рівняння (3), підстановки виразів $\Delta T_{\text{л}} = (\Delta T_{\text{б}} - \Delta T_{\text{м}}) / \ln(\Delta T_{\text{б}} / \Delta T_{\text{м}})$ і $\Delta T_{\text{м}} = \Delta T_{\text{б}} - I_1^2 \cdot r_1 / (c_{\text{в}} \cdot G_{\text{в}})$ отримаємо рівняння:

$$T_{\text{ст}} = \{ [r_1 / (c_{\text{в}} \cdot G_{\text{в}})] \cdot (1 - e^{-\alpha \cdot F / (c_{\text{в}} \cdot G_{\text{в}})})^{-1} \} \cdot I_1^2 + T_{\text{вх}}. \quad (4)$$

Оскільки відносно збільшення значень ряду величин, які входять до рівнянь (4) та (5), зі збільшенням температури, а саме: активного опору стержня й теплоємності води ($r_1 / c_{\text{в}}$), а також коефіцієнта тепловіддачі й теплоємності води ($\alpha / c_{\text{в}}$) приблизно однакові між собою, то значення комплексів величин, які у рівняннях множаться на I_1^2 , можна вважати сталими: $r_1 / (c_{\text{в}} \cdot G_{\text{в}}) = \text{const}$ і $[r_1 / (c_{\text{в}} \cdot G_{\text{в}})] \cdot (1 - e^{-\alpha \cdot F / (c_{\text{в}} \cdot G_{\text{в}})})^{-1} = \text{const}$.

Отже, результати експериментального визначення залежності температури води на виході зі стержня й температури кожного стержня обмотки статора ($T_{\text{вих.і}}$, $T_{\text{ст.і}}$) сили діючого струму I_1 , у координатах $T_{\text{вих}}$ від I_1^2 та $T_{\text{ст}}$ від I_1^2 , можуть бути апроксимовані прямими і з похибками Δ_i , описані рівняннями виду [7]:

$$T_{\text{вих.і}} = \text{tg}\beta_i^* \cdot I_1^2 + T_{0i} \pm \Delta_i; \quad (5)$$

$$T_{\text{ст.і}} = \text{tg}\beta_i \cdot I_1^2 + T_{0i} \pm \Delta_i, \quad (6)$$

де $\text{tg}\beta_i^*$, $\text{tg}\beta_i$ та T_{0i} — тангенси кутів нахилу прямих $T_{\text{вих.і}} = f(I_1^2)$, $T_{\text{ст.і}} = f(I_1^2)$ до вісі абсцис та координата перетину прямих з віссю ординат графіків.

Незважаючи на те, що на практиці $T_{\text{вих.і}}$ — це температура поверхні трубопроводу, а не температура води ($T_{\text{ст.і}}$ — це температура електричної ізоляції стержня) і не температура стержня, вважається, що рівняння (5) і (6) описують залежність температури саме стержня обмотки статора від струму навантаження. Таке припущення дає підстави залежність температури обмотки статора T_1 та різницю ΔT_{1i} між температурами кожного з n стержнів обмотки T_i та T_1 , у діапазоні дії струму навантаження $0 \leq I_1 \leq I_{1\text{ном}}$, з відповідними похибками Δ_i , описувати рівняннями виду:

$$T_1 = (\sum_{i=1}^n T_i) / n = \text{tg}\beta \cdot I_1^2 + T_{01} \pm \Delta_1, \quad (7)$$

$$\Delta T_{1i} = T_i - T_1 \pm \Delta_1. \quad (8)$$

При цьому слід відмітити, що експериментально визначені залежності $T_{\text{вих.і}} = f(I_1^2)$, $T_{\text{ст.і}} = f(I_1^2)$ для кожного з n стержнів обмотки статора являють собою набір прямих, які не укладаються в одну пряму. Залежно від якості виготовлення каналів стержня для проходження води, а також кількості води, що надходить у стержень, прямі $T_i = f(I_1^2)$ можуть відрізнятися між собою за кутом нахилу до осі абсцис, а також координатою точки перетину прямої з віссю ординат.

Оскільки за прийнятими умовами залежності $T_{\text{вих.і}} = f(I_1^2)$ і $T_{\text{ст.і}} = f(I_1^2)$ встановлюють зв'язок між температурою стержня обмотки (обмоткою) статора та струмом навантаження ТГ, то у сукупності зі значенням допустимої температури $T_{\text{д}}$ нагрівання вони надають можливість визначати потужність, яку не перегріваючись, може розвивати ТГ.

Так, згідно з (3), (5) та (4), (6) при $T_{\text{вих},i} \leq T_d$ або $T_{\text{ст},i} \leq T_d$, щоб запобігти перегріву обмотки статора, струм навантаження (навантаження) ТГ має бути:

$$I_1 \leq \sqrt{(T_d - T_{0i} \pm \Delta_i) / [r_1 / (c_b \cdot G_b)]}, \quad (9)$$

$$I_1 \leq \sqrt{(T_d - T_{0i} \pm \Delta_i) / \{ [r_1 / (c_b \cdot G_b)] \cdot (1 - e^{-\alpha \cdot F / (c_b \cdot G_b)})^{-1} \}}. \quad (10)$$

З результатів аналізу рівнянь (3), (5) та (4), (6) випливає, що зі збільшенням струму I_1 , (збільшенням навантаження ТГ) збільшуються температури води на виході з ТГ і стержнів обмотки статора. При цьому $T_{\text{вих},i} \rightarrow T_{\text{ст},i}$ та $T_{\text{вих},i} \rightarrow T_1$, $T_{\text{вих},i} = T_{\text{ст},i} = T_1$, або ж $T_{\text{ст},i} - T_{\text{вих},i} = T_1 - T_{\text{вих},i} = 0$, коли $e^{-\alpha \cdot F / (c_b \cdot G_b)} = 0$, тобто коли $G_b = 0$. Це означає, що у справного ТГ температура охолоджуючої води на виході з ТГ не може дорівнювати температурі стержнів обмотки статора машини і рівність цих двох температур свідчить про наявність дефекту у системі охолодження ТГ.

За нашими даними, температура стержнів обмотки статора справного ТГ може майже на 10К перебільшувати температуру води, яка виходить з ТГ.

Узгодити рівняння (9) і (10) між собою можна шляхом введення відповідного коефіцієнта K , що, загалом, є корегуванням у названих рівняннях чисельних значень допустимої температури обмотки статора. Крім цього, залежно від місця, де здійснюється контроль теплового стану вузла ТГ, характеристик первинних датчиків температури, а також характеристик приладів контролю й управління, у програмах діагностики, відповідно до характеристик засобів захисту ТГ, мають бути визначені параметри допустимої смуги існування дефектів, які викликають поступову відмову працездатності ТГ.

При аналізі теплових процесів, які відбуваються в електричних машинах і для побудови базових температурних залежностей виду (5) - (7) використовують не «абсолютну» температуру певного вузла машини, а так звану температуру перегріву $\Delta T_{\text{пр}}$. При цьому рівняння (5) та (6) можуть бути записані, наприклад, так:

$$\Delta T_{\text{пр}}^* = T_{\text{вих},i} - T_{\text{вх}} = tg\beta_i^* \cdot I_1^2 + \Delta_i \text{ або } \Delta T_{\text{пр}} = T_{\text{ст},i} - T_{\text{вх}} = tg\beta_i \cdot I_1^2 \pm \Delta_i.$$

Відповідно до вимог експлуатації ТГ, температура охолоджуючого середовища (води, газу) на вході у ТГ повинна дорівнювати 40°C. На практиці, температура, наприклад, води на вході до ТГ може знаходитися у діапазоні від 30 до 45°C. Враховуючи значний діапазон коливання $T_{\text{вх}}$, а також те, що відхилення від 40°C може бути викликане наявністю дефекту у системі охолодження ТГ, використання поняття «температура перегріву» у базових температурних рівняннях діагностики теплового стану ТГ вважаємо недоцільним.

Як приклад діагностики теплового стану ТГ розглянемо випадок, коли у певний момент часу температура i -го стержня обмотки статора внаслідок дії струму I_{1A} збільшилась до рівня T_A (рис.3) і вже не укладається на базову пряму 1 для даного стержня. Тобто

$$T_A > T_{\text{ст},i} = tg\beta_i \cdot I_{1A}^2 - T_{0i} \pm \Delta_i.$$

Приймемо, що коли різниця між допустимою температурою $T_{1д}$ обмотки статора і T_A менша за K похибки визначення температури стержня $\Delta T_{1дA} = (T_{1д} - T_A) \leq K\Delta_i$, то в ТГ наявний дефект, без з'ясування причин виникнення якого має бути прийняте одне з двох рішень: зупинити роботу або зменшити навантаження ТГ до рівня, за якого б виконувалась нерівність (10).

При $T_{1дA} > K\Delta_i$, але якщо різниця між T_A і базовою температурою стержня $T_{ст.i}$ при дії струму I_{1A} більша у K разів відповідної похибки визначення величини, тобто $\Delta T_{Аст.i} = (T_A - T_{ст.i}) > K\Delta_i$, вважаємо, що у ТГ утворився дефект. За таких умов потрібно з'ясувати причини виникнення дефекту, розробити та вжити заходів щодо запобігання його розвитку.

За результатами аналізу (рис. 3), збільшення температури стержня призводить до утворення нової прямої $T_{ст}$ (I_1^2), яка знаходиться вище за базову прямої і проходить через точку A . При цьому може бути два варіанти розташування цієї прямої. За першим варіантом — пряма 2 (рис. 3) проходить через точку A без зміни координати T_{0i} перетину з віссю ординат, за другим варіантом — пряма 3 проходить через точку A та має іншу T_{0A} координату перетину з віссю ординат графіка $T_{ст} = f(I_1^2)$.

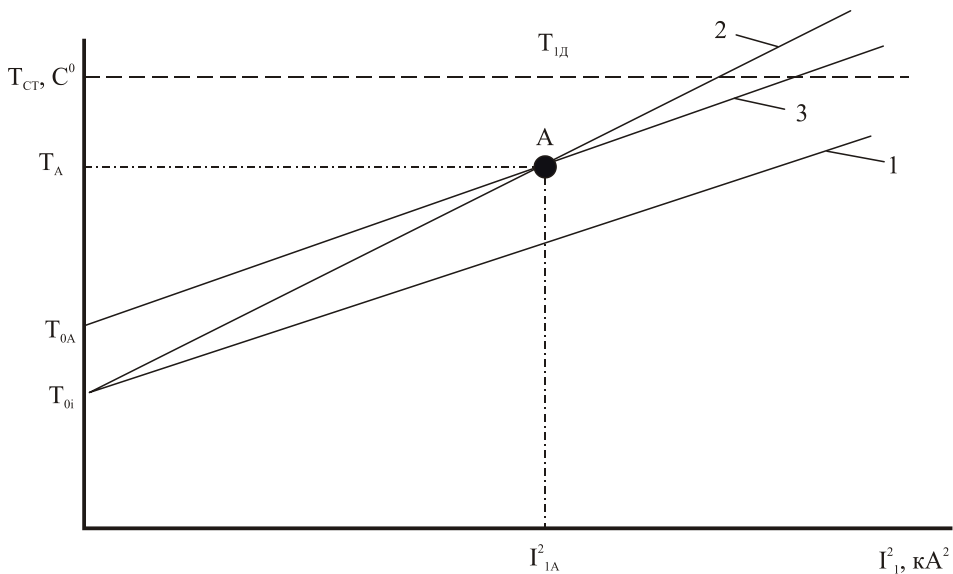


Рис. 3. Зміни прямої еталонних температур стержнів статора

Згідно з результатами аналізу рівняння (3) та рис. 3, збільшення температури стержня обмотки статора може бути наслідком:

1. Збільшенням температури дистильованої води, що подається до ТГ. При цьому відхилення температури води на вході у ТГ від нормативного значення може бути виявлене за показами відповідного датчика температури.

2. Зменшення витрат дистильованої води, що надходить у канали стержня, викликане їх забрудненням. У разі підвищення температури групи стержнів обмотки статора відхилення витрат води, що надходить до ТГ, від

нормативного значення може бути виявлене за показами витратоміра чи манометра, що знаходиться у трубопроводі системи охолодження ТГ, або за рахунок збільшення температури води на виході з ТГ. У той же час, зменшення потоку води тільки у одному стержні обмотки статора може і не відбитися на показках названих приладів.

3. Збільшенням електричного опору стержня обмотки статора, який, наприклад, відноситься до фази С. При цьому відхилення значення опору стержня від номінального значення може бути виявлено за показами приладів вимірювання фазних напруг $U_A=U_B \neq U_C$ і струмів $I_A=I_B \neq I_C$ ТГ.

Варто зауважити, що інформація про збільшення температури стержня може виявитися хибною через недостовірні покази відповідного датчика температури. Повірка вимірювальних приладів виконується за стандартними методиками.

Якщо після досягнення значення T_A подальше збільшення температури стержня припинилося, результати діагностики заносяться у базу даних. Враховуючи, що температура T_A стержня нижче за допустиму температуру $T_{1д}$, за результатами діагностики може бути прийняте одне з двох рішень: залишити існуюче навантаження ТГ без зміни або, з метою уповільнити розвиток дефекту, зменшити навантаження машини.

У випадку, якщо температура стержня продовжує збільшуватися, потрібно вжити заходів щодо мінімізації наслідків розвитку дефекту.

У випадку, який розглядається, потрібно якомога швидше визначити час досягнення та значення нової усталеної температури, тобто температури, до якої буде нагріватися стержень і яка буде визначати новий стан теплової рівноваги стержня. Це можна зробити, застосувавши стандартні методики розрахунку нестационарного процесу нагрівання електричних машин [8, 9]. Рішення щодо умов подальшої експлуатації приймаються залежно від результату розрахунку.

Висновки

1. Значна кількість турбогенераторів, які працюють на електростанціях України, відпрацювали ресурс, встановлений заводом-виробником. У зв'язку з цим впровадження систем технічної діагностики сприяє підвищенню надійності, а отже, продовженню терміну служби машин.

2. Навантажувальна здатність турбогенератора у більшості випадків визначається умовами нагрівання його основних вузлів, тому підвищення температури є головною причиною обмеження потужності машини.

3. Діагностика термічного стану основних вузлів турбогенератора надає можливість управляти виявленими дефектами, які мають поступовий характер розвитку, дозволяє визначати та підвищувати ресурс працездатності вузлів і турбогенератора в цілому.

4. У програмах діагностики, відповідно до характеристик засобів захисту машини, параметри допустимої смуги існування дефектів, які викликають поступову відмову працездатності турбогенератора, а також чисельне значення допустимої температури нагрівання вузлів машини, мають бути визначені з урахуванням місця, за яким здійснюється контроль теплового

стану вузла, характеристик первинних датчиків температури, а також характеристик приладів контролю й управління роботою генератора.

5. Управління розвитком виявлених дефектів є самостійною ланкою, яка поєднує технічну діагностику й управління роботою турбогенератора та підвищує їхню технічну й економічну ефективність.

Література

1. *Яхьяев Н.Я.* Основы теории надежности и диагностика: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. — М.: Издательский центр «Академия», 2009. — 256 с.
2. *Гемке Р.Г.* Неисправности электрических машин. 9-е изд., перераб. и доп. / Р.Г. Гемке. — Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. — 336 с.
3. *Извеков В.И.* Проектирование турбогенераторов: учеб. пособие для вузов - 2-е изд., переаб. и доп. / В.И. Извеков, Н.А. Серихин, А.И. Абрамов. — М.: Издательство МЭИ, 2005. — 440с.
4. *Назарычев А.Н.* Расчет и анализ надежности высоковольтных электродвигателей электростанций с учетом влияния режимов и условий эксплуатации / А.Н. Назарычев // Энергетика: экономика, технологии, экология. Киев: НТУУ «КНИУ». — 2001. — № 1. — С.32-38.
5. *Голоднов О.С.* Основные причины отказов турбогенераторов и пути их предупреждения: Учебно-методическое пособие / О.С. Голоднов. — М.: ИПКГосслужбы, 2005. — 92 с.
6. *Назолин А.Л., Поляков В.И.* Управление развитием дефектов на работающем турбогенераторе // Электрические станции. — 2006. — №1. — С. 49—52.
7. *Езовит Г.П.* Об эксплуатации ТГ мощностью 220 МВт типа ТВВ-220-2АУЗ сверх назначенного срока службы / Г.П. Езовит, Н.И. Власенко, С.И. Бурлака, И.И. Баламаджи, В.Н. Комарица, С.Ю. Семенов, О.А. Мазуренко // Энергетика и Электрификация. — 2012. — №12 (352). — С. 11—15.
8. *Юрьева Е.Ю.* Проверка адекватности графического метода определения конечной температуры нагрева асинхронных двигателей / Е.Ю. Юрьева, В.П. Шайда, А.Ф. Пацула // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2011. — Том 3, №8 (51). — С. 58—61.
9. *Филиппов И.Ф.* Теплообмен в электрических машинах / И.Ф. Филиппов — Л.: Энергоатомиздат, Ленинградское отделение, 1986. — 256 с.

ДИАГНОСТИКА И УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ТЕПЛОВЫХ ДЕФЕКТОВ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ТУРБОГЕНЕРАТОРА

О.О. Мазуренко, В.В. Самсонов

Национальный университет пищевых технологий

Уникальность конструкции каждого отдельного турбогенератора затрудняет своевременное выявление аварийного дефекта, а индивидуальные условия эксплуатации могут изменить ранее обнаруженный неаварийный

дефект на развивающийся аварийный. Для эффективного управления работой машины необходимо комплексно использовать системы контроля и диагностирования, которые будут предоставлять информацию о реальном состоянии турбогенератора и его эксплуатационной надежности. На основе этой информации обоснованно будут приниматься решения по созданию условий эксплуатации турбогенератора, при которых дефект не будет развиваться, развиваться с минимальной скоростью или устранится. Это позволит своевременно выявлять дефекты и управлять их развитием с целью предотвращения и предупреждения аварийных ситуаций, повысит техническую и экономическую эффективность эксплуатации.

Ключевые слова: турбогенератор, дефект, отказ, контроль, диагностика, нагрев.

ENERGY MANAGEMENT AS POWER SAVING TOOL FOR OIL CULTURES PROCESSING TECHNOLOGY

V. Bandura, D. Berezhniuk

Vinnitsia National Agrarian University

Key words:	ABSTRACT
<i>Energy policy</i> <i>Energy resources</i> <i>Energy audit</i> <i>Energy saving potential</i>	The paper examines the priority directions of the Ukrainian energy saving policy as well as a potential for increasing the energy efficiency of industrial production through the use of technological component of energy-saving potential when more effective utilization of material and energy resources is achieved via introducing the energy audit. The stages and order of energy audit implementation are defined, including the compilation of balance of energy and material resources.
Article history: Received 03.04.2014 Received in revised form 22.04.2014 Accepted 15.05.2014	
Corresponding author: V. Bandura Email: npnuht@ukr.net	

ЕНЕРГОАУДИТ ЯК ЗАСІБ ЕНЕРГООЩАДЖЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ ПЕРЕРОБКИ ОЛІЄВМІСНИХ КУЛЬТУР

В.М. Бандура, Д.П. Бережнюк

Вінницький національний аграрний університет

У статті розглянуто пріоритетні напрями енергетичної стратегії та політики енергозбереження промислових підприємств, визначено першочергові завдання щодо підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів проведенням енергетичного аудиту, представлено дані енергоаудиту ВАТ Вінницький олієжиркомбінат.

Ключові слова: політика енергозбереження, енергетичні ресурси, енергетичний аудит, потенціал енергозбереження, енергетичний паспорт.

Необхідність впровадження енергоменеджменту й енергоаудиту, що вже давно стали частиною проектів з оптимізації споживання енергоресурсів країн ЄС, Японії, США, викликана насамперед дефіцитом і вкрай не-ефективним використанням паливно-енергетичних ресурсів підприємствами України. Варто зазначити, що питоме енергоспоживання на одиницю виробленої продукції в Україні у 15 разів вище, ніж у Японії, у 10 разів вище, ніж у Франції і у 5—6 разів вище, ніж у США [1]. Показник енергомісткості ВВП України становить 0,5 кілограма нафтового еквівалента на 1 долар США. Цей показник у Японії становить 0,1, у Великій Британії — 0,14, у Німеччині й Франції — 0,18, в Росії — 0,47 [2].

Висока енергомісткість ВВП в Україні є наслідком істотного технологічного відставання більшості галузей економіки від рівня промислово розвинених країн, незадовільної галузевої структури національної економіки.

Мета статті — дослідити основні засади підвищення енергетичної ефективності промислових підприємств, які передбачають досягнення найвищого рівня показників енергозбереження, проведення енергетичного обстеження для визначення ефективності енерговикористання і потенціалу енергозбереження, впровадження системи енергетичного менеджменту.

Енергетичною стратегією України на період до 2030 р. передбачається досягнення світового рівня показників енергетичної ефективності за рахунок двох основних чинників:

1. Технічної (технологічної) складової потенціалу енергозбереження:

- підвищення ефективності виробництва (видобутку), перетворення, транспортування й споживання енергоресурсів і, відповідно, зниження енергомісткості продукції й надання послуг за рахунок впровадження новітніх енергоефективних технологій та енергоощадних заходів;

- технічного (технологічного) енергозбереження, що передбачає модернізацію або заміну енергомістких наявних технологій підвищення енергоефективності промисловості і соціально комунального сектору економіки та зменшення втрат енергоресурсів.

2. Структурної складової потенціалу енергозбереження:

- зміна макроекономічних пропорцій в економіці з метою зниження рівнів енергоспоживання;

- зменшення питомої ваги енергомістких галузей і виробництв промисловості й транспорту за рахунок розвитку наукомістких галузей і виробництв з низькою енергомісткістю та матеріаломісткістю.

Загальний потенціал енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) й структурного чинників в економіці України у 2030 р. за базовим сценарієм розвитку економіки та її сфер становитиме 318,36 млн. т у. п.

Одним із найефективніших і наймасштабніших напрямів енергозбереження за рахунок технічного (технологічного чинника), що істотно впливає на рівень енергоспоживання, є впровадження галузевого енергозбереження за такими основними напрямками:

- впровадження нових енергоощадних технологій та обладнання;
- удосконалення існуючих технологій та обладнання;
- скорочення втрат енергоресурсів;
- підвищення якості продукції, вдосконалення та скорочення втрат сировини й матеріалів;
- заміщення і вибір найефективніших енергоносіїв.

Галузеве енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) чинника в 2030 р. порівняно з 2005 р. може забезпечити економію 122,51 млн. т у. п. паливних ресурсів, 71,58 млрд. кВт/год електричної енергії, 204,67 млн. Гкал теплової енергії, або загалом 175,93 млн. т у. п.

Міжгалузеве технологічне енергозбереження має доволі значний потенціал, проте його відмінністю від галузевого потенціалу енергозбереження є вища економічність — у 2 — 4 рази.

До основних міжгалузевих заходів необхідно зарахувати: використання сучасних ефективних систем обліку та контролю за витратами енергоресурсів; використання вторинних енергетичних ресурсів; впровадження автоматизованих систем керування енергоспоживанням; використання економічних систем і приладів електроосвітлення; впровадження сучасних систем і засобів силової електроніки; вдосконалення систем теплопостачання; використання сучасних технологій спалювання низькоякісного твердого палива; вдосконалення структури парку електроприладів у галузях тощо.

Для збереження існуючих темпів зниження енергомісткості ВВП (4—6 % щороку) необхідно невідкладно задіяти технологічний чинник потенціалу енергозбереження. У разі невжиття кардинальних заходів, відставання показників енергоефективності економіки України від показників розвинених країн стане хронічним. Це, у свою чергу, значно ускладнить в коротко- та середньостроковій перспективі конкурентоспроможність вітчизняного продукту на світових ринках.

Враховуючи це, визначені основні проблеми енергозбереження, які вимагають першочергового вирішення:

1. Приведення окремих положень законодавства у сфері енергозбереження у відповідність з економічною ситуацією. Зокрема створення умов економічного стимулювання суб'єктів господарювання до підвищення ефективності використання енергоресурсів (удосконалення податкового законодавства).

2. Удосконалення порядку нормування питомих витрат енергоносіїв.

3. Удосконалення системи державної експертизи з енергозбереження.

4. Запровадження обов'язкової статистичної звітності щодо використання енергоресурсів.

5. Створення єдиного механізму державного контролю у сфері енергозбереження й енергоефективності, уникаючи дублювання функцій органів державного управління.

6. Встановлення адекватної юридичної відповідальності юридичних осіб, посадовців і громадян за неефективне використання паливно-енергетичних ресурсів.

7. Забезпечення переходу до масового застосування та заміни на сучасні приладів обліку споживання енергоресурсів. Існує нагальна необхідність упорядкування оплати за спожиті ресурси споживачами житлово-комунальних послуг, яка сьогодні проводиться здебільшого за встановленими нормами, що значно перевищують фактичні обсяги споживання ресурсів.

Вирішення цих проблем передбачається з прийняттям нової редакції законів України “Про енергоефективність” і “Про енергетичний аудит”.

Згідно з проектом Закону України “Про енергетичний аудит”, енергетичний аудит (енергетичне обстеження) — це вивчення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів і розроблення рекомендацій щодо їх поліпшення.

Енергетичний аудит проводиться з метою: оцінки ефективності, повноти й обґрунтованості енергоощадних заходів, що вживаються суб'єктом господарської діяльності — замовником енергетичного аудиту; визначення відповідності фактичних питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів нормам питомих витрат; визначення шляхів раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, запровадження енергоощадних заходів і вдосконалення енергетичного

менеджменту; уникнення необґрунтованих витрат на проведення енергоощадних заходів; установлення обґрунтованих обсягів споживання паливно-енергетичних ресурсів; виконання конкретних завдань щодо підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів у кожному окремому випадку, визначеному замовником, враховуючи його потреби.

Початковим етапом для проведення енергоаудиту є дослідження схеми технологічного процесу підприємства від операцій завантаження сировини та матеріалів до завершальної стадії упакування, зберігання й відвантаження готової продукції. Енергоаудит передбачає ретельні дослідження щодо складання балансу енергетичних і матеріальних ресурсів по структурних підрозділах підприємства й технологічному обладнанню.

Крім того, необхідно здійснити перевірку режиму роботи підприємства протягом довгих часових інтервалів як у нічний час і у вихідні дні, так і в нормальний робочий час для того, щоб скласти стандартний профіль режиму роботи підприємства.

За результатами проведеного енергоаудиту отримано такі дані (рис. 1).

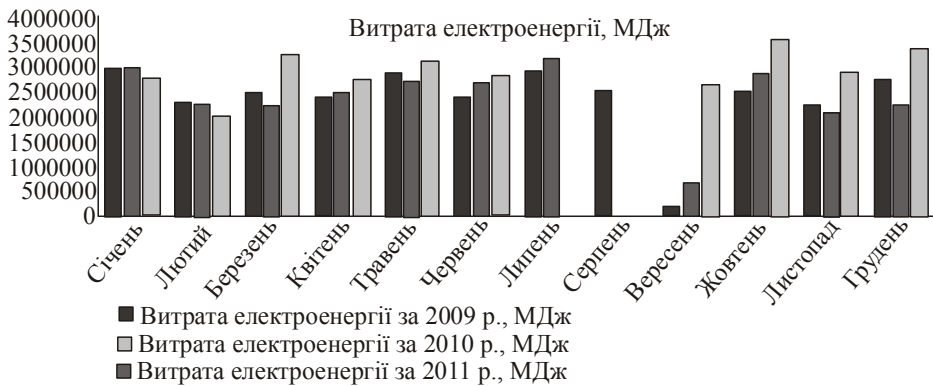


Рис 1. Витрати електроенергії VAT «Вінницький олісжиркомбінат»

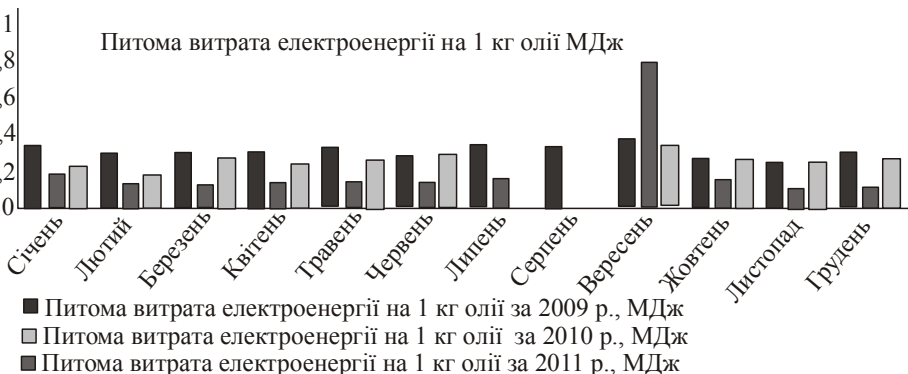


Рис 2. Питома витрата електроенергії на 1 кг олії VAT «Вінницький олісжиркомбінат»

Висновки

Енергетичний аудит у системі енергетичного менеджменту забезпечує переваги у вирішенні проблеми енергозбереження і підвищення енергетичної ефективності промислових підприємств. Проведення енергетичного обстеження на основі дослідження схем технологічного процесу з використанням високоточних приладів складання енергетичних і матеріальних балансів дасть змогу встановити обґрунтовані обсяги споживання енергетичних ресурсів й чітко визначити завдання щодо підвищення ефективності їх використання. За результатами енергоаудиту повинен бути складений перелік заходів щодо підвищення ефективності енергоощадних заходів, а також проведена попередня оцінка витрат, пов'язаних з їх реалізацією, для визначення очікуваного терміну окупності капіталовкладень. В аудиторському висновку необхідно навести конкретні рекомендації щодо необхідності проведення інжинірингових досліджень і техніко-економічного обґрунтування доцільності інвестування вказаних заходів з енергозбереження. При аналізі щомісячного використання електроенергії спостерігається тенденція до неоднорідного споживання ресурсів на ВАТ Вінницький олісжиркомбінат, що свідчить про потребу більш глибокого енергоаудиту.

Література

1. Бурдо О.Г. Энергетический мониторинг пищевых производств. - Одесса: Полиграф 2008. — 244с.
2. ДСТУ 5077:2008 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності функціонування. [Текст] — К.: Держспоживстандарт України, 2007. - 25с.
3. Дацкер Н. Энергоэкологический аудит и закон об энергосбережении // Энергоэффективная Россия // Справочники // Организационные мероприятия // Статья по материалам доклада на конференции “Энеркон 2010” (Москва).
4. Розен В.П. Чернявский А.В. Соколова Н.П. Анализ стандартов в области энергетического менеджмента в Украине и за рубежом [Текст] // Збірник праць Шостої міжнародної конференції «Менеджмент еколого-енергетичної безпеки на транспорті» 22-24 червня 2011р. / Наук. ред. Фомичев Є.П. — Одеса: ТОВ «Інформсервіс». — 2011. — С. 165—173.

ЭНЕРГОАУДИТ КАК СРЕДСТВО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПЕРЕРАБОТКИ МАСЛОСОДЕРЖАЩИХ КУЛЬТУР

В.М. Бандура, Д.П. Бережнюк

Винницкий национальный аграрный университет

В статье рассматриваются приоритетные направления энергетической стратегии и политики энергосбережения промышленных предприятий, исследуются первоочередные задачи по повышению эффективности использования энергетических ресурсов проведением энергетического аудита, представлены инструментарий и порядок проведения энергоаудита.

Ключевые слова: политика энергосбережения, энергетические ресурсы, энергетический аудит, потенциал энергосбережения.

УДК 657.1

BASIC DIRECTIONS OF IMPROVEMENT AND MODERNIZATION OF RECORD-KEEPING IN BUDGETARY ESTABLISHMENTS

L. Chernelevskiy, L. Momot

National University of Food Technologies

Key words:

*Record-keeping
State sector
Modernization of account
Transparency
Reformations of state sector*

ABSTRACT

The basic directions of perfection and modernization of record-keeping in budgetary establishments of Ukraine with the purpose of providing absolute openness and transparency of accounting are considered. Clear rules and unique methodological principles of passing to the national standards of record-keeping in a state sector are offered; introduction of new card of accounts and financial reporting is described.

Article history:

Received 18.04.2014
Received in revised form
15.05.2014
Accepted 29.05.2014

Corresponding author:

L. Chernelevskiy
Email:
np.nuht@ukr.net

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ І МОДЕРНІЗАЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ В БЮДЖЕТНИХ УСТАНОВАХ

Л.М. Чернелевський, Л.В. Момот

Національний університет харчових технологій

У статті розглянуто основні напрямки удосконалення та модернізації бухгалтерського обліку в бюджетних установах України з метою забезпечення абсолютної відкритості й прозорості ведення обліку. Досліджено єдині методологічні засади переходу на національні стандарти бухгалтерського обліку в державному секторі та шляхи й терміни впровадження нового плану рахунків і фінансової звітності.

Ключеві слова: бухгалтерський облік, державний сектор, модернізація обліку, прозорість, реформування державного сектору.

Реформаційні перетворення бухгалтерського обліку і облікових систем у державному секторі України зумовлені прийнятою Постановою Кабінету Міні-

стрів України “Про затвердження стратегії модернізації системи бухгалтерського обліку в державному секторі на 2007—2015 роки” № 34 від 16 січня 2007 р., яка, відповідно до сучасних вимог, містить основні напрямки та положення реформування обліку:

- удосконалення системи бухгалтерського обліку бюджетних установ;
- впровадження з 2013 р. Національних положень (стандартів) бухгалтерського обліку в державному секторі НП(С)БОДС;
- застосування нової фінансової звітності бюджетних установ — ф.№ 1-дс «Баланс», ф.№ 2-дс «Звіт про фінансові результати», ф.№ 3-дс «Звіт про рух грошових коштів», ф.№ 4-дс «Звіт про власний капітал», ф.№ 5-дс «Примітки до фінансової звітності» та додаток до приміток до річної фінансової звітності «Інформація за сегментами»; ф.№ 1-кдс «Консолідований баланс» тощо.

Ці напрямки зумовлюють необхідність поступового запровадження єдиних інтегрованих систем управління державними фінансами за методом нарахування, Єдиного плану рахунків бухгалтерського обліку, посилення правового статусу, професійних вимог і рівня відповідальності фінансово-бухгалтерських служб.

Такі кроки дають змогу підвищити якість державного управління, отримувати прозорі облікові дані про стан державних фінансів і забезпечувати відкритість на всіх стадіях бюджетного процесу. Певні заходи вже запропоновані вітчизняними науковцями і реалізовані фахівцями державної влади, проте недостатньо вивченими залишаються питання чіткого визначення шляхів уникнення застосування подвійних методів ведення обліку й консолідації звітності та використання кількох планів рахунків бухгалтерського обліку в державному секторі.

Визначити сутність і напрямки удосконалення та модернізації бухгалтерського обліку в бюджетних установах України, а також окреслити чіткі правила та єдиний методологічний підхід для забезпечення їх відкритості й прозорості.

Інтеграція України у світове співтовариство відкрила перед національною економікою широкі можливості розвитку відносин із зарубіжними партнерами та викликала необхідність реформування чинної системи бухгалтерського обліку в бюджетній сфері.

У сучасних умовах економічної діяльності розвиток міжнародних зв'язків, стандартизація всіх сфер діяльності національної економіки, глобалізація призводять до необхідності удосконалення законодавства відповідно до міжнародних стандартів і норм.

Не є винятком і сфера бухгалтерського обліку в бюджетних установах. Фінансова криза останніх років негативно позначилась на економічній ситуації в Україні, стала причиною виникнення багатьох негативних явищ. Так, послабились функції державного контролю за збереженням державної власності, спостерігаються зловживання у фінансово-економічній сфері, нецільове та неефективне використання бюджетних коштів керівниками різних рівнів, розкрадання державного майна.

У зв'язку з цим виникла необхідність удосконалення та модернізації системи обліку в державному секторі, а саме: практично удосконалити систему обліку, теоретично переглянути та врахувати можливість виникнення нових об'єктів обліку, удосконалити систему управління бюджетними установами,

впровадити з 2013 р. Національні положення (стандарти) бюджетного обліку у державному секторі (НП(С)БОДС), удосконалити та впровадити фінансову звітність згідно з новим планом рахунків і новими змінами до бюджетної класифікації видатків.

Останнім часом вітчизняні вчені активно проводять дослідження можливостей удосконалення обліку в бюджетній сфері. Питання модернізації бухгалтерського обліку в державному секторі висвітлено у працях П.Й. Атамаса, Ф.Ф. Буця, Р.Т. Джоги, Є.В. Калюги, Л.М. Кіндрацької, О.М. Клименко, С.О. Левицької, Н.О. Марценяк, О.В.Адамика, Н.А.Лиско, К.С.Мащенко, В.М. Метелиці та інших.

Проте вітчизняний бухгалтерський облік у бюджетній сфері не є ідеальним і вимагає реформування, що зумовлює актуальність питання та вказує на необхідність подальших досліджень.

Метою дослідження є обґрунтування основних напрямків удосконалення та модернізації бухгалтерського обліку в бюджетних установах.

Фінансово-господарська діяльність бюджетних установ має низку особливостей, що, у свою чергу, впливають на побудову бухгалтерського обліку. Бюджетні установи та організації є неприбутковими організаціями та функціонують на правах державної власності, надають нематеріальні послуги для задоволення потреб населення.

Основним завданням обліку у процесі фінансово-господарської діяльності бюджетної установи є забезпечення своєчасного, точного, повного відображення всіх господарських операцій у бухгалтерських документах та використання виділених коштів з бюджетів різних рівнів за цільовим призначенням.

Протягом останніх років у бюджетній сфері відбулись значні перетворення: змінилось бюджетне законодавство, впроваджено казначейське обслуговування бюджетних коштів та облік зобов'язань розпорядників коштів у системі органів казначейства, створено централізовану модель управління державними ресурсами через єдиний казначейський рахунок.

Одним із ключових напрямків удосконалення системи бухгалтерського обліку є розроблення національних положень (стандартів) бухгалтерського обліку в державному секторі. Вказаний напрям є особливо важливим в умовах членства країни в СОТ, що потребує підвищення рівня прозорості та відкритості ведення бухгалтерського обліку і фінансової звітності. Удосконалення існуючої системи бухгалтерського обліку використання бюджетних коштів як у системі Державної казначейської служби (ДКС), так і в бюджетних установах зумовлюється внутрішніми та зовнішніми чинниками, причому останні сьогодні є визначальними. Інтеграція України в світове співтовариство вимагає відповідної адаптації чинного законодавства та економічної, у тому числі, облікової інформації до міжнародних вимог і стандартів.

Співробітництво України з міжнародними організаціями, фінансовими установами, діяльність на валютних, фондових та інвестиційних ринках потребують відкритості та прозорості інформації з економічних питань, зокрема, з облікової інформації та її відповідності міжнародним стандартам.

Суб'єктами бухгалтерського обліку в державному секторі є Міністерство фінансів України (МФУ), яке забезпечує проведення державної політики у сфері бухгалтерського обліку, розпорядники бюджетних коштів, Державне

казначейство та державні цільові фонди, які забезпечують ведення бухгалтерського обліку.

На даний час бухгалтерський облік у бюджетній сфері складається з бухгалтерського обліку виконання державного і місцевих бюджетів та бухгалтерського обліку самих бюджетних установ.

Згідно з Бюджетним кодексом України [1], (яким визначено правові засади функціонування бюджетної системи, її принципи та основи бюджетного процесу в Україні) та Законом України "Про бухгалтерський облік і фінансову звітність в Україні" № 996, порядок ведення бухгалтерського обліку та складення фінансової звітності, звітності про виконання бюджетів, кошторисів бюджетних установ установлює Державна казначейська служба.

Державна казначейська служба України (Казначейство України) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра фінансів України (далі — Міністр). Казначейство України входить до системи органів виконавчої влади та утворюється для реалізації державної політики у сфері казначейського обслуговування бюджетних коштів.

За час існування Державного казначейства було відчутно реформовано бюджетний облік. Бухгалтерський облік виконання державного і місцевих бюджетів ведуть органи Державного казначейства, а бухгалтерський облік виконання кошторисів бюджетних установ — розпорядники бюджетних коштів. Законодавством чітко не визначено методи ведення бухгалтерського обліку в державному секторі.

З метою забезпечення комплексного удосконалення системи бухгалтерського обліку в державному секторі з урахуванням вимог міжнародних стандартів Кабінетом Міністрів України була затверджена «Стратегія модернізації системи бухгалтерського обліку в державному секторі на 2007—2015 роки» [4].

У 2010 р. були прийняті поправки до даної стратегії, проте основна її мета не змінилася. Основними напрямками удосконалення бухгалтерського обліку в державному секторі є перехід до міжнародних стандартів і створення нової нормативної бази бухгалтерського обліку.

Одним із кроків реалізації Стратегії є затвердження протягом 2010—2012 рр. національних положень (стандартів) бухгалтерського обліку в державному секторі (НП(С)БОДС) та створення нової нормативної бази бухгалтерського обліку. Відповідно до Стратегії, їх застосування має розпочатися з 2013 року.

Слід зазначити, що міжнародні стандарти бухгалтерського обліку для державного сектору містять єдині методологічні підходи до оцінки та розкриття інформації. Концептуальні положення міжнародних стандартів стають основою для розробки країною власних стандартів бухгалтерського обліку, які доповнюють відповідні стандарти з урахуванням соціально-економічного розвитку певної країни.

Фінансова звітність суб'єктів державного сектору, яка складається відповідно до міжнародних стандартів, має надавати інформацію про фінансовий стан, результати діяльності та грошові потоки суб'єкта, а також відображати ефективність використання цільового призначення виділених ресурсів.

На сьогодні Міністерством фінансів України розроблені і затверджені такі Національні положення (стандарти) бухгалтерського обліку в державному секторі: НП(С)БОДС 101 «Подання фінансової звітності», НП(С)БОДС 102 «Консолідована фінансова звітність», НП(С)БОДС 103 «Фінансова звітність за сегментами», НП(С)БОДС 105 «Фінансова звітність в умовах гіперінфляції», НП(С)БОДС 121 «Основні засоби», НП(С)БОДС 122 «Нематеріальні активи», НП(С)БОДС 123 «Запаси», НП(С)БОДС 124 «Доходи», НП(С)БОДС 125 «Зміни облікових оцінок та виправлення помилок», НП(С)БОДС 126 «Оренда», НП(С)БОДС 127 «Зменшення корисності активів», НП(С)БОДС 128 «Забезпечення, передбачені зобов'язання та непередбачені активи», НП(С)БОДС 129 «Інвестиційна нерухомість», НП(С)БОДС 130 «Вплив змін валютних курсів», НП(С)БОДС 131 «Будівельні контракти», НП(С)БОДС 132 «Виплати працівникам», НП(С)БОДС 133 «Фінансові інвестиції», НП(С)БОДС 134 «Фінансові інструменти», НП(С)БОДС 135 «Витрати».

Згідно з прийнятими НП(С)БОДС 101 «Подання фінансової звітності», НП(С)БОДС 102 «Консолідована фінансова звітність» і НП(С)БОДС 103 «Фінансова звітність за сегментами» внесені зміни до фінансової звітності бюджетних установ. Даними положеннями затверджені такі форми фінансової звітності: ф.1-дс «Баланс», ф.№ 2-дс «Звіт про фінансові результати», ф.№ 3-дс «Звіт про рух грошових коштів», ф.№ 4-дс «Звіт про власний капітал», ф.№ 5-дс «Примітки до фінансової звітності», ф.№ 5-дс «Додаток до приміток до річної фінансової звітності «Інформація за сегментами», ф.№ 1-кдс «Консолідований баланс», ф.№ 2-кдс «Консолідований звіт про фінансові результати», ф.№ 3-кдс «Консолідований звіт про рух грошових коштів», ф.№ 4-кдс «Консолідований звіт про власний капітал».

Не можна залишити без уваги розроблення нового плану рахунків бюджетних установ як основного елемента супроводження операцій з надходження та використання бюджетних коштів.

Єдиний план рахунків бухгалтерського обліку в державному секторі (далі — Єдиний план рахунків) — систематизований перелік рахунків бухгалтерського обліку, який використовується для реєстрації однорідних за економічними ознаками операцій і забезпечує складання бюджетної та фінансової звітності в державному секторі. План повинен забезпечувати відображення у бухгалтерському обліку операцій, пов'язаних з виконанням функцій, які покладаються на органи Державної казначейської служби України, господарських операцій установ та організацій, основна діяльність яких ведеться за рахунок коштів державного та/або місцевих бюджетів, а також операцій, які здійснюються фондами загальнообов'язкового державного соціального і пенсійного страхування.

Інструкція із застосування Єдиного плану рахунків бухгалтерського обліку в державному секторі повинна забезпечувати єдині підходи у відображенні однорідних за змістом операцій на відповідних рахунках.

Згідно зі Стратегією модернізації системи бухгалтерського обліку в державному секторі на 2007—2015 рр., був запропонований Єдиний план рахунків у бюджетній сфері, який дозволив би здійснювати детальний і повний облік усіх господарських операцій, а також своєчасно формувати детальну, достовірну і змістовну інформацію для забезпечення потреб користувачів.

Запропонована структура Єдиного плану рахунків наведена нижче.

Клас 1. Нефінансові активи.

Клас 2. Фінансові активи.

Клас 3. Кошти бюджетів і розпорядників бюджетних коштів.

Клас 4. Розрахунки.

Клас 5. Капітал і фінансовий результат.

Клас 6. Зобов'язання.

Клас 7. Надходження.

Клас 8. Витрати.

Клас 9. Позабалансові рахунки.

Кожний клас розподілений на: рахунки II порядку (двозначні — розділ); рахунки III порядку (тризначні — група); рахунки IV порядку (чотиризначні — балансовий рахунок).

Синтетичний облік повинен здійснюватися на рівні класів, розділів, груп і балансових рахунків. Детальна інформація про кожного контрагента та кожну операцію забезпечується за допомогою аналітичного обліку, що дає змогу уникнути використання зайвої кількості окремих балансових рахунків.

Аналітичний облік забезпечується за допомогою аналітичних рахунків. Відкриття будь-яких аналітичних рахунків передбачає дотримання обов'язкових параметрів.

Єдиний план рахунків має бути гармонізований з бюджетною класифікацією, базуватися на методі нарахувань і забезпечувати формування національних рахунків. Крім того, передбачається, що всі об'єкти, які є предметом бухгалтерського обліку, повинні бути охоплені можливими бухгалтерськими проведеннями через кореспонденцію рахунків окремо з обліку виконання бюджетів, кошторисів розпорядників і кошторисів державних цільових фондів.

Запропонований план рахунків повинен був набрати чинності з 1 січня 2013 р., але при його затвердженні виникли певні суперечності. Через це бюджетні установи в 2013 р. використовують старий план рахунків, а введення нового плану рахунків перенесено на 2014 рік.

Певного удосконалення потребує й меморіально-ордерна форма обліку, що застосовується сьогодні в бюджетних установах, Трудомісткість, недостатня пристосованість облікових реєстрів до системи звітних показників зумовлює необхідність у додаткових вибірках, розрахунках і групуваннях при складанні звітності, оброблення інформації вручну. Прогресивність форми бухгалтерського обліку повинна характеризуватися достовірністю, оперативністю, високим рівнем контрольних функцій обліку в раціональному та доцільному використанні ресурсів, оперативністю механізму формування показників виконання кошторису доходів і видатків бюджетної установи.

Необхідною умовою реформування є впровадження системи управління бюджетним обліком і звітністю, що побудована за методом нарахування. Принцип нарахування ґрунтується на відображенні витрат у міру їх виникнення, а не в міру фактичного отримання або виплати грошових коштів. Це дозволить контролювати не лише правильність використання бюджетних коштів, а й результативність їх використання по кожному року і загалом при

завершенні програми, а також надасть можливість об'єктивно оцінити активи та зобов'язання органів державної влади.

Потребує підтримки і розвиток професійних організацій бухгалтерів в Україні. Через реальну необхідність мати стійкі джерела інформації про всі зміни, які вносяться в чинні міжнародні стандарти, і про нові стандарти, що приймаються, існує потреба у пошуку форм співпраці з Міжнародною федерацією бухгалтерів, Радою з міжнародних стандартів фінансової звітності.

У контексті модернізації системи бухгалтерського обліку в державному секторі необхідно підвищувати кваліфікацію практичних працівників, які братимуть участь в реалізації положень модернізації. У зв'язку з цим необхідно розробити національну програму професійної підготовки фахівців, в основу якої має бути покладений систематичний підхід, тобто підготовка, перепідготовка і підвищення кваліфікації облікових працівників.

Висновки

Отже, перелічені напрямки удосконалення обліку в бюджетних установах дозволять забезпечити реальність планових показників бюджету та достовірність їх виконання, визначити пріоритети бюджетного фінансування, концентрацію бюджетних коштів на найважливіших соціально-економічних програмах, забезпечити ефективне використання фінансових ресурсів, удосконалення практики використання коштів загального й спеціального фондів; створити інтегровану інформаційно-аналітичну систему управління державними фінансами.

Відповідно до викладеного матеріалу, нами визначені основні напрями модернізації обліку, а саме:

Удосконалення системи бухгалтерського обліку, що передбачає розроблення та запровадження національних стандартів, розподіл між бухгалтерами повноважень з ведення обліку активів, зобов'язань, доходів і витрат.

Удосконалення системи фінансової звітності та звітності про виконання бюджетів, яка передбачає удосконалення методології складання форм звітності та їх удосконалення, запровадження нових форм фінансової звітності й звітності про виконання бюджетів; удосконалення методів складання фінансової звітності, звітності про виконання бюджетів з використанням сучасних інформаційних технологій.

Створення уніфікованої організаційної та інформаційної облікової системи, що дозволить адаптувати бюджетну систему, розроблену на засадах програмно-цільового методу, до нових методологічних принципів системи бухгалтерського обліку, модернізувати фінансово-бухгалтерські служби, посилювати контроль з боку органів Державного казначейства за дотриманням єдиних правил ведення бухгалтерського обліку і складання звітності.

За підсумками реалізації Стратегії очікується досягнення таких результатів:

— адаптація законодавства з питань бухгалтерського обліку та звітності діяльності органів державного сектора до Міжнародних стандартів бухгалтерського обліку для державного сектору;

— установлення уніфікованих вимог до вибору програмного забезпечення для обміну інформації між Міністерством фінансів, органами Державного казначейства і суб'єктами державного сектору;

— підвищення відповідальності й статусу керівників бюджетних установ, рівня прозорості і відкритості ведення бухгалтерського обліку.

Література

1. *Бюджетний кодекс України* від 07.10.2010р. №2592-VI [Електронний ресурс]: [сайт]. — Режим дост.: <http://www.kodeksy.org.ua.budg/1.htm>
2. *Національні положення (стандарти) бухгалтерського обліку в державному секторі, що затверджені Міністерством фінансів України* від 25.01.2012р. №52 [Електронний ресурс]: [сайт]. — Режим дост.: <http://www.minfin.gov.ua>.
3. «*Про затвердження Типового положення про бухгалтерську службу бюджетної установи*», що затверджено Постановою КМУ від 26.01.2011р. №59 [Електронний ресурс] // Верховна Рада України: [сайт]. — Режим дост.: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/59-2011-п>.
4. «*Стратегія модернізації системи обліку в державному секторі на 2007-2015 роки*», яка схвалена Постановою КМУ від 16.01.2007р. № 34 [Електронний ресурс] // Міністерство фінансів України: [сайт]. — Режим дост.: <http://www.minfin.gov.ua>.
5. *Адамик О.В.* Доходи бюджетних установ за методом нарахування в умовах уніфікації облікових систем державного сектору економіки // [Електронний ресурс]: [сайт]. — Режим дост.: <http://ena.lp.edu.ua>
6. *Лиско Н.А.* Реформування бухгалтерського обліку та контролю в бюджетних установах України // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка. — 2011. — 57—59 с.
7. *Мащенко К.С.* Впровадження міжнародних стандартів фінансової звітності в державному секторі України. [Електронний ресурс]: [сайт]. — Режим дост.: www.nbuv.gov.ua
8. *Метелиця В.М.* Проблемні питання модернізації обліку в державному секторі України [Електронний ресурс]: [сайт]. — Режим дост.: www.nbuv.gov.ua

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Л.М. Чернелевский, Л.В. Момот

Национальный университет пищевых технологий

В статье рассмотрены основные направления совершенствования и модернизации бухгалтерского учета в бюджетных учреждениях Украины с целью обеспечения абсолютной открытости и прозрачности ведения учета. Предложены четкие и понятные правила внедрения нового плана счетов и финансовой отчетности, а также единственные методологические принципы перехода на национальные стандарты бухгалтерского учета в государственном секторе.

Ключевые слова: бухгалтерский учет, государственный сектор, модернизация учета, прозрачность, реформирования государственного сектора.

ANTIOXIDANT INHIBITION OF FATTY ACID PEROXIDE OXIDATION**T. Koroliuk, S. Usatiuk, T. Nosenko, M. Gulevata, O. Zadkova***National University of Food Technologies*

Key words:	ABSTRACT
<i>Oxidation</i> <i>Antioxidants</i> <i>Induction period</i> <i>Peroxide value</i>	The information about natural antioxidant influence on the shelf life of pumpkin and walnut oils is presented in this work. The influence of tocopherols on shelf life of these oils was also studied. The induction period of walnut and pumpkin oils were 28 and 42 days, relatively, at room temperature. The effects of natural antioxidants of propolis flavonoids on the oxidation inhibition were also investigated. The propolis flavonoids had the most pronounced effect on the oxidation inhibition. In this case, the induction period of walnut oil increased to 70 days.
Article history: Received 08.04.2014 Received in revised form 21.04.2014 Accepted 15.05.2014	
Corresponding author: T. Koroliuk Email: np.nuht@ukr.net	

ІНГІБУВАННЯ РАДИКАЛЬНОГО ОКИСНЕННЯ ЖИРНИХ КИСЛОТ АНТИОКСИДАНТАМИ**Т.А. Королюк, С.І. Усатиук, Т.Т. Носенко, М.А. Гулевата, О.С. Задкова***Національний університет харчових технологій*

У статті наведено результати досліджень впливу природних антиоксидантів на термін зберігання гарбузової і горіхової олій. Досліджено вплив токоферолів на термін зберігання олій (при кімнатній температурі індукційний період для горіхової олії становить 28 діб, для гарбузової — 42 доби), а також вплив природних антиоксидантів прополісу та флавоноїдів прополісу на стабілізацію процесів окиснення горіхової олії. Найбільш ефективно процеси окиснення сповільнюються при додаванні до олій флавоноїдів прополісу, індукційний період для горіхової олії становить 70 діб.

Ключові слова: окиснення, антиоксиданти, індукційний період, пероксидне число.

Окиснення жирів — незворотний процес, запобігти якому неможливо, він може бути лише уповільнений [1]. При зберіганні рослинних олій відбуваються процеси, в основі яких лежать ланцюгові реакції автоокислення ненасичених жирних кислот.

Засоби захисту жирів і олій від окиснення антиоксидантами включають дію нативних антиоксидантів, які містяться в жирах і оліях (токофероли,

фосфатиди, каротиноїди та ін.), внесення харчових добавок — інгібіторів окиснення природного походження і введення синтетичних антиоксидантів.

Основні біологічно активні компоненти, що визначають цінність олій, — це поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), фосфоліпіди, токоферолі і каротиноїди. Нестабільність олій визначають насамперед ПНЖК, що призводить до їхнього псування і руйнування корисних компонентів. Це не тільки знижує якість олій як функціональних продуктів, але і їхню безпеку, тому проблема подовження строку зберігання олій, у процесі якого не відбуватиметься погіршення їхньої якості, є актуальною.

Токоферолі є найбільш активними жиророзчинними антиоксидантами, їх молекули вступають у реакцію взаємодії з пероксидними радикалами, що перериває радикальне окиснення. Серед гомологів токоферолів (α , β , γ і δ -токоферолі) максимальну антиокиснювальну активність мають α -токоферолі. Стабільність олій ефективно збільшується за наявності α -токоферолу, індивідуальних фосфатидів або їх суміші.

Для отримання олій з підвищеною стійкістю до окиснення при зберіганні актуальним завданням є пошук нешкідливих для організму людини способів консервування, які дозволяють зберегти харчову і біологічну цінність вихідної сировини.

Мета дослідження: визначення впливу токоферолів на стійкість гарбузової і горіхової олій, підбір антиоксидантів природного походження та вивчення їх впливу на термін зберігання олій.

Матеріали і методи. Для дослідження використовували олію з волоських горіхів і насіння гарбуза, отримані шляхом холодного пресування на шнековому пресі з подальшим відстоюванням упродовж 24 годин декантацією.

В отриманих оліях визначали вміст каротиноїдів, фосфоліпідів і вітаміну Е, які виконують роль природних антиоксидантів. Антиоксидантна активність природних ліпідів на 60...70 % обумовлена ефектом синергізму біоантиоксидантів і фосфоліпідів, тому в оліях важливо визначити кількість токоферолів, фосфоліпідів і каротину.

Токоферолі — це високомолекулярні циклічні спирти. На відміну від токоферолів, термін «вітамін Е» — загальний для токоферолів і токотрієнолів. Вміст ізомерів токоферолів добре корелює з показником токоферол еквіваленту (вітамін Е еквівалент), який враховує всю групу токоферольних сполук, об'єднаних загальною назвою «вітамін Е» [2].

Вітамін Е визначали згідно з ГОСТ 30417-96 «Масла растительные. Методы определения массовых долей витаминов А и Е». Визначення складу стеролової фракції проводили згідно з ДСТУ ISO 6799-2002 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення складу стеринової фракції. Газохроматографічний метод». Масову частку фосфоліпідів визначали шляхом виділення їх з олій розчинником з подальшим визначенням фосфору колориметричним методом з використанням молібденовокислого амонію. Каротиноїди визначали згідно з ДСТУ 4305-04.

У таблиці наведено вміст біологічно активних речовин у горіховій і гарбузовій оліях.

Таблиця. Вміст біологічно активних речовин в оліях

Показники	Вміст БАР в олії	
	горіховій	гарбузовій
Фосфоліпіди в перерахунку на стеароолеолецитин, %	0,05	1,0
Каротиноїди, мг %	0,05	0,78
Вітамін Е, мг %	55,8	62,1
Стероли, мг %	0,26	0,12

З даних, наведених у таблиці, видно, що в гарбузовій олії міститься у 20 разів більше фосфоліпідів, у 15,6 раза більше каротиноїдів і в 1,11 раза більше вітаміну Е, ніж у горіховій. Це дає підстави вважати, що можливе підвищення терміну зберігання гарбузової олії.

Для визначення періоду зберігання горіхової та гарбузової олій зразки витримували у темному місці за кімнатної температури. Через кожних 14 діб відбирали проби і визначали в них пероксидне число згідно з ДСТУ 4570:2006. За критерій оцінювання пероксидного числа було прийнято 10 ммоль $\frac{1}{2}$ O₂/кг, що відповідає вимогам нормативного документа. При встановленні терміну придатності олій визначали період індукції, тобто відрізок часу, протягом якого пероксидне число практично не змінювалось.

Залежність пероксидного числа у рослинних оліях від тривалості зберігання наведена на рис. 1.

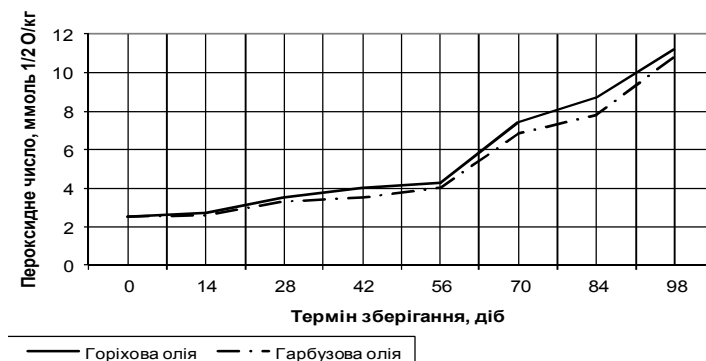


Рис. 1. Динаміка автоокиснення олій за пероксидним числом

З даних, наведених на рис. 1, видно, що індукційний період для горіхової олії становить 28 діб, для гарбузової — 42 доби, при цьому пероксидне число практично не змінюється.

Зазвичай антиокислювачі сповільнюють процеси окиснення ліпідів тільки протягом обмеженого часу. Чим більший індукційний період, який залежить від наявності антиоксиданта, тим ефективніший даний антиокислювач.

Для запобігання процесам окиснення олій додають різні антиоксиданти, роль яких полягає у сповільненні або інгібуванні окиснення. Антиоксиданти, реагуючи з вільними радикалами, окиснюються, від'єднуючи атом гідрогену, з подальшим утворенням стабільних молекулярних продуктів. Після цього

починається збільшення пероксидного числа, особливо це помітно при зберіганні олій протягом 56 діб.

При виборі антиоксидантних речовин, як правило, дотримуються таких вимог: інгібітор повинен бути безпечним для здоров'я людини, не накопичуватись в організмі та не утворювати токсичних речовин під час розпаду. Особливий інтерес викликають продукти бджільництва — прополіс і флавоноїди прополісу [3]. Хімічний склад ідентифікованих флавоноїдів прополісу дозволяє припускати їх високу активність. Усі флавоноїди являють собою ароматичні сполуки з високою кількістю фенольних гідроксильних груп, які мають комплексоутворюючу активність за рахунок оксо- і гідроксильних груп. Головним показником антиоксидантних властивостей флавоноїдів є взаємодія вільної ОН-групи в положенні C_3 з кето-групою піранового кільця, а також наявність дифенольної групи в положенні C_3 і C_4 [4].

При дослідженні впливу прополісу і його флавоноїдів на збільшення терміну зберігання олії виділення флавоноїдів з прополісу проводили за методикою, запропонованою у [5].

Кінетику окиснення олії за показником пероксидного числа (ПЧ) характеризували швидкістю окиснення. Швидкість (V_{cp}) окиснення за період зберігання розраховували за формулою:

$$V_{cp} = (C_{кін} - C_{поч}) / t_{екс}, \quad (1)$$

де $C_{поч}$ — значення показника ПЧ в зразку, який окиснюється; $C_{кін}$ — значення показника ПЧ в кінці експерименту; $t_{екс}$ — тривалість експерименту.

Природні антиоксиданти були досліджені з метою ефективного використання їх як інгібіторів окиснення ліпідів рослинних олій. Процеси окиснення характеризували пероксидним числом.

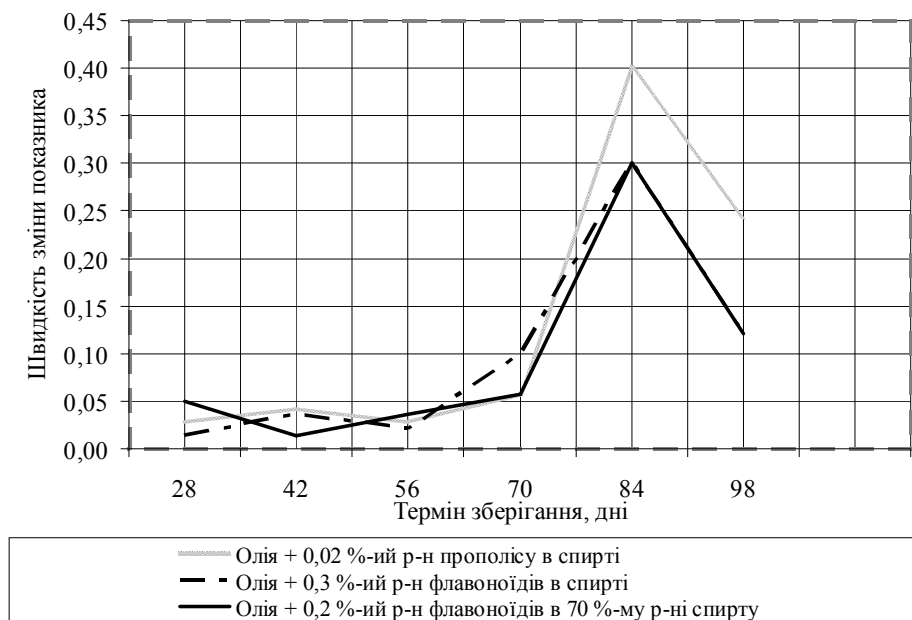


Рис. 2. Визначення швидкості зміни пероксидного числа в горіховій олії

Як інгібітори було обрано 0,02 % розчин прополісу в 70 % розчині спирту і 0,2 %, 0,3 % розчин флавоноїдів в 70 % розчині спирту.

На рис. 2 наведено швидкість зміни пероксидного числа з додаванням антиоксидантів.

На рис. 2 записати так: 0,02 % розчин ..., 0,03 % розчин флавоноїдів у спирті, 0,2 % розчин флавоноїдів у 70 % розчині спирту

З результатів досліджень, наведених на рис. 2, видно, що при додаванні 0,02 % розчину прополісу в 70% розчині спирту до горіхової олії швидкість окиснення її майже не змінюється протягом 56 діб, тоді як додавання інгібітора флавоноїдів дозволяє подовжити термін окиснення до 70 діб. Збільшення швидкості окиснення після 70 діб зберігання свідчить про те, що процес окиснення горіхової олії протікає значно повільніше, ніж при додаванні розчину прополісу в 70% розчині спирту. Це стосується і 0,02 %, і 0,3 % розчинів флавоноїдів. Отже, як антиоксидант рекомендовано додавати в олію 0,2 % спиртовий розчин флавоноїдів прополісу.

Висновки

У результаті проведених досліджень встановлено, що індукційний період зберігання олій при кімнатній температурі становить для горіхової олії 28 діб, для гарбузової — 42 доби. Використання 0,2 % розчину флавоноїдів прополісу в 70% розчині спирту дозволяє стабілізувати окиснення ліпідів горіхової олії протягом 70 діб, швидкість окиснення за цей період майже не змінюється.

ЛІТЕРАТУРА

1. Прохорова Л. Т. Кинетика окисления некоторых растительных масел при комнатной температуре / Л. Т. Прохорова, Л. Н. Журавлева, Т. П. Люкова // Масложирова промышленность. — 2010. — № 2. — С. 26—30.

2. Kulas E. and Ackmam R. G. Protection of α -tocopherol in Nonpurified and Purified Fish oil // J. Am. Oil Chem. Soc. — 2001. — P.79.

3. Базарнова Ю. Г. Ингибирование радикального окисления пищевых жиров флавоноидными антиоксидантами // Вопросы питания. — 2004. — Т. 73, № 3. — С. 35—42.

4. Pablo R. Salgado, Sara E. Molina Ortiz, Silvana Petruccelli, Adriana N. Mauri, Functional Food Ingredients Based on Sunflower Protein Concentrates Naturally Enriched with Antioxidant Phenolic Compounds, J Am Oil Chem Soc (2012) 89:825 — 836.

5. Хімія жирів: Підручник / за редакцією Ф. Р. Гладкого. — Харків: НТУ «ХГТ», 2002. — 452 с.

ИНГИБИРОВАНИЕ РАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЖИРНЫХ КИСЛОТ АНТИОКСИДАНТАМИ

Т.А. Королюк, С.И. Усатюк, Т.Т. Носенко, М.А. Гулеватая, А.С. Задкова
Национальный университет пищевых технологий

В статье представлены результаты исследований влияния природных антиоксидантов на период хранения тыквенного и орехового масел. Иссле-

довано влияние токоферолов на срок хранения масел (при комнатной температуре индукционный период для орехового масла составляет 28 суток, для тыквенного — 42 суток), а также влияние природных антиоксидантов прополиса и флавоноидов прополиса на стабилизацию окисления орехового масла. Наиболее эффективно процессы окисления замедляются при добавлении к маслам флавоноидов прополиса, индукционный период для орехового масла составляет 70 суток.

Ключевые слова: окисление, антиоксиданты, индукционный период, пероксидное число.

GLAZED BAR ON THE BASIS OF SPROUTED GRAINS OF WHEAT

S. Bazhay-Zhezherun

National University of Food Technologies

Key words:

*Health-improvement
Products wheat sprouted
Grain biologically active
Matters indexes of
quality*

Article histore:

Received 20.04.2014

Received in revised form
20.05.2014

Accepted 01.06.2014

Corresponding author:

S. Bazhay-Zhezherun

E-mail:

npuht@ukr.net

ABSTRACT

A comprehensive assessment of wheat grains quality has been made during this study. The changes of protein, carbohydrate, fat and vitamins content in wheat grains during their sprouting by cold treatment for 2 days have been investigated. A significant increase in the content of B vitamins and vitamins E and C during of sprouting grain of wheat. On this basis the feasibility of using sprouted wheat for the glazed bar production has been substantiated. A formulation of glazed bar on the basis of sprouted grains of wheat is given; its organoleptic and nutritional value are calculated.

БАТОНЧИК ГЛАЗУРОВАНИЙ НА ОСНОВІ ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ

С.А. Бажай-Жежерун

Національний університет харчових технологій

У статті проведено комплексну оцінку якості зерна пшениці. Досліджено зміни вмісту білків, вуглеводів, жиру та вітамінів зерна пшениці у процесі його пророщування за холодного режиму протягом 2 діб. Встановлено значне підвищення вмісту вітамінів групи В та вітамінів Е і С під час проростання зерна. На цій підставі обґрунтовано доцільність використання пророщеного зерна пшениці для виготовлення батончика глазуrowаного. Розроблено рецептурний склад батончика на основі пророщеного зерна пшениці. Визначено його органолептичні показники та харчову цінність.

Ключові слова: оздоровчі продукти, пшениця, пророщене зерно, вітаміни, батончик глазуrowаний, показники якості.

Сучасна наука і технологія тісно пов'язана з вирішенням проблеми задоволення потреби людства в нових харчових продуктах. Збільшення цієї потреби стало причиною пошуку нових потенційних джерел їжі.

Одним із актуальних питань сьогодення є розвиток виробництва продуктів з високим вмістом біологічно цінних речовин — вітамінів, макро- і мікроеле-

ментів, харчових волокон. Перспективним є максимальне збереження природного складу продовольчої сировини, природних композицій біологічно активних речовин. Технологічне оброблення сировини повинно спрямовуватись на знешкодження чи зменшення кількості антихарчових речовин, підвищення засвоюваності складових частин продукту, забезпечення гігієнічних вимог його споживання і здатності до зберігання протягом певного часу.

Зернові культури здавна використовували в Україні. З них виробляли борошно і крупи, вони є основою хлібобулочних і багатьох кондитерських виробів, харчових концентратів. Зерно злакових є джерелом вуглеводів, білка, клітковини, вітамінів групи В, РР, Е, мінеральних речовин. Відомо, що білки алеїронового шару зерна мають вищу харчову цінність порівняно з білками ендосперму — вони містять значну кількість лізину й аргініну (відповідно 1,9...2,6 та 2,9...4,5 % до маси білків). Основна кількість вітамінів міститься в зародку, алеїроновому шарі й оболонках. В ендоспермі вміст вітамінів невисокий.

Пророщене зерно традиційно використовувалось у промисловому масштабі для отримання солоду, який застосовувався в пивоварінні, виробництві спирту, для одержання солодових екстрактів [1]. На початковій стадії проростання зерна активізуються й утворюються ферменти, які розщеплюють складні резервні речовини (білки, жири, вуглеводи) на простіші, що легше засвоюються організмом людини. Крім того, під час тривалого гідротермічного оброблення і подальшого пророщування у зерні накопичуються вітаміни групи В, вітамін С, вітамін Е, вітаміноподібні речовини [2].

Останнім часом напрями використання пророщеного зерна розширюються: його застосовують для збагачення продуктів, які не підлягають тривалому зберігання; у хлібопекарському, макаронному й харчоконцентратному виробництві; борошно з пророщеного зерна ячменю використовується під час виготовлення сумішей для дитячого харчування [3, 4, 5]. Однак аналіз вітчизняного ринку злакових батончиків показав, що він є дуже бідним порівняно із зарубіжними ринками, тому потребує розширення.

Мета дослідження: наукове й практичне обґрунтування доцільності використання зерна пшениці як основного компонента батончика глазурованого після тривалого гідротермічного оброблення та подальшого пророщування.

Відомо, що гідротермічне оброблення підвищує харчову та біологічну цінність зерна. Нами запропоновано гідротермічну підготовку зерна, яка включає замочування його повітряно-водяним способом протягом 24 год за температури 14 — 16 °С і пророщування протягом 48 год за цієї ж температури.

Для досліджень використовували зразки зерна сортів Поліська, Миронівська 137, Безоста урожаю 2013 року. Показники фізичних властивостей та фізіологічної повноцінності визначали за загальноприйнятими методиками.

Проведено дослідження основних фізичних властивостей зерна, які мають важливе значення у процесі його перероблення з метою отримання оздоровчих продуктів. Результати досліджень наведено в табл. 1.

Для ефективного процесу пророщування — одного з основних етапів підготовки компонента батончика глазурованого — важливим показником є

однорідність зерна, тобто вирівняність за розмірами. Високі значення об'ємної маси, показника, який досить повно відображає якість зерна та його добротність, як сировини для перероблення, показують, що партії зерна сортів Поліська та Миронівська 137 є вирівняними. Для зниження відносних втрат і підвищення якості готової продукції процес пророщування пшениці сорту Безоста необхідно проводити пофракційно: крупної і середньої окремо. Високі значення об'ємної маси показують, що зерно даних сортів є дозрілим, виповненим.

Таблиця 1. Основні показники фізичних властивостей зерна пшениці

№	Показники	Сорт зерна пшениці		
		Миронівська 137	Поліська	Безоста
1	Вологість, %	12,50	13,40	12,50
2	Об'ємна маса, г/л	776,00	788,00	763,00
3	Сміттева домішка до очистки, %	0,10	0,22	0,13
4	Сміттева домішка після очистки, %	-	-	-
5	Загальна зернова домішка до очистки, %	1,87	1,02	2,64
6	Загальна зернова домішка після очистки, %	-	0,20	0,11
7	Зараженість шкідниками хлібних запасів	не виявлена		
8	Скловидність, %	82,80	76,00	87,30
9	Вміст фракцій зерна, %			
	крупна	89,60	90,00	68,2
	середня	10,10	8,30	30,00
	дрібна	0,30	0,70	1,80

Основними показниками фізіологічної цінності зерна пшениці, які визначають його придатність для виробництва батончика глазуrowаного на основі пророщеного зерна, є енергія та здатність проростання, життєздатність і водочутливість. Знаючи енергію проростання зерна, можна прогнозувати тривалість підготовки основної сировини. Проводили дослідження енергії, здатності проростання та життєздатності кожної партії зерна. Результати дослідження наведено в табл. 2.

Проведені дослідження свідчать, що для кожної партії зерна пшениці, яке використовувалося, значення енергії проростання та здатності проростання перевищують 95 %. Життєздатність зародка, потенційна здатність зерна до пророщування є нормальною, оскільки їх значення не нижче 90 %. Найвищу здатність має зерно пшениці сорту Поліська (100 %).

Це відмінна якість зерна для вирощування солоду та для використання зерна у виробництві харчових продуктів, зокрема оздоровчого призначення.

Водочутливість зерна пшениці сортів Поліська, Миронівська 137 та Безоста для часу пророщування 24, 48 та 72 год складає, відповідно, 73, 91 та 98 штук. Отримані результати показують, що дані сорти пшениці не є водочутливим, тому пророщування такого зерна не слід проводити при режимах з низьким зволоженням.

Таблиця 2. Фізіологічні показники зерна

Показники	Поліська	Миронівська 137	Безоста
Кількість зерен, пророслих через 3 доби, шт.	476	487	478
Енергія проростання, %	97,2	95,4	95,7
Середнє квадратичне відхилення	0,85	1,13	0,98
Коефіцієнт варіації, %	0,89	1,16	1,02
Кількість зерен, пророслих через 5 діб, шт.	494	491	489
Здатність проростання, %	98,8	95,1	97,8
Середнє квадратичне відхилення	0,28	0,42	0,28
Коефіцієнт варіації, %	0,29	—	0,29
Життєздатність, %	100,0	95,0	98,5
Середнє квадратичне відхилення	0	2,12	0,71
Коефіцієнт варіації, %	-	2,29	0,72

Для подальших досліджень використовували зерно пшениці сорту Поліська, оскільки воно характеризувалось найкращими фізіологічними показниками. Досліджено вплив тривалого гідротермічного оброблення та подальшого пророщування зерна пшениці за низьких температурних режимів на зміну вмісту основних енергогенних речовин і вітамінів. Білок визначали методом К'ельдаля згідно з ГОСТ 10846–91, вміст крохмалю — методом Архиповича. Жир визначали методом вичерпного екстрагування хімічно чистим гексаном. Вітаміни В₁, В₂, В₆ визначали флуорометрично, холін визначали за методикою, модифікованою Г.А. Луковніковою та А.І. Єсюніною, яка ґрунтується на утворенні забарвленої сполуки холіну із сіллю Рейнеке. Вітамін РР визначати згідно з ГОСТ 30627.4–98. Визначення вітаміну С проводили титрометричним методом. Вітамін Е визначали згідно з ГОСТ 30417–96. Результати досліджень наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Хімічний склад зерна пшениці

Зразок зерна	Вміст енергогенних речовин, г/100 г			Вміст вітамінів, мг/100 г							
	Білки	Жири	Крохмаль	В ₁	В ₂	В ₃	В ₄	В ₆	РР	С	Е
Зерно вихідне	12,0	1,40	52,0	0,18	0,15	0,35	90,0	0,45	3,33	2,6	0,20
Зерно пророщене	10,6	1,65	35,5	0,35	0,34	2,7	150	0,70	4,35	6,1	10,2

У процесі проростання зерна відмічено частковий гідроліз білкових речовин, що повністю узгоджується з літературними даними і пояснюється відщепленням від білкових молекул амінокислот, які беруть безпосередню участь у процесах обміну речовин, що відбуваються у рослинній тканині й клітинах.

Зміни вмісту жиру у зерні під час пророщування пов'язані із взаємними перетвореннями вуглеводів білків і жирів. Зменшення кількості вуглеводів у процесі проростання зерна зумовлене їх гідролізом до цукрів.

Визначено, що у процесі тривалого гідротермічного оброблення та пророщування протягом двох діб зерна пшениці сорту Поліська за температури 16 °С вміст водорозчинних вітамінів зростає на 8 — 66 %. Кількість вітаміну С збільшується більш ніж у два рази. Значно зростає вміст токоферолів.

Встановлено, що найбільш інтенсивно у процесі пророщування зерна за низьких температурних режимів спостерігається утворення вітамінів на початковому етапі, до розміру проростка 1 — 2 мм (тривалість пророщування зерна 2 — 3 доби). Потім швидкість утворення вітамінів уповільнюється і за довжини проростка 3 мм припиняється.

Шляхом підбору інгредієнтів та їх компонуванням розроблено і досліджено в лабораторних умовах кілька зразків батончика глазуrowаного на основі пророщеного зерна пшениці. Обрано зразок, який за органолептичними показниками відповідає вимогам, що ставляться до подібних продуктів. Компонентний склад батончика включає пророщене зерно пшениці, сухофрукти, мед, агар, насіння льону.

Сухофрукти є джерелом ряду вітамінів: β -каротину, аскорбінової кислоти, нікотинамід, вітамінів групи В. Сухофрукти містять значну кількість мінеральних речовин: калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, мідь, марганець, кобальт, їх вміст у сушених плодах у 5—6 разів вищий, ніж у свіжих [6].

Агар — суміш полісахаридів агарози й агропектину, який міститься в червоних водоростях. Агар відноситься до сильних радіопротекторів. Він має високу гелеутворювальну здатність, утворює міцне желе, добре поєднує пророщене зерно пшениці зі шматочками сухофруктів. Агар не впливає на смак продукту. Дослідним шляхом встановлено концентрацію агару, яка дозволяє отримати нормальні показники готового продукту.

Насіння льону містить значну кількість біологічно активних речовин: вітамінів, мінеральних сполук, поліненасичених жирних кислот (омега-3, омега-6) та клітковину.

Рецептуру батончика наведено в табл. 4.

Таблиця 4. Рецептaра і норми витрат сировини для виготовлення батончика глазуrowаного

№	Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1т готової продукції, кг	
			В натурі	В сухих речовинах
1	Пророщене зерно пшениці	75	550,0	412,5
2	Сухофрукти	80	120,0	96,0
3	Мед	78	55,0	42,9
4	Агар	85	12,0	10,2
5	Насіння льону	90	9,0	8,1
6	Глазур кондитерська	98	100,0	98

№	Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1т готової продукції, кг	
			В натурі	В сухих речовинах
7	Вода	-	200,0	-
8	Всього	-	1046	667,7
9	Вихід		1000	638,3

Вологість готового продукту становить 36 % (+1 %; –2 %).

Проаналізовано зразки батончика, виготовлені в лабораторних умовах. Дослідження органолептичних властивостей батончика здійснювали за загальноприйнятими методиками. Органолептичні показники та характеристики харчової цінності наведено в табл. 5.

Отже, оптимальний вміст біологічно-активованого зерна пшениці у продукті становить 30 — 50 %. Співвідношення основних енергогенних речовин у батончику глазурованому становить 11...13 % (білки): 21...23 % (жири): 66 % (вуглеводи), що відповідає рекомендаціям ВООЗ стосовно вмісту основних енергогенних речовин у харчовому раціоні для оздоровчого харчування.

Таблиця 5. Характеристика харчової цінності і органолептичних показників зернового батончика

№	Рецептурні компоненти, %							Харчова цінність				Органолептичні показники
	Пророшене зерно пшениці	Сухофрукти	Агар	Мед	Насіння льону	Вода	Глазур	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Енергетична цінність, ккал	
1	25,4	14,5	1,74	6,3	1,45	35,7	10,0	4,3	4,5	29,0	174	Смак приємний, медовий; структура железна, ламка; форма продовгувата
2	35,6	12,5	1,5	6,2	1,2	31,8	10,0	5,2	4,6	30,0	182	Смак приємний, солодкувато-медовий пастеризованого зерна; структура железна, нещільна, форма продовгувата

№	Рецептурні компоненти, %							Харчова цінність				Органо- лептичні показники
	Пророщене зерно пшениці	Сухофрукти	Агар	Мед	Насіння льону	Вода	Глазур	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Енергетична цінність, ккал	
3	44,8	10,6	1,25	5,22	1,04	27,2	10	5,9	4,6	31,4	192	Смак приємний, солодкувато- медовий пастеризо- ваного зерна, гармонійна структура, форма про- довгувата, без деформацій, компоненти рівномірно розподілені за всією масою
4	55,0	9,28	1,0	5,07	0,72	18,8	10	6,9	4,7	34	206	Смак приємний, солодкувато- медовий; структура щільна.
5	64,6	9,16	0,9	4,9	0,7	20,5	10	7,8	4,7	36	220	Смак зерновий, структура дуже щільна, суха та ламка

Висновки

У зерні пшениці під час тривалого гідротермічного оброблення і подальшого пророщування до розміру корінця проростка 1 — 2 мм синтезуюється значна кількість токоферолу та водорозчинних вітамінів. Зерно пшениці на початкових стадіях пророщування є джерелом біологічно активних речовин, тому його доцільно використовувати для виробництва оздоровчих харчових продуктів.

Введення зернового батончика на основі пророщеного зерна пшениці до харчового раціону дозволить не лише збагатити організм енергією та природними харчовими сорбентами, але й підвищити його вітамінний і мінеральний статус. Батончик на основі пророщеного зерна пшениці не містить цукру, тому може бути включений до харчового раціону людей, які страждають на порушення обміну речовин.

Література

1. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива: Підруч. для студентів вузів за спец. «Технологія бродильних виробництв і виноробства». — К.: Урожай, 1999.— 544 с.
2. Гончаренко М.С. Проросшие семена — перспективная пищевая добавка для достижения долголетия // Матеріали другої науково-практичної конференції з міжнародною участю «Прискорене старіння та шляхи його профілактики» — К.: ІВЦ «Алкон», 2001.— С.137–138.
3. Патент № 2133576 России, МКИ⁶ A23L 1/10, 1/29. Смесь для детского и диетического питания (варианты) / Иунихина В.С., Курцева В.Г., Архипова Т.Н., Мусина О.А.; Алтайский гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.— Оpubл. 27.07.99., Бюл. № 21.
4. Патент № 43238А Україна, МПК⁷ A23L 1/185, C12C 1/02. Спосіб підготовки зерна для оздоровчих продуктів / Гулий І.С., Українець А.І., Ковбаса В.М., Федоренченко Л.О., Романовська Т.І., Зарічанська О.П., Терлецька В.А., Бажай С.А. — Оpubл. 15.11.2001, Бюл. № 10.
5. Патент № 41211А Україна, МПК⁷ A23L 11/18. Склад начинки для сухих сніданків / Ковбаса В.М., Українець А.І., Зарічанська О.П., Федоренченко Л.О., Корецька І.Л., Бажай С.А., Романовська Т.І., Хмелюк Г.О.— Оpubл. 15.08.2001, Бюл. № 77.
6. Формазюк В.М. Энциклопедия пищевых лекарственных растений / под ред. О.М. Максютинной. — К.: Изд. А.С.К., 2003.— 792 с.

БАТОНЧИК ГЛАЗИРОВАННЫЙ НА ОСНОВЕ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

С.А. Бажай-Жежерун

Национальный университет пищевых технологий

В статье проведена комплексная оценка качества зерна пшеницы. Исследованы изменения содержания белков, углеводов, жира и витаминов зерна пшеницы в процессе его проращивания при холодном режиме в течении 2 суток. Установлено значительное повышение содержания витаминов группы В, витаминов Е и С во время прорастания зерна. Обоснована целесообразность использования пророщенного зерна пшеницы для изготовления батончика глазированного. Разработана рецептура батончика на основе пророщенного зерна пшеницы. Определены его органолептические показатели и пищевая ценность.

Ключевые слова: оздоровительные продукты, пшеница, пророщенное зерно, витамины, батончик глазированный, показатели качества.

УДК 637.3:664.2

STARCH-CONTAINING RAW MATERIALS ENRICHMENT OF CURD PRODUCTS

V. Litvyak, K. Zhakova

Scientific-Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus

G. Ospankulova

Kazakh Research Institute of Processing of Agricultural Products

V. Pozdnyakov

Belarusian state agrarian technical university

Key words:

*Curds
Extrusion
Starch
Enrichment
additives*

Article history:

Received 30.01.2014

Received in revised form

22.04.2014

Accepted 15.06.2014

Corresponding author:

V. Litvyak

Email:

npnuht@ukr.net

ABSTRACT

A new method of starch-containing raw materials enrichment of curd products has been worked out. Curd products processing has been carried out by adopted schemes. Enriched additives have been made due to extrusion of double screw conveyor of mould-machine RZ-KED-88. Curd products making and its functional purpose is an urgent scientific-practical object. A new method of enriched curd products processing has been worked out. It allows expanding the range of curd products.

ЗБАГАЧЕННЯ СИРНИХ ВИРОБІВ КРОХМАЛЕВМІСНОЮ СИРОВИНОЮ

В. Литвяк, К. Жакова

РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі з продовольства»

Г. Оспанкулова

ТОО «Казахський науково-дослідний інститут переробки сільськогосподарської продукції»

В. Поздняков

УО «Білоруський державний аграрний технічний університет»

У статті розроблено новий спосіб збагачення сирних виробів крохмалевмісною сировиною. Сир отримано за традиційною схемою, а збагачувальні добавки — екструзією із застосуванням двошнекового екструдера РЗ-КЕД-88. Розробка сирних продуктів функціонального призначення є актуальним науково-виробничим завданням. Запропонований

спосіб отримання збагачених сирних виробів надає можливість значно урізноманітнити асортимент продуктів функціонального призначення.

Ключові слова: сир, екструзія, крохмаль, збагачення, добавки.

В настоящее время производство творожных изделий на предприятиях молочной промышленности осуществляется традиционным или раздельным способом, которые включают следующие основные технологические операции: приемку молочного сырья, подготовку компонентов, приготовление смеси, расфасовку, упаковку и хранение [1].

К недостаткам известных способов можно отнести то, что они не используют весь арсенал возможностей для расширения ассортимента творожных изделий, в частности большой спектр пищевкусового экструдированного растительного сырья. У имеющихся в настоящее время творожных изделий недостаточно разнообразные органолептические и биохимические свойства, однотипный белково-углеводно-витаминно-минеральный статус, что отрицательно сказывается на потребительских характеристиках продукта.

В последнее время актуальным является создания продуктов функционального назначения, а также обогащение известных пищевых продуктов, в том числе и творожных, для повышения их биологической ценности [2, 3]. Свойства творожных изделий не всегда по белково-углеводно-витаминно-минеральному статусу подходят потребителю, поэтому требуется его корректировка.

В настоящей работе представлен способ получения творожных изделий с возможностью регулирования белково-углеводно-витаминно-минерального статуса за счет использования экструдированных пищевкусовых компонентов из растительного и животного сырья и, как следствие этого, получение широкого ассортимента творожных изделий, отличающихся повышенной пищевой и биологической ценностью.

Получение творога осуществлялось по традиционным схемам [1], а обогащающих добавок — экструзионным методом [4, 5]. Для экструзионной обработки крахмалосодержащего сырья можно использовать различные типы экструдеров [4, 5]. Классификация экструдеров представлена на рис. 1. В настоящее время наиболее распространенными являются одно- и двухшнековые экструдеры.

Нами экструзионная обработка осуществлялась на двухшнековом экструдере РЗ-КЭД-88 (рис. 2). Основные технические характеристики двухшнекового экструдера РЗ-КЭД-88 приведены в табл. 1.

Технология производства обогащающей добавки предусматривает следующие последовательно осуществляющие этапы: подготовка сырья, смешивание, экструдирование (влаготермомеханическая обработка), дробление, просеивание, магнитная очистка, подача в производство; полученный после экструзии экструдат дражируют и подают в производство.

Далее в творожные изделия вносят обогащающую добавку и получают обогащенные творожные изделия.

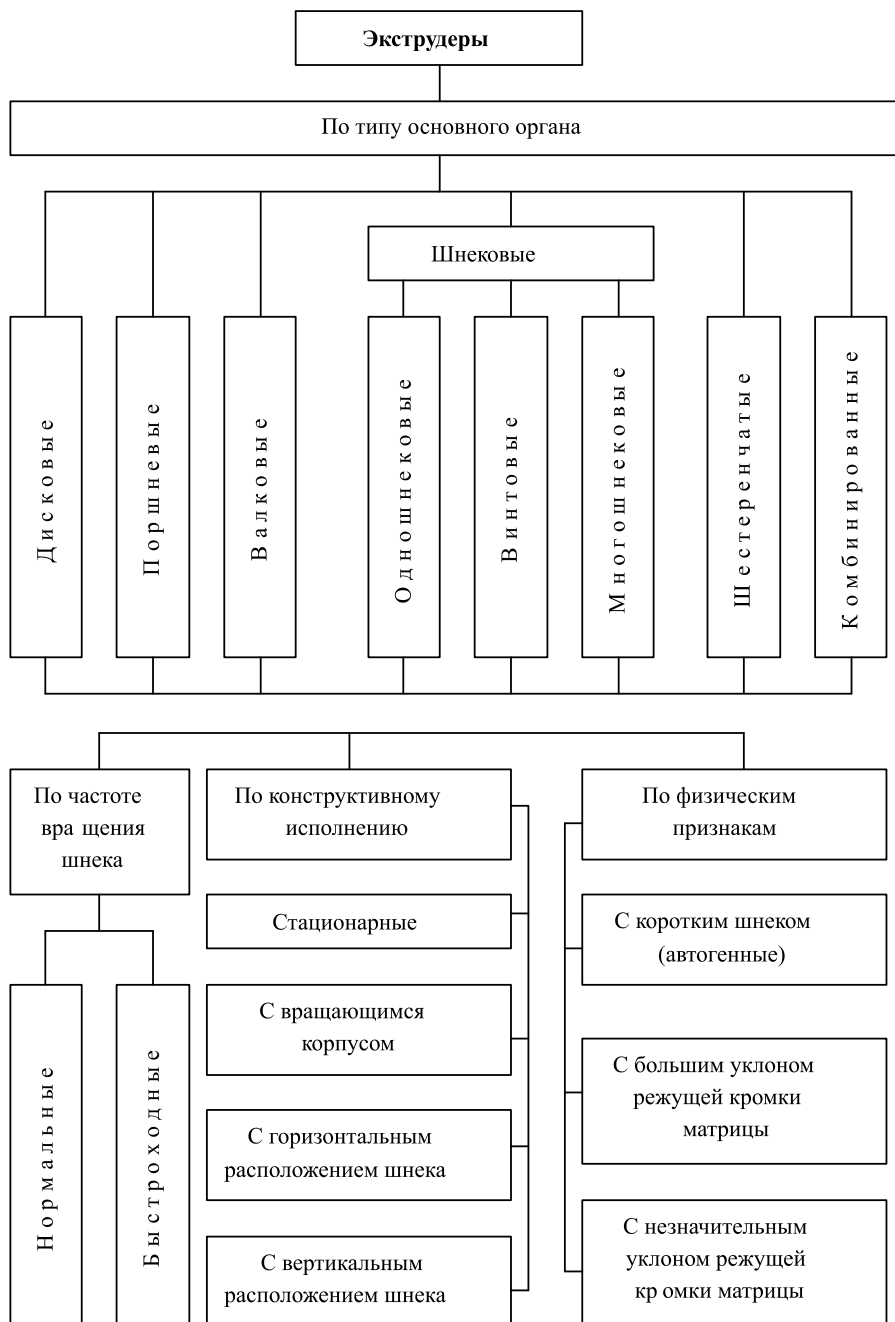


Рис. 1. Классификация экструдеров

Учеными Беларуси и Казахстана предложен оригинальный способ получения обогащенных творожных изделий, начальным этапом которого является получения творога по традиционной или раздельной технологии.

Технологический процесс производства творога традиционным способом включает: подготовку молока, получение сырья требуемого состава, пастеризацию, охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание, сквашивание, дробление сгустка, отделение сыворотки, охлаждение творога, фасование [1].

Производство творога раздельным способом включает следующие технологические операции: получение обезжиренного молока и высокожирных сливок, получение нежирного творога, смешивание его с высокожирными сливками [1]. Технологические операции от приемки сырья до сквашивания обезжиренного молока аналогичны операциям при традиционном способе. Если используют оборудование как при традиционном способе, то в дальнейшем полученный нежирный творог прессуют до необходимой влажности, затем перетирают до однородной консистенции на вальцовке, перемешивают в месильной машине с пастеризованными и охлажденными высокожирными сливками и направляют на фасование. Если используют механизированные линии, то процесс осуществляется в направлении предусматривающем нагревание и охлаждение творожного сгустка, его сепарирование, охлаждение обезжиренного творога и смешивание его со сливками, фасование и доохлаждение [1].

Экструдированные крахмалосодержащие продукты могут представлять собой умеренно плотные или достаточно твердые продукты «вспененной» структуры (рис. 2). В их составе, кроме крахмалосодержащего сырья, могут находиться пряноароматические, вкусоароматические и пищевкусковые компоненты нейтрального вкуса, сладкие, соленые с освежающим, тонизирующим или другими привкусами.

Таблица 1. Основные технические характеристики двухшнекового экструдера РЗ-КЭД-88

п/п №	Показатели	Значение
1	Техническая производительность, (кг/ч)	200–250
2	Диаметр шнеков, (мм)	88
3	Число корпусов, (шт)	2
4	Относительная длина зоны экструзии (L/D), (мм)	6,8
5	Рабочее давление перед матрицей, (МПа (кг/см))	5(50)–20(200)
6	Рабочая температура в зоне загрузки, не более (°C)	50
7	Рабочая температура в зонах нагрева, не более (°C)	200
8	Частота вращения шнеков экструдера, (об./мин)	10–280
9	Частота вращения шнеков дозатора, (об./мин)	10–240
10	Частота вращения вала режущего устройства, (об./мин)	150–3000
11	Максимальная потребляемая суммарная мощность (кВт)	90
12	Расход питьевой воды, (л/ч)	12–60
13	Расход охлаждающей воды, не более (л/ч)	1000
14	Длительность непрерывной работы, (час)	120
15	Установленный ресурс до капремонта, не менее, (час)	10000
16	Износостойкость основных рабочих органов, (час)	3000
17	Масса экструдера, (кг)	3200
18	Площадь занимаемая установкой, (м ²)	8,3



Рис. 2. Экструзионная (недробленая) обогащающая добавка

Экструдированные продукты из крахмалосодержащего сырья могут быть представлены различной формой и размерами: от мелких частичек произвольной формы до включений в виде определенных геометрических фигурок с размерами от 0,3 см до нескольких сантиметров. Цвет таких продуктов может быть различным в зависимости от цвета входящих в их состав компонентов. В составе могут присутствовать витаминно-минеральные комплексы, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, пребиотики и другие функциональные добавки. Экструдированные продукты отличаются достаточно высокими показателями микробиологической безопасности ввиду того, что подготовленная для экструдирования смесь проходит при экструдировании обработку при высоких температурах и давлении.

В качестве основы экструзионной обогащающей добавки используют следующие крахмалосодержащее сырье: пророщенное и непророщенное зерно, муку, картофельное пюре, нативный или модифицированный крахмал.

В качестве обогащающих ингредиентов нами предлагается использовать композиции следующего состава:

Растительное фруктовое или овощное сырье в пюреобразном виде или в виде сухого порошка, CO₂-концентраты растительного или животного происхождения.

Чай зеленый, экстракт корня цикория, кофейные зерна обжаренные или кофе молотый.

Асафетида, бадьян, ваниль, гвоздика, имбирь, калган, кардамон, корица, куркума, лавр, мускатный орех, перец (черный, белый, кубеба, длинный, африканский, стручковый, кайенский, птичий, мавританский, гвинейский, ямайский, японский), райское зерно или малагетта, розмарин, шафран, лук (репчатый, многоярусный, шалот, порей, батун, шнитт-лук, мангир,

алтайский, пскемский), чеснок, черемша, колба, чесночник, чесночный гриб, петрушка, пастернак, сельдерей, фенхель, хрен, ажгон, аир, анис, базилик, горчица (черная, сарептская, белая), гравилат, донник синий, душица, дягиль, иссоп, калуфер, кервель, кервель испанский, кмин, колюрия, кориандр, водяной кресс, горький кресс, луговой кресс, садовый кресс, капуцин-кресс, лаванда, любисток, майоран, мелисса, мелисса турецкая или змееголовник молдавский, можжевельник, мята (перечная, кудрявая, пряная, яблочная), полынь (обыкновенная, римская, метельчатая, лимонная, альпийская), рута, тимьян, тмин, укроп огородный, фенугрек или пажитник, чабер, чабер зимний, чабрец, чернушка посевная, шалфей лекарственный, эстрагон.

Сухофрукты, цедра (померанцевая, лимонная, апельсиновая, мандариновая, грейфрутовая).

Ламинарии (сахарная, японская, пальчаторассеченная).

Сухое мясо (животных и/или птицы, и/или рыбы), яичный порошок с или без яичной скорлупы.

Белые грибы, моховики, подберезовики, подосиновики, маслята, лисички, опята, сыроежки, трюфеля, шампиньоны, вешенки.

Основные характеристики используемого нами обогащающего растительного сырья приведены в работе В.В. Похлебкина [5], а грибов — в работе П. Янсена [6].

При подготовке обогащающих ингредиентов их подсушивают до влажности 7–8% в сушильной установке, при необходимости измельчают в измельчителе до размера частиц 0,3–1,9 мм, просеивают через сито с размерами 0,8–2,0 мм и подвергают визуальной контролю.

Все ингредиенты хранят в герметичных емкостях. Ингредиенты дозируют в соответствии с рецептурой и направляют в смеситель, где перемешивают в течение 2–4 минут. Заданную смесь ингредиентов пропускают через магнитную колонку и подают для дальнейшей переработки.

Крахмалосодержащее сырье тщательно смешивают с обогащающими ингредиентами в соответствии с рецептурами. Затем полученную смесь подвергают однократной или многократной экструзионной обработке при температуре 100–200°C, частоте вращения рабочих шнеков 70–95 мин⁻¹, диаметре используемой фильеры — 1–6 мм, с/без дополнительной подачи воды, а также частоте вращения шнека дозатора 90–95 мин⁻¹ и частоте вращения режущего устройства 80–85 мин⁻¹, с или без последующего дробления до размера частиц 0,67 мм. Недробленный экструдат дражируют с последующим подсушиванием в одном из следующих компонентов: сахарный сироп, солевой рассол, сахарно-соковый сироп, сахарно-морсовый сироп, раствор витаминов или в раствор аминокислот.

Экструзионную обработку осуществляют с или без добавления воды. Если при экструзии добавляют к экструдированной смеси воду, то используется только питьевая вода установленных качественных характеристик [7].

Процесс экструдирования осуществляется следующим образом [8, 9]: подготовленное исходное крахмалосодержащее сырье в виде гранул или порошка из бункера через загрузочное отверстие поступает к шнеку, который перемещает

его вдоль корпуса. В ходе этого процесса сырье переходит из дисперсного сыпучего состояния в упруго-вязкопластичную массу. Эти превращения происходят при действии на сырье, с необходимым количеством влаги, высоких температур (до +200°C) и давления. Продукт, уплотняясь, нагревается за счет сил трения частиц о поверхности вращающихся рабочих органов и деформации сдвига в самом продукте, а также за счет дополнительного регулирования нагрева от внешнего источника теплоты. Образующаяся масса перемещается шнеком к матрице и при определенном давлении выпрессовывается через ее отверстия. Величина давления в значительной мере обусловлена размером отверстий матрицы и структурно-механическими свойствами обрабатываемой массы. После выхода продукта из отверстий матрицы в результате резкого перепада температуры и давления происходит мгновенное испарение влаги, а аккумулированная продуктом энергия высвобождается. Экструдат увеличивается в объеме, в нем появляется большое число разных по форме и размеру пор, стенки которых являются высушенными плёнками клейстера крахмала.

Путём экструзионной обработки крахмалосодержащего сырья с обогащающими ингредиентами осуществляется капсулирование биологически ценных веществ обогащающих ингредиентов в матрице из крахмала (крахмальном клейстере). При экструзионной обработке эти вещества оказываются включёнными в матрицу, стенки которой представляют собой высушенный крахмальный клейстер, хорошо защищающий от контактов с воздухом и исключающий потери при хранении.

Свойства, проявляемые крахмалосодержащим сырьем, при экструзии связаны, прежде всего, со строением крахмала. Так, нативный (природный) крахмал — природный полимер, в котором мономеры (остатки α -D-глюкопиранозы) связаны α -(1 $\rightarrow$ 4)- и α -(1 $\rightarrow$ 6)-глюкозидными связями, образуя амилозу (полисахарид линейного строения) и амилопектин (полисахарид разветвленного строения) [8]. Крахмальные фракции (амилоза и амилопектин) компактно упакованы в крахмальные зерна (или гранулы) [10].

После экструзии экструдат подается при помощи пневматического транспорта в накопительный бункер и далее на измельчение. Измельчение экструдата проводится в дробилке молоткового типа КХЧ-5 или с применением аналогичного технологического оборудования.

Магнитная очистка проводится с использованием постоянных магнитов (толщина слоя 6–8 мм, скорость движение экструдата не более 0,5 м/с).

Полученную экструзионную обогащающую добавку в дробленном и/или недробленном виде вносят в творожные изделия, выработанные по традиционной технологии.

Следует отметить, что для усиления органолептических характеристик возможно дополнительное внесение в творожные изделия сахара, поваренной соли измельченных до размеров частиц не более 1,0 мм просеянных и подвергнутых инспекции.

Предлагаемый способ получения обогащенных творожных изделий за счет внесения различных экструзионных обогащающих добавок позволит осуществлять регулирование белково-углеводно-витаминно-минерального

статуса продукта и, как следствие этого, получать разнообразный ассортимент творожных изделий, отличающихся повышенной пищевой и биологической ценностью, а также обладающих хорошими органолептическими свойствами.

Выводы

На основании проведённых исследований разработан способ получения обогащенных творожных изделий, который включает следующие основные стадии: при обогащении в полученные традиционным способом творожные изделия вводят дробленную или недробленую экструзионную обогащающую добавку; обогащающую добавку получают в результате тщательного смешивания крахмалосодержащего сырья (непророщенного зерна, пророщенного зерна, муки, картофельного пюре, нативного крахмала, модифицированного крахмала) с обогащающим ингредиентом и последующего проведения однократной или многократной экструзионной обработки при рабочей температуре 100-200°C, частоте вращения рабочих шнеков 70–95 мин⁻¹, диаметре используемой фильеры — 1–6 мм с или без дополнительной подачи воды, а также частоте вращения шнека дозатора 90–95 мин⁻¹ и частоте вращения режущего устройства 80–85 мин⁻¹ с последующим дроблением; при получении недробленой обогащающей добавки недробленый экструдат (частицы размером не более 50 мм) дражируют путем нанесения на поверхность сахарного сиропа или медового сиропа или сахарно-сокового сиропа или сахарно-морсового сиропа или солевого рассола или раствора витаминов или раствора аминокислот с последующим подсушиванием.

Обогащенные творожные изделия могут быть использованы в функциональном питании.

Литература

1. Крусъ Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.Г. Храмов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев. — М.: «КолосС», 2004. — 455 с.
2. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки / Редактор-составитель: П. Берри Отава. — М.: Професия, 2010. — 320 с.
3. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами — надежный путь оптимизации их потребления / В.Б. Спиричев, В.В. Трихина, В.М. Позняковский // Ползуновский вестник. — 2012. — №2/2. — С. 9–15.
4. Рощина Е.В. Модифицированные крахмалы: пособие / авт.-сост. Н.Н. Петюшев, Е.В. Рощина, В.В. Литвяк, Д.П. Лисовская, Л.А. Галун / под общ. ред. Е.В. Рощины; УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации». — Гомель, 2004. — 72 с.
5. Похлебкин В.В. Все о пряностях. Виды, свойства, применение / В.В. Похлебкин. — М.: «Пищевая промышленность», 1975. — 208 с.
6. Янсен П. Все о грибах. — СПб.: СЗКЭО «Кристалл», 2004. — 160 с.
7. СТБ 1188-99 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам качества». — Дата введения 01.07.2000. — Минск, 2000.
8. Ловкис З.В. Картофель и картофелепродукты: наука и технология / З.В. Ловкис, В.В. Литвяк, А.М. Мазур, Н.Н. Петюшев, И.М. Почицкая; РУП

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». — Минск: Беларуская навука, 2008. — 537 с.

9. Arimi J.M., Duggan E., O’Riordan E.D., O’Sullivan M., Lyng J.G. Microwave expansion of imitation cheese containing resistant starch / *Journal of Food Engineering*. — 2008. — 88(2). — P. 254-262.

10. Duggan E., Noronha N., O’Riordan E.D., O’Sullivan M. Effect of resistant starch on the water binding properties of imitation cheese / *Journal of Food Engineering*. — 2008. — 84(1). — P. 115.

ОБОГАЩЕНИЕ ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩИМ СЫРЬЁМ

В. Литвяк, К. Жакова

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»

Г. Оспанкулова

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции»

В. Поздняков

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

В статье разработан новый способ обогащения творожных изделий крахмалосодержащим сырьём. Получение творога осуществлялось по традиционным схемам, а обогащающих добавок — экструзией с применением двухшнекового экструдера РЗ-КЭД-88. Создание творожных продуктов функционального назначения является актуальной научно-практической задачей. Разработанный способ получения обогащенных творожных изделий позволяет значительно разнообразить ассортимент продуктов функционального назначения.

Ключевые слова: *творог, экструзия, крахмал, обогащение, добавки.*

RESEARCHES ON BEET OVERGROUND PART AS THE SOURCE OF FOOD PROTEIN

H. Simakhina, L. Solodko

National University of Food Technologies

Key words:

*Sugar beet Forage beet
Red beet proteins
Proteolytic enzymes
Fractioning*

Article history:

Received 20.04.2014

Received in revised form
20.05.2014

Accepted 01.06.2014

Corresponding author:

H. Simakhina

E-mail:

npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The article represents the results of experimental researches on amino-acid compound of overground part of beets and shows the perspectives of its usage as a source of food protein. The fractional composition of proteins has been studied. It has been elucidated that such proteins contain mostly water-soluble and salt-soluble factions. This characteristic promotes their better balance on amino-acid compound.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ БУРЯКІВ ЯК ДЖЕРЕЛА ХАРЧОВОГО ПРОТЕЇНУ

Г.О. Сімахіна, Л.М. Солодко

Національний університет харчових технологій

У статті наведено результати експериментальних досліджень білкового складу надземної частини буряків і показано перспективи її використання як джерела харчового протеїну. Вивчено фракційний склад білків і встановлено, що вони містять переважно водо- та солерозчинну фракції. Це сприяє кращій їх збалансованості за амінокислотним складом.

Ключові слова: цукровий буряк, кормовий буряк, столовий буряк, білки, протеолітичні ферменти, фракціонування.

Буряк звичайний (*Beta vulgaris* L. родини мареві *Chenopodiaceae*) є добре знаною сільськогосподарською рослиною. Його було окультурено в давні часи. Як лікарська рослина буряк відомий ще за 1500—2000 років до нашої ери у Вірменії, Ірані. У Київській Русі його почали вирощувати як овочеву рослину у X—XI століттях. На початку XIX ст. буряк почали використовувати як сировину для отримання цукру. Культурний буряк звичайний поділяють на 2 підвиди: *ssp. cicla* — мангольд, який використовують як листовий овоч, та *ssp. esculenta* — коренеплідний буряк. Його різновиди — буряк столовий (*Beta vulgaris* var *conditiva*), буряк цукровий (*Beta vulgaris* var *saccharifera*), буряк кормовий (*Beta vulgaris* var *crassa*) [1].

Результати власних досліджень, аналіз експериментальних даних зарубіжних і вітчизняних учених свідчать, що в надземній частині всіх трьох підвидів буряків міститься значна частина білка (від 1,5 до 3,1%), причому вона переважає вміст білка у коренеплодах [2, 3].

Отже, білок і буряків, і їхньої надземної частини може стати істотним джерелом протеїну в раціоні харчування людини, зважаючи на ту величезну увагу, яка приділяється сьогодні проблемам пошуку нових джерел білка, виділення легкозасвоюваних високобілкових композицій із рослинної сировини традиційних і нетрадиційних для харчової промисловості видів.

Метою статті є вивчення протеїнового складу надземної частини буряків і здатності білків до перетравлювання в умовах, що моделюють процес у шлунково-кишковому тракті людини.

Методи досліджень. Перетравлюваність є одним із найважливіших показників якості білка. Відомі методи визначення перетравлюваності білків *in vitro* добре узгоджуються з даними, отриманими *in vivo* [4]. Визначення *in vitro* широко використовується для порівняльної характеристики харчових продуктів одного типу, в тому числі і рослинної сировини, тому цей метод використано нами при з'ясуванні біологічної цінності білків надземної частини буряків.

У дослідженні використано зелену масу цукрового, кормового та столового буряку. Білки молока використано як стандартний субстрат. Перетравлюваність визначали таким чином: за розробленим фотоколориметричним методом [5] знаходили масову частку білка до і після ферментативного гідролізу. Різниця між цими величинами являє собою кількість гідролізованого білка. Відношення цієї кількості до вихідного вмісту білка, виражене у відсотках, характеризує його перетравлюваність. Умови протеолізу, визначені в результаті підбору фермент-субстратного співвідношення, оптимальна тривалість проведення реакції та кислотність середовища моделюють умови у шлунково-кишковому тракті людини.

До наважки досліджуваного матеріалу додавали водний розчин пепсину, підкисленого HCl до pH 2, у співвідношенні фермент: субстрат = 1:12,5. Тривалість гідролізу — 3 години, температура 37,5 °C. Після зазначеного часу фермент інактивували додаванням 20-відсоткового розчину трихлороцтової кислоти. Проби витримували ще деякий час. Потім їх центрифугували для найповнішого осадження білків і визначали їхній вміст у центрифугатах.

Перетравлюваність трипсином знаходили таким же чином, приливаючи до наважки зразка одновідсотковий розчин ферменту в 0,05 М фосфатному буфері pH 7,0. Потім визначали ступінь пептидазного гідролізу.

Результати та обговорення. Установлено, що білки буряків відзначаються високою біологічною цінністю, а за амінокислотним складом наближаються до білків тваринного походження. Про це свідчать отримані нами результати вивчення гідролізу білків буряків порівняно зі стандартним білком молока (табл. 1). Результати досліджень виражали в ммоль NH₂ на 1 г білка.

З табл. 1 видно, що білки надземної частини буряків усіх підвидів відзначаються досить високим ступенем перетравлюваності, який можна порівняти із перетравлюваністю контрольного білка — молока (78...82 %).

Таблиця 1. Кількість гідролізованих in vitro білків надземної частини буряків

Вид матеріалу	Стадія протеолізу			
	Пепсинова	Трипсинова	Пептидазна	Загальний протеоліз
Буряк цукровий	3,08±0,26	11,48±1,22	15,78±0,09	30,34±0,92
Буряк кормовий	2,65±0,76	11,02±0,54	14,80±0,14	28,47±0,48
Буряк столовий	2,32±0,14	10,36±0,62	13,94±0,38	26,62±0,09
Білки молока (контроль)	3,66±0,12	12,10±0,34	15,32±0,09	31,08±0,22

Разом з тим виявлено, що на всіх стадіях протеолізу до білків молока за ступенем перетравлюваності максимально наближаються білки цукрового буряку. Загалом, білки надземної частини буряку при надходженні в організм людини в шлунково-кишковому тракті під дією протеолітичних ферментів легко розпадатимуться до амінокислот і повністю всмоктуватимуться в кров.

Амінокислотний склад білків надземної частини буряків відзначається широким спектром компонентів. Результати представлено в табл. 2. Згідно з даними табл. 2, білок надземної частини досліджених видів буряків містить усі незамінні амінокислоти, які підтримують в організмі людини азотну рівновагу і без яких неможливе нормальне його функціонування. Їхня частку складає близько третини всіх амінокислот буряку.

Значну кількість амінокислот складає метіонін (5,065 г/100 г — для надземної частини цукрових буряків, 4,526 г/100г — для кормових буряків, 3,773 г/100г — для столових), який постачає організм сіркою, запобігає ожирінню печінки, бере участь у синтезі холіну, вітаміну В₁₂, фолієвої кислоти, адреналіну.

Тирозин на сьогодні вважається одним із найефективніших засобів боротьби зі стресом, депресіями, втому. Резерви нейромедіаторів, що допомагають людині справлятися зі стресом, зокрема адреналіну та норадреналіну, величезною мірою залежать від наявності тирозину. У поєднанні з триптофаном (частка якого у надземній частині буряків теж досить значна) тирозин впливає і на лікування інших складних хвороб, пов'язаних із дисбалансом хімії мозку — гіперактивності, дефіциту уваги, хвороби Паркінсона, гіпотиреозу, а також сприяє відвиканню від нікотинової залежності.

Загальний вміст сірковмісних амінокислот у надземній частині цукрових і кормових буряків дещо вищий, ніж у моркві (4,412 г/100 г), і втричі більший, ніж у зернових, наприклад, зерні амаранту (1,685 г/100 г). Це узгоджується з відомими літературними даними про те, що у більшості зернових, бобових, картоплі сірковмісні кислоти становлять усього 50...60% оптимальної кількості.

Високим є вміст ізолейцину, особливо у надземній частині цукрових буряків — 5,856 г/100 г. Ця амінокислота відповідає за збереження м'язів, і її називають «паливом для м'язів». Вона та інші амінокислоти з розгалуженими

ланцюгами захищають тканини м'язів від розпаду, що є частиною природного обміну речовин. У нормі організм сам регенерує ці тканини, використовуючи амінокислоти для побудови нових білків. Однак у багатьох випадках розпад відбувається швидше, ніж відновлення. Наприклад, коли людина вживає мало білкової їжі, перебуває у стані стресу, хворіє. Зрозумілою є та велика роль, яку відіграють амінокислоти ізолейцин, лейцин, валін, запобігаючи надмірному розпаду тканин м'язів.

Таблиця 2. Амінокислотний склад білків надземної частини буряків (г/100 г білка)

Амінокислоти	Матеріали		
	Буряк цукровий	Буряк кормовий	Буряк столовий
Валін	1,557	1,089	1,240
Ізолейцин	5,856	2,727	2,315
Лейцин	2,275	сліди	1,920
Лізин	2,11	0,580	1,340
Метіонін	5,065	4,526	3,773
Цистин	0,010	—	—
Сума сірковмісних	5,075	4,526	3,854
Треонін	3,288	0,958	1,465
Фенілаланін	2,628	3,388	2,040
Тирозин	5,278	3,292	3,450
Сума ароматичних	8,273	6,680	7,640
Триптофан	2,844	1,117	1,324
Аланін	5,935	2,613	3,152
Аргінін	9,352	9,679	6,670
Аспарагінова к-та	9,237	3,022	5,040
Гістидин	5,196	4,079	2,583
Гліцин	3,526	1,348	5,470
Глютамінова к-та	14,045	12,987	12,322
Пролін	21,123	20,966	34,514
Сірін	3,959	1,347	7,244

Серед усіх визначених амінокислот за вмістом на третьому місці знаходиться аргінін (майже 10 г/100 г), який ефективно підвищує імунний захист організму, знижує рівень холестерину. Лише 20 років тому вчені виявили, що аргінін регулює вміст у крові дивовижної сполуки — оксиду азоту, який відповідає за регулювання кровообігу, імунної функції, комунікації між нервовими клітинами, роботи печінки, згортання крові тощо. У певних випадках, наприклад, при активному рості, відновленні після травм, за необхідності в посиленому імунному захисті, організм не може задовольнити свої потреби в аргініні, і тоді ця кислота набирає статусу незамінної.

Глютамінова кислота — складова білка, наявна в організмі у найбільших кількостях. Деякі вчені вважають, що ця кислота також є найбільш важливою. З даних табл. 2 видно, що у надземній частині буряків вміст глютамінової кислоти майже найвищий, особливо у цукрових буряках. Значення глютамінової кислоти для живого організму полягає в тому, що вона є найкращим джерелом азоту, а це — основна умова позитивного азотного балансу. Лише небагато препаратів, які використовуються в медицині, можуть

зрівнятися із глютаміновою кислотою за широтою спектру дії — від лікування шлунково-кишкових хвороб до зняття наркотичної залежності. Для успішної реабілітації після будь-яких хвороб організмові потрібні певні білки. Не має значення, який саме білок необхідний у певний момент — він може бути синтезований за допомогою L-глютаміну, який має додатковий атом азоту і легко віддає його для синтезу інших амінокислот. Глютамінова кислота бере білизвідти, де організм без них може обійтись, і постачає їх туди, де вони потрібні. Більш того, кислота допомагає організмові виробляти інші важливі нутрієнти, зокрема глутатіон, глюкозамін, вітамін В₃ [6].

Аналогічну характеристику можна надати й іншим амінокислотам. Загальний висновок такий: надземна частина всіх досліджених видів буряків відзначається істотною біологічною цінністю, що підтверджує можливість розглядати її як багате нетрадиційне джерело харчового протеїну.

Відомо, що за розчинністю у різних системах білкові сполуки поділяються на альбуміни, глобуліни, проламіни та глютеліни. Альбуміни — водорозчинні білки, які характеризуються найбільшою харчовою й біологічною цінністю. Вони з мінімальними витратами енергії перетворюються в організмі людини та найбільш збалансовані за амінокислотним складом. Глобуліни — солерозчинні білки, які також відзначаються високою біологічною цінністю, але здебільшого лімітовані за сірковмісними амінокислотами. В спирто- та лужнорозчинних фракціях білків (глютеліни і проламіни) відсутні деякі незамінні амінокислоти, вони важче піддаються дії протеолітичних ферментів і знижують біологічну цінність харчових продуктів.

У літературі відсутні дані про фракційний склад білків надземної частини буряків, тому такі дослідження проведені авторами цієї статті. Білкові сполуки буряків за розчинністю у різних середовищах фракціонували таким чином: масу тонко подрібнених коренеплідів екстрагували відповідними розчинниками при кімнатній температурі та перемішуванні за таких умов:

- співвідношення надземної частини буряків і розчинника 1 : 3;
- тривалість екстрагування 60 хв;
- розчинники альбумінів — вода; глобулінів — 1 М NaCl у 0,1 М фосфатному буфері (рН 6,8); глютелінів — 0,1 н NaOH; проламінів — 70-відсотковий етиловий спирт.

Витяжки отримували на центрифугі протягом 15 хвилин при 6000 об/хв. Осад промивали і промивними водами доводили об'єм кожної витяжки до 150 см³. Вміст білкових речовин надземної частини буряків визначали за розробленим нами методом, заснованим на біуретовій реакції [5].

Отримані результати фракційного складу білків надземної частини цукрового буряку за розчинністю у різних розчинниках наведено в табл. 3.

Результати, наведені у табл.3, ще раз підтверджують доцільність отримання харчових біодобавок із буряків, оскільки їхні білкові сполуки майже на 70% представлені компонентами високої біологічної цінності.

Надземна частина буряків є сезонною сировиною, тому для забезпечення виробництва протеїновмісних композицій упродовж року необхідно зробити достатні запаси вихідних матеріалів. Для цього використовують один із відо-

мих методів консервування. Щоб максимально зберегти в готовому продукті весь нативний біокомплекс сировини, оброблення надземної частини буряків треба проводити в найбільш щадних технологічних умовах.

Таблиця 3. Фракційний склад білків надземної частини цукрового буряку

Фракція білка	Масова частка фракціонованих білків, % від загального вмісту білка
Водорозчинна (альбуміни)	46,8 ± 0,24
Солерозчинна (глобуліни)	26,0 ± 0,73
Лужнорозчинна (глютеліни)	9,7 ± 0,28
Спирторозчинна (проламіни)	4,1 ± 0,56
Нерозчинний залишок	13,4 ± 0,57

При переробленні білковмісних матеріалів традиційними тепловими методами білки зазнають небажаних різноманітних перетворень, які погіршують їхні властивості, змінюючи, зокрема, здатність до гідратації. Відбувається деструкція полімерів, втрата летких ароматичних сполук, модифікація текстури, збільшення нерозчинного білкового залишку, що не засвоюється організмом людини. У крохмалистій сировині після термічного оброблення спостерігається утворення білково-крохмальних комплексів, що не перетравлюються протеолітичними ферментами. Це пов'язано з підвищенням ступеня агрегації й денатурації білків і залежить від інтенсивності утворення міжмолекулярних ковалентних S-S-зв'язків у результаті окиснення SH-груп. Зважаючи на це, найбільш придатним способом зневоднення надземної частини буряків є її низькотемпературне сушіння при температурах, нижчих 20 °C [7].

Цікаві дані отримано у дослідженнях із перерозподілу фракційного складу білків надземної частини цукрових буряків при різних температурних методах її оброблення. Ці дані наведено у табл. 4 у зіставленні з контрольним зразком — білками свіжої надземної частини буряків.

З даних табл.4 видно, що після високотемпературного оброблення надземної частини буряків частка нерозчинного залишку зростає майже у чотири рази, істотно знижуючи біологічну цінність білків і продуктів, отриманих на його основі.

Виявлено зміну й інших властивостей білків надземної частини буряків під дією різних температур. Температура сушіння впливає передусім на біологічну цінність, одним із основних показників якої є перетравлюваність білків протеолітичними ферментами шлунково-кишкового тракту. Результати показали, що найбільш доступними для дії цих ферментів є легкорозчинні білкові фракції надземної частини буряків після низькотемпературного сушіння. Швидкість ферментативного гідролізу білків оцінювали за величиною приросту оптичної густини гідролізатів водорозчинної фракції білка надземної частини буряків після низькотемпературного і теплового сушіння, визначеною на спектрофотометрі СФ-16 при довжині хвилі 280 нм. Контроль — білки свіжої надземної частини буряків.

Отримані дані показали, що білок надземної частини буряків після низькотемпературного сушіння перетравлюється навіть краще, ніж білок свіжої

маси. Причина полягає в тому, що під дією низьких температур частина білків із нерозчинного переходить у розчинний стан. Імовірно, що у свіжій масі буряків унаслідок певного вмісту зв'язаної води білкові молекули міцно агреговані, і цей стан ускладнює розщеплення білків ферментами. Температурний шок, якому піддаються клітини матеріалу при швидкому зниженні температури, сприяє руйнуванню цих агрегатів, вивільненню значної кількості білкових молекул, їх частковій деструкції і збільшенню числа вільних амінокислот, що підвищує біологічну цінність отриманих продуктів [7].

Таблиця 4. Перерозподіл фракційного складу білків надземної частини цукрового буряку при різних методах оброблення

Умови експерименту	Масова частка фракцій білків, % від загальної маси білка				
	Водорозчинна	Солерозчинна	Лужнорозчинна	Спирторозчинна	Нерозчинний залишок
Свіжа надземна частина буряків	46,8	26,0	9,7	4,1	13,4
Надземна частина буряку при зберіганні (4...8 °С) протягом 7 діб	44,0	25,2	9,4	3,6	17,8
Надземна частина буряку після низькотемпературного сушіння (0...25 °С)	42,2	24,0	8,6	3,8	21,4
Надземна частина буряку після теплового сушіння (100...110 °С)	27,4	13,6	7,8	3,0	48,2

Після теплового сушіння, навпаки, в декілька разів збільшується частка нерозчинного білкового залишку, і ступінь розщеплення білку таких продуктів різко падає. Особливо це виявляється на стадії хімотрипсинового гідролізу — моделі процесів, які відбуваються в тонкому кишечнику. В цьому випадку значення перетравності білка свіжої маси буряку і висушеної тепловим способом відрізняється в 2,5...2,7 раза.

Висновки

Білки надземної частини всіх досліджених видів буряків відзначаються високою біологічною цінністю, зумовленою переважним вмістом водо- та солерозчинної фракції, які характеризуються найкращою збалансованістю за амінокислотним складом і перетравлюються в організмі людини протеолітичними ферментами з мінімальними витратами енергії. Одним із способів підвищення біологічної цінності біокомпонентів надземної частини буряків є її зневоднення при температурах, що не перевищують 20 °С. При цьому зростає

частка водо- та солерозчинної фракцій, зменшується вміст нерозчинного залишку, що загалом позитивно впливає на процеси засвоєння амінокислот організмом людини і їх використання для синтезу власних білків.

Література

1. Упир Л.В. Дослідження біологічно активних речовин буряка звичайного / Л.В. Упир, В.М. Ковальов // Фізіологічно активні речовини. — 2000. — №2. — С. 82–86.
2. Петров В.А. Свекловодство / В.А. Петров, В.Ф. Зубенко. — М.: Колос, 2001. — 258 с.
3. Сімахіна Г.О. Розроблення та вдосконалення технологій цукристих речовин та цукромістких харчових добавок: дис. на здобуття наукового ступеня д-ра техн. наук (05.18.05) / Галина Сімахіна. — К., 1999. — 456 с.
4. Методы белкового и аминокислотного анализа растений / под ред. В.Г. Канарева. — 4-е изд. — СПб: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2003. — 284 с.
5. Рева Л.П. Быстрый метод количественного определения белков в соках сахарного производства / Л.П. Рева, Г.А. Симахина // Реф. сб. «Сахарная пром-сть». — М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1982. — Вып. 1. — С. 12–18.
6. Покровский А.А. Роль биохимии в развитии науки о питании: некоторые закономерности ассимиляции пищевых веществ на уровне клетки и целостного организма / Алексей Покровский. — М.: Наука, 1974. — 178 с.
7. Сімахіна Г.О. Низькі температури у технологіях оздоровчих продуктів: монографія / Г.О. Сімахіна, Н.В. Науменко. — К.: Видавництво «Сталь», 2011. — 363 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ СВЕКЛЫ КАК ИСТОЧНИКА ПИЩЕВОГО ПРОТЕИНА

Г.А. Симахина, Л.М. Солодко

Национальный университет пищевых технологий

В статье приведены результаты экспериментальных исследований белкового состава надземной части свеклы и показаны перспективы ее использования как источника пищевого протеина. Изучен фракционный состав белков; установлено, что они содержат преимущественно водо- и солерастворимую фракции. Это способствует лучшей их сбалансированности по аминокислотному составу.

Ключевые слова: сахарная свекла, кормовая свекла, столовая свекла, белки, протеолитические ферменты, фракционирование.

MULTICOMPONENT BUTTER PASTE WITH COMPLEX OF HEPATOPROTECTIVE HERBAL SUPPLEMENTS

T. Rashevskaya, Y. Kovtun

National University of Food Technologies

Key words:

Butter paste

Flax seeds

Omega-3

Whey proteins

Thermal stability

Structure

Storage temperature

ABSTRACT

In this paper the effect of additives on the structure and consistency of oil pasta according to the temperature and duration of storage has been investigated. It was found that, when adding complex natural supplements, heat resistance of oil paste and the ability of its structure to maintain a liquid phase of fat increased.

Article history:

Received 01.04.2014

Received in revised form

22.04.2014

Accepted 13.05.2014

Corresponding author:

T. Rashevskaya

Email:

rashevsk@nuft.edu.ua

ПОЛІКОМПОТЕНТНА МАСЛЯНА ПАСТА З КОМПЛЕКСОМ РОСЛИННИХ ДОБАВОК ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Т.А. Рашевська, Ю.А. Ковтун

Національний університет харчових технологій

У статті досліджено вплив добавок на структуру і консистенцію масляної пасти залежно від температури й терміну зберігання. Встановлено, що при внесенні комплексу натуральних добавок підвищується термостійкість масляної пасти, а також здатність її структури утримувати рідку фазу жиру.

Ключові слова: *масляна паста, насіння льону, омега-3, сироваткові білки, термостійкість, структура, температура зберігання.*

Патологія печінки займає провідне місце серед хвороб органів травлення. За даними ВООЗ, у світі нараховується понад 2 млрд. осіб з патологією печінки, що в 100 разів перевищує поширеність ВІЛ-інфекції. Щороку в країнах СНД реєструється від 500 тис. до 1 млн. осіб, які страждають захворюваннями печінки. В Україні ситуація не краща, до того ж постійно

погіршується за рахунок цирозу печінки, хронічного вірусного гепатиту, жовчокам'яної хвороби. За даними Центру медичної статистики Міністерства охорони здоров'я України за 2011 р., за останні 10 років показник захворювання печінки зріс на 28 % і складає на сьогодні 18 тис. осіб на 100 тис. населення. Згідно з прогнозами, до 2015 р. очікується збільшення кількості випадків патології печінки на 27 %. На сьогоднішній день істотно збільшився рівень захворюваності на вірусні гепатити [1].

Зважаючи на вищевикладене, питання профілактики і лікування захворювань печінки набуває особливої актуальності, оскільки у великій кількості людей хвороба діагностується на пізній стадії захворювання або люди взагалі живуть з патологією, що не проявляється, а в подальшому може викликати серйозні ускладнення.

Покращення ситуації, що склалася, провідні медики світу вбачають у загальному та постійному оздоровленні населення планети. Особливо це стосується змін у харчуванні. Йдеться про введення в раціон продуктів функціонального призначення, що мають гепатопротекторні властивості [2].

На міжнародних молочних конгресах, що проходили у Японії, Данії та США, сформульовано концепцію виготовлення нових видів продуктів на основі традиційних харчових продуктів щоденного вжитку із додатковим введенням до їх складу біологічно активних речовин (БАР). Велику увагу приділено також біологічно активним добавкам (БАД), виготовленим із рослинної сировини у зв'язку з їх легкозасвоюваністю, поліфункціональністю та можливістю використання комплексу БАР, створеного природою. Одним із таких традиційних продуктів харчування, що вживається більшістю населенням щоденно, є вершкове масло та продукти на його основі [3].

Вершкове масло у щоденному споживанні сприймається як натуральний продукт підвищеної біологічної цінності з дієтичними властивостями. Тривалу дискусію щодо шкідливої дії вершкового масла на організм людини, особливо хворих на атеросклероз, яку зазвичай мотивують високим вмістом у продукті холестерину та низьким вмістом лінолевої кислоти, німецькі вчені спростували за результатами проведених ними клінічних досліджень. Окрім того, результати досліджень останніх років, які активно проводяться у наукових центрах провідних країн світу, засвідчили, що молочний жир містить компоненти, які гальмують виникнення та розвиток низки захворювань, у тому числі злоякісних пухлин. Цінні властивості вершкового масла можуть бути суттєво підвищені цілеспрямованим збагаченням його БАР. На основі цих даних можна стверджувати, що функціональне харчування на основі масляних паст, які характеризуються зниженим вмістом жиру та збагачені БАР, відповідає запитам часу і споживача [4].

Нами була розроблена експериментальна, полікомпонентна рецептура масляної пасти з гепатопротекторними властивостями, одним із компонентів якої є насіння льону, якому притаманні гепатопротекторні властивості. При аналізі складу пляного насіння, було виявлено три основні компоненти, що мають гепатопротекторний ефект: лігнани, поліненасичені жирні кислоти (омега -3 і омега -6) та харчові волокна [5].

Кожен із компонентів лляного насіння сприяє оздоровленню печінки. Лігнани льону, знайдені в клітинних стінках насіння, мають антиоксидантні властивості. Завдяки унікальній структурі ці природні сполуки при споживанні функціонують як слабкі або помірні естрогени. Серед усіх продуктів, які зазвичай споживають люди, найвищий вміст лігнанів у лляному насінні.

За опублікованими в липні 2010 р. в журналі «Food research» даними, японські дослідники вивчали вплив лігнанів льону на високий рівень холестерину і виникнення факторів ризику захворювання печінки у чоловіків з помірно високим рівнем холестерину. Високі рівні тригліцеридів і ожиріння може викликати підвищення активності печінкових ферментів. Дослідники встановили, що у чоловіків, які щоденно споживали лігнани льону, спостерігалось зниження в крові ферментів печінки та більш низький рівень традиційних маркерів гепатиту (лактатдегідрогенази і білірубину). Це ознака того, що запалення і пошкодження клітин в печінці зменшилося порівняно з початком дослідження і плацебо [6].

Поліненасичені (омега-3 і омега-6) жирні кислоти за своїми біологічними властивостями відносяться до життєво необхідних речовин і навіть розглядаються як вітаміни (вітамін F). Найважливіші біологічні властивості цих ненасичених кислот — участь їх як структурних елементів у таких комплексах, як фосфоліпіди, ліпопротеїди тощо. Ці кислоти є необхідним елементом в утворенні клітинних мембран печінки, тому що забезпечують проникність мембран гепатоцитів для життєво важливих обмінних процесів печінки, що, у свою чергу, дозволяє нормалізувати такі процеси в організмі, як вуглеводний, ліпідний і білковий обміни організму. Варто зауважити, що всі ці обмінні процеси відбуваються в печінці, де нормальна плинність мембран гепатоцитів відіграє головну роль [7].

Велика кількість поліненасичених жирних кислот знаходиться в фосфоліпідному шарі мембран гепатоцитів, а їх кількість і співвідношення залежать від характеру їжі, що споживається людиною, тобто у продуктах харчування вони повинні бути наявні у певному співвідношенні, для забезпечення максимального ефекту. Поліненасичені жирні кислоти біотрансформуються в ліпоксигенази або циклооксигенази, що призводить до появи численних регуляторів клітинних і тканинних функцій. Баланс між омега-6 і омега-3 кислотами в організмі є критично важливим у метаболізмі ейкозаноїдів.

Також встановлено зв'язок ненасичених жирних кислот з обміном холестерину. Жирні кислоти сприяють швидкому перетворенню холестерину в холієві кислоти і виведенню їх з організму. В останні роки докорінно переглянуто ставлення до поліненасичених жирних кислот, які розглядаються не тільки як незамінні нутрієнти та біологічно активні харчові добавки, але і як препарати на їх основі для профілактики і лікування різних хвороб. Останнім часом у літературі з'являються повідомлення про можливість застосування омега-3 поліненасичених жирних кислот при ерозивно-виразкових ураженнях слизової оболонки шлунково-кишкового тракту, порожнини рота, шкірних захворюваннях, а також повідомлення про успішне

лікування ерозивних колітів. Оскільки простагландини є метаболітами поліненасичених жирних кислот, з'явилася впевненість, що отримані з ейкозапентаєнної (ЕПК) і декозагексаєнної (ДГК) жирних кислот природного походження простагландини третьої серії не викликають побічної дії на відміну від синтетичних аналогів простагландинів, що входять до складу препаратів синтетичного походження. У вітчизняних дослідженнях показано, що поліненасичені жирні кислоти позитивно діють на функціональний стан печінки і можуть бути використані в лікуванні хворих на гіперліпідемію, жирову дистрофію печінки та алкогольний гепатит [8].

Ляне насіння унікальне ще й тому, що містить як розчинні, так і нерозчинні типи волокон. Обидва типи волокон мають важливе значення для здоров'я, травлення та запобігання таких захворювань, як хвороби серця, діабет, ожиріння, дивертикуліт, запори і жирові хвороби печінки. Розчинні волокна абсорбують воду й утворюють гель, який уповільнює травлення, знижує резистентність до інсуліну, допомагає контролювати вагу і зменшує поглинання холестерину [9].

Нерозчинні волокна допомагають запобігти непрохідності кишечника, яка може викликати накопичення токсинів і підвищити детоксикаційне навантаження на печінку. Льон здатний зменшувати запалення печінки, покращуючи співвідношення холестерину, знижує рівень цукру в крові, що полегшує боротьбу з токсичним навантаженням на печінку і з ожирінням [10].

Однак на сьогодні розробки функціональних низькожирних аналогів вершкового масла з оздоровчими та лікувально-профілактичними властивостями, зокрема для людей із захворюваннями печінки, майже не проводяться. Зважаючи на це, розробка полікомпонентних масляних паст з гепатопротекторними властивостями, одним із компонентів якої є насіння льону, дозволить забезпечити населення комплексом біологічно активних речовин, що будуть сприяти як профілактиці, так і лікуванню захворювань печінки.

Метою роботи є дослідження впливу комплексу біологічно активних рослинних мікронутрієнтів і сироваткових білків гепатопротекторного призначення на органолептику, структуру і консистенцію масляної пасти.

Об'єкти та методи досліджень: об'єктом досліджень були модельні зразки масляної пасти з комплексом біологічно активних добавок, виготовлені в лабораторних умовах.

Досліджували основні показники органолептичної оцінки масляної пасти та її структури і консистенції: термостійкість, витікання рідкого жиру. Здатність масляної пасти зберігати форму при підвищених температурах визначали пробою на термостійкість при 30 °C за стандартною методикою [11]. Здатність структури масляної пасти утримувати рідку фазу жиру визначали при 25 °C за методикою, запропонованою В. Мором і модифікованою Е. Ставровою [12].

Масляна паста жирністю 45 % розроблена на основі вершкового масла з додаванням сухого концентрату сироваткових білків. У молочну основу вносили добавку з насіння льону, інулін, сироп шипшини на фруктозі. Добавку з насіння льону вносили у вигляді суспензії в маслянець або знежиреному молоці, інулін і

сироваткові білки розчиняли у маслянці чи знежиреному молоці, а сироп із шипшини вносили без попередньої підготовки. Органолептична оцінка дослідних зразків масляної пасти, виготовлених із добавками, показала, що вони добре поєднуються з молочною основою пасти і надають їй приємного смаку та пластичну консистенцію.

Вивчали вплив добавок на показники структури та консистенції масляної пасти залежно від температури й терміну зберігання: термостійкість і витікання рідкого жиру. Виготовлені зразки масляної пасти зберігали при температурі +5 °С, 0 °С та -18 °С протягом 35 діб. Контролем слугував зразок вершкового масла з пониженою жирністю.

На рис. 1, 2 і 3 показано змінення термостійкості дослідних зразків масляної пасти залежно від температури й терміну зберігання.

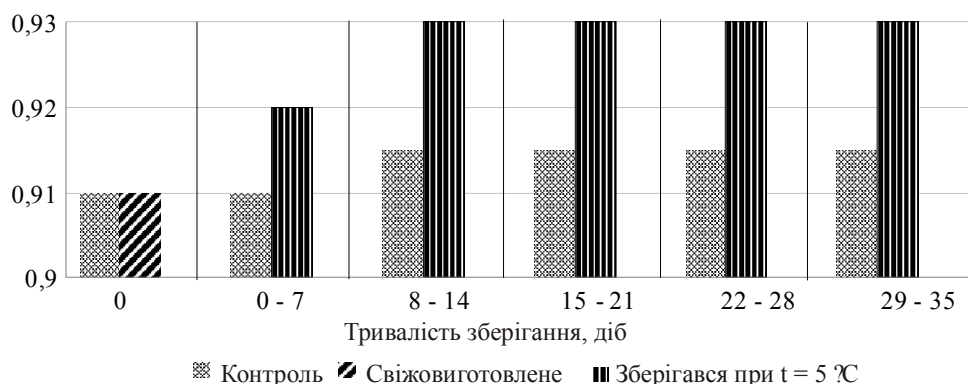


Рис. 1. Зміна термостійкості масляної пасти, що зберігалася при t = +5 °С

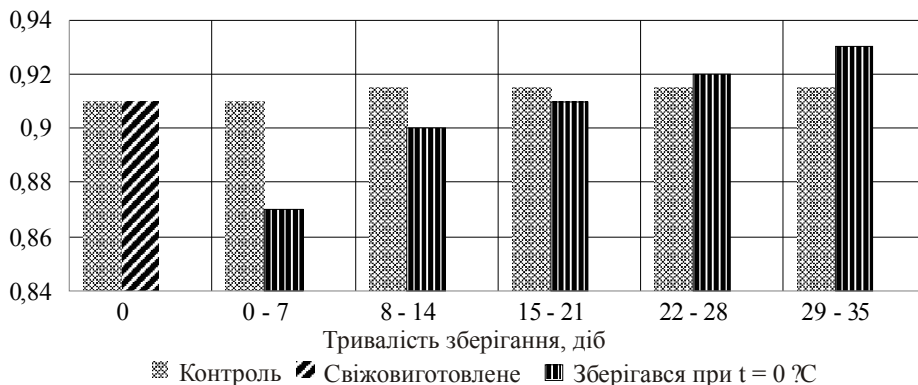


Рис. 2. Зміна термостійкості масляної пасти, що зберігалася при t = 0 °С

З рис. 1, 2, Звидно, що термостійкість усіх дослідних зразків масляної пасти та контрольного зразка за шкалою оцінки термостійкості відповідає оцінці «добра термостійкість». Це можна пояснити додаванням до масляної пасти інуліну і сироваткових білків, які завдяки міжмолекулярним зв'язкам добре зв'язують легкоплавкі гліцериди. Термостійкість масляної пасти перевищує термостійкість контролю, незважаючи на нижчий вміст жиру, що

також можна пояснити високим вмістом у ній сухих речовин. На рис. 4 зображена динаміка зміни термостійкості масляної пасти залежно від температури зберігання.

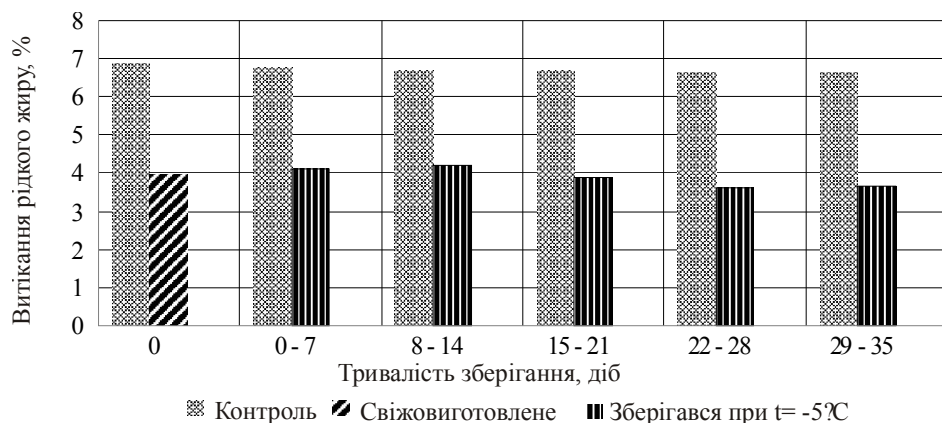


Рис. 3. Зміна термостійкості масляної пасти, що зберігалася при $t = -18^{\circ}\text{C}$

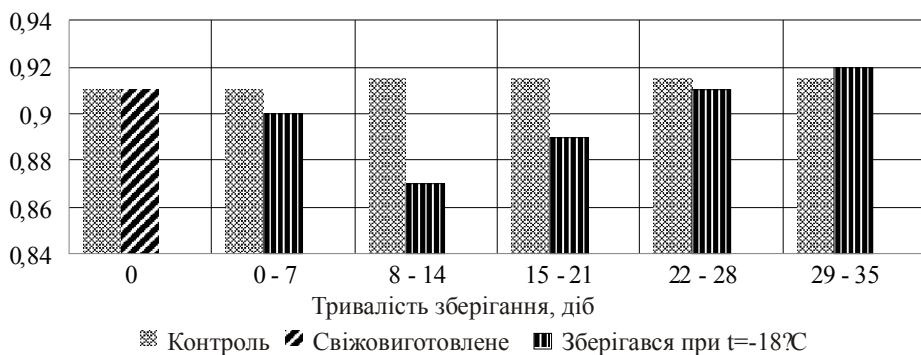


Рис. 4. Вплив температури зберігання на термостійкість масляної пасти

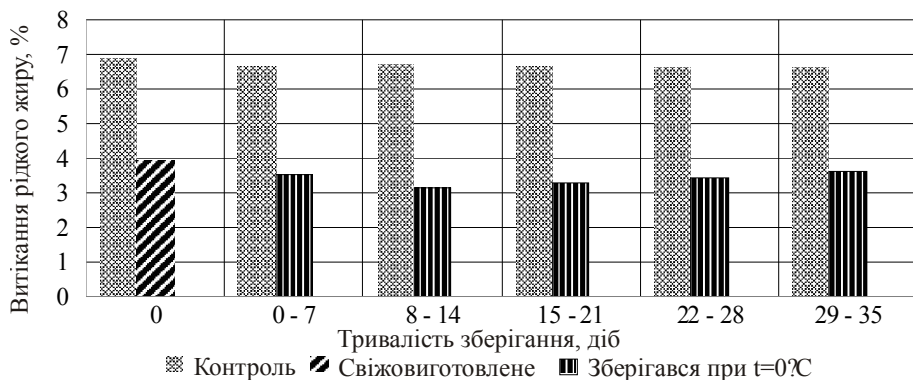


Рис. 5. Здатність структури масляної пасти утримувати рідкий жир при температурі зберігання $+5^{\circ}\text{C}$

Результат впливу добавок на показники здатності структури утримувати рідкий жир залежно від температури й терміну зберігання показані на рис. 5, 6 і 7.

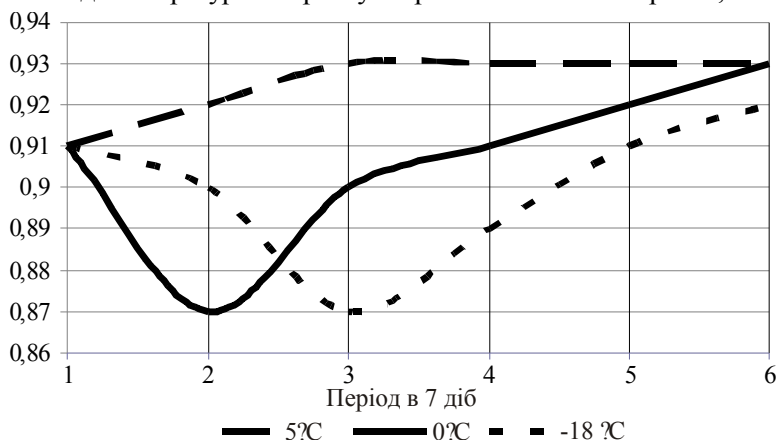


Рис. 6. Здатність структури масляної пасти утримувати рідкий жир при температурі зберігання 0 °C

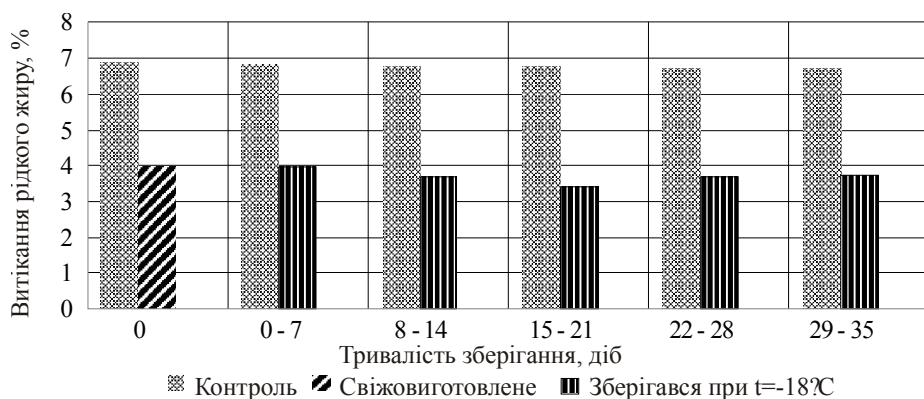


Рис. 7. Здатність структури масляної пасти утримувати рідкий жир при температурі зберігання -18 °C

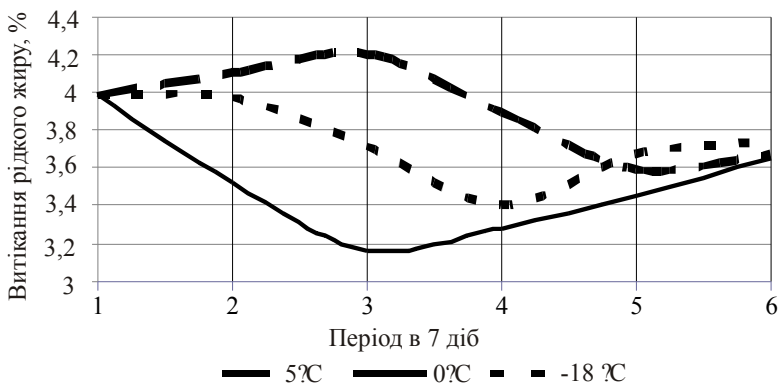


Рис. 8. Вплив температури зберігання на здатність масляної пасти утримувати рідкий жир

З наведених на рис. 5, 6, 7 даних видно, що зразки добре утримують рідку фазу жиру, що характеризує здатність масляної пасти з полікомпонентною добавкою утримувати рідку фазу жиру. Крім того, поліпшується показник витікання рідкого жиру саме завдяки внесенню до пасти добавок. Це можна пояснити стабілізуючою властивістю таких добавок, як насіння льону і сироваткових білків. Білки здатні зв'язувати рідку фазу жиру та вологу, утворюючи структури, що запобігають їх витіканню.

Висновки

Розроблено новий вид масляної пасти з гепатопротекторними властивостями, що збагачується комплексом біологічно активних речовин як рослинного, так і тваринного походження. Органолептична оцінка масляної пасти показала, що підібрані компоненти добре поєднуються з молочною основою пасти та сприяють формуванню пластичної консистенції. Виявлено, що добавки сприяють підвищенню термостійкості й здатності масляної пасти утримувати рідку фазу жиру за рахунок утворення між ними складних міжмолекулярних зв'язків і підвищеного вмісту сухих речовин. На основі вивчення літературних джерел встановлено, що добавка з насіння льону є пріоритетною для забезпечення здоров'я печінки.

Література

1. *Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України* — www.moz.gov.ua.
2. *Морозов С.Ю.* Гепатопротекторы в практике врача-клинициста // Русский медицинский журнал. — 2009.
3. *Капрельяни Л.В.* Функциональные продукты: монографія. — Одесса: Изд-во «Друк», 2003.
4. *Вышемирский Ф.А., Абросимова С.В.* Перспективы создания белково-жировых продуктов — аналогов сливочного масла // Тез. докл. VIII науч. техн. конф. “Повышение эффективности использования НИОКР на мясо-молочных предприятиях в новых условиях хозяйствования”. — Каунас, 1988. — С. 11-12.
5. *Hall C. I., Tulbek C. I.* Flaxseed // Adv. Food Nutr. Res. — 2010. — № 51. P. 1-97.
6. *Prasad K.*, Hypocholesterolemic and atherosclerotic effect of flax lignan complex isolated from flaxseed // Atherosclerosis . — 2005. — № 179(2). — P. 269-275.
7. *Basch E., Bent S., Collins J.* Flaxseed and flaxseed oil (*Linum usitatissimum*): A review by the Natural Standards Collaboration // J Soc. Integr. Oncol. — 2007. — №5(3). — P. 92-105.
8. *Bloedon L.T.*, Flaxseed and cardiovascular risk // Nutr. Rev. — 2004. — № 62(1). — P. 18-27.
9. *Dahl W. J.*, Effects of flax fiber on laxation and glycemic response in healthy volunteers // M. J. Med Food. — 2005. №8(4). — P. 508-511.
10. *Kitts D.D.*, Antioxidant activity of the flaxseed lignan secoisolariciresinol diglycoside and its mammalian lignan metabolites enterodiol and enterolactone // Mol Cell Biochem. — 1999. — № 202(1-2). — P. 91-100.

11. Сборник технологических инструкций по производству сливочного и топленого масла. — Углич: ВНИИМС, 1990. — С. 295.

12. Ставрова Э.Р. Метод определения вытекания жидкого жира из масла // Молочная промышленность. — 1970. — №12. — С. 14-16.

МНОГОКОМПОНЕНТНАЯ МАСЛЯНАЯ ПАСТА С КОМПЛЕКСОМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Т.А. Рашевская, Ю.А. Ковтун

Национальный университет пищевых технологий

В статье исследовано влияние добавок на структуру и консистенцию масляной пасты в зависимости от температуры и срока хранения. Установлено, что при внесении комплекса натуральных добавок повышается термостойкость масляной пасты, а также способность ее структуры удерживать жидкую фазу жира.

Ключевые слова: *масляная паста, семена льна, омега-3, сывороточные белки, термостойкость, структура, температура хранения.*

INFLUENCE OF AROMATIC COMPOUNDS OF VARIOUS CLASSES TO ORGANIC EXTENSION OF BUTTER SHELF LIFE

N. Chepel, Y. Kostenko, T. Kushnir

National University of Food Technologies

Key words:

Butter
Essential oils
Aromatic substances
Shelf life
Quality

Article history:

Received 16.04.2014
Received in revised form
29.04.2014
Accepted 11.05.2014

Corresponding author:

N. Chepel
Email:
Mif63@i.ua

ABSTRACT

The article presents technological stages of production of butter with aromatic compounds of essential oils. The influence of aromatic substances of different classes of organic compounds on the butter shelf life has been shown. Under laboratory conditions, formulation of natural flavoring «Blooming thyme», which was characterized by harmony and coherence, was developed. Exploring different amounts of introduced aroma by sensor method, the odor intensity of finished product and its quality have been identified

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АРОМАТИЧНИХ РЕЧОВИН РІЗНИХ ОРГАНІЧНИХ КЛАСІВ НА ПОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ СОЛОДКОВЕРШКОВОГО МАСЛА

Н.В. Чепель, Ю.А. Костенко, Т.В. Кушнір

Національний університет харчових технологій

У статті наведено технологічні етапи виробництва солодковершкового масла з додаванням ароматичних компонентів ефірних олій. Розглянуто вплив ароматичних речовин різних класів органічних сполук на термін зберігання масла солодковершкового. У лабораторних умовах розроблено рецептуру натурального ароматизатора «Квітучий кмин», який характеризується гармонійністю та злагодженостю. При дослідженні різних кількостей внесення ароматизатора сенсорним методом визначено інтенсивність запаху готового продукту та його якість.

Ключові слова: вершкове масло, ефірна олія, ароматичні речовини, термін зберігання, якість.

Вершкове масло — жировий молочний продукт, виготовлений із коров'ячого молока, з рівномірно розподіленими в жировій фазі вологою та сухими знежиреними речовинами [1].

Вершкове масло належить до швидкопсувних харчових продуктів. Відомо, що піки виробництва та споживання масла знаходяться у протифазі. Достатня кількість молочної сировини майже щороку спостерігається з травня по серпень, а максимальне споживання масла — з жовтня до березня включно. Виникає необхідність у закладенні свіжовиготовленого масла на довготривалі зберігання (резервування). Найбільшої шкоди якості вершкового масла при зберіганні завдають окислювальні процеси, які супроводжуються утворенням вільних жирних кислот, окисикислот, пероксидів, альдегідів, кетонів, що призводить до негативних змін органолептичних показників масла (молочного жиру) і навіть накопичення токсичних продуктів. Розвиненими напрямками при виробництві масла з підвищеним терміном зберігання є:

- зміна співвідношення між вищими жирними кислотами;
- направлене регулювання жирокислотного складу масла частковою заміною молочного жиру рослинним;
- додавання до молочного жиру сировини рослинного походження з антиоксидантними властивостями.

Одним із перспективних видів сировини рослинного походження з антиоксидантними властивостями є ефірні олії, застосування яких у молочній промисловості, зокрема у маслоробстві, дозволить не лише підвищити стійкість молочно-жирових продуктів при зберіганні, а й розширити асортимент натуральних харчових продуктів.

Ефірні олії — це складні суміші летких органічних сполук, які складаються з лабільних компонентів, що можуть легко змінюватись під впливом світла, кисню повітря, температури. Компоненти ефірних олій є біологічно активними, більшість з них має терапевтичне значення і може бути використана для профілактики чи лікування захворювань людини.

Ефірні олії являють собою суміш ароматичних речовин різних органічних класів. Найбільш поширеними складовими ефірних олій є терпени та їх кисневі похідні [3,4,5].

Терпени — це речовини, які являють собою ненасичені вуглеводні із загальною формулою $C_{10}H_{16}$. Основним вуглеводнем, від якого можуть утворитися численні терпени, є гомолог гексагідробензолу — гексагідроцимол (так званий ментан).

Із моноциклічних терпенів (метадієнів) важливими є лімонен, феландрен, терпінен. Це безкольорові, оптично діяльні рідини, які мають кілька ізомерів, характерний запах лимона і входять до складу лимонної, померанцевої, кмінної, коріандрової, м'ятної та інших ефірних олій.

В основі біциклічних терпенів лежить ментан. Найбільш розповсюдженими є пінен, камфен, сабінен.

Сексвітерпени — це речовини, які являють собою ненасичені вуглеводні із загальною формулою $C_{15}H_{24}$, рідше $C_{15}H_{26}$ або $C_{15}H_{22}$ і їх кисневмісні похідні. Серед останніх з відкритим ланцюгом відомі такі: первинний спирт фарнезол і третинний спирт неролідол. Фарнезол у вигляді складних ефірів знаходиться у квітах липи й акації, неролідол — в померанцевій ефірній олії.

Моноциклічні сексвітерпени — басаболен, іцінгіберен відрізняються тільки подвійними зв'язків і містяться, відповідно, у лимонній та імбірній ефірних оліях.

Значну кількість ароматичних речовин ефірних олій складають альдегіди і кетони. Із кетонів в ефірних оліях наявні карвон, дигідрокарвон, ментон, ірон. Запах карвона кминний, дигідрокарвона — суміш карвона і ментона, ментона — м'ятний, ірона — фіалки. Карвон міститься у багатьох оліях, головним чином у кминній олії, ментон — у м'ятній, ірон — в олії іриса.

Біциклічні терпени α — кадієн, β — каріофіллен містяться в ефірних оліях квітів і кори. В ефірних оліях також наявні аліфатичні і моноциклічні терпенові спирти (кисневі похідні терпенів), серед яких первинний діетиловий спирт — гераніол, третинний спирт — ліналоол, нерол — геометричний ізомер гераніола. Гераніол і нерол — це рідини без кольору, із запахом троянди, складова частина трояндової, неролієвої, лавандової та інших ефірних олій. Ліналоол — це рідина із запахом конвалії, яка входить до складу бергамотової, коріандрової, м'ятної і неролієвої олій.

Із моноциклічних терпенових спиртів відомі ментол, тимол, терпінеол, а з біциклічних — борнеол (похідний від камфори). Всі ці сполуки є кристалічними речовинами. Ментол має приємний м'ятний запах і прохолодний гіркуватий смак. Терпінеол пахне гіацинтами, борнеол — камфорою. Тимол і карвакрол містяться в ефірних оліях базилика, материнки, ентол входить до складу ефірних олій перцевої м'яти, терпінеол — у кардамоновій, майорановій, померанцевій, лимонній та інших оліях, борнеол — до складу лавандової, кардамонової та інших олій.

З одноатомних фенолів в ефірних оліях наявний метилхавікол — із слабким запахом анісу. Із багатоатомних фенолів міститься еugenol — блідо-жовта рідина, яка при окисненні перетворюється на ванілін і ванільну кислоту. Евгенол має запах гвоздики і знаходиться в ефірних оліях гвоздики, анісу, еugenolного базилика, в невеликих кількостях знайдений у корі коричневого дерева і кореневищах айру.

До групи ефірів входять численні представники як простих, так і складних ефірів. З простих ефірів типовим є анетол (4-метоксі-1-пропенілбензол).

Лактони — це циклічні складні ефіри оксикислот, в яких один кисень міститься у карбонільній групі, а другий — у формі простого ефіру. При їх утворенні відщеплюється одна молекула води. Найбільш типовим представником є кумарин — лактон-0-оксикоричної кислоти. Кумарин — тверда речовина із запахом свіжоскошеного сіна. Це важлива складова ефірних олій буркуну та зубрівки.

Окиси — це внутрішні ангідриди спиртів. Наприклад, цінеол — окис терпину. Це в'язка, без кольору олія з камфорним запахом, яка міститься в евкалиптовій, гісоповій, анісовій, кардамоновій та багатьох інших ефірних оліях.

Отже, для збільшення терміну зберігання вершкового масла та надання йому гармонійного аромату необхідно дослідити вплив ароматичних речовин різних органічних класів на органолептичні й фізико-хімічні властивості цього продукту харчування.

Мета роботи — виявити вплив ароматичних речовин різних класів органічних сполук на термін зберігання солодковершкового масла та розробити натуральний ароматизатор на основі ароматичних речовин різних ефірних олій з високими антиокислювальними властивостями.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання:

- виділити ароматичні речовини різних органічних класів у чистому вигляді;

- встановити органічні класи ароматичних речовин, що характеризуються високими антиоксидантними властивостями;

- визначити оптимальне співвідношення ароматичних речовин різних органічних класів з високими антиоксидантними властивостями у натуральному ароматизаторі, що забезпечить високу якість та ароматичні властивості солодковершкового масла;

- визначити показники якості солодковершкового масла з додаванням розробленого натурального ароматизатора.

Перспективність використання ефірних олій для виділення ароматичних речовин різних органічних класів оцінювалась за певними вимогами, зокрема: поширеність, вартість, доступність і досвід використання в харчових технологіях, широкий компонентний склад за ароматичними речовинами. Предметом досліджень обрано ефірні олії лимона, коріандру та кмину, які відповідали вищезазначеним вимогам.

На першому етапі виділяли заплановані ароматичні речовини ефірних олій розробленим способом імітованої дистиляції ефірних олій на препаративному газовому хроматографі [6]. У такий спосіб хроматографічна колонка фізично «імітує» колону ректифікаційної установки. Виділення фракцій ефірної олії здійснюється в такому порядку: підготовка препаративного газового хроматографа до роботи; вихід приладу на робочий режим; імітована дистиляція ефірної олії та вловлювання виділених фракцій; органолептичний і фізико-хімічний (за необхідності) аналіз; оцінка нового ароматизатора.

В експериментальних дослідженнях було використано препаративний хроматограф «Хром—31». Температури детектора, інжектора і колонки встановлювали згідно з розробленими умовами виділення індивідуальних компонентів ЕО: газ-носії — азот, початкова температура колонки — 100 °С, кінцева температура колонки — 140 °С, швидкість нагріву — 6°С/хв, температура випарника — 250 °С, температура детектора — 250 °С, температура збірника фракцій — 250 °С, температура посудини Дьюара — -70 °С; витрати газу-носія через колонку — 33 мл/хв, водню — 33 мл/хв, повітря — 330 мл/хв; тип детектора — катарометр. Через катарометр підключали збірник фракцій (індивідуальних речовин) на виході з хроматографічної колонки. До збірника приєднували скляні вловлювачі фракцій і занурювали їх в охолоджуючу чашу з подрібненим льодом. Після виходу хроматографа на робочий режим вводили пробу ефірної олії об'ємом 0,8 мл і встановлювали програмування температур колонки в межах 70 — 230°С, що відповідає межах значень температур кипіння ароматичних речовин ефірної олії м'яти котячої.

Результати розділення ефірних олій на індивідуальні речовини фіксувались на хроматографі у вигляді піків. Хроматограма не є кількісним показником отримання фракцій, лише зображує початок виділення нової фракції. Ідентифікація проводилась за газохроматографічною методикою аналітичного дослідження компонентів ефірної олії.

При появі на хроматограмі початку першого піку запланованої речовини відкривали краном вхід у заданий вловлювач фракцій, що свідчило про початок збору фракції. Збір фракції продовжували до кінця формування піку індивідуальної речовини на хроматограмі, після чого переключали краном наступний вхід до вловлювача фракцій.

Перелік ароматичних речовин, що виділені з ефірних олій лимона, коріандру та кмину у чистому вигляді, наведено у табл. 1.

Таблиця 1. Виділені ароматичні речовини ефірних олій препаративною хроматографією

Назва ефірної олії	Ароматичні компоненти	Органічний клас
Лимонна	Лімонен	Терпени
Коріандрова	Ліналоол, гераніол	Терпенові спирти
Кминна	Карвон	Кетони

На другому етапі вносили виділені ароматичні речовини ефірних олій у солодковершкове масло з подальшою оцінкою їх якості та інтенсивності запаху. Речовини заздалегідь розчиняли в 3...5-кратному об'ємі жирової емульсії при 45...55 °С і перемішували 15...20 хвилин. Виготовлення дослідних проб масла солодковершкового з ароматичними речовинами здійснювали шляхом внесення останніх у масляний пласт та внесення ароматичних речовин безпосередньо у масложировий вловлювач перед термомеханічною обробкою. Ароматичні речовини ефірних олій лимона, коріандру та кмину вносили в масло при температурі (14±2)°С до повного розподілення їх у масляному зерні.

Кількість внесення окремих ароматичних речовин варіювали. Шляхом підбору було встановлено гармонійне співвідношення ароматичних речовин і масла — 1:100. Менша кількість ефірних олій не дала потрібного результату, а більша — надала готовому продукту надмірно виражений аромат внесених ароматичних речовин і гіркий смак, вершковий смак і запах стали ледь відчутними.

Було одержано чотири зразки солодковершкового масла з додаванням лімонену, ліналоолу, гераніолу та карвону.

Суть методу оцінки інтенсивності запаху солодковершкового масла з різними ароматичними речовинами полягала у порівнянні дослідних зразків з різною кількістю ароматизатора з базовим зразком солодковершкового масла без ароматизаторів, інтенсивність якого була прийнята за 0 балів. У табл. 2 наведено органолептичні показники базового зразка солодковершкового масла, які відповідають вимогам нормативних документів [7].

Таблиця 2. Органолептичні показники солодковершкового масла

Смак і запах	Консистенція	Колір
Специфічний смак і запах молочного жиру різної вираженості, характерний для масла з коров'ячого молока, допускається слабкий присмак немолочних жирів	Щільна, твердоподібна, гомогенна, допускається крихкість, борошністість і крупинчастість при $12 \pm 2^\circ\text{C}$; м'яка при $20 \pm 2^\circ\text{C}$; у розплавленому вигляді — рідка	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний по всій масі, характерний для масла з коров'ячого молока

Визначення фізико-хімічних показників одержаних зразків солодковершкового масла до і після 9 днів зберігання проводили з дотриманням стандартних методик у молочній промисловості, що вказані у ДСТУ 4445:2005 [8].

Таблиця 3. Фізико-хімічні показники масла солодковершкового

Показник	Згідно з ДСТУ 4445:2005
Загальна масова частка жиру, %	75,0
в тому числі молочного, % не менше	37,5
Масова частка води, % не більше	50,0
Кислотність плазми титрована, °Т	23
Пероксидне число 5 ммоль $\text{O}_2/\text{кг}$	5
Термостійкість, °С	від 27 до 36

Порівняння фізико-хімічних показників дослідних зразків солодковершкового масла до і після 9 днів зберігання дало змогу визначити органічні класи ароматичних речовин з високими антиокислювальними властивостями. Ароматичні компоненти цих органічних класів використовувались при розробці композиційного натурального ароматизатора.

Розробка композиційного натурального ароматизатора для технології солодковершкового масла полягала у визначенні кількісних співвідношень окремих ароматичних речовин, які встановлювались методом пробних зразків, оцінених за шкалою інтенсивності відчуття за балами: 0 — не сприймається; 1 — дуже слабке; 2 — слабке; 3 — від слабого до середнього; 4 — середнє; 5 — від середнього до сильного; 6 — сильне; 7 — дуже сильне [9].

Для оцінки впливу ароматичних речовин різних класів органічних сполук на термін зберігання солодковершкового масла та встановлення їх антиоксидантних властивостей проводили виділення лімонену з ефірної олії лимона (органічний клас — терпени), ліналоолу та гераніолу (органічний клас — спирти) — із ефірної олії коріандру, карвону (органічний клас — кетони) — із ефірної олії кмину.

Оцінку антиокислювальних властивостей виділених ароматичних речовин проводили за фізико-хімічними показниками якості чотирьох зразків солодковершкового масла з додавання лімонену, ліналоолу, гераніолу та карвону, що наведені в табл. 4.

Для спостереження зміни перекисного числа дослідні зразки залишили на 9 днів для зберігання. Отримані результати свідчать, що протягом зберігання вершкового масла із внесенням ліналоолу, гераніолу і карвону спостерігалась

незначна зміна перекисного числа. Це означає, що дані ароматичні речовини в подальшому будуть використовуватись для розроблення рецептури ароматизатора на їх основі.

Таблиця 4. Фізико-хімічні показники дослідних зразків солодковершкового масла

Показник	Вид солодко вершкового масла				
	Без додавання ароматичних речовин	З додаванням			
		лімонену	ліналоолу	гераніолу	карвону
Масова частка жиру, %	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5
Масова частка вологи, %	16	16	16	16	16
Кислотність плазми титрована, °Т	23	23	23	23	23
Перекисне число свіжого продукту	0,05	0,013	0,023	0,024	0,025
Термостійкість, °С	28	27	27	27	27

На рис. 1 показано залежність перекисного числа солодковершкового масла — базового продукту та солодковершкового масла з додаванням ароматичних речовин від терміну зберігання.



Рис. 1. Залежність перекисного числа солодковершкового масла (базового продукту і солодковершкового масла з додаванням ароматичних речовин) від терміну зберігання

У лабораторних умовах була розроблена рецептура натурального ароматизатора «Квітучий кмин», який характеризувався гармонійністю й злагодженістю. Склад розробленого ароматизатора наведено у табл. 5.

Технологія ароматизованого солодковершкового масла з максимальними споживчими якостями передбачає підбір концентрації ароматизатора. Спочатку було запропоновано вносити ароматизатор до солодковершкового масла в кількості від 0,01 до 0,04 % у перерахунку на суху речовину. Досліджуючи різну кількість внесення ароматизатора сенсорним методом, було визначено інтенсивність запаху готового продукту та його якість.

На рис. 2 показано результати сенсорного методу дослідження солодковершкового масла з різною кількістю ароматизаторів «Квітуний кмин».

З огляду на результати сенсорного аналізу можна рекомендувати до внесення у солодковершкове масло натуральний ароматизатор «Квітуний кмин» у кількості 0,02%.

Таблиця 5. Склад ароматизатора «Квітуний кмин»

Назва ароматизатора	Склад ароматизатора		Масові співвідношення ароматичних компонентів
	Назва компонента	Масова частка, %	
«Квітуний кмин»	Ліналоол	0,55	Ліналоол: карвон: гераніол = 0,02 : 1, 96 : 33,78
	Карвон	5,45	
	Гераніол	94,0	

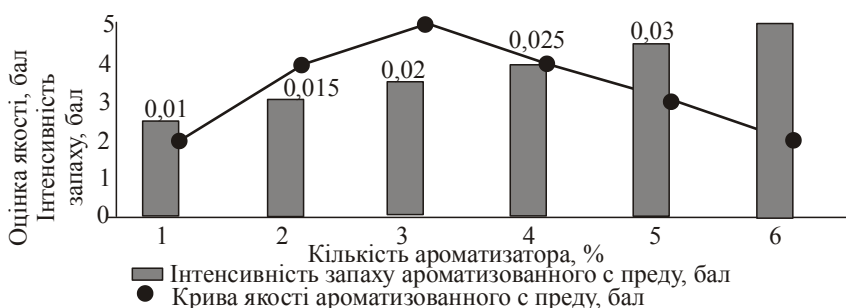


Рис. 2. Результати сенсорного методу дослідження солодковершкового масла з різною кількістю ароматизатора «Квітуний кмин»

Висновки

Доведено підвищення терміну зберігання солодковершкового масла за рахунок додавання компонентів ефірних олій, що відносяться до органічних класів спиртів, кетонів, які дозволяють зменшити вміст первинних продуктів окиснення жирів. Розроблено натуральний ароматизатор «Квітуний кмин» з встановленням масових співвідношень ароматичних компонентів антиокислювальних властивостей, зокрема: ліналоол : карвон : гераніол = 0,02 : 1, 96 : 33,78. Обґрунтовано та встановлено кількості внесення натурального ароматизатора «Квітуний кмин» при виробництві спреда — 0,02% в перерахунку на сухі речовини.

Література

1. *Масло вершкове*. Технічні умови: ДСТУ 4499:2005 — [Чинний від 28-04-05]. — К.: Дежспоживстандарт України, 2006. — 12 с. — (Національний стандарт України).
2. *Патент 7493* Україна, МПК А23С9/00. Спосіб гальмування автоокиснення молочного жиру / Димань Т.М., Загоруй Л.П., Мазур Т.Г.; заявник і власник патенту Мазур Т.Г. — Опубл. 15.06.2005, Бюл. №6.

3.Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии / Сергей Антонович Войткевич.— М.: Пищевая промышленность, 1999. — 282 с.

4.Танасиенко Ф.С. Ефірні олії. Вміст і склад / Федір Сергійович Танасиенко. — К.: Наукова думка, 1995. — 264 с.

5.Кретович В.Л. Биохимия растений: учебник [для студ.биол. спец. ун — тов] — М.: Высшая школа, 1996. — 503 с.

6. Патент №45836 Україна, МПК⁷ B01D 15/08. Спосіб імітованої дистиляції ефірних олій препаративною газовою хроматографією /І.М.Силка, Н.Е. Фролова, Н.В.Чепель, К.А.Науменко, В.О.Усенко; замовник і патентовласник 2010; опубл.25.11.2009, Бюл. № 22.

7.Бредихин С.Е. Техника и технология производства сливочного масла и сыра / С.Е. Бредихин, В.Н.Юрин — М.: Колос, 2007. — 320 с.

8.ДСТУ 4445: 2005. Спреди та суміші жирів. Загальні технічні умови.

9.ДСТУ ISO 6564:2005. Сенсорний аналіз. Методологія. Методи створювання флейвору.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ РАЗНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КЛАССОВ НА ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ СЛАДКОСЛИВОЧНОГО МАСЛА

Н.В. Чепель, Ю.А. Костенко, Т.В. Кушнир

Национальный университет пищевых технологий

В статье приведены технологические этапы производства сладкосливочного масла с добавлением ароматических компонентов эфирных масел. Рассмотрено влияние ароматических веществ различных классов органических соединений на срок хранения масла сладкосливочного. В лабораторных условиях разработана рецептура натурального ароматизатора «Цветущий тмин», который характеризовался гармоничностью и слаженностью. При исследовании разного количества внесения ароматизатора сенсорным методом определены интенсивность запаха готового продукта и его качество.

Ключевые слова: сливочное масло, эфирное масло, ароматические вещества, срок хранения, качество.

NANOTECHNOLOGIES: TECHNOLOGICAL ASPECTS OF OIL AND FAT RAW MATERIAL HYDROGENATION

N. Osejko, E. Golodna

National University of Food Technologies

Key words:

*Nanotechnologies
Hydrogenation process
Catalyst
Tropical butters
Sunflower-seed oil
Products of butter
hydrogenation
Physical and chemical
properties*

Article history:

Received 27.04.2014

Received in revised form
08.05.2014

Accepted 29.05.2014

Corresponding author:

A. Gonta

Email:

nikios@ukr.net

ABSTRACT

Nanotechnological three phase system (butter — catalyst — hydrogen) has been studied in this article. As a result of analytical consideration of scientific and technical sources, the critical points of hydrogenation process have been investigated and the necessity of experimental researches has been proved. The physical and chemical indexes of raw material and products have been defined using standard methods. The results of experimental studies of raw material indexes (tropical butters, mixtures of butters) and the obtained products are presented. With the use of N1 and N2 catalysts assortment fats having the set temperature of melting and set degree of hardness (consistency) have been developed. The catalyst rate of N1 and N2 catalysts is of 0.7 ... 1.1 kg/t and hydrogen rate is 10.7... 33.6 nm³/t. A new technical solution is developed, namely, the method of vegetable butters hydrogenation. The assortment of fats with the rational temperatures of melting and hardness (consistency) has been developed for the production of margarines, confectionary and culinary fats, as well as for the production of fats of special setting.

НАНОТЕХНОЛОГІЇ: ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ГІДРУВАННЯ ОЛІЄЖИРОВОЇ СИРОВИНИ

М.І. Осейко, О.В. Голодна

Національний університет харчових технологій

У статті розглянуто нанотехнологічну трифазну систему (олія-каталізатор-водень). У результаті аналітичного розгляду науково-технічних джерел виявлено критичні точки процесу гідрування та підтверджено необхідність експериментальних досліджень. Фізико-хімічні показники вихідної сировини і продуктів гідрогенізації визначено стандартними методами. Наведено результати експериментальних досліджень показників сировини (тропічних олій, купажованої олії) та отриманих гідрогенізаторів. З використанням каталізаторів Н1 і Н2 отримано асортимент гідрогенізаторів із заданою температурою плавлення і твердістю (консистенцією). Витрата каталізаторів Н1 і Н2 склала 0,7 ... 1,1 кг/т, водню — 10,7 ... 33,6 нм³/т.

Запропоновано нове технічне рішення (спосіб гідрування рослинних олій). Отримано асортимент жирів із раціональними температурами плавлення і твердістю (консистенцією) для виробництва маргаринів, кондитерських, кулінарних жирів і жирів спеціального призначення.

Ключові слова: нанотехнології, процес гідрування, каталізатор, тропічні олії, соняшникова олія, продукти гідрування олій, фізико-хімічні характеристики.

Технологія як засіб створення штучного світу розвивається за двома напрямками. Перший пов'язаний з проникненням у глибину матерії — нанотехнології, другий — з виходом на широкі рівні управління виробництвом [1].

«Нанотехнології — це будь-які технології створення об'єктів, споживчі властивості яких визначаються необхідністю контролю і маніпулювання окремими нанорозмірними об'єктами. При цьому об'єкти, що створюються, можуть мати будь-які розміри — від «нано» до традиційних» (Б. Оккама, 2007). Наявність терміна «окремі» віддаляє визначення від традиційної хімії та однозначно вимагає наявності найбільш передового наукового, метрологічного і технологічного інструментарію, здатного забезпечити контроль за окремими, а за необхідності навіть за конкретними нанооб'єктами. Саме при індивідуальному контролі ми отримуємо об'єкти, що мають споживчу новизну. Тобто якщо ми здатні знайти конкретний нанорозмірний об'єкт, проконтролювати і за необхідності змінити його структуру і зв'язки, то це — «нанотехнології». «Нанорозмірний об'єкт» — це атом, молекула, надмолекулярне утворення [2, 3].

Нанорозмірними об'єктами у технологічних процесах гідрування [1, 4] є:

1. Олієжирова сировина (ОЖС). Ефективний діаметр молекул жирних кислот C18 0,5 нм при довжині 1,51...2,46 нм. Діаметр молекул триацилгліцеринів (ТАГ) у 3...5 разів більший за діаметр вільних (неасоційованих) жирних кислот і приблизно дорівнює 1,5 нм.

2 Каталізатор. Розмір пор нікельвмісного каталізатору 2,5...12 (переважно 3...5) нм при довжині його часток 5...15 (переважно 5...7) мкм.

3 Водень. Діаметр молекули водню 0,25 нм.

У технологічних процесах гідрування змінюються структура і зв'язки в ОЖС: утворюються позиційні і просторові ізомери, змінюється молекулярний (жирнокислотний, ацилгліцериновий) склад кінцевого продукту (саломасу) тощо.

У технології аналітичного контролю використовуються, крім стандартних фізико-хімічних, сучасні інструментальні методи контролю нанорозмірних об'єктів і надмолекулярних утворень (хроматографічні, маспектрометричні, спектрометричні, ядерний магнітний резонанс, капілярний електрофорез тощо [1].

Слід зазначити, що важливою проблемою олієжирового комплексу України в умовах СОТ і ЄС є забезпечення споживачів якісними, безпечними і конкурентоспроможними продуктами, тому аналітичне й експериментальне обґрунтування способів гідрування олій і жирів та створення науково

обґрунтованої інноваційної технології виробництва заданого асортименту харчових саломасів є доцільним і актуальним.

Складністю технологічного процесу гідрування ОЖС є те, що технологічна система трифазна (олія/жир — каталізатор — водень). Крім того, рідка фаза є полікомпонентною стосовно вмісту ацилгліцеринів.

При звичайних умовах гідроґенізації коріандрової жирної олії отримані саломаси не відповідають вимогам щодо марґаринової продукції за співвідношенням між температурою плавлення і твердістю. При температурі плавлення 31—36 °С мають твердість менше 100 г/см, а саломаси з необхідною твердістю 160—320 г/см мають температуру плавлення від 39°С і вище. При експериментально визначених технологічних умовах гідрування ОЖС (склад суміші з оліями лінолево-олеїнової групи, витрата водню в реактор, збільшення концентрації нікелевого каталізатору з 0,1—0,2 % до 0,2—0,5 %) отримано харчові саломаси необхідної якості [5].

При дослідженні впливу показників бавовняної олії різної якості на її гідроємність в лабораторних умовах з нікель-мідним каталізатором СКД отримано саломаси, які за йодним числом і температурою плавлення відповідають вимогам щодо технічних саломасів [6].

При гідруванні бавовняної олії на порошкоподібному нікелевому каталізаторі отримано низькоплавкі саломаси для виробництва наливних марґаринів. Наголошується також на необхідності пошуку і розробки нових технологій, підборі та використанні ефективних каталізаторів для гідроґенізації бавовняної олії [7, 8].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значні досягнення в галузі гетерогенного каталізу, природу активних центрів і каталітичної дії каталізаторів досі не встановлено, тому вибір гетерогенних каталізаторів здійснюється, головним чином, емпіричним шляхом. У технологіях гідрування ОЖС переважно використовуються нікелеві або нікель-мідні каталізатори на носіях [9].

На основі аналітичного огляду опублікованих джерел і виконаних досліджень визначено критичні точки в нанотехнологіях гідрування ОЖС:

- вид, склад і якість ОЖС;
- вид, склад і якість каталізатора. Нано і мікророзміри, технологічні умови використання каталізатору;
- якість і технологічні умови використання водню. Попереднє глибоке очищення водню;
- раціоналізація технологічних умов ведення й управління процесом гідрування ОЖС;
- деметалізація гідроґенізату (саломасу).

Метою роботи є експериментальне дослідження технологічних аспектів нанотехнології щодо отримання гідрованої ОЖС для виробництва марґаринів, кондитерських, кулінарних жирів і жирів спеціального призначення.

Об'єкт дослідження — процес гідрування ОЖС.

Предмет дослідження — фізико-хімічні й технологічні властивості вихідної ОЖС, проміжних і кінцевих продуктів.

За стандартними методиками досліджено фізико-хімічні й технологічні властивості вихідної ОЖС і кінцевих продуктів.

Результати дослідження та їх обговорення. Характеристика вихідної ОЖС, зокрема тропічних олій і сумішей із соняшниковою олією, що досліджувались, наведено у табл. 1. Значення кислотного числа (К.ч) і пероксидного числа (П.ч) в оліях не перевищували 0,30 і 5,0 відповідно. За величинами йодного числа (Й.ч), температурою плавлення ($T_{пл}$) і твердістю (Тв) олії знаходились у межах, що характерні виду ОЖС. Умови гідрування зразків вихідної ОЖС наведено в табл.2. Початкова температура гідрування становила 165 ... 170 оС, доза каталізаторів Н1 і Н2 при заданому співвідношенні становила 0,7 ... 1,1 кг/т, витрата водню склала від 10,7 до 33,6 нм³/т.

Таблиця 1. Характеристика зразків вихідної ОЖС

Зразок	Вихідна сировина	К.ч, мг КОН/г	П.ч, ммоль ½ O ₂ /г	Й.ч, г I ₂ /100г	$T_{пл}$, °С	Тв, г/см
1	Олія пальмова	0.20	4.48	63.0	36.5	193
2	Олія пальмова і соняшникова 7 : 3	0.27	3.02	62.5	36.0	119
3	Олія пальмоядрова	0.26	2.13	24.1	28.0	380
4	Олія соняшникова і кокосова 0.92 : 0.08	0.23	1.37	19.7	23.5	380
5	Олія соняшникова і кокосова 0.5 : 0.5	0.28	3.27	70.4	21.0	100

Таблиця 2. Умови гідрування зразків вихідної ОЖС

Зразок	Початкова температура, °С	Каталізатор	Доза каталіза- тора, кг/т	Подача водню, нм ³ /г	Витрата водню, нм ³ /т
1	165	Н1 + Н2 1:4.1	0,7	50	22,8
2	170	Н1 + Н2 2:1	1,0	200	30,4
3	170	Н1 + Н2 2.5: 1	0,7	100	10,7
4	170	Н1 + Н2 2:1	1,0	50	13,0
5	165	Н1 + Н2 4.3:1	1,1	500	33,6

Фізико-хімічні показники отриманих гідрогенізаторів наведено в табл. 3. Значенням кислотного числа (К.ч) і пероксидного числа (П.ч) гідрогенізаторів становили 0,53 і 0,64 відповідно. Відмічено зменшення величини П.ч. Йодні числа (Й.ч) зменшились до 9,3 ... 43,3, температури плавлення ($T_{пл}$) і твердості (Тв) гідрогенізаторів знаходилися в межах 32,0 ... 44,6 і 500 ... 880 відповідно. За визначеними показниками отримані харчові саломаси відповідають маркам М2, М3 , М5 [10]

З метою раціонального управління процесом гідрування досліджено вплив витрати водню на температуру плавлення і твердість саломасів при

гідруванні пальмоядрової олії (зразок №3) та суміші соняшникової і кокосової олій (зразок №5). Результати дослідження відображено на рис. 1, 2.

З наведених даних видно, що тільки за рахунок зміни витрати водню на гідрування визначеного виду ОЖС можливо управляти процесом і отримувати асортимент саломасів для олієжирового комплексу та інших галузей. За результатами досліджень (табл.4) запропоновано нове технічне рішення способу отримання гідрованих олій для виробництва маргаринів, кондитерських, кулінарних жирів і жирів спеціального призначення.

Таблиця 3. Характеристика зразків вихідної ОЖС після гідрування

Зразок	Вихідна сировина	К.ч , мг КОН/г	П.ч , ммоль ½О/кг	Й.ч , г I ₂ /100г	T _{пл} , °С	T _в , г/см
1	Олія пальмова	0,34	0,61	43,3	44,6	880
2	Олія пальмова і соняшникова 7 : 3	0,41	0,64	43,0	44,3	849
3	Олія пальмоядрова	0,53	0,37	10,1	34,0	735
4	Олія кокосова і соняшникова 0,92 : 0,08	0,52	0,49	9,3	33,2	665
5	Олія кокосова і соняшникова 0,5 : 0,5	0,44	0,10	35,0	32,0	500

Таблиця 4. Вплив дози каталізаторів (Кт) Н1 і Н2 та витрати водню на температуру плавлення (Тпл) і твердість (Тв) гідрованої пальмоядрової олії (приклади 1 — 4), гідрованої пальмової олії (приклади 5 — 7), гідрованої суміші соняшникової і кокосової олій (приклади 8 — 10)

№ прикладу	Кт Н1 і Н2, кг/т	Витрата водню, м³	T _{пл} , °С	T _в , г/см	Призначення саломасу (асортимент)
1	0,7	65	28,0	521	Саломас спеціального призначення
2	0,7	101	28,5	625	— « —
3	0,7	137	31,0	654	— « —
4	0,7	160	34,0	735	— « —
5	0,9	200	38,0	233	— « —
6	0,9	267	40,1	442	Для маргаринової продукції та кулінарних жирів. Саломас марки М1 — 2
7	0,9	343	44,8	871	Для маргаринової продукції, кондитерських жирів. Саломас марки М5

№ прикладу	Кт Н1 і Н2, кг/т	Витрата водню, м ³	Тпл, °С	Тв, г/см	Призначення саломасу (асортимент)
8	1,1	300	22,0	222	Для маргаринової продукції та кулінарних жирів.
9	1,1	487	30,0	420	Для кондитерського жиру, маргаринової продукції.
10	1,1	500	32,0	500	Для кондитерського жиру, маргаринової продукції.

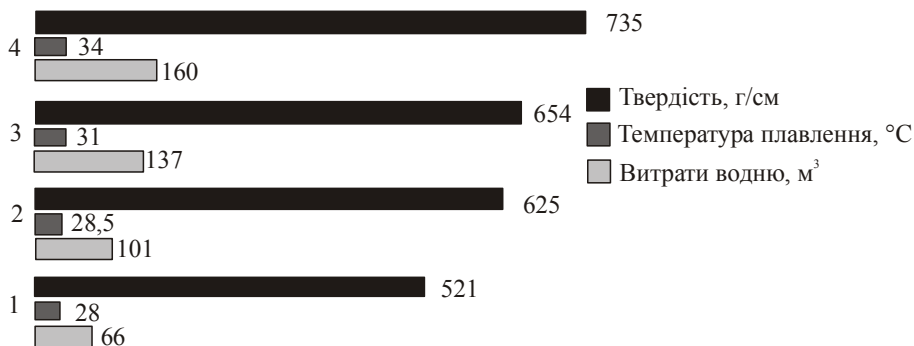


Рис. 1. Зміна температури плавлення і твердості саломасу від витрати водню на гідрування зразка №3

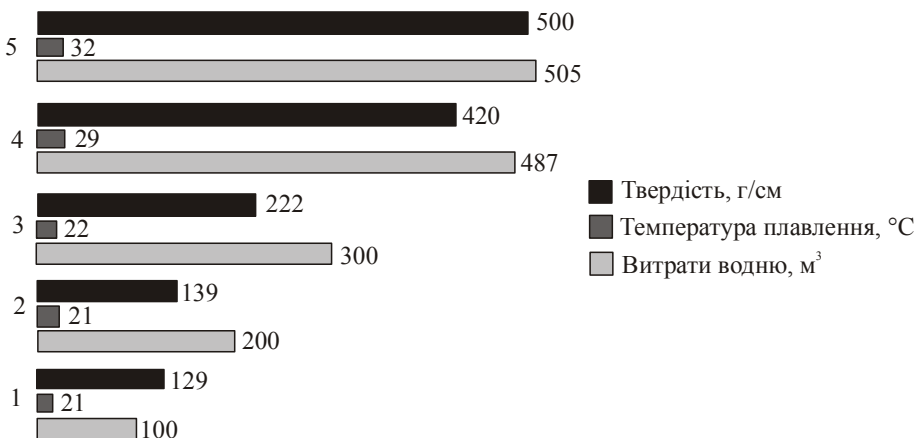


Рис. 2. Зміна температури плавлення і твердості саломасу від витрати водню на гідрування зразка №5

Висновки

В результаті виконаного дослідження запропоновано нове технічне рішення щодо отримання гідрованої олієжирової сировини з раціональними темпе-

ратурами плавлення і твердістю (консистенцією) для виробництва маргаринів, кондитерських, кулінарних жирів і жирів спеціального призначення.

Подальші дослідження у цьому напрямі будуть спрямовані на нейтралізацію критичних точок, виявлення і використання чинників впливу на нанопроцеси для отримання якісної і конкурентоспроможної продукції.

Література

1. *Осейко М.І.* Технологія рослинних олій. — Київ: ВВ «Варта», 2006. — 280 с.
2. *Нанотехнологии.* Азбука для всех / Под ред. Ю.Д. Третьякова. — М.: Физматлит, 2008. — 368 с.
3. *Осейко М.І.* Нанотехнології ліпидовмісних продуктів, екстрактів і добавок в системі КТЮЛ®: Матеріали 2-ї міжнар. Науково-практичної конф. «Химия и технология жиров. Перспективы развития масло-жировой отрасли» / АР Крим, м. Алушта, 20—25.09.2009. — С. 56—59.
4. *Технология переработки жиров* / Н.С. Арутюн, Е.П. Корнена, Л.И. Янова и др. — М.: Пищепромиздат, 1999. — 452 с.
5. *Патент РФ 2054464, МПК С11С 3/12* Способ получения пищевого саломаса / Азнаурьян М.П., Аскинази А.И., Комаров и др. — Опубл. 20.02.1996.
6. *Рузибаев А.Т., Кадиров Ю.К., Юнусов О.К.* Интенсификация процесса гидрогенизации хлопкового масла. — МЖП. — 2011. — № 6. — С. 33—34.
7. *Мажидов К.Х.* Производство жидких и твердых пищевых жиров на основе каталитической модификации хлопкового масла / К.Х.Мажидов, К.К.Саттаров, Ш.Хожиев и др. // Масложировая промышленность. — 2007. — № 3. — С.48—49.
8. *Мажидова Н.К., Кадиров Ю.К., Рахимов М.Н.* Гидрирование хлопкового масла на катализаторах нового поколения // Масложировая промышленность. — 2011. — № 2. — С. 11—12.
9. *Технологія модифікованих жирів:* навч. посіб. / Ф.Ф. Гладкий, В.К. Тимченко, І.М. Демідов та ін. — Х.: НТУ «ХП», 2012. — 210 с.
10. *ДСТУ 5040:2008* Саломаси нерафіновані та рафіновані. Технічні умови. — К.: Держспоживстандарт України, 2009. — 15 с.

НАНОТЕХНОЛОГИИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГИДРИРОВАНИЯ МАСЛОЖИРОВОГО СЫРЬЯ

Н.И. Осейко, Е.В. Голодная

Национальный университет пищевых технологий

В статье рассмотрена нанотехнологическая трехфазная система (масло — катализатор — водород). В результате аналитического рассмотрения научно-технических источников обнаружены критические точки процесса гидрирования и необходимость экспериментальных исследований. Физико-химические показатели исходного сырья и продуктов определены стандартными методами. Приведены результаты экспериментальных иссле-

дований показателів сиров'я (тропічних масел, смесей масел) и полученных продуктов. С использованием катализаторов H1 и H2 получен ассортимент жиров с заданной температурой плавления и твердостью (консистенцией). Расход катализаторов H1 и H2 составил 0,7...1,1 кг/т, водорода — 10,7...33,6 м³/т. Предложено новое техническое решение (способ гидрирования растительных масел). Получен ассортимент жиров с рациональными температурами плавления и твердостью (консистенцией) для производства маргаринов, кондитерских, кулинарных жиров и жиров специального назначения.

Ключевые слова: нанотехнологии, процесс гидрогенизации, катализатор, тропические масла, подсолнечное масло, продукты гидрогенизации масел, физико-химические характеристики.

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, у яких започатковано розв'язання певної проблеми і на які спирається автор; виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів; висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.

До публікації приймаються не опубліковані раніше статті, що містять результати фундаментальних теоретичних розробок і найзначніших прикладних досліджень викладачів, наукових співробітників, докторантів, аспірантів і студентів. Усі статті підлягають обов'язковому рецензуванню провідними спеціалістами у відповідній галузі харчових технологій, яких призначає науковий редактор журналу.

Рукопис статті надсилається у двох примірниках, українською мовою, включаючи таблиці, рисунки, список літератури.

Статті подаються у вигляді вичитаних роздруківок на папері формату А4 (поля з усіх сторін по 2 см, Time New Roman, кегль 14, інтервал 1,5) та електронної версії (редактор Microsoft Word версії 2003 чи нижчій) на електронному носії. На електронному носії не повинно бути інших версій та інших статей, у тексті статті — порожніх рядків. Між словами допускається лише один пробіл. Усі сторінки тексту мають бути пронумеровані. **Обсяг статті не повинен перевищувати 10 сторінок!**

СТРУКТУРА СТАТТІ:

1. **УДК.**

2. **НАЗВА СТАТТІ** (англійською, українською та російською мовами).

3. **Автори статті** (англійською, українською та російською мовами).

4. *Установа, в якій виконана робота* (англійською, українською та російською мовами).

5. **Анотація** (15 — 20 рядків англійською, українською та російською мовами). Анотація має містити коротку інформацію про мету, об'єкт та методику досліджень, основні результати та рекомендації щодо їх застосування.

6. **Ключові слова** (5 — 6 слів/ключових словосполучень англійською та українською мовами).

У кінці першої сторінки, під короткою рисою, ставиться знак авторського права, ініціали, прізвища авторів, рік.

У кінці тексту статті окремим абзацом наводяться висновки (слово «**Висновки**» — напівжирним курсивом).

Після тексту статті в алфавітному або порядку цитування в тексті наводиться список літературних джерел (кожне джерело з абзацу). Бібліографічні описи оформляються згідно з ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления». У тексті цитоване джерело позначається у квадратних дужках цифрою, під якою воно стоїть у списку літератури. Бібліографічний опис подається мовою видання. Не допускається посилання на неопубліковані матеріали. У переліку джерел мають переважати посилання на роботи останніх років.

Прізвища іноземних авторів у тексті статті треба наводити в українській транскрипції.

Після тексту анотацій і ключових слів наводиться фраза «Одержана редколлегиею (дата)» (набрана світлим курсивом). За дату одержання статті вважають дату надходження її до редакції.

Обов'язково зазначається в кінці тексту електронна адреса автора.

Роздрукований варіант статті підписують усі автори.