

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

# **ВІСНИК**

**Східноукраїнського  
національного університету  
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**№ 2 (173)  
2012**

**НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ**

Луганськ 2012

# ВІСНИК

СХІДНОУКРАЇНСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

**№ 2 (173) 2012**

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ  
ЗАСНОВАНО У 1996 РОЦІ  
ВИХІД З ДРУКУ - ДВАНАДЦЯТЬ  
РАЗІВ НА РІК

Засновник  
Східноукраїнський національний  
університет імені Володимира Даля

# VISNIK

OF THE VOLODYMYR DAHL EAST  
UKRAINIAN NATIONAL UNIVERSITY

**№ 2 (173) 2012**

THE SCIENTIFIC JOURNAL  
WAS FOUNDED IN 1996  
IT IS ISSUED TWELVE TIMES  
A YEAR

Founder  
of the Volodymyr Dahl East Ukrainian  
National University

Журнал зареєстровано  
в Міністерстві юстиції України

Свідоцтво про державну реєстрацію  
серія KB № 15607- 4079ПР  
від 18.08.2009 р.

Registered by the Ministry  
of Yustice of Ukraine

Registration Certificate  
KB № 15607- 4079ПР  
dated 18.08.2009

Журнал включено до Переліків наукових видань ВАК України (Бюл. ВАК №3 2010 р.), (Бюл. ВАК №5 2010 р.), (Бюл. ВАК №3 2010 р.), (Бюл. ВАК №11 2010 р.), (Бюл. ВАК №7 2011 р.) в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук з *технічних, економічних, історичних, хімічних та фізико-математичних наук* відповідно.

ISSN 1998-7927

**Головна редакційна колегія:** Голубенко О.Л., член-кор. Національної академії педагогічних наук, докт. техн. наук (головний редактор), Осенін Ю.І., докт. техн. наук (заступник головного редактора), Смирний М.Ф., докт. техн. наук (заступник головного редактора), Арлінський Ю.М., докт. фіз-мат. наук, Бер Р., докт. техн. наук., професор університету ім. Отто фон Гюріке, Магдебург, Німеччина, Будіков Л.Я., докт. техн. наук., Бузько І.Р., докт. екон. наук, Гадушова З., професор, декан факультету мистецтв університету Філософа Костянтина в Нитрі, Словачія, Галстян Г.А. докт. хім. наук, Голубничий П.І., докт. фіз-мат. наук, Гончаров В.М., докт. екон. наук, Довжук І.В., докт. іст. наук, Житна І.П., докт. екон. наук, Іджер М., докт. техн. наук., професор Познаньського технічного університету, Польща, Красовські Е., професор університету природничих наук в Любліні, редактор наукового видання Тежі і MOTROLU, Козаченко Г.В., докт. екон. наук, Кондратов С.О., докт. хім. наук, Кудюков Ю.П., докт. хім. наук, Куліков Ю.А., докт. техн. наук, Лазор Л.І., докт. юр. наук, Литвиненко В.Ф., докт. істор. наук, Максимов В.В., докт. екон. наук, Михайлюк В.П., докт. іст. наук, Нагорний Б.Г., докт. соціол. наук, Носко П.Л., докт. техн. наук, Петров О.С., докт. техн. наук, Рач В.А., докт. техн. наук, Рей Р.І., докт. техн. наук, Суханцева В.К., докт. філос. наук, Тюпало М.Ф., докт. хім. наук, Ульшин В.О., докт. техн. наук, Чалка М., докт. екон. наук, професор, іноземний член-кор. Національної академії педагогічних наук України, Польща, Шевченко Г.П., член-кор. Національної академії педагогічних наук України, докт. пед. наук., Хорошко В.О., докт. техн. наук.

**Відповідальний за випуск:** Рамазанов С.К.

Рекомендовано до друку Вченою радою Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (Протокол № 8 від 3 квітня 2012 р.)

Матеріали номера друкуються мовою оригіналу.

© Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, 2012  
© of the Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, 2012

## ЗМІСТ

<b>С.К. РАМАЗАНОВ</b> ИНТЕГРАЛЬНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МИРОВОГО СООБЩЕСТВА .....	7
<b>А.А. РОСКЛАДКА</b> ОПТИМІЗАЦІЯ ЦІЛЬОВИХ ЗНАЧЕНЬ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ НЕВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ .....	13
<b>О.В. ОСТАПЧУК</b> ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР ПІДПРИЄМСТВА .....	19
<b>Н.К. МАКСИШКО, С.С. ЧЕВЕРДА</b> КОМБІНОВАНИЙ МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ СВІТОВОЇ ЦІНИ НА НАФТУ .....	25
<b>П.Є. ЖИТНИЙ, Г.М. КАРАМИШЕВА</b> МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МІЖБАНКІВСЬКОГО КРЕДИТУВАННЯ В ПРОЦЕСІ ОЦІНКИ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ БАНКІВ-КОНТРАГЕНТІВ .....	32
<b>Є.Є. БІЗЯНОВ</b> РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ У СУЧАСНИХ ЕКОНОМІЧНИХ УМОВАХ УКРАЇНИ .....	43
<b>А.М. АХМЕТШИН, А.С. СЕФЕРОВА</b> КАЧЕСТВЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ ФИНАНСОВО– ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ МЕТОДОМ РЕКУРРЕНТНОГО АНАЛИЗА.....	48
<b>А.М. ТУРИЛО, О.В. КОРНУХ</b> СТРАТЕГІЯ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМ КАПІТАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА .....	53
<b>В.Л. ИВАНОВ</b> УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ .....	62
<b>О.А. ПОГОРЕЛОВ</b> ИССЛЕДОВАНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА.....	69
<b>О.В. СТРЕЛЮК</b> МОДЕЛЮВАННЯ КРИВОЇ СУКУПНОЇ ПРОПОЗИЦІЇ AS.....	75
<b>О.А. ДМИТРИЄВА, О.М. ГРИГОР'ЄВА</b> ОРГАНІЗАЦІЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В ДИНАМІЧНИХ ЗАДАЧАХ З РОЗРІДЖЕНИМИ МАТРИЦЯМИ.....	85
<b>І.І. ЧАЙКОВСЬКА</b> ЗАСТОСУВАННЯ АПАРАТУ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ У ФОРМУВАННІ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА .....	90
<b>В.П. ШИШОВ, П.Л. НОСКО, А.А. МУХОВАТЫЙ</b> СИНТЕЗ ИСХОДНОГО КОНТУРА ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПО ЗНАЧЕНИЮ УГЛА ЕГО ПРОФИЛЯ.....	106
<b>Н.С. ПЕДЧЕНКО</b> МОТИВАЦІЙНИЙ ПРОФІЛЬ ПРИ СТРАТЕГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ ПОТЕНЦІАЛОМ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ТА ОРГАНІЗАЦІЙ СПОЖИВЧОЇ КООПЕРАЦІЇ.....	111

<b>С.К. РАМАЗАНОВ, Т.О. ВІТКОВА</b>	
ДЕЯКІ МОДЕЛІ ТА ІННОВАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ ЕФЕКТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЕКОНОМІЧНОГО ОБ'ЄКТУ .....	118
<b>Г.Г. ВОРОНОВА</b>	
ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ РЕГІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ....	127
<b>А.Е. ВОРОНКОВА, Д.К. ВОРОНКОВ</b>	
СТРАТЕГІЧНІ ЗМІНИ ЯК БАЗИС ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА .	134
<b>В.М. ДАНИЧ, Л.П. ЯКИМОВА</b>	
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАКОПИЧУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПЕНСІЙНОГО СТРАХУВАННЯ .....	139
<b>Т.В. РЕШЕТНЯК, К.М. КРИКУНЕНКО</b>	
КЛАСИФІКАЦІЯ ФІНАНСОВИХ СИТУАЦІЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН.....	145
<b>С.С. ФЕДУШКО, М.О. КОТИЛО, Ю.О. СЄРОВ</b>	
МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ВІРТУАЛЬНОЇ СПІЛЬНОТИ НА ОСНОВІ БЛОГУ (НА ПРИКЛАДІ WEBSTYLETALK.NET).....	150
<b>І.Г. ФИЛИППОВА, В.Г. СУМЦОВ</b>	
КОНЦЕПЦІЯ ОЦІНКИ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ БІЗНЕСУ.....	155
<b>Г.В. УРСУЛЕНКО</b>	
ТЕОРІЯ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОДЕЛЮВАННЯ РИНКОВИХ РИЗИКІВ .....	163
<b>О.В. УРСУЛЕНКО</b>	
ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ТА ЧАСУ КУПІВЛІ-ПРОДАЖУ НА РИНКУ НЕРУХОМОСТІ .....	168
<b>М.В. ВИСОЦЬКИЙ, В.М. ГУЖВА</b>	
ДЕЯКІ АСПЕКТИ МУЛЬТИАГЕНТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО БІЗНЕСУ (НА ПРИКЛАДІ ІНТЕРНЕТ-АУКЦІОНУ) .....	173
<b>Е.А. МЕЛИХ</b>	
АНАЛІЗ АДАПТИВНОСТІ СТРАТЕГІЙ ЕКОНОМІЧЕСКОГО РОЗВИТТЯ ПІДПРИЄМСТВА ПИЩЕВОЇ ПРОМИШЛЕННОСТІ УКРАЇНИ .....	179
<b>Г.В. ГАВРИЛЮК</b>	
КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ТРУДОМІСНОСТІ РОБІТ ЗА КРЕСЛЕННЯМИ ВИРОБІВ ДЛЯ СТАДІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ .....	184
<b>А.Ю.ТИЩЕНКО</b>	
КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМ КАПІТАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА.....	189
<b>В.Н. ПИЛИПЕНКО</b>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННОГО БЕТОНА ВИБРО-УДАРНОИМПУЛЬСНОГО УПЛОТНЕНИЯ.....	198
<b>И.М. СЕМЕНЕНКО, Я.И. ХОРУЖИЙ</b>	
УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ НА ОСНОВЕ ПЛАНИРОВАНИЯ НЕПРЕРЫВНОСТИ БИЗНЕСА .....	206
<b>В.Б. ІГНАТЬЄВА</b>	
УПРАВЛІННЯ СТВОРЕННЯМ МАЛОГО ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА .....	212
<b>О.П.СТЕПАНЕНКО</b>	
СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В БАНКІВСЬКІЙ СФЕРІ .....	219

<b>К.Л. КРУПСЬКИЙ</b>	
ПРОЦЕДУРА ВИБОРУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ МОДЕЛІ «НЕЧІТКА ГУСЕНИЦЯ» В ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ.....	226
<b>О.А. ПОГОРЕЛОВ</b>	
ЭНТРОПИЯ КАК МЕРА НЕОДНОРОДНОСТИ ОБОГАЩАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ....	231
<b>Н.М. ЗАЙЦЕВА</b>	
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	236
<b>О.О. МЕЛЬНИК</b>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ АЛГОРИТМІВ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДІВ ГРУП ДЛЯ ОДНОГО ПРИЛАДУ ІЗ НАЛАГОДЖЕННЯМИ ЗА КРИТЕРІЄМ СУМАРНОГО ВИПЕРЕДЖЕННЯ І ЗАПІЗНЕННЯ.....	241
<b>А.Г. БИСТРОВ</b>	
РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ ЕТАПУ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ В ПРОЦЕСІ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА.....	247
<b>В. Р. ХОМ'ЯК</b>	
МОДЕЛЮВАННЯ ІНДЕКСУ ВАЛЮТНОГО ТИСКУ .....	251
<b>Р.В. ВЕРБА, Н.В. ГРИШКО</b>	
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПОТОКАМИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА.....	256
<b>Я.В. ПЕТРЕНКО</b>	
ОПТИМИЗАЦИЯ СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СТРУКТУРЫ БАЛАНСА ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ЛИКВИДНОСТИ.....	262
<b>Т.М. БЕРІДЗЕ, С.В. ТКАЛІЧЕНКО</b>	
МОНІТОРИНГ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН.....	267
<b>А.В. ВЕЛІГУРА, М.В. ІВАНОВСЬКА</b>	
ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ СТВОРЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	273
<b>М.Д. АПТЕКАРЬ, В.А. КОЛЕСНИКОВ, В.В. КУЗНЕЦОВ</b>	
КРАТКИЙ ОБЗОР НОВЫХ ДОСТИЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ХИМИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ, КАК ИНСТРУМЕНТА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	279
<b>В.В. ПРОСЯНОК, А.В. НЕЧЕПУРЕНКО</b>	
РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ ГИБКОГО КОЛЕСА ВОЛНОВОЙ ШАРОВОЙ ПЕРЕДАЧИ .....	285
<b>І.В. МАЛКОВ, Г.В. СИРОВИЙ, С.О. КАШКАРОВ</b>	
АНАЛІЗ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ І ПОДАЛЬШИЙ ЇЇ РОЗВИТОК.....	290
<b>Н.О. РЯЗАНЦЕВА</b>	
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГІОНУ З ТОЧКИ ЗОРУ ПОЛІКОМПОНЕНТНОСТІ.....	295
<b>Л.А. ГАМБАРОВ, Д.В. РАЙКО</b>	
МОДЕЛЮВАННЯ БЮДЖЕТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В СИСТЕМІ «СПОЖИВАЧ – ПІДПРИЄМСТВО – ПАРТНЕР».....	300
<b>А.Г. ХМЕЛЁВ</b>	
ФОРМИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВА ПРИЗНАКОВ ПРОГНОЗИРУЮЩИХ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ .....	313

<b>А.Г. ХМЕЛЁВ, А.В. ХМЕЛЁВА</b>	
ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ OLAP-ПОДХОДА В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....	318
<b>Г.А. РАЙКО, Е.В. ДАНИЛЕЦ, Е.Ф. ГЕРЗАНИЧ</b>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА .....	323
<b>А.А. ПОПОВА, Я.В. СОКОЛОВА</b>	
РОЗРОБКА СТРУКТУРИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	330
<b>Е.В. ПУХА, А.А. КЛЮЕВ, Я.В. СОКОЛОВА</b>	
АВТОМАТИЗАЦИЯ МАНЕВРОВЫХ РАБОТ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ .....	335
<b>О.В. ФЕНИНА</b>	
ВЕРОЯТНОСТНЫЕ СЕТИ ПЕТРИ .....	340
<b>Л.А. ГАМБАРОВ, Н.Н. ТИТОВ, Н.П. ЧЕРНЫШЕВА</b>	
АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОХОДА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ТАКТИЧЕСКОГО И ОПЕРАТИВНОГО УРОВНЕЙ ТРЕХУРОВНЕВОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ .....	350
<b>О.О. АНТОНЕЦЬ</b>	
АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА В РАМКАХ ЙОГО ФІНАНСОВОЇ ПОЛІТИКИ .....	355
<b>Л.Ф. ІСТОМІН, О.В. ГРИНЕВИЧ</b>	
ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА .....	360
<b>Г.В. ПАНТЄЛЄЄВ, С.К. РАМАЗАНОВ, К.В. КРИВОШЕЄВ</b>	
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ ПРОСТОРОВОЇ КОНТРАСТНОЇ ЧУТЛИВОСТІ В ОФТАЛЬМОЛОГІЇ .....	368
<b>Т.О. КІЧКІНА</b>	
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ СТРАХОВИМ ЕКСПЕРТОМ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ ЕКСПЕРНОЇ РОБОТИ .....	373
<b>С.Ф. ВАСЬКІВ</b>	
СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА ПОСЛУГ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ .....	377
<b>В.М. ТКАЧ, Л.Ф. ІСТОМІН</b>	
АНАЛІЗ УЗГОДЖЕНОСТІ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ВІДПОВІДНОСТІ СТУДЕНТІВ .....	386
<b>В.В. КАЛЮЖНИЙ, Н.В. ЄРЬОМІНА</b>	
МЕТОДИКА ПОПЕРЕДНЬОЇ ОЦІНКИ ПРИВАБЛИВОСТІ ПРОДУКТУ ПРОЕКТУ НА РИНКУ ІННОВАЦІЙ .....	389
<b>О.М. ПИГНАСТЫЙ</b>	
ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В МОДЕЛЯХ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЯМИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМ .....	396
<b>Ю.А. СВИНОРОЕВ</b>	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВОВ СТЕРЖНЕВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУННОГО ФАСОННОГО ЛИТЬЯ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ .....	402

С.К. Рамазанов

## **ИНТЕГРАЛЬНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МИРОВОГО СООБЩЕСТВА**

Рассмотрены вопросы исследования и разработки инновационной модели цивилизационного устойчивого развития, приведены некоторые конкретные результаты построения интегральной ноосферной модели устойчивого и жизнеспособного развития, а также схема субъектноориентированного управления и принятия решений с учетом поведенческого фактора.

**Ключевые слова:** инновационная модель, интегральная модель, устойчивость, жизнеспособность, ноосферная модель развития, субъектноориентированная модель.

**Постановка проблемы.** Мировое сообщество является сложной неравновесной саморазвивающейся и самоорганизующаяся система, Сложность, многофакторность и противоречивость развития мировое сообщество, взаимозависимость социально-экономических, экологических, демографических и геополитических процессов приводит к мысли, что это развитие невозможно описать простыми универсальными законами. Однако это не так. Эволюция человечества как глобальной системы, как и эволюция любой открытой неравновесной системы, подчиняется законам нелинейной динамики и синергетики. Применяя методы и теоретические представления синергетики, определяя параметры порядка процессов устойчивого развития и доминирующие переменные, можно создавать достаточно простые модели, способные адекватно описывать и прогнозировать сценарии развития того или иного процесса в этой глобальной системе. Нелинейность развития приводит к существованию особенностей, т.е. кризисов, а кризисы - это не досадная неприятность, которую можно избежать, а путь внутренней жизни сложных систем, что время от времени общество попадает в такие состояния, когда усиливаются турбулентности, хаотические процессы и происходят выбросы иррационального в социальном и культурном плане.

Идея сохранения цивилизации, в условиях осознания неизбежной и скорой истощаемости природных ресурсов стала стержнем новой инновационной ментальности и новой этики и культуры нашей эры в истории человечества. Приходит понимание, что лишь сознание, соразвитие, сотворчество, иными словами, коэволюция с биосферой позволит человечеству разумно вписаться в биосферные циклы, возвыситься до понимания универсальных законов, правящих миром.

Человечество подошло к той черте, когда современная цивилизация, называемая как техногенно-потребительской, обнаружила свою тупиковость, когда необходимо самым серьезным образом пересмотреть ее основания и сознательно избрать инновационную, духовно-экологическую и социогуманитарную стратегию развития; иначе человечество может исчезнуть с земли в результате глобальных и системных кризисов. Общество должно научиться разумно управлять собой и соизмерять свою деятельность с природным фактором, обеспечив такое взаимоотношение с окружающей природной средой, которое позволит гармонично развиваться всей социоприродной целостности. С этой целью человечеству необходимо отказаться от ряда стереотипов мышления и направить вектор цивилизационного развития на формирование сферы разума (ноосферы).

Инновационная модель устойчивого и безопасного развития обществ и мира в целом должна быть построена на основе интегральной парадигмы социо-эколого-экономической единства и социогуманитарных технологий. При этом глобальной целью для обеспечения безопасного существования и устойчивого развития всей мировой цивилизации является исследование и разработка интегральных моделей всей системы со следующей структурой (рис.1).

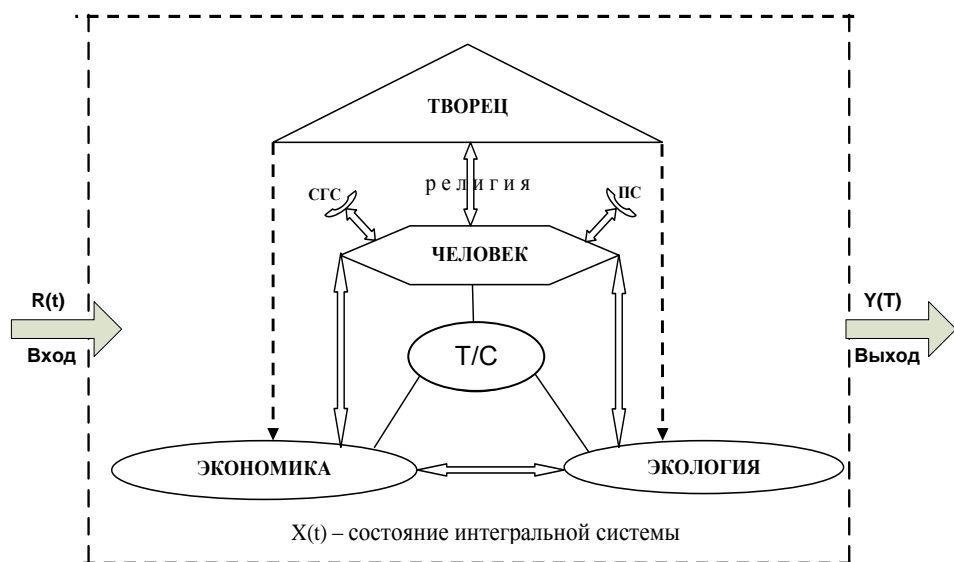


Рис. 1. Интегральная модель устойчивого развития мировой цивилизации: СГС – Социогуманитарная система, ПС – Политическая система, Т/С – технологии/синтез

**Материалы и результаты исследований.** Концептуальную модель интегрального эколого-экономического, социального гуманитарного развития и управления сложной системой в условиях неопределенности, нестабильности, сложности и тому подобное "НЕ- факторов" и "МНОГО - факторов" можно представить в виде теоретико-множественного кортежа вида [1- 4]:

$$IS := \langle \langle E_c, E_n, S_o, H_u \rangle; \langle X_1, Y_1, F_1, G_1, K_1, \Omega_1 \rangle, R_1, U_1, E_1, T \rangle, \quad (1)$$

где  $\langle E_c, E_n, S_o, H_u \rangle$  - интегральный кортеж основного набора систем, причем  $E_c$  - экономика (экономическая система);  $E_n$  - окружающая среда (экосфера);  $S_o$  - социальная сфера (социальная система);  $H_u$  - гуманитарные компоненты в модели. Кортеж  $\langle X_1, Y_1, F_1, G_1, K_1, \Omega_1 \rangle$  состоит из общеизвестных компонент для каждой из вышеуказанных систем.  $R_1 = \langle R_c, R_n, I_n, \tau_{II}, R_s \dots \rangle$  кортеж ресурсов, причем  $R_c$  и  $R_n$  - экономические и экологические ресурсы;  $I_n$  - инвестиции;  $\tau_{II}$  - информационные и инновационные потенциалы;  $R_s$  - ресурс для обеспечения безопасности от совокупности угроз, рисков и кризисов. Общая схема интеграционной модели устойчивого и социогуманитарного развития системы можно представить в виде интегратора:  $S = E_n \oplus E_c \oplus S_o \oplus H_u$ , т.е. как интегральная «4-х-единая» система, причем



$E_c$  – экономическая система,  $E_n$  – экологическая система,  $S_o$  – социальная система,  $H_u$  – гуманитарная система;  $X(t, r)$  – состояние интегральной системы  $S$ ; в пространстве переменных  $(t, r) \in [T \times R^3]$ ;  $X_o$  – состояние системы  $S$  в начальный момент времени  $t_o$ ;  $W$  – множество возмущающих факторов внешней среды [1].

В частности, обобщенной диаграммой интегральной система на рис.1 является «четырёхединая» интегрированная ноосферная моделью («цивилизационная модель») развития системы является социо-гуманитарная и эколого-экономическая система, представленная на рис.2. На рис.2 представлены следующие компоненты системы (подсистемы): 1 – Экономика, 2 – Экология, 3 – Социальная сфера, 4 – Гуманитарная сфера, а также соответствующие интегральные (синергетические) свойства: 1.2 – «Жизнеспособность» (эколого-экономическая), 1.3 – «Справедливость» (социально-ориентированная), 1.4 – «Культурологичность» (гуманитарно-экономическая), 2.3 – «Приемлемость» (социально-экологическая), 2.4 – Гуманитарно-экологическая, 3.4 – Социогуманитарная. Более тонкие свойства интегрированной системы, такие как 1.2-1.4, 1.2-2.3, 2.3-3.4 и 1.4-3.4 и другие требуют дальнейшего рассмотрения, анализа и определения.

Таким образом, система (модель, концепция) устойчивого (sustainable) развития есть интеграция 1+2+3, а НМР – можно назвать *ноосферной моделью развития* («цивилизационная модель») и определен как набор (1.4-1.2), (1.2-2.3), (2.3-3.4), (1.4-3.4), который определяет систему с интегральными свойствами.

*Интегральная социо-эколого-экономическая динамическая модель* может быть представлена, в общем (в блочном) виде:

$$\begin{cases} \dot{X}_1 = f_1(X_1, X_2, X_3, P_1, \xi_1), \\ \dot{X}_2 = f_2(X_1, X_2, X_3, P_2, \xi_2), \\ \dot{X}_3 = f_3(X_1, X_2, X_3, P_3, \xi_3). \end{cases} \quad (2)$$

где  $X = (X_1, X_2, X_3)$  – объединенный вектор состояний социо-эколого-экономической системы (СЭЭС), например, ТПС, причем  $X_1 = X_1(t)$  – вектор экономических переменных;  $X_2 = X_2(t)$  – вектор экологических переменных (переменных загрязнения);  $X_3 = X_3(t)$  – вектор социальных переменных;  $P_1 = (P_1, P_2, P_3)$  – совокупный вектор параметров СЭЭС (внутренние системные и внешней среды);  $\Xi = (\xi_1, \xi_2, \xi_3)$  вектор внешних неопределенных (случайных) переменных. При этом, например,  $X_1 = (K_1, L_1, I, \tau, C)$ ,  $C = (C_1, C_2, C_3, C_4)$  – вектор некоторых переменных потребления (расходов), а  $C_1$  – изменению социального потребления (то есть на зарплату и т. п.),  $C_2 = C_3$  – потребление на экологию,  $C_2 = C_s$  – потребление на безопасность,  $C_2 = C_i$  – объем инвестиций на инновационные и информационные технологии.

Обобщенная схема интегрированной иерархической объектно- и субъектноориентированной системы управления и принятия решений (ПР) приведена в [1]. Субъектноориентированное управление и принятие решений

представлено в блоке "Субъект управления и ПР", где  $k$ ,  $e$ ,  $r$  - соответствующие моды, причем  $k$  – когнитивные переменные,  $e$  – эмоционально-психологические переменные,  $r$  – рефлексивные переменные [5], которые в совокупности определяют динамику поведения лица, принимающего решение.

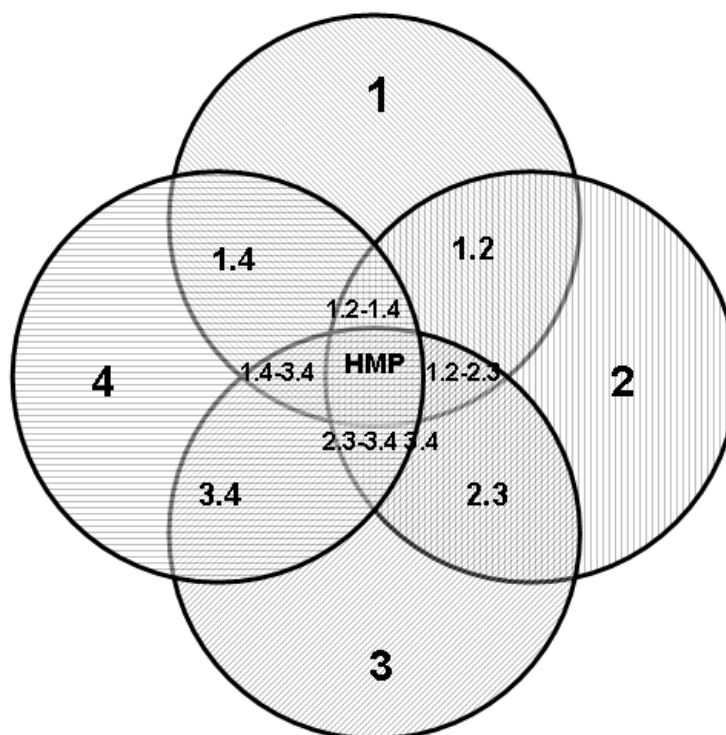


Рис. 2. Интегрированная ноосферная модель развития системы

*Обобщенная модель динамики когнитивно-эмоционального поведения ЛПР.* Субъект или лицо, которое принимает решение как организм и личность является открытой системой, самоорганизуется и развивается и для которой характерна наличие нелинейных и непредсказуемых процессов поведения. Поэтому формально-математические методы нелинейной науки позволяют адекватно описывать, анализировать и моделировать процессы принятия решений.

В работе рассмотрен один из вариантов частичного описания динамики поведения ЛПР в процессе принятия эффективных решений. При этом важно учитывать в первую очередь не только когнитивную составляющую процесса ПР, но важно учесть и его эмоциональную составляющую. Поэтому здесь только отметим такое. В психике человека и достаточно высокоразвитых животных формируются модели окружающей среды. Этот факт является общим местом в современной науке о поведении. В разное время и разными авторами эти модели назывались когнитивными схемами (К. Левин) или когнитивными картами (Е. Толмен). Мы будем пользоваться синонимическим общенаучным термином «модель», принятым в настоящее время в кибернетике и синергетике

(или нелинейной динамике). Но, даже имея адекватную модель, процесс принятия оптимального решения и управления объектом может оказаться достаточно сложным. Поэтому в психике человека есть упрощенный механизм оценки ситуации и принятия решений, который называется эмоциями. Эмоции оценивают ситуацию не по всем, что описывает ее параметрами, которых может оказаться достаточно много, а лишь по нескольким наиболее важным для носителя психики (то есть модам). Соответственно, эмоции могут запускать не то поведение, которое оптимально в данной ситуации, а некоторое другое, которое, вероятно, в среднем хорошо «зарекомендовало» себя в процессе эволюции в аналогичных ситуациях. Исходя из этих рассуждений, под эмоциями будем иметь в виду психический (кибернетический) механизм управления поведением ЛПР, которое оценивает ситуацию по некоторому набору параметров (свой набор для каждой конкретной эмоции) и запускает соответствующую программу поведения (свою для каждого вида эмоций).

Динамика процессов взаимодействия и взаимовлияний (то есть динамика синергетических процессов) когнитивных или эмоциональных мод (группа существенных параметров или переменных) между собой и эмоциональных и когнитивных мод друг с другом можно будет описать системой уравнений типа Лотки-Вольтерра.

В обобщенной форме такая модель имеет вид:

$$\dot{x}_i(t) = \lambda_i^s x_i [\mu_i(R) - \sum_{j=1}^n \beta_{ij}(R) x_j(t)] + \eta_i(t) x_i(t), i = 1, \dots, n, \quad (3)$$

где  $x_i(t) \geq 0$  - характеризует активность  $i$ -ой моды (численность  $i$ -й популяции в экологии);  $n$  - число взаимодействующих мод (популяций);  $\mu_i(R)$  - инкремент  $i$ -й моды;  $R$  - множество ресурсных переменных, например, имеющаяся информация и другие доступные виды ресурсов;  $\beta_{ij}(R)$  - элементы матрицы взаимодействия;  $\mu_i(t)$  - мультипликативный шум, присутствующий в системе для  $i$ -ой моды;  $\lambda_i$  - характерное время, которое определяет процесс (скорость установления);  $S = -1, 0, 1, 2, \dots$ . В зависимости от соотношения параметров, эта модель демонстрирует исключительное разнообразие поведения. При более-менее симметричных связках, то есть  $\beta_{ij} = \beta_{ji}$  оказывается феномен мультистабильности, то есть в системе одновременно возможны два или больше устойчивых состояний. Реализация одного из них определяется начальными условиями. При несимметричных связках наблюдается гетероклинические и близкие к ним предельные циклы, устойчивые гетероклинические каналы и динамический хаос.

Здесь также хотелось бы отметить еще о некоторой проблеме принятия решений, известной в поведенческой экономике, т.е. о бихевиористской экономике и о психологической экономике или об экономической психологии [6-8].

*Бихевиористская экономика* сложилась как научное направление вокруг идеи об ограниченной рациональности экономических агентов. Критикуя неоклассическую модель экономического поведения индивидов, ее исследовательская программа, подобно *экономической психологии*, заключалась в обнаружении устойчивых отклонений реального поведения экономических агентов (индивидов, фирм или домохозяйств) от действий, предсказываемых неоклассическими стандартными моделями, и объяснение их поведенческими (психологическими) факторами. Сравнивая *экономико-*

психологическую и бихевиористскую исследовательские программы, легко увидеть сходство подходов, хотя и не самих концепций как таковых.

В психологической экономике Катоны психологические переменные добавляются к существующим экономическим моделям с целью улучшения предсказательной силы этих моделей, в бихевиористской экономике трансформируются сами модели. Дистанцирование между ними в настоящее время, в основном, обусловлено географической дислокацией исследователей: несмотря на то, что обе дисциплины появились на североамериканском континенте, *современная экономическая психология* все же в большей мере является достижением европейской мысли, тогда как бихевиористская экономика развивается в основном в США.

Основы последней были разработаны такими известными психологами, как А. Тверски и Д. Канеман, работы которых имеют один из наиболее высоких индексов цитирования в публикациях ведущих экономических журналов. В результате своих экспериментальных исследований Тверски и Канеман пришли к выводу о том, что нерациональное поведение, считающееся экономистами девиантным и случайным, на самом деле намного более распространено, особенно, когда речь заходит о принятии решений в условиях неопределённости. Более того, люди ошибаются неслучайным образом, и с помощью психологических методов нерациональное поведение может быть идентифицировано и предсказано.

Люди часто полагаются на эвристические выводы, которые могут совпадать с формально-логическими, но при некоторых обстоятельствах приводят к ошибочным суждениям. В статье "Суждения в условиях неопределённости: эвристики и предубеждения" 1974 года авторы показали, что когда люди сталкиваются с неопределённостью, они используют несколько эвристических принципов, упрощающих задачу оценивания вероятности наступления события. И хотя эти принципы в целом справедливы, в некоторых случаях они приводят к серьёзным систематическим ошибкам. Это касается ошибок репрезентативности, доступности и закрепления.

**Выводы и перспективы исследований.** Предложены интегральная инновационная модель устойчивого развития мировой цивилизации, концептуальная интегрированная модель, обобщенная синергетическая модель динамики с учетом неопределенности (стохастических и хаотических факторов), а также вариант нелинейной динамической модели поведения субъекта управления и принятия решений и др. В дальнейших исследованиях необходимо разработать ряд конкретных моделей решения проблем объектного и СОУ и ПР в системах типа СЭЭГС [1,2,4].

## Литература

1. Рамазанов С.К. Об'єктно + суб'єктно орієнтований підхід в управлінні техногенної виробничої системою в умовах невизначеності //Вісник СНУ ім. В. Даля, № 2[156], ч. 1, 2011, С. 251-258.
2. Рамазанов С.К. Модели эколого-экономического управления производственной системой в нестабильной внешней среде. Монография. - Луганск: Изд-во ВЛУ им. В. Даля, 2004. - 384 с.
3. Євтух М.Б., Шевченко Г.П., Рамазанов С.К. Синергетичний аналіз розвитку культури й духовності в умовах системної кризи// Збірник наукових праць «Духовність особистості: методологія, теорія і практика». – Вип. 4 (33). – Луганськ: изд - во СНУ ім. В. Даля, 2009. – С. 4-14.

4. Рамазанов С.К. Інноваційні технології антикризового управління економічними системами. Монографія/ С.К. Рамазанов, Г.О. Надьон, Н.І. Кришталь, О.П. Степаненко, Л.А. Тимашова; Під ред. проф. С.К. Рамазанова. – Луганськ – Київ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2009. – 584 с.
5. Рефлексивные процессы в экономике: концепции, модели и прикладные аспекты: монография; Под ред. проф. Р.Н. Лепы. – Донецк: АПЕКС, 2010. – 306 с.
6. Kahneman, D., & A. Tversky. (1979). Prospective theory: An analysis of decision under risk, *Economet-rica* 47, 263–291.
7. Tversky, A., & D. Kahneman. (1974). "Judgment under uncertainty: Heuristics and biases," *Science* 185, 1124–1131.
8. Laibson D., Zeckhauser R. (1998) Amos Tversky and the Ascent of Behavioral Economics, *Journal of Risk and Uncertainty*, 16. - P. 17.

**Рамазанов С. К. Інтегральна інноваційна модель стійкого розвитку світової спільноти.**

Розглянуті питання дослідження і розробки інноваційної моделі цивілізаційного стійкого розвитку, приведені деякі конкретні результати побудови інтегральної ноосферної моделі стійкого і життєздатного розвитку, а також схема суб'єктноорієнтованого управління і прийняття рішень з урахуванням поведінкового чинника.

**Ключові слова:** інноваційна модель, інтегральна модель, стійкість, життєздатність, ноосферна модель розвитку, суб'єктноорієнтована модель.

**Ramazanov S. Integrated innovative model for sustainable development of international community.**

The problems of research and development of innovative models of sustainable development of civilization are described. Some of the results of constructing an integrated model of sustainable noosphere and sustainable development, as well as the scheme of subject-oriented management and decision-making, taking into account behavioral factors.

**Keywords:** an innovative model, the integrated model, the stability, viability, noosphere development model subektnoorientirovannaya model.

Рамазанов С.К. – заслужений діяч науки і техніки, докт. техн. наук., докт. екон. наук, професор, завідувачий кафедрою економічної кібернетики СНУ ім. В. Даля.

Поступило до редакції 26.03.2011

УДК 519.248

А.А. Роскладка

**ОПТИМІЗАЦІЯ ЦІЛЬОВИХ ЗНАЧЕНЬ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ НЕВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ**

Розглянуто основні характерні риси процесів невиробничої сфери. На основі проведеного дослідження запропоновано алгоритм встановлення цільових значень показників процесу. Алгоритм є ефективним у разі відсутності нормативних значень критеріїв або з метою їх оптимізації.

**Ключові слова:** моніторинг, контрольна карта, показник ефективності, мета процесу.

**Постановка проблеми.** За статистикою [1] 65% працездатного населення України зайняті у невиробничій сфері. Це зумовлює актуальність та необхідність наукового підходу до моделювання невиробничих процесів, дослідження їх стабільності та оптимізації ключових показників ефективності (Key Performance Indicators – KPI) цих процесів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасному менеджменті переваги процесного підходу до управління [2] не викликають сумнівів і доведені багаторічною практикою впровадження методів процесного управління в діяльність підприємств і організацій в усьому світі. Міжнародні стандарти ISO серії 9000 [3] декларують верховенство процесного підходу незалежно від сфери діяльності економічного суб'єкту. Дійсно, економічні категорії «замовник», «постачальник», «споживач», які раніше асоціювалися виключно з виробництвом, сьогодні міцно увійшли в термінологію освітніх установ, закладів охорони здоров'я, сфери обслуговування та інших організацій, які не є безпосередніми виробниками матеріальних цінностей.

Однак, абсолютна більшість підходів до моделювання, аналізу та управління процесами діяльності, що розглядаються в сучасній науковій літературі, не зважаючи на заявлену універсальність, розглядаються для виробничих процесів.

**Мета статі.** Метою даної статті є дослідження актуальних питань, пов'язаних з оптимізацією ключових показників ефективності процесів невиробничої сфери.

**Матеріали і результати досліджень.** Перш за все, потрібно чітко з'ясувати спільні та відмінні риси виробничої та невиробничої сфери. Спільні характеристики дадуть можливість поширити досвід впровадження передових технологій менеджменту на сферу нематеріального виробництва, а відмінності дадуть поштовх до пошуку нових методів і технологій управління невиробничими процесами.

Останнім часом межа між сферою виробництва та обслуговування стає з позиції менеджменту все більш розмитою. Наприкінці ХХ століття відомий економіст і видатний фахівець з менеджменту якості У. Демінг у своїй праці [4] визначав три наступних відмінності між сервісними та виробничими організаціями.

1. У працівника виробничої сфери «є деяке представлення про свою роботу і якість готового виробу... На противагу цьому люди, що зайняті в організаціях з обслуговування, нерідко просто виконують свої функції. Вони не усвідомлюють, що їх продукт – це послуга; що якісні послуги та щасливі клієнти допомагають вижити компанії та забезпечують їх робочі місця; що, якщо споживач не буде задоволений, вони можуть втратити бізнес і роботу».

2. «Наступна різниця між сервісними та виробничими організаціями полягає в тому, що більшість підприємств сфери послуг мають гарантований ринок збуту».

3. «Ще одна відмінність сервісної організації від виробничої – в неспроможності розробити новий товар...».

З цими цитатами можна (і потрібно!) сперечатися. Співробітники, які дорожать своїм місцем роботи і турбуються про долю своєї компанії, розуміють для чого і заради чого вони працюють. Боротьба за клієнтів у сфері послуг сьогодні нічим не поступається пошуку ринку збуту у виробничій сфері. Жорстка конкуренція у невиробничій сфері спонукає до пошуку інноваційних методів, що проявляються у створенні нових послуг і технологій.

Таким чином, радикальна різниця між виробничою і невиробничою сферами діяльності поступово втрачає свою актуальність. Така інтеграція сфер діяльності зумовила пряме перенесення методології управління процесами виробництва на невиробничі процеси.

Одним із прогресивних наукових підходів сучасного менеджменту якості є методологія статистичного управління процесами (Statistical Process Control – SPC) [5-9]. Роль SPC у реалізації основоположного принципу процесного підходу

«Прийняття рішень на підставі фактів» чітко окреслена у міжнародних та національних стандартах [3, 5, 8]. Основним інструментом SPC є контрольна карта Шухарта. Контрольні карти Шухарта та їх модифікації служать для виявлення причин спеціальної варіабельності процесів та повернення процесу у стан статистичної керованості. Основний принцип застосування контрольних карт полягає у контролі KPI процесу стосовно знаходження їх значень в області контрольних меж, які симетрично розташовують відносно центральної лінії. Центральна лінія контрольної карти в ідеальному випадку відповідає еталонному значенню KPI. Для виробничих процесів еталонним значенням є нормативне значення певної характеристики виробу. Вона задається державним стандартом або іншим нормативним документом і є обов'язковою для виконання в рамках виробничого процесу. Контрольна карта може бути побудована для неперервних величин (вага, довжина, час тощо) або для дискретних величин (кількість дефектів, доля бракованих виробів тощо). Практично всі інформаційні джерела зазначають можливість використання контрольних карт Шухарта для моніторингу процесів у невиробничій сфері, але конкретні приклади такого застосування майже відсутні. Поодинокі випадки застосування контрольних карт у невиробничій сфері зводяться до пасивного моніторингу процесу або реєстрації фактів виходу процесу зі стану статистичної керованості. Що вже говорити про проблеми налаштування чи стабілізації невиробничого процесу?

Навіть державний стандарт [8], зазначаючи важливість контрольних карт Шухарта для контролю якості продукції та послуг, розглядає вісім прикладів застосування різних типів контрольних карт для моніторингу таких показників: вага упаковки чаю, зовнішній радіус втулки, вологість сухого молока, товщина електронних дисків, відсоток невідповідних вимикачів, частка бракованих транзисторів, кількість дефектів на відеострічці та кількість невідповідностей на одиницю при виробництві шин. Жодного прикладу невиробничого процесу!

Чим же пояснити такі прогалини в практичній реалізації методології SPC при очевидній актуальності інноваційних методів управління в невиробничій сфері? На думку автора, це пов'язано з об'єктивною складністю у визначенні, вимірюванні та інтерпретації KPI невиробничих процесів, а саме:

- відсутністю нормативних значень показників процесу;
- великою кількістю якісних показників та проблемами їх числової інтерпретації;
- значним впливом людського фактору на процеси, що відбуваються у соціально-економічних системах.

У межах даної статті запропоновано вирішення першої з перелічених проблем.

Треба зауважити, що певні нормативні значення KPI для невиробничої сфери все ж таки існують. Це вимоги санітарних норм у сфері обслуговування або охорони здоров'я, акредитаційні вимоги у сфері освіти тощо. Але такі вимоги встановлюють лише односторонню критичну область, за межами якої усі невиробничі процеси слід вважати якісними.

Для реалізації інноваційних методів SPC з метою неперервного вдосконалення процесів повинна бути чітко визначена процедура налаштування мети процесу на новий рівень якості. Така концепція формування цільових значень KPI невиробничого процесу представлена на рис. 1.

На першому етапі потрібно виокремити певний процес із системи процесів організації. Другий етап передбачає створення системи KPI досліджуваного процесу. Якщо така система вже розроблена, то переходимо до наступного кроку. В іншому разі необхідно визначити набір показників, пов'язаних з критичними факторами успіху організації. Найбільш популярним є принцип системи збалансованих показників (Balanced Scorecard – BSC) [10]. Для складних процесів оптимальний набір показників

може бути визначений шляхом розв'язування оптимізаційної задачі з булівими змінними. Якщо значення змінної в оптимальному плані дорівнює одиниці, то відповідний показник включається в систему показників процесу; якщо ж оптимальне значення змінної дорівнює нулю, то відповідний показник не характеризує ключовий параметр ефективності процесу і тому не включається до загальної системи показників.

На етапах 3-5 відбувається формування оптимізаційної моделі для визначення цільових значень KPI процесу:

$$F^k = \sum_{j=1}^n w_j^k x_j \rightarrow \text{extr}, \quad k = 1, 2, \dots, p \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n w_j^k = 1, \quad k = 1, 2, \dots, p \quad (2)$$

$$\varphi^i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

$$\underline{x}_j \leq x_j \leq \bar{x}_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Задача (1)-(4) у загальному вигляді є багатокритеріальною і містить деяку кількість  $p$  цільових функцій виду (1). Якщо всі елементи  $x_j$  системи показників мають інгредієнт одного знаку (наприклад, прибуток, ефективність, корисність, які мають позитивний інгредієнт, або витрати часу, собівартість, ризик, які мають негативний інгредієнт), то модель може містити лише одну цільову функцію відповідного напрямку оптимізації. Вагові коефіцієнти  $w_j^k$ , як правило, визначаються експертними оцінками і повинні задовольняти умову (2) для кожної з  $p$  цільових функцій моделі.

Система (3) може містити довільні лінійні чи нелінійні ресурсні, технологічні та інші обмеження, до складу яких входять показники досліджуваного процесу. Третій етап алгоритму є одним з найбільш складних та відповідальних кроків, який потребує ретельного вивчення та аналізу процесу. Відсутність реальних обмежень призведе до неадекватних значень цільових коефіцієнтів, а надмірна кількість обмежень може значно звузити область значень показників.

Подвійні нерівності виду (4) включають верхні та нижні межі нормативних значень показників. Найчастіше маємо лише одну межу нормативного значення, а більшість показників невиробничих процесів взагалі не мають нормативних значень. У цьому випадку нерівність (4) має бути замінена простою умовою невід'ємності значення  $x_j$  показника з номером  $j$ .

Реалізація шостого етапу залежить від типу оптимізаційної задачі (1)-(4). У результаті маємо набір  $(x_1^*, x_1^*, \dots, x_n^*)$  оптимальних (номінальних) значень KPI процесу.

На трьох наступних етапах обираємо перший із показників і встановлюємо мету процесу на рівні  $x_1^*$ . Середня лінія контрольної карти  $CL = x_1^*$ , нижня контрольна межа  $LCL = x_1^* - 3\sigma$ , верхня контрольна межа  $UCL = x_1^* + 3\sigma$ . Стандартне відхилення  $\sigma$  значень процесу береться з попередньої карти процесу. Якщо карта для процесу будується вперше, то перш ніж встановлювати і корегувати мету процесу необхідно зібрати певну кількість  $s$  значень даних процесу за досліджуваним показником, нанести їх на контрольну карту, за потреби провести стабілізацію процесу [9] і визначити параметр  $\sigma$ . Емпірично визначено, що для адекватної оцінки процесу кількість значень  $s$  повинна бути не меншою десяти.



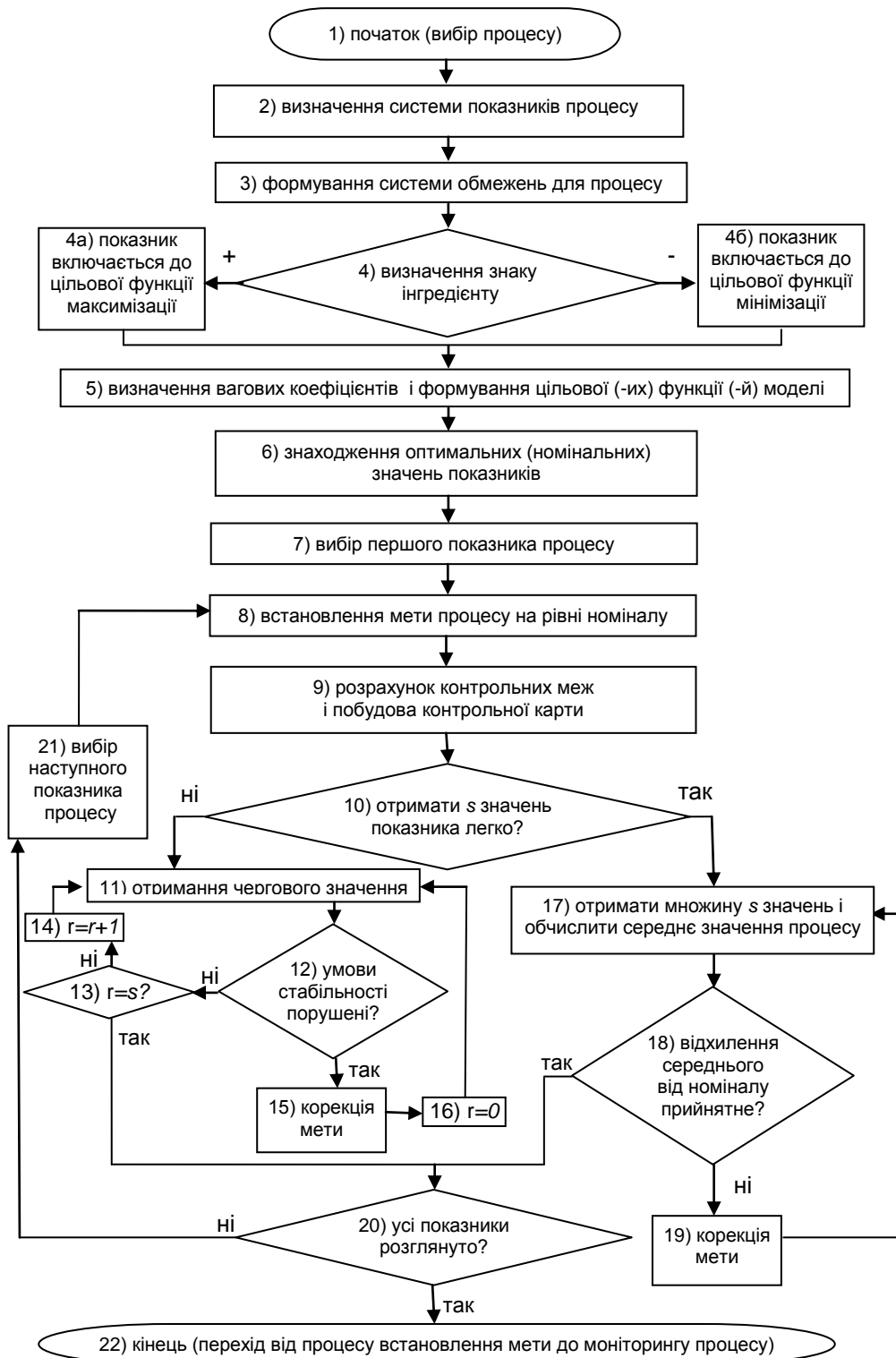


Рис. 1. Алгоритм встановлення цільових значень показників процесу

Подальша реалізація алгоритму може відбуватися за двома напрямками. Вибір напрямку (крок 10) залежить від того, наскільки складно отримати чергові  $s$  значень показника процесу. Перший із напрямків (кроки 11-16) передбачає можливість корегування мети після нанесення на карту кожного значення показника процесу. Якщо чергове значення не задовольняє умови статистичної керованості, то обчислюється середнє  $r$  значень показника, отриманих з моменту останнього корегування мети, яке і визначає величину зміщення мети відносно номінального значення. Якщо ж  $s$  точок підряд не виявляють ознак порушень стабільності, то процес вважатимемо стабілізованим за даним показником і переходимо на крок 20.

Другий напрямок (кроки 17-19) передбачає перевірку умови стабільності процесу на новому рівні після нанесення  $s$  точок на контрольну карту. Якщо обчислене середнє значення  $s$  останніх точок відрізняється від цільового значення на прийнятну величину, то процес вважатимемо стабільним. В іншому разі мета процесу підлягає коригуванню, після чого будується нова контрольна карта із оновленими параметрами і процес стабілізації переходить на новий цикл.

Кроки 8-21 слід повторити для всієї системи KPI процесу, визначеної на кроці 6. Нарешті, після встановлення та корегування цільових значень для всіх показників процесу здійснюється перехід в режим моніторингу (крок 22) і очікування появи нових дестабілізуючих факторів.

Наприкінці слід ще раз підкреслити складність і важливість визначення оптимальних значень цільових показників процесу. Цільові показники – це своєрідні еталони, до яких повинен прямувати процес. Цільові показники можуть встановлюватися як на довготривалій, так і на короткотривалій період. І хоча числові параметри моделі (1)-(4) можуть і повинні періодично переглядатися, структура обмежень моделі є відносно стійкою і не потребує регулярних змін.

**Висновки.** Алгоритм формування системи оптимальних цільових значень показників і спрямування на них середнього значення процесу може бути використаний для довільних процесів, які не мають жорстких нормативів щодо ключових показників ефективності. Використання методів SPC здатне підняти процеси діяльності на якісно новий рівень, який може виявитися недосяжним у разі ситуаційного підходу до управління. Концепція, представлена у даній роботі, є основою для створення нової методології SPC для процесів, ключові показники яких характеризуються стохастичними, нечіткими та іншими типами невизначених параметрів. Такі умови невизначеності характерні саме для невиробничих процесів з великою кількістю якісних показників ефективності та значним впливом людського фактору [11].

## Література

1. Економічна активність населення України 2010: Статистичний збірник / Державна служба статистики України, 2011. – 205 с.
2. Репин В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. – 408 с.
3. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT): ДСТУ ISO 9001:2008. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 34 с. – (Національний стандарт України).
4. Деминг В. Е. Выход их кризиса / В. Е. Деминг. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 370 с.
5. Настанови щодо застосування статистичних методів згідно з ДСТУ ISO 9001: 2000 (ISO/TR 10017:2003, IDT): ДСТУ ISO 10017:2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 30 с. – (Національний стандарт України).
6. Ефимов В. В. Статистические методы в управлении качеством продукции / В. В. Ефимов, Т. В. Барт. – М.: КноРус, 2006. – 240 с.

7. Кумэ Х. Статистические методы повышения качества / Х. Кумэ; пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 304 с.
8. Статистичний контроль. Контрольні карти Шухарта (ISO 8258:1991, IDT): ДСТУ ISO 8258:2001. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 32 с.– (Національний стандарт України).
9. Wheeler Donald J. Advanced Topics in Statistical Process Control The Power of Shewhart's Charts / D. J. Wheeler. – SPC Press, Inc., Knoxville, Tennessee, 1991. – 470 p.
10. Внедрение сбалансированной системы показателей / Horvath & Partners; Пер. с нем. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 478 с.
11. Роскладка А. А. Проблеми вимірності параметрів бізнес-процесів / А. А. Роскладка // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. №2, 2011. С. 256-263.

**Роскладка А. А. Оптимизация целевых значений показателей эффективности производственных процессов.**

Рассмотрены основные характерные черты процессов непроизводственной сферы. На основе проведенного исследования предложен алгоритм установления целевых значений показателей процесса. Алгоритм эффективен в случае отсутствия нормативных значений критериев или с целью их оптимизации.

**Ключевые слова:** мониторинг, контрольная карта, показатель эффективности, цель процесса.

**Roskladka A. Optimization of the objective values of performance indicators of non-production processes.**

The main characteristic features of processes of non-productive sphere are considered. Based on the research the algorithm to establish the objective values of indicators of the process. The algorithm is effective in the absence of normative values of criteria or for them optimize.

**Keywords:** Monitoring, control card, the performance indicator, the target of the process.

Роскладка А. А. – кандидат фізико-математичних наук, доцент, докторант кафедри економічної кібернетики ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі».

Поступило до редакції 28.02.2012

Рецензент: Колечкіна Л. М., доктор фізико-математичних наук.

УДК 658.8

О.В. Остапчук

**ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР ПІДПРИЄМСТВА**

У статті роз'яснено причини необхідності вдосконалення та оптимізації організаційної структури підприємства.

**Ключові слова:** управління, організаційна структура підприємства, методи управління, причини вдосконалення організаційних структур.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день перспективні проблеми розвитку організації мають особливе значення для України. Різноманітний досвід, накопичений в різних країнах світу, свідчить, що серед усіх ресурсів підприємств найважливіше значення має саме управління, тобто здатність і уміння виробляти цілі, визначати цінності, координувати виконання завдань і функції, навчати працівників і домагатися ефективних результатів їх діяльності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичну базу дослідження складають праці Альберта М., Багієва Г. Л., Багриновського К. А., Богданова А. А,

Васильєвої К. В., Грязнової А. Г., Дроздової Т. Г., Друри К., Євневич М., Камаєва В. Д., Лебедева В. Г., Львова Д. С, Макарова В. Л., Мескона М., Румянцевої З. П., Страхової Л. П., Шестакової К. Д. та інших.

**Мета статі.** Роз'яснення причин вдосконалення організаційної структури підприємства та обґрунтовано необхідність цих змін.

**Матеріали і результати досліджень.** У XXI ст. перспективні проблеми розвитку організації мають особливе значення для України. Різноманітний досвід, накопичений в різних країнах світу, свідчить, що серед усіх ресурсів підприємств найважливіше значення має саме управління, тобто здатність і уміння виробляти цілі, визначати цінності, координувати виконання завдань і функції, навчати працівників і прагнути ефективних результатів їх діяльності.

Головна риса перехідного періоду - створення принципово нових інституціональних умов ринкових стосунків і на цій основі - нових моделей поведінки підприємств [1].

Приведення структури у відповідність з умовами, що змінилися, є одним з найважливіших завдань управління. У більшості випадків рішення про коригування структур приймаються вищими керівниками організації і є частиною їх основних обов'язків. Значні по масштабах організаційні перетворення не здійснюються до тих пір, поки не з'явиться впевненість в тому, що для цього існують серйозні причини, що викликають їх необхідність.

Можна назвати деякі ситуації окремо або комбінації, коли витрати на коригування структури або розробку нового проекту виправдані.

Незадовільне функціонування підприємства. Найбільш поширеною причиною необхідності розробки нового проекту організації є невдачі в спробі застосування яких-небудь інших методів зниження зростання витрат, підвищення продуктивності, розширення внутрішніх і зовнішніх ринків, що звужуються, або в залученні нових фінансових ресурсів. Зазвичай, передусім, робляться такі заходи, як зміни в складі та рівні кваліфікації працюючих, застосування досконаліших методів управління, розробка спеціальних програм. Але, врешті-решт, керівники на вищому рівні приходять до висновку, що причина незадовільної діяльності підприємства полягає в певних недоліках організаційної структури управління.

Перевантаження вищого керівництва. Деяким підприємствам вдається функціонувати задовільно тільки ціною виснажливого надмірного навантаження на декілька вищих керівників. Якщо очевидні заходи по зміні методів та процедур управління не дозволяють зменшити навантаження, не призводять до якогось-небудь тривалого полегшення, то найбільш ефективним засобом рішення цієї задачі стає перерозподіл прав та функцій, коригування і уточнення у формах організації.

Відсутність орієнтації на перспективу. Майбутній розвиток підприємства вимагає з боку вищих керівників все більшої уваги до стратегічних завдань, незалежно від характеру підприємства і роду його діяльності. І в той же час досі багато керівників вищого рангу продовжують основний час приділяти оперативним питанням, а їх рішення, які матимуть вплив і в далекій перспективі, ґрунтуються на простій екстраполяції поточних тенденцій на майбутнє. Вищий керівник (чи їх група) повинен усвідомлювати, що його найважливіший обов'язок полягає в тому, щоб зробити підприємство здатним розробити і реалізувати стратегічну програму з тією повнотою, яку дозволяє юридична і економічна самостійність підприємства. Забезпечення такої здатності майже завжди пов'язане з перетвореннями організаційних форм, а також з введенням нових або змінених докорінно процесів ухвалення рішень.

Розбіжності з організаційних питань. Кожен досвідчений керівник вищого рангу знає, що стабільність в організаційній структурі підприємства, як правило, свідчить не стільки про внутрішню гармонію, скільки про успішне рішення конфліктних ситуацій. Існуюча структура, яка б вона не була, створює перешкоди для ефективної роботи, ускладнює досягнення цілей деяких відділів або підрозділів, недостатньо чітко відбиває значення деяких функціональних ролей, допускає несправедливий розподіл влади, положень і повноважень і т. д.

Зростання масштабу діяльності. Навіть в умовах стійкого асортименту продукції, стабільних виробничих процесів та збуту при тривалому збільшенні розміру підприємства з'являється необхідність в значному структурному перетворенні. До зростання масштабу діяльності можна пристосуватися і за допомогою невеликих змін в структурі. Проте, якщо основна структура залишається без змін, від цього ускладнюватиметься координація, керівники будуть переобтяжені, погіршає функціонування підприємства.

Збільшення різноманітності. Розширення номенклатури продукції, що випускається, або послуг, вихід на різноманітні ринки, додаткове освоєння нових виробничих процесів вносять абсолютно нові моменти в організацію. До тих пір, поки ці різноманітні елементи порівняно невеликі, їх можна пристосувати до якої-небудь частини існуючої структури. Але коли вони приймають величезні розміри - по використуваних ресурсах, потребах, ризику, майбутніх можливостях, то структурні зміни стають неминучими.

Об'єднання господарюючих суб'єктів. Злиття двох або декількох підприємств, навіть однакових за характером, обов'язково вносить деякі зміни в організаційну структуру. Проблеми збігу функцій, зайвого персоналу, плутанина в розподілі прав і відповідальності вимагають негайного рішення. З'єднання з невеликими за розміром одиницями зазвичай у меншій мірі зачіпає структуру, але якщо таке злиття відбувається впродовж досить тривалого часу, зміни основної структури стають неминучими.

Зміна технології управління. Наукові досягнення в області управління починають робити все більший вплив на організаційні структури і процеси (прогресивні методи обробки інформації, дослідження операцій і планування, проектні і матричні форми побудови і тому подібне). З'являються нові посади і функціональні підрозділи, змінюються процеси ухвалення рішень. Деякі галузі: виробництво масової продукції, оброблювальні галузі, транспортні і розподільні системи, деякі фінансові установи; насправді змінювалися докорінно завдяки успіхам в області технології управління.

Вплив технології виробничих процесів. Вплив наукових і технічних змін на організаційну структуру був останніми роками найбільшою мірою дослідженим і поширеним аспектом організаційних змін. Швидкий розвиток галузевих досліджень, зростання наукових установ, повсюдне поширення управління проектами, зростаюча популярність матричних організацій - усе це свідчить про поширення впливу точних наук на промислові організації.

Зовнішня економічна обстановка. Більшість промислових підприємств знаходяться в економічному оточенні, що постійно змінюється. Деякі зміни здійснюються різко, через що нормальне раніше функціонування підприємства несподівано стає незадовільним. Інші зміни, які відбуваються повільніше і мають більш фундаментальний характер, змушують підприємства перемикатися на інші сфери діяльності або ж переходити до нових засобів і методів керівництва діяльністю в їх колишній області. У будь-якому випадку найбільш вірогідним результатом буде зміна головних завдань управління, тобто і нова організаційна структура.

Вироблення рішення про зміну організації управління є дуже важким емпіричним процесом. Структура великих організацій стала надзвичайно заплутаною із-за численних змін. Швидкість зміни структури управління настільки збільшується, що шукають не стільки специфічну, постійну структуру, скільки тимчасову, яка відбиває певний етап розвитку організації. Структура, зафіксована в схемах і статутах, знаходить усе менше місця в проектах організації.

Структура і методи управління, розроблені в західних фірмах в стабільних умовах роботи, не можуть переноситися на українські підприємства механічно, без урахування конкретних внутрішніх і зовнішніх умов перехідного періоду. Необхідно час для накопичення власного досвіду. Це стосується і децентралізації внутрішньофірмових структур, і становлення контрактної системи, функцій маркетингу, використання цінних паперів, фінансової і банківської діяльності.

Те ж саме можна сказати і про інші найважливіші аспекти управління - про участь акціонерів в управлінні компаніями, формах і методах роботи рад директорів і правління, договірних стосунках, формуванні життєво необхідної ринкової інфраструктури. Не менш важливим чинником ефективного управління є відношення до людей як до провідного ресурсу, до капіталу. Поєднати інтереси акціонерів з інтересами економіки і суспільства в цілому - ось корінна проблема управління в перехідний період.

Процес модифікації організаційних структур управління розвивається по ряду конкретних напрямів. В якості основних можна виділити наступні [2]:

1. Здійснення децентралізації виробничих та збутових операцій. З цією метою у рамках найбільших компаній вже створені або створюються напіваавтономні або автономні відділення, що повністю відповідають за прибуток та збитки. На ці відділення покладається уся повнота відповідальності за організацію виробничої збутової діяльності. Кожне відділення повністю фінансує свою діяльність, вступає на комерційній основі в партнерські стосунки з будь-якими організаціями.

2. Нововведенська експансія, новий пошук ринків і диверсифікація операцій. Цей напрям реалізується через створення у рамках великих компаній нововведенських фірм, орієнтованих на виробництво та самостійне просування на ринках нових виробів і технологій і що діють на принципах "ризикового фінансування". Широко поширеною практикою великих компаній стає створення в найбільш перспективних областях невеликих підприємств, націлених на завоювання в найкоротші терміни міцних позицій на ринку.

3. Дебюрократизація, постійне підвищення творчої і виробничої віддачі персоналу. Для цього робляться найрізноманітніші заходи, включаючи розподіл акцій серед персоналу і утворення підприємств, що знаходяться в колективній власності їх працівників.

Підприємство в нових умовах самостійно формує цілі та завдання, розробляє стратегію і політику свого розвитку, шукає необхідні для їх реалізації засоби, набирає працівників, вирішує безліч різних питань, у тому числі і структурні. До них можна віднести такі, як створення, ліквідація, злиття, розділення підрозділів, реорганізація виробничої і перебудова організаційної структури управління.

Будь-яка перебудова структури управління підприємства вимагає оцінки, передусім з точки зору досягнення поставлених цілей. В умовах економіки, що нормально розвивається, реорганізація спрямована найчастіше на те, щоб шляхом вдосконалення системи управління підвищити ефективність роботи організації. При цьому головними показниками поліпшення є скорочення витрат,

зростання прибутку, гнучкіший стиль управління. Важливим критерієм оцінки організаційної структури управління є її сприйняття людьми, яким належить працювати в нових умовах [3].

Вдосконалення організаційної структури управління набуває форми пошуку альтернативного рішення між централізацією і децентралізацією владних функцій. Бажання знайти прийнятну угоду між централізованим і децентралізованим управлінням призводить до необхідності створити таку систему управління, яка характеризується централізованою розробкою вдосконалення підприємства і господарської політики з децентралізованим оперативним управлінням.

Організаційну структуру слід розглядати з різних позицій і з урахуванням різних критеріїв. На її дієвість і ефективність впливають:

- дійсні взаємозв'язки між людьми і їх роботою. Це відбивається в схемах організаційних структур і в посадових обов'язках;
- діюча політика керівництва і методи, що впливають на людську поведінку; повноваження і функції працівників організації на різних рівнях управління (нижчому, середньому, вищому).

При умілому поєднанні вказаних трьох чинників в організації може бути створена така раціональна структура, при якій існує реальна і сприятлива можливість досягнення високого рівня ефективності виробництва.

Для побудови раціональної структури управління необхідно щоб вона відповідала вимогам, що пред'являються до організаційних структур новими умовами господарювання. Одна з них - ясність. Кожен підрозділ підприємства, кожен її співробітник (особливо кожен керівник) повинен чітко знати, де він знаходиться і куди йому звертатися за інформацією, допомогою або рішенням. Ясність не слід плутати з простотою. Простим структурам може бракувати ясності. І навпаки, дуже складні структури можуть бути дуже ясними.

Тісно пов'язана з ясністю вимога економічності. Контроль, нагляд і стимулювання повинні вимагати мінімуму зусиль. Організаційна структура управління повинна сприяти самоконтролю і мотивації. Щоб утримувати підприємство на ходу, мінімально можлива кількість людей (особливо висококваліфікованих і працездатних людей) повинна присвячувати увагу і сили "управлінню", "організації", "контролю", "комунікації", "кадровим проблемам".

Організаційна структура, повинна направляти увагу усіх співробітників не на зусилля, а на результати роботи підприємства в цілому. Роботу керівників треба оцінювати за економічними результатами, а не за стандартами вузькопрофесійної компетентності.

Організаційна структура не повинна орієнтувати людей на псевдорезультати. Вона не повинна заохочувати тенденцію навішувати не прибуткову продукцію на прибуткові виробничі лінії.

Організація повинна допомагати кожному співробітникові розуміти своє власне завдання і загальне завдання підприємства.

Організація повинна розцінюватися також відповідно до того, полегшує вона або утрудняє процес ухвалення рішень.

Організація повинна мати стійкість в часі і здатність до самооновлення.

Організація має бути здатна сама робити лідерів завтрашнього дня. Обов'язкова умова для цього - мінімум рівнів управління.

Структура повинна допомагати кожному співробітникові вчитися і розвиватися на будь-якому заниженому посту, вона повинна передбачати безперервне навчання.

Організаційна структура повинна заохочувати впровадження на підприємство нових ідей і готовності до нових видів діяльності.

Дотримання вищевикладених вимог дозволить створити гнучку, здатну до швидкої перебудови організаційну структуру, яка сприятиме розвитку системи управління на підприємстві, підвищить рівень її організованості і створить усі умови для ефективного функціонування підприємства в цілому.

**Висновки.** Вдосконалення організаційної структури управління набуває форми пошуку альтернативного рішення між централізацією і децентралізацією владних функцій. У статті викладені вимоги, які дозволять створити гнучку, здатну до швидкої перебудови організаційну структуру, яка сприятиме розвитку системи управління на підприємстві, підвищить рівень її організованості і створить усі умови для ефективного функціонування підприємства в цілому.

### Література

1. Богданов А. А. Всеобщая организационная наука (Тектология). Т. 1 -М.: Экономика, 1989. - 249 с.
2. Евневич М. Проблемы управления интегрированными бизнес-группами в современной России // Менеджмент сегодня, №4, 2004.
3. Куликов Д.В. Дисс. Кандидата технических наук. - Уфа, УГНТУ, 1998.

**Остапчук О. В. Обоснование необходимости совершенствования организационных структур предприятия.**

В статье разъяснены причины необходимости совершенствования и оптимизации организационной структуры предприятия.

**Ключевые слова:** управление, организационная структура предприятия, методы управления, причины совершенствования организационных структур.

**Ostapchuk O. V. Ground of necessity of perfection of organizational structures of enterprise.**

Reasons of necessity of perfection and optimization of organizational structure of enterprise are explained in the article.

**Keywords:** management, organizational structure of enterprise, methods of management, reason of perfection of organizational structures.

Остапчук О.В. – аспірант, Хмельницький національний університет.

Поступило до редакції 27.02.2012

Рецензент: Орлов О.О., докт. екон. наук, проф.



Н.К. Максишко, С.С. Чеверда

**КОМБІНОВАНИЙ МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ СВІТОВОЇ ЦІНИ НА НАФТУ**

Для прогнозування ціни на нафту застосовано новий методологічний підхід, що базується на використанні інструментарію дискретної нелінійної динаміки, враховує характерні особливості об'єкта дослідження та забезпечує системну єдність методології аналізу розвитку економічної системи з методологією прогнозування її динаміки. Запропоновано процедуру комбінування методів.

**Ключові слова:** ціна на нафту, прогнозування, дискретна нелінійна динаміка, модель однорідної структури, гібридний підхід.

**Постановка проблеми.** Усі країни тією чи іншою мірою є споживачами нафти й нафтопродуктів. У «нафтовий клуб» – співтовариство країн, що видобувають нафту, входять вже майже 100 держав. Як виробників, так і споживачів надзвичайно хвилюють ціни на нафту: для виробників – це потужна стаття доходів, для споживачів, відповідно, видатків.

Прогнозування цін на нафту є об'єктом дослідження цілої низки організацій. Серед найбільш впливових і авторитетних з них такі міжнародні й державні організації: Міжнародне енергетичне агентство (МЕА), Міністерство енергетики США, Світова енергетична рада, Азіатсько-Тихоокеанський дослідний центр та інші. Серед приватних організацій такі: Центр глобальних енергетичних досліджень (Лондон), Петролеум консультантс (Женева), секретаріат ОПЕК, а також відомі аналітичні видання: Oil and Gas Journal, Petroleum Intelligence Weekly, Petroleum Economist та інші. Короткострокові й довгострокові прогнози цін розробляють практично всі найбільші нафтові компанії, багато банків, інвестиційні компанії та інші фінансові організації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Багатьма експертами відзначено, що останнім часом, незважаючи на налагодженість механізмів ціноутворення, ціна на нафту й динаміка її поставок є погано передбачуваними. Очевидно, що причини цього можна розподілити на дві групи. Перша група містить причини фундаментального характеру, пов'язані з особливостями сучасних умов господарювання, зокрема: високий ступінь мінливості факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, глобалізаційні та трансформаційні процеси в економіці держав і, як наслідок, зростання рівня невизначеності. Друга група містить причини методологічного характеру: незважаючи на достатньо розвинутий на даний час інструментарій прогнозування [1, 2], підвищення складності та нестабільності економічних процесів призводить до порушення умов застосування існуючих методів, а тому обумовлює необхідність розробки та використання нових математичних моделей і методів аналізу й прогнозування динаміки економічних систем.

У роботі авторів [3] проведено аналіз динаміки світових цін на природний газ та нафту за допомогою статистичних методів та методу комплексного фрактального аналізу, а також здійснено порівняльний аналіз динаміки на базі застосування багатокритеріального підходу. У результаті в часових рядах цін виявлено наявність довготривалої пам'яті [4], а також зроблено висновок про підставу очікувати більш високого ступеня надійності прогнозування часових рядів світової ціни на нафту, ніж часових рядів ціни на природний газ. Загальною ж потребою при побудові прогнозних моделей для обох часових рядів визначена необхідність врахування характерної властивості динаміки – наявності

довготривалої пам'яті та отриманих її оцінок. У роботах [5, 6] викладена методологія аналізу та прогнозування часових рядів із пам'яттю, у [7] представлена система комплексної комп'ютерної підтримки аналізу та прогнозування, а в [8] – нова гібридна прогнозна модель на базі інструментарію дискретної нелінійної динаміки, яка реалізує використання оцінок довготривалої пам'яті часового ряду на базі гібридизації моделі однорідної структури та генетичного алгоритму.

**Метою статті є** застосування нового методологічного підходу до прогнозування цін на нафту, що базується на використанні інструментарію дискретної нелінійної динаміки, враховує характерні особливості об'єкта дослідження та забезпечує системну єдність методології аналізу розвитку економічної системи з методологією прогнозування її динаміки.

**Матеріали і результати дослідження.** Застосуємо модель однорідної структури для прогнозування часового ряду (ЧР)  $P = \langle p_i, i = \overline{1, n} \rangle$  світових цін на нафту в помісячному вираженні за період з 05.1987 р. по 04.2011 р.,  $n = 288$  за даними [9]. Графічне зображення ЧР світових цін на нафту в помісячному вираженні представлено на рис. 1.

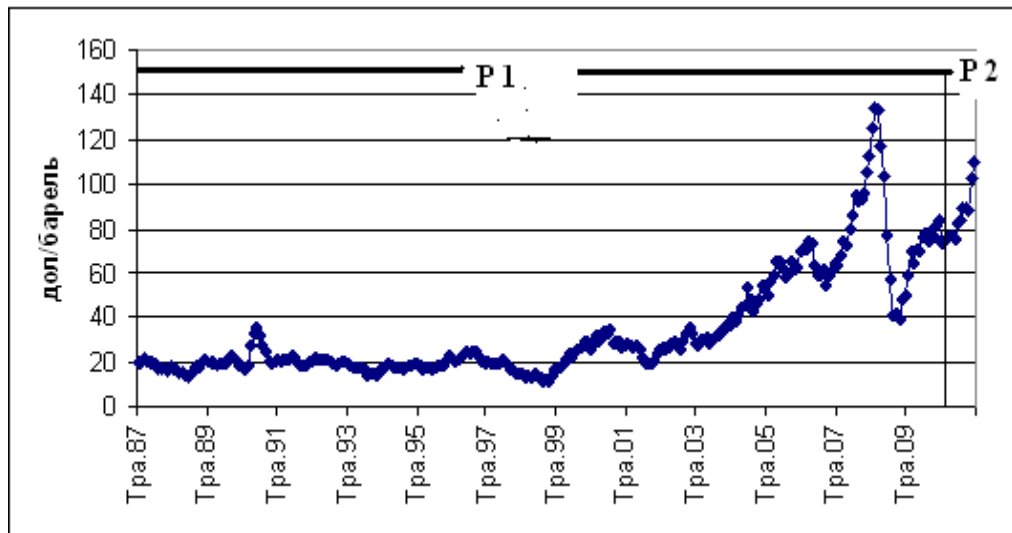


Рис. 1. Графічне зображення ціни на нафту за період з травня 1978 р. по квітень 2011 р.

За базу прогнозування (ретроспекції) обрано період  $P_1$  – з 05.1987 р. по 07.2010 р., період проспекції –  $P_2$  – з 08.2010 по 04.2011 р.

Побудову прогнозної моделі на базі однорідної структури будемо здійснювати за наступними етапами:

Етап 1 – передпрогнозний аналіз даного ЧР – результати викладено в роботі авторів [3].

Етап 2 – ідентифікація параметрів моделі однорідної структури за ЧР  $P_1$ , що розглядається (ретроспекція), містить підетапи:

підетап 2.1 – визначення терм-множини  $T = \{u^r, r = \overline{1, R}\}$  – алфавіту станів однорідної структури. Для ЧР  $P_1$  ціни на нафту обрано 3-елементну терм-

множину  $T = \{u^r, r = \overline{1,3}\} = \{H, C, B\}$ , де  $H$  ( $C$ ,  $B$ ) означає низьке (середнє та високе) значення ціни;

підетап 2.2 – формування поточного стану моделі однорідної структури на базі перетворення базового числового ЧР  $P_1$  у лінгвістичний ЧР (ЛЧР)  $U = \langle u_i \rangle, i = \overline{1,n}, u_i \in T$ . Для перетворення вихідного ЧР світових цін на нафту в ЛЧР обрано метод огинаючих ламаних (рис. 2), який описано в [5, 6]. У результаті застосування цього методу одержуємо ЛЧР  $U = \langle u_i, i = 1,2,\dots,n \rangle$ , елементи якого приймають значення з терм-множини  $T$ , тобто  $u_i \in T, i = \overline{1,n}$ ;

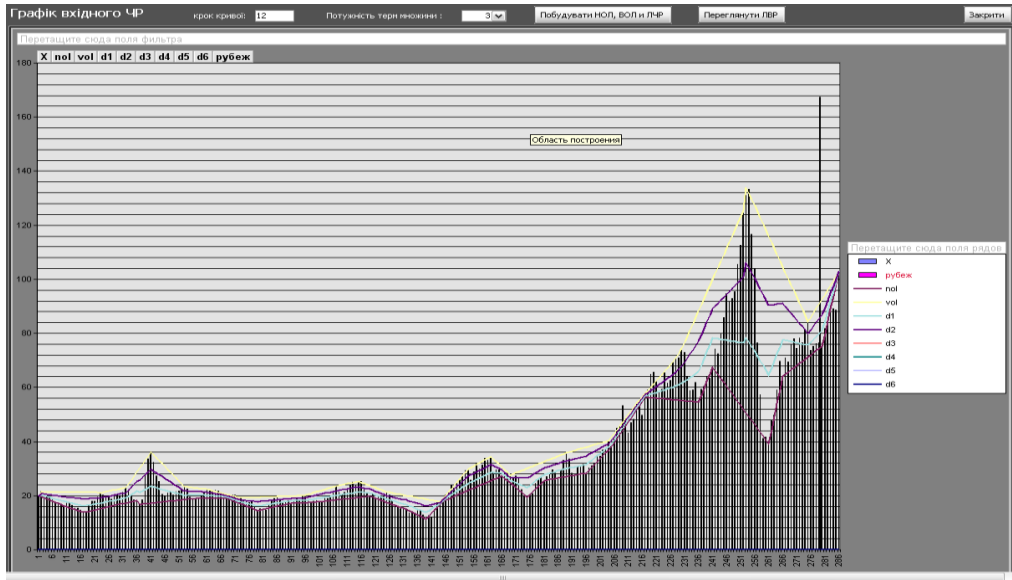


Рис. 2. Результат побудови нижньої та верхньої огинаючих ламаних для ЧР  $P_1$

підетап 2.3 – формування глобальної функції переходів на базі ідентифікації локальної функції переходів, конкретизація індексу сусідства  $Q$  та відповідних шаблонів сусідства – складається з кроків  $\alpha_k, k = 1,2$ :

$\alpha_1$  – формування множини  $M$  усіх  $l$ -последовностей, що містяться в отриманому ЛЧР;

$\alpha_2$  – визначення локальних функцій переходів на базі статистики переходів  $l$ -последовностей з  $M$  у стани-терми з  $T$ .

На рис. 3 наведено фрагмент результатів роботи кроку  $\alpha_2$ , а саме знайдені локальні функції переходів  $l$ -последовностей ( $l = \overline{1,5}$ ) у стани з  $T$  та відповідні їм частоти.

Етап 3 – верифікація побудованої моделі, обчислення оцінок точності.

У результаті верифікації прогнозної моделі однорідної структури для ЧР  $P_1$  побудовано ЛЧР  $U^B$ . Для оцінки точності прогнозування будемо

використовувати функцію оцінювання  $F(w) = \frac{\sum_{i=1}^n e_i(w)}{n}$ , де  $e_i(w) = \left| r_i^{\Pi p} - r_i^{\Phi} \right|$ ,  
 $r_i^{\Pi p}$  – номер терму  $u_i^{\Pi p} \in T$ , що відповідає прогнозованому значенню  
 $u_i^{\Pi p} = f(w) = u_i^{\Pi p}$  на  $i$ -му рівні,  $r_i^{\Phi}$  – номер терму  $u_i^{\Phi} \in T$ , що відповідає  
фактичному значенню  $u_i = u_i^{\Phi}$  на  $i$ -му рівні. Оцінка якості побудованої моделі  
 $F(U^B) = 0,19$ .

№	l - послідовність	Кількість переходів в l-послідовність							С у м а переходів	Частоти переходів в l			
		1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4
1	A	100	23	6	0	0	0	0	129	0,7752	0,1783	0,0465	0
2	B	20	25	21	0	0	0	0	66	0,3030	0,3788	0,3182	0
3	C	10	18	61	0	0	0	0	89	0,1124	0,2022	0,6854	0
4	AA	78	17	4	0	0	0	0	99	0,7879	0,1717	0,0404	0
5	BA	15	4	1	0	0	0	0	20	0,75	0,2	0,05	0
6	CA	7	2	1	0	0	0	0	10	0,7	0,2	0,1	0
7	AB	6	10	7	0	0	0	0	23	0,2609	0,4348	0,3043	0
8	BB	5	8	12	0	0	0	0	25	0,2	0,32	0,48	0
9	CB	9	7	2	0	0	0	0	18	0,5	0,3889	0,1111	0
10	AC	2	0	4	0	0	0	0	6	0,3333	0,001	0,6667	0
11	BC	0	5	16	0	0	0	0	21	0,001	0,2381	0,7619	0
12	CC	8	13	40	0	0	0	0	61	0,1311	0,2131	0,6557	0

Рис. 3. Фрагмент внутрішньої пам'яті однорідної структури – локальні функції переходів l-послідовностей та відповідні їм частоти

Здійснимо перехід від отриманого ЛЧР  $U^B = \langle u_i^B \rangle$  до числового  $P^B = \langle p_i^B \rangle$ ,  
обираючи за  $p_i^B$  середину інтервалу, що відповідає значенню рівня  $u_i^B$  ЛЧР.

У результаті похибка побудованої моделі складає 19%.

Подальше застосування генетичного алгоритму в межах гібридного підходу для настроювання моделі привело до зменшення похибки до 7%.

Етап 4 – прогнозування (проспекція) для ЧР  $P_2$ . Результати прогнозування на базі побудованої моделі та врахування визначеного в роботі [3] горизонту прогнозу  $\tau = 9$  (періодів упередження) представлено в табл. 1. Для порівняльного аналізу отриманих результатів прогнозування з відомими розглянемо оцінки прогнозів, отриманих за трьома іншими методами прогнозування: методом експоненційного згладжування з сезонними коефіцієнтами (мультиплікативна модель), методом ковзаючого середнього та ARIMA-моделі (оптимальні параметри яких отримано з використанням пакету STATISTICA). Оцінки прогнозування за використанням перелічених методів також розміщено в табл. 1, а графічне представлення результатів прогнозування – на рис. 4.

Як видно з табл. 1 та рис. 4, у результаті застосування гібридної моделі на базі моделі однорідної структури для обраного періоду проспекції  $P_2$  за більшістю оцінок отримано більш точний прогноз.

Таблиця 1

Оцінки точності прогнозів для ЧР  $P_2$  світових цін на нафту

Період проспекції	Моделі з параметрами	Період уперед- ження $\tau$ періодів	Похибки				
			Середня похибка	Середня абсол. похибка	Середньо- квадра- тична похибка	Середня відносна похибка	Середня абсол. відносна похибка
			RMSE	MAE	MSE	RMSPE	MAPE
$P_2$	Модель однорідної структури	$\tau = 9$	2,2425	3,390578	5,0425	3,3029	3,88
	Експоненційного згладжування $Alpha = 0,9$ $delta = 0,1, lag = 9$	$\tau = 9$	3,2123	4,487004	10,3192	9,0912	5,1945
	Ковзаючого середнього	$\tau = 9$	2,9434	2,18591	8,664	9,0741	3,3251
	ARIMA модель	$\tau = 9$	2,3891	4,46579	5,7079	7,4221	5,1173

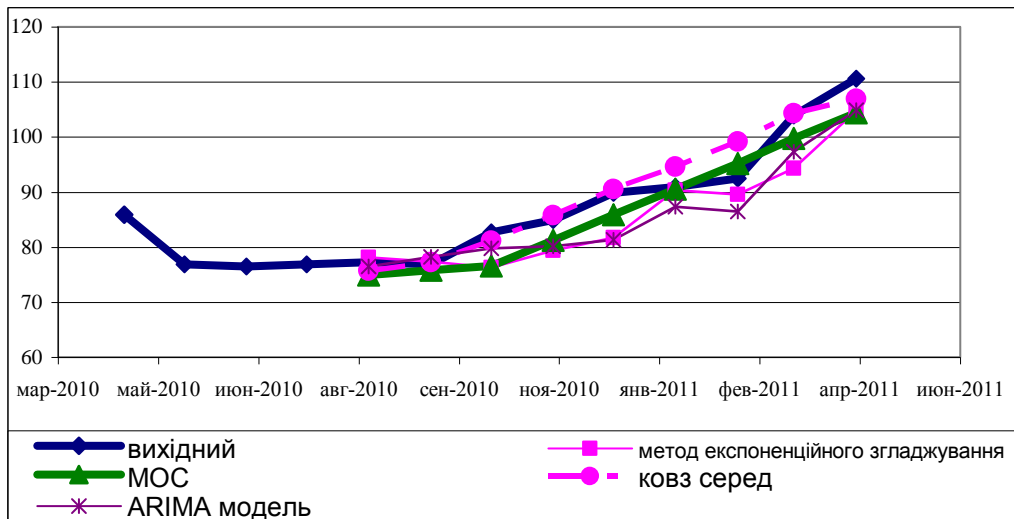


Рис. 4. Порівняння результатів прогнозування за чотирма методами

Для прогнозування на наступні періоди пропонується до використання комбінація двох методів: моделі однорідної структури та ARIMA моделі. Вибір останньої обумовлений її можливостями найбільш прийнятним чином визначити коридор прогнозу. Гібридна ж модель, що базується на застосуванні моделі однорідної структури дозволяє суттєвим чином звузити (уточнити) цей коридор.

Процедура побудови комбінованого прогнозу містить наступні етапи:

етап 1 – визначення верхньої та нижньої границі коридору прогнозу за допомогою ARIMA моделі;

етап 2 – застосування гібридної моделі, яка базується на моделі однорідної структури, результатом чого є отримання прогнозу в лінгвістичному вигляді (ЛЧР);

етап 3 – розрахунок прогнозних числових значень. При цьому при перетворенні лінгвістичного прогнозу в числовий як нижню та верхню огинаючі (ламані) використовуємо значення коридору прогнозу, які визначені на етапі 1.

Результат прогнозування ціни на нафту на період з травня 2011 р. по січень 2012 р зображено на рис. 5.

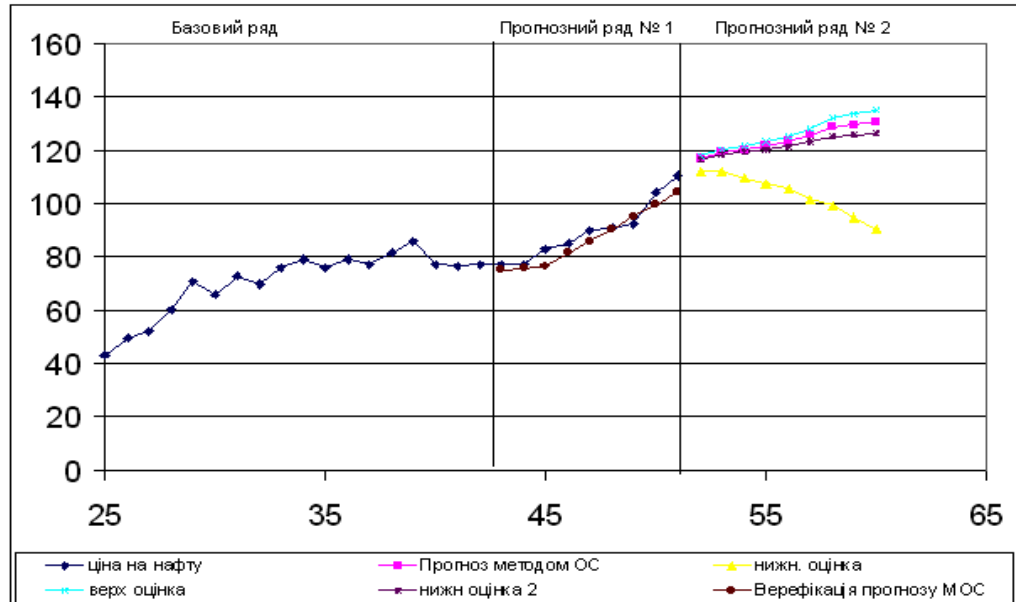


Рис. 5. Результати прогнозування світової ціни на нафту на період з травня 2011 р. по січень 2012 р.

**Висновки.** Для прогнозування цін на нафту застосовано новий методологічний підхід, що полягає у використанні гібридної прогнозної моделі, яка базується на моделі однорідної структури та генетичному алгоритмі для підвищення точності прогнозу. Запропонований метод належить до інструментарію дискретної нелінійної динаміки, дозволяє враховувати таку визначну особливість ряду динаміки як наявність довготривалої пам'яті та забезпечує системну єдність методології аналізу розвитку економічної системи з методологією прогнозування її динаміки.

Порівняльний аналіз результатів прогнозування з прогнозами, отриманими за існуючими відомими прогнозними моделями підтвердили ефективність розробленого методу за більшістю критеріїв оцінки точності прогнозу.

Запропоновано процедуру комбінування двох методів прогнозування: на базі моделі однорідної структури та ARIMA-моделі. Комбінування методів надає змогу підвищити точність прогнозу за рахунок значного звуження коридору прогнозу. Перспективними представляються дослідження щодо комбінування запропонованої до використання гібридної прогнозної моделі з деякими іншими методами прогнозування.

## Література

1. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підруч. / В. М. Геєць, Т. С. Клебанова, О. І. Черняк та ін. – Х. : ВД “ІНЖЕК”, 2008. – 396 с.
2. Лукашин Ю. П. Адаптивные методы прогнозирования временных рядов : учеб. пособ. / Ю. П. Лукашин. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 416 с.
3. Максишко Н. К. Аналіз прогнозованості динаміки світових цін на нафту та природний газ / Н. К. Максишко, С. С. Чеверда // Вісник Запорізького національного університету : зб. наук. статей. Економічні науки. – 2010. – №2(6). – С. 122–129.
4. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка / Э. Петерс. – М. : Мир, 2000. – 333 с.
5. Максишко Н. К. Анализ и прогнозирование эволюции экономических систем / Н. К. Максишко, В. А. Перепелица. – Запорожье : Полиграф, 2006. – 248 с.
6. Максишко Н. К. Моделирование экономики методами дискретной нелинейной динамики : монография / Н. К. Максишко ; науч. ред. проф. В. О. Перепелица. – Запоріжжя : Поліграф, 2009. – 416 с.
7. Максишко Н. К. Система комплексної комп'ютерної підтримки аналізу та прогнозування економічної динаміки / Н. К. Максишко, С. С. Чеверда // Моделирование та інформаційні системи в економіці : (зб. наук. праць / відп. ред. В. К. Галіцин). – 2010. – Вип. 81. – С. 74–88.
8. Максишко Н. К. Гібридна прогнозна модель на базі інструментарію дискретної нелинійної динаміки / Н. К. Максишко // Прогнозування соціально-економічних процесів: сучасні підходи та перспективи : монографія / під ред. О. І. Черняка, П. В. Захарченко. – Бердянськ : Видавець Ткачук О. В., 2011. – С. 170–189.
9. Petroleum Navigator [Електронний ресурс] / Energy Information Administration ; Official energy statistics from the U.S. — Режим доступу : <http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/hist/rbrted.htm>.

### **Максишко Н.К., Чеверда С.С. Комбинированный метод прогнозирования мировой цены на нефть.**

Для прогнозирования цены на нефть применен новый методологический подход, который базируется на использовании инструментария дискретной нелинейной динамики, учитывает характерные особенности объекта исследования и обеспечивает системное единство методологии анализа развития экономической системы с методологией прогнозирования ее динамики. Предложена процедура комбинирования методов.

**Ключевые слова:** цена на нефть, прогнозирование, дискретная нелинейная динамика, модель однородной структуры, гибридный подход.

### **Maksishko N.K, Cheverda S.S. Combined method of forecasting the global oil prices.**

A new methodological approach, which is based on the use of tools of discrete nonlinear dynamics, considers the characteristics of the object of research and provides a systematic unity the methodology of the analysis of the economic system with the methodology of predicting its dynamics, is used for forecasting the price of oil. The procedure of combining methods is proposed.

**Keywords:** oil price, forecasting, discrete nonlinear dynamics model of a homogeneous structure, a hybrid approach.

Максишко Н.К. – д.е.н., професор, ДВНЗ «Запорізький національний університет»

Чеверда С.С. – асистент, ДВНЗ «Запорізький національний університет»

Поступило до редакції 03.03.2012

П.Є. Житний, Г.М. Карамишева

**МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МІЖБАНКІВСЬКОГО КРЕДИТУВАННЯ В ПРОЦЕСІ ОЦІНКИ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ БАНКІВ-КОНТРАГЕНТІВ**

В даній статті розглянуто специфічні особливості класифікації міжбанківських кредитів, визначено проблеми оцінки кредитоспроможності банків-позичальників та запропоновано системний підхід до забезпечення безпеки міжбанківського кредитування в процесі оцінки кредитоспроможності банків-контрагентів.

**Ключові слова:** міжбанківський кредит, рейтингова система оцінки, фінансовий стан, аналіз, безпека.

**Постановка проблеми в загальному виді і її зв'язок з науковими й практичними завданнями.** Визначення впливу банківської системи на розвиток економіки потребує наукового дослідження. Звичайно, що вирішення даного питання знайшло висвітлення у наукових працях багатьох економістів. Проте необхідність зазначеного дослідження не втрачає актуальності. Розвиток банківської системи постійно супроводжується появою нових особливостей її функціонування, які ще не отримали належного розкриття в економічній науці. Однією з таких особливостей є власне розвиток міжбанківського кредитного ринку в інфраструктурі банківської системи України. Вже сам факт того, що частка міжбанківських кредитів в загальних структурах кредитів та зобов'язань комерційних банків України займає вагомe місце (коливаючись у межах відповідно 10 та 30 %) засвідчує доцільність вивчення міжбанківського кредиту (МБК) і тенденцій ринку МБК. Проте має місце невідповідність сучасного рівня практичного використання та науково-теоретичного відношення до зазначених процесів. Міжбанківський ринок відіграє важливу роль у забезпеченні нормальних умов функціонування грошового ринку, у забезпеченні банків кредитними ресурсами в процесі управління їх ліквідністю. В Україні ця роль ринку МБК набуває особливої актуальності у зв'язку із загостренням проблеми ліквідності банків, спричиненої загальним спадом виробництва, платіжною кризою, іншими макроекономічними факторами. Грошово-кредитне регулювання держави, безумовно, впливає на стан фінансового ринку та всіх його сегментів, тобто є вирішальним в формуванні системи національної економічної безпеки. Ринок МБК є найбільш чутливим до змін параметрів такого регулювання, тому дослідження тенденцій його розвитку є найактуальнішим.

**Аналіз останніх досягнень, у яких пропонується рішення проблеми, і виділення невирішеної її частини.** У вітчизняній економічній літературі не приділено достатньо уваги розкриттю як сутнісних аспектів міжбанківського кредиту, так і ролі його ринку на мікро- та макроекономічному рівні. У виданнях з питань теорії кредиту, авторами яких є Мороз А.М., Пуховкіна М.Ф., Савлук М.І. [4, 3], про міжбанківське кредитування лише коротко згадується в контексті класифікації банківського кредиту. В інших працях, авторами яких є Вітлінський В.В., Дзюблюк О.В., Гумен І.М., Ширинська Є.Б., Рябко Л.Г., Пернарівський О.В., Г.І. Великоіваненко Г.І., Фомін І. та ін. [2,5-10], хоч й зустрічається інтерес до дослідження саме МБК, проте він має переважно фрагментарний характер.

Динамічний розвиток банківської системи, недостатній рівень адаптації міжнародних рейтингових систем оцінки до специфіки національної банківської



діяльності, проблема інформаційного забезпечення банків-контрагентів в процесі оцінки кредитоспроможності є достатньою підставою актуальності наукового дослідження кредитних відносин безпосередньо між банками.

**Метою статті** є дослідження специфічних особливостей класифікації міжбанківських кредитів та методик оцінки кредитоспроможності банків-позичальників, а також обґрунтування системного підходу до забезпечення безпеки міжбанківського кредитування в процесі оцінки кредитоспроможності банків-контрагентів.

**Виклад основного матеріалу.** Безпека міжбанківського кредитування – багатогранне явище й комплексна система, яка полягає в забезпеченні безпеки кредитних трансакцій, безпеку банківських інститутів, банківського сектору економіки, клієнтів і контрагентів банківських установ, безпеку кредитних відносин, безпеку кредитної угоди, безпеку кредитного портфеля в цілому.

Забезпечення безпеки діяльності міжбанківського ринку ускладнюється специфічними особливостями міжбанківського кредиту в порівнянні з кредитом в загальному розумінні. Міжбанківські кредити можна класифікувати за багатьма ознаками, аналогічними класифікації банківського кредиту. Те, що суб'єктами міжбанківського кредиту є банки, беззаперечно відносить його до складу такого виду кредиту як банківський. Враховуючи це, необхідно зазначити специфічні особливості міжбанківських відносин, в силу чого класифікація банківського кредиту в цілому має зазнавати спеціального по відношенню до МБК уточнення. Нажаль, цьому заважає відсутність єдиних стандартів вихідної для її досягнення класифікації кредиту взагалі та банківського кредиту зокрема. Такі стандарти відсутні не лише в світовій практиці, а й в безпосередньо Україні. В спеціальних дослідженнях з цього питання як економістами, так і юристами ґрунтовно доведений факт недостатнього відображення у вітчизняному законодавстві класифікації форм та видів кредиту [2].

Враховуючи вказану проблематичність, найоптимальнішим нам видається взяття за основу відповідних бачень, що були не лише одними з найперших на старті нової економічної науки за часів отримання Україною незалежності, а й під впливом змін шляхом перевидань є на сьогодні одними з провідних завдяки повноті та логіці викладу. Саме такими являються роботи авторських колективів під керівництвом Савлука М.І. та Мороза А.М. представлені підручниками «Гроші та кредит» [3] та «Банківські операції» [4].

Поряд з беззаперечними досягненнями цих колективів слід відзначити, що у їх працях має місце певна невідповідність розкриття визначення банківського кредиту та його класифікації. Так, у підручнику «Гроші та кредит» банківський кредит визначається як вид кредиту залежно від суб'єктів кредитних відносин, а отже «має місце тоді, коли однією зі сторін кредитної угоди є банк» [3]. При цьому зазначається, що банк у своїй функції посередника в кредиті може бути не тільки кредитором (при наданні різних видів кредиту своїм клієнтам), а й кредитотримувачем (у разі залучення вкладів та депозитів, отримання позик шляхом емісії власних облігацій і векселів, а також отримання міжбанківських кредитів). Аналогічна тенденція розгляду простежується і у підручнику «Банківські операції». В результаті, наприклад, попри визнання його авторами міжбанківських кредитів пасивними кредитними операціями банку [4, с.10-14], надалі в класифікації банківського кредиту виділення безпосередньо міжбанківського виду відбувається звужено – лише за критерієм суб'єктного призначення [4, с. 134]. Оскільки цей критерій підходить лише для класифікації активних кредитних операцій банку, в означеному підручнику має місце обмеженість дослідницької позиції.

Побудоване на виділенні лише певної ролі такого суб'єкта кредиту як банк (а саме його ролі як кредитора), традиційне розуміння банківського кредиту не повністю розкриває сутність останнього. Нічого не забороняє банку поряд з наданням вартості в кредит й самому її одержувати на тих же умовах. Таким чином цілком можливо й виділення в кредиті загалом такого виду власне як банківський з позиції пасивних операцій банку, де він виступає в ролі кредитоотримувача (умовно назвемо це пасивно-операційною позицією банку). Враховуючи це, в якості похідного з визначення кредиту взагалі за звичайним суб'єктним критерієм його класифікації (тобто залежно від того, які економічні суб'єкти виступають суб'єктами кредиту), безпосередньо визначення банківського кредиту як кредиту, в якому одним з суб'єктів є банк, має повноцінні підстави для існування на правах широкого розуміння банківського кредиту. Пропозиція запровадження такого розуміння ґрунтується нами на необхідності повноти відображення в визначенні банківського кредиту різної ролі банку (як кредитора або кредитоотримувача) в статусі суб'єкта кредиту.

Специфіка класифікації МБК також проявляється в тому, що з всіх форм кредиту (грошової, товарної та змішаної) міжбанківському притаманна виключно грошова. Це пов'язано з тим, що в основі розуміння міжбанківського кредиту як різновиду банківського кредиту має лежати адекватне трактування банку та банківської діяльності за так званими економічними ознаками.

За ознаками економічної природи, змістом прав та зобов'язань, які засвідчуються відповідно грошовою формою МБК, класифікація його видів наражається на неузгодженість як в науці, так і в законодавстві, вихідної для її побудови класифікації фінансових інструментів грошового ринку взагалі та тих, що застосовують такі фінансові посередники як банки, зокрема. Так, наприклад, досліджуючи види МБК, І.Гумен відштовхується від того, що міжбанківський кредит є позичкою, а в якості інструментів ринку МБК використовуються: міжбанківські кредити та депозити, РЕПО з цінними паперами, фінансовий лізинг [6]. Разом з тим запропоноване, по-перше, ототожнення кредиту саме з позичкою залишилось без коментарів. По-друге, автор залишив без сутнісної межі перелік інструментів ринку МБК. Не зазначив, чому інструментами даного ринку крім міжбанківських кредитів визнаються й інші фінансові інструменти.

В результаті для дослідження класифікації видів МБК залежно від інструментів, якими оформлюються міжбанківські кредитні операції, вбачається нагальна потреба здійснення не лише чіткого зазначення сутнісних меж різновидів останніх, а й використання спеціального набору конкретних термінів, кожен з яких відповідав би різній природі кредитних угод. Впровадження цього дозволило б безпосередньо уникнути подвійного застосування одного й того самого терміну "кредит" для позначення явища міжбанківського кредиту взагалі та одночасно одного з видів його інструментів, адже така двозначність заплутує.

Оскільки суб'єктами міжбанківських кредитних відносин виступають лише банки, то даний тип банківського кредиту класифікується відповідно на два види: 1-го рівня – між центральним та комерційними банками та 2-го рівня – коли обома суб'єктами кредиту виступають комерційні банки. Другий вид в свою чергу можна поділити на три підвиди: 1-й – кредитні відносини між головними банками, 2-й – між головним банком та банківською установою (філією або відділенням), 3-й – між банківськими установами.

Для українських банків особливо актуальним є питання мінімізації ризику активних операцій, тому що вони функціонують у непростому економічному середовищі. Тому навіть до таких операцій як МБК, що не відносяться в цілому до групи підвищеного ризику, вітчизняні банкіри ставляться з великою обережністю. Незважаючи на це, обсяги операцій, проведених на

міжбанківському ринку, мають висхідну тенденцію. Залишки за кредитами, наданими на міжбанківському ринку, на 01.01.2011 року становили 26,5 млрд. грн. У цілому за 2010 рік залишки за кредитами, наданими на міжбанківському ринку, збільшились на 28,6%, зокрема, в національній валюті – на 31,3%, а в іноземній – на 26,4% [1].

Таблиця 1

**Аналіз динаміки обсягів міжбанківського кредитування за 2009-2010 роки**

Показник	2009 (млрд. грн)	2010 (млрд. грн)	Відхилення	
			Абс., млрд. грн	Відн., %
Кредити на міжбанківському ринку	20,6	26,5	5,9	28,6
В тому числі:				
в національній валюті	9,6	12,6	3,0	31,3
в іноземній валюті	11,0	13,9	2,9	26,4

За інших рівних умов банки як фінансові партнери мають переваги перед банківськими клієнтами, зокрема юридичними особами-позичальниками. По-перше, банки є в більшій мірі платоспроможними, оскільки оперують не тільки власними, а й клієнтськими грошима, обов'язково формують та підтримують на належному рівні резервні фонди. По-друге, банки – структури більш відкриті для вивчення, у зв'язку з чим простіше відслідковуються зміни у їх фінансовому положенні.

Хоча звичайно, оскільки суми МБК, як правило, чималі, цей вид банківської діяльності залишається доволі ризиковим. Ще однією особливістю кредитного ризику на ринку МБК є те, що позичальники коштів самі є кредитними установами, і можуть скористатися ними для кредитування клієнтів. Збільшення ланцюгу кредитних відносин призводить до пропорційного зростання ризику. Безпека міжбанківського кредитування полягає насамперед в створенні умов, за яких ймовірність виникнення кредитного ризику та масштаби його негативного впливу на банки, були б мінімізовані. В такій ситуації особливу увагу привертає аналіз фінансового стану банків-позичальників.

На практиці ж відсутність вітчизняних рейтингових агентств, молодість та динамічність розвитку банківської системи, недостатня якість фінансової звітності, низька ефективність власних банківських методик визначення фінансового стану банків-контрагентів або недовіра до них керівництва формують низку проблем, пов'язаних із даним видом кредитної діяльності банків в Україні.

Економічна криза негативно вплинула на ринок міжбанківських кредитів, посилюючи їх ризиковість. Зокрема, вибір партнерів на ньому ускладнюється станом недовіри до банківської системи. Зростання конкуренції в банківській системі веде до її структурного розбалансування, а провокує посилення чутливості до змін фінансової стійкості окремих банків. За таких умов проблема вибору банка-контрагента значно ускладнюється, постає проблема визначення критеріїв ризику, якими варто керуватися при відповідному виборі. Це, в свою чергу є вагомим фактором зниження безпеки кредитних взаємовідносин на міжбанківському ринку.

Сьогодні вже зв'язки й «неформальні» відносини не відіграють значної ролі в оцінці надійності та платоспроможності позичальників. Після ряду криз рішення про встановлення ліміту приймається на підставі об'єктивного аналізу

системи розрахунку коефіцієнтів ризику. Поряд з банками-контрагентами, доцільно було б аналізувати й тих, з якими до того відношення не підтримувалися, адже широта вибірки дозволяє постійно знаходити нових контрагентів. Потреба в цьому може виникати при пошуку розміщення вільних коштів у формі міжбанківського депозиту. Наявність такої можливості не лише сприяє диверсифікації ризиків, а допомагає знизити сукупний ризик за рахунок якіснішого складу контрагентів. Результати такого аналізу банківської системи є, безумовно, корисними й сектору міжбанківських позичок.

Передбачені законодавством в сфері регулювання банківської діяльності обмеження у здійсненні кредитних операцій зорієнтовані на фінансові можливості кредитора й не враховують можливості позичальника. Банкам-кредиторам потрібно самостійно обирати інформаційні джерела та методики при оцінці кредитоспроможності банків-позичальників, а також визначати критерії цієї оцінки. Для забезпечення безпеки міжбанківського кредитування в аспекті визначення кредитоспроможності банків-контрагентів необхідно визначити розходження в підходах до подібних аналізів різних категорій аналітичних служб – засобів масової інформації (ЗМІ), рейтингових агентств, Національного та комерційних банків.

Більшість рейтингів, що публікуються вітчизняними засобами масової інформації, призначені інформувати не виключно професійних споживачів, а орієнтовані на будь-яких користувачів інформації про стан фінансового ринку. Метою оцінки кількісних параметрів діяльності банку є визначення ринкової позиції окремих банків та тенденцій розвитку банківської системи в цілому. Цей критерій оцінки обумовлений необхідністю забезпечити прозорість банківської діяльності та повідомити рівень розвитку банківської системи країни клієнтам, які за отриманими даними сформулюють рівень довіри до банківської системи.

Згідно із міжнародним досвідом акцент при оцінці кредитоспроможності робиться не на кількість, а на якість. Через це зарубіжні аналітики прагнуть уникнути застосування будь-яких кількісних показників діяльності банків і зосереджують увагу на відносних показниках, які виражаються у формі коефіцієнтів. Так, одним із основних способів оцінки кредитного ризику в західних країнах є аналіз потенційного позичальника на основі методу фінансових коефіцієнтів. В систему показників оцінки фінансової стійкості, а отже і надійності банку включається ряд основних напрямків та параметрів діяльності банку.

Ні в якому разі не зменшуючи переваг коефіцієнтного аналізу, зазначимо, що складність у зіставленні отриманих значень показників та приведенні їх до інтегрального коефіцієнту, не сприяє комплексному підходу до сприйняття результатів оцінки.

Методика, рекомендована НБУ щодо визначення фінансового стану позичальників, також ігнорує такий важливий фактор з методологічної точки зору, як комплексність підходу до оцінки. Слід зазначити, що дана методика не завжди дає можливість зробити однозначний висновок, оскільки різні показники позичальника можуть відповідати різним класам, а критерії їхньої оцінки потребують більш чіткого розмежування.

Проблема полягає в тому, що доволі великий спектр коефіцієнтів неможливо ефективно використовувати для аналізу стану банку в цілому. Для вирішення проблеми потрібно виробити єдиний консолідований показник, який характеризував би банк в цілому й об'єднував би в собі певним чином усі обрані фінансові коефіцієнти.

Таким вимогам більш повно відповідає бальна методика CAMELS, розроблена Sheshunoff Bank (початок 80-х рр., США). Саме відповідно до неї присвоюються рейтингові оцінки українським банкам, хоча і ця методика не

позбавлена недоліків. Тенденції, що формується на розвинених фінансових ринках, не можуть повною мірою бути перенесені на вітчизняні ринки, які характеризуються нищим рівнем ліквідності, прозорості та капіталізації. Саме тому й НБУ, адаптуючи методіку CAMELS, хоч і залишив незмінними її головні ознаки, але вніс певні зміни до неї з огляду на особливості функціонування національної банківської системи.

Прямий контроль або обов'язкова оцінка, які виконує центральний банк, віднесені до рангу державного нагляду. Тому методика державного моніторингу фінансового стану комерційного банку є недостатньо повною, оскільки передбачає контроль за показниками, які мають переважно макроекономічне і політичне значення. Така рейтингова система виявляє лише ті банки, чії фінансові, операційні або управлінські недоліки настільки суттєві, що становлять серйозну загрозу подальшій фінансовій життєдіяльності. Звідси стає зрозумілим, що рейтинг надійності комерційних банків (який, наприклад, в Японії та Німеччині органом банківського нагляду навіть не виводиться) є фактично відображенням дотримання банками вимог нормативних актів.

В рейтинговій практиці значного поширення набув метод синтетичного коефіцієнта. Синтетичний коефіцієнт (SK) визначається як узагальнюючих коефіцієнтів ( $K_i$ ), помножених на присвоєні кожному з них вагові коефіцієнти ( $a_i$ ), що виражають рівні їхньої значущості для синтетичного коефіцієнта:

$$SK = \sum_{i=1}^n (a_i * K_i)$$

де SK – синтетичний коефіцієнт,  $a_i$  – ваги,  $K_i$  – узагальнюючі коефіцієнти.

На особливу увагу заслуговують вдосконалення індексної методики, запропоновані Є.Б. Ширинською [8]. Важливим є й те, що методика Є.Ширинської зразу пропонувалася не тільки для рейтингу банків, але й для вироблення банком власної лімітної політики.

Щоправда спірною є пропозиція Є. Б. Ширинської для відсікання суб'єктів оцінки застосовувати показник частки прострочених позичок у кредитному портфелі банку. Коефіцієнту якості кредитного портфеля надає перевагу і І. Гумен [9]. Втім, недоліком таких пропозицій є те, що вони не врахували причин прострочення, хоча їх мали цікавити лише ті позичальники, які допустили її виникнення через несприятливе фінансове становище. Відповідно, прогнозування в цілому не забезпечує високої точності: дискримінантна границя між позичальниками, які мають прострочену заборгованість, та тими, в яких вона відсутня, має вигляд не лінії, а розмитої смуги.

Хоча безперечно, якщо рівень проблемних кредитів і використовувати, то обов'язково необхідно це робити в системі відсікання. Адже якщо вводити цей показник при розрахунку загального інтегрального індексу, що, до речі, пропонує в своєму підході група вітчизняних експертів [7], то через можливість штучного занижування банками обсягу прострочених і пролонгованих кредитів у своїх балансах, це дає їм змогу отримати невинувато високу рейтингову оцінку, маючи фактично низький рівень надійності.

Суттєвим недоліком методики Є. Б. Ширинської залишається визначення всіх коефіцієнтів на конкретну дату, тобто враховуються показники статичні, а не динамічні. Використовувати ж необхідно баланси не тільки на звітну дату, а і на проміжні, з тим щоб враховувати викривлення. Важливо, що в деяких методиках, на кшталт вищезгаданої групи вітчизняних експертів, спроба подолати цей недолік обмежується усередненням за деякий період. Однак при такому підході

можна не врахувати різкого погіршення фінансового стану на останню дату. Отже, в методиці мають бути закладені всі основні принципи. Крім того, незважаючи на те, що очевидною перевагою згаданої методики групи вітчизняних експертів є механізм розрахунку коефіцієнта ліквідності як середнього значення за період з врахуванням середньолінійного відхилення (амплітуди коливань у динаміці), визначення рівня проблемних кредитів це не враховує.

Складність вибору найбільш важливих фінансових коефіцієнтів є головною проблемою індексного методу. Із зміною економічних умов функціонування ринку змінюється не тільки їх набір, а й рівень впливу кожного з них. Проблему вибору кількості коефіцієнтів з усієї можливої їх сукупності і адекватного їх підбору з урахуванням мети фінансового аналізу, кожний аналітик розв'язує для себе сам. Міркування ж останніх ґрунтуються на суб'єктивних оцінках, виходячи із власного досвіду, уміння, інтуїції, уподобань.

Отже, незважаючи на те, що фінансові коефіцієнти є вкрай важливими, вони не можуть бути обрані в ролі адекватного індикатора сукупності ризиків або профілю ризиків конкретного банку, стабільності його фінансового стану або перспектив його майбутнього розвитку.

Синтетичний коефіцієнт є інструментом лише для відносного ранжирування фінансового стану банків за принципом "кращий – гірший". Він не може дати абсолютної оцінки фінансового стану банку через довільність у виборі фінансових коефіцієнтів для аналізу, через суб'єктивізм при оцінці вагових коефіцієнтів та через застосування лінійної залежності між коефіцієнтами.

Зростання питомої ваги проблемних кредитів у сукупному обсязі наданих вітчизняними комерційними банками кредитів є важливим чинником зниження безпеки міжбанківського кредитування. Банки потребують розробки принципово іншого інструментарію оцінки кредитоспроможності банків-позичальників, який міг би охопити діяльність цієї системи в багатомірному просторі параметрів.

Так, І.Фомін [10] узагальнюючою ринковою оцінкою діяльності комерційного банку вважає його конкурентоспроможність. Ця категорія має відношення до узагальненої ринкової позиції конкретної установи. На погляд І.Фоміна, - це більш складна ринкова характеристика банку, значно ширша від поняття його надійності, яке, попри його важливість, не є вичерпною характеристикою. Конкурентоспроможність банку, окрім характеристики його надійності, відображає ступінь ринкової експлуатації останньої. Ідеться про те, що за певних умов навіть при достатності капіталу, високій якості активів, відповідній дохідності та ліквідності банк може мати низький конкурентний статус, зумовлений низкою об'єктивних та суб'єктивних причин. При цьому слід збирати доволі широкий спектр відомостей про контрагента: формалізовану та неформалізовану фінансову звітність, інформацію про структуру та ефективність управління банком, про наявність випадків порушення договірної дисципліни, про характер відносин з дебіторами та кредиторами; навіть, відомості про психологічний клімат в колективі, інформацію про ділоу репутацію керівників, рівень кваліфікації персоналу. Чим більше інформації про позичальника, тим детальніший аналіз може бути виконаний спеціалістами банку.

Механізми обчислення показників, покладені в основу даних методик, безумовно, заслуговують високої оцінки. Однак, з огляду на насиченість і значущість складових компонентів, суттєвим недоліком застосування технології є, зокрема, те, що вона має доволі складний математичний апарат.

Питання про те, які показники є найважливішими, не є єдиною проблемою при визначенні рейтингу банків. Досить важливим і складним є також питання методів збору і попередньої обробки даних. Інформацію для проведення оцінки

кредитоспроможності банку-позичальника комерційні банки отримують з різних джерел, у мовно можна поділити їх на три групи: дані, отримані із зовнішніх джерел, з внутрішньобанківських джерел та від клієнта. Для наглядності відобразимо інформаційну базу оцінки кредитоспроможності позичальника на рис. 1, що дозволить визначити значущість джерел інформації в системі аналітичних параметрів діяльності банку.

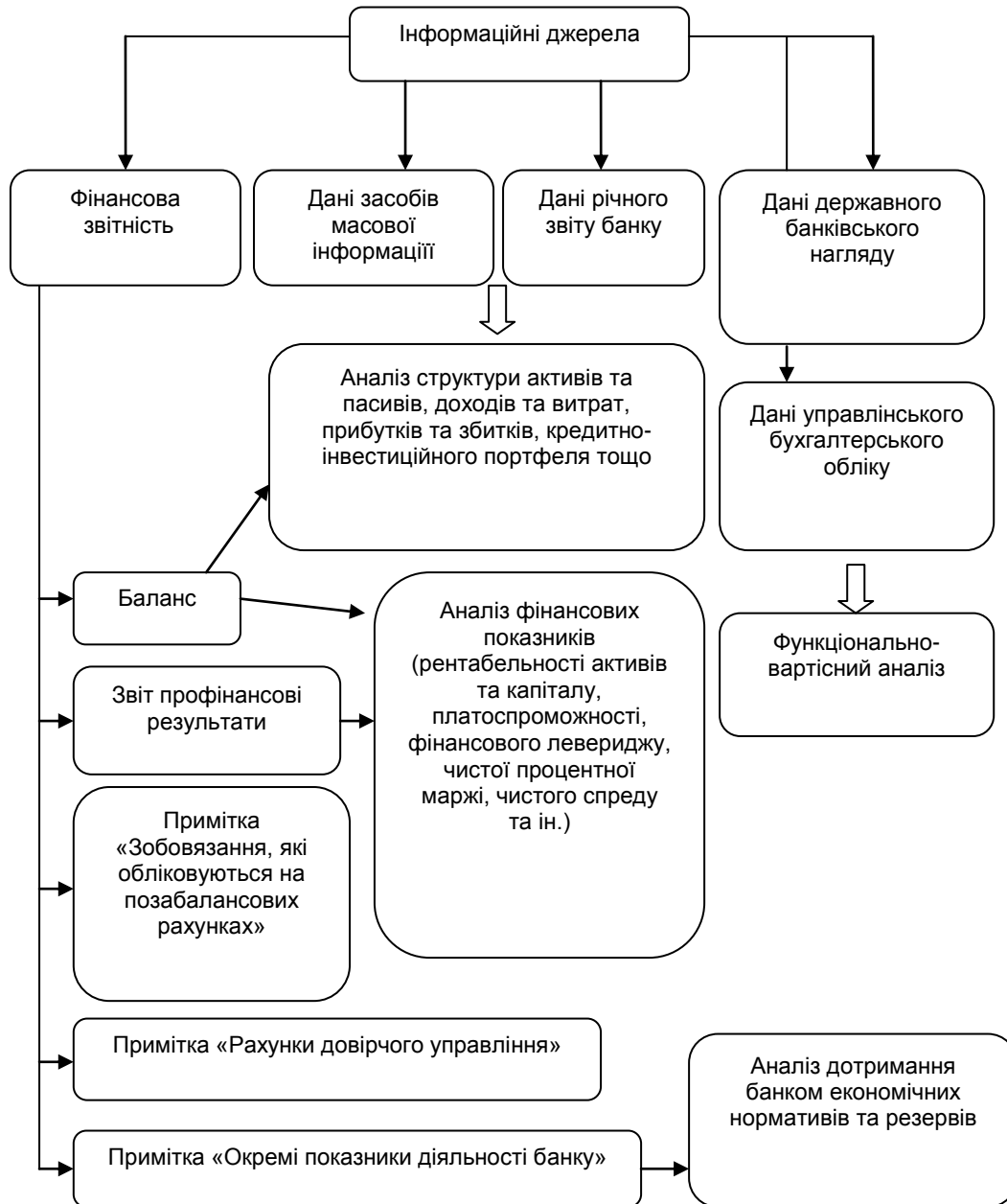


Рис. 1. Інформаційна база аналізу кредитоспроможності банків-позичальників

В Україні ринок інформаційних послуг поки що мало розвинутий. Часто буває досить важко отримати не лише фактичні дані, які необхідно відповідним чином обробляти, а навіть і нормативно-регулюючу інформацію.

Не зважаючи на відносність оцінок щодо надійності прорейтингових банків практика показала, що люб'язно надають балансову інформацію про себе нові комерційні банки, оскільки для них це дешева реклама в період власного становлення. Якщо ж у банку з'являються зборимі труднощі, то інформація надходить з деякою затримкою і після бесіди з посадовими особами. Однак, якщо у банку справи неважні, то баланс стає самою неприступною комерційною таємницею. Обережно ведуть себе і провідні, колишні державні банки.

Дефіцит інформації, а також недостатня об'єктивність наявної, як видно, відчули на собі всі банківські аналітики України. Тому сьогодні гостро назріла необхідність заміни практики рішення цього питання «на особистих контактах», що розповсюджена серед українських банків, на централізоване його вирішення, реалізоване в Росії через створення Європейського трастового банку (ЕТБ).

Складовою частиною комплексної програми обслуговування банків ЕТБ є ініціатива по створенню єдиного інформаційно-аналітичного простору. Першим кроком на шляху його побудови стала розробка стандартизованих джерел фінансової інформації, які використовуються операторами міжбанківського ринку для оцінки один одного.

Ефективне функціонування банківської системи, її стабільний розвиток з високим рівнем безпеки банків залежить від транспарентності діяльності банківських установ. Так, забезпечення безпеки міжбанківського кредитування в процесі оцінки кредитоспроможності банків-контрагентів не можливе без високого рівня довіри банків одне до одного. Відсутність інформації про проблемних позичальників навіть у рамках одного банку знижує рівень безпеки банківських операцій і спричиняє зростання рівня кредитного ризику в цілому по банківській системі. Банки забезпечують доступ до інформації про свій фінансовий стан з урахуванням вимог до розкриття інформації за міжнародними стандартами, але, з іншого боку, - небажання розголошувати комерційні таємниці – викликає подвійність ставлення банків до формування інформаційної бази аналізу кредитоспроможності.

Проведені дослідження міжбанківського кредитування та виявлені проблеми дозволило обґрунтувати системний підхід до забезпечення безпеки міжбанківського ринку в процесі оцінки кредитоспроможності банків-контрагентів (рис. 2).



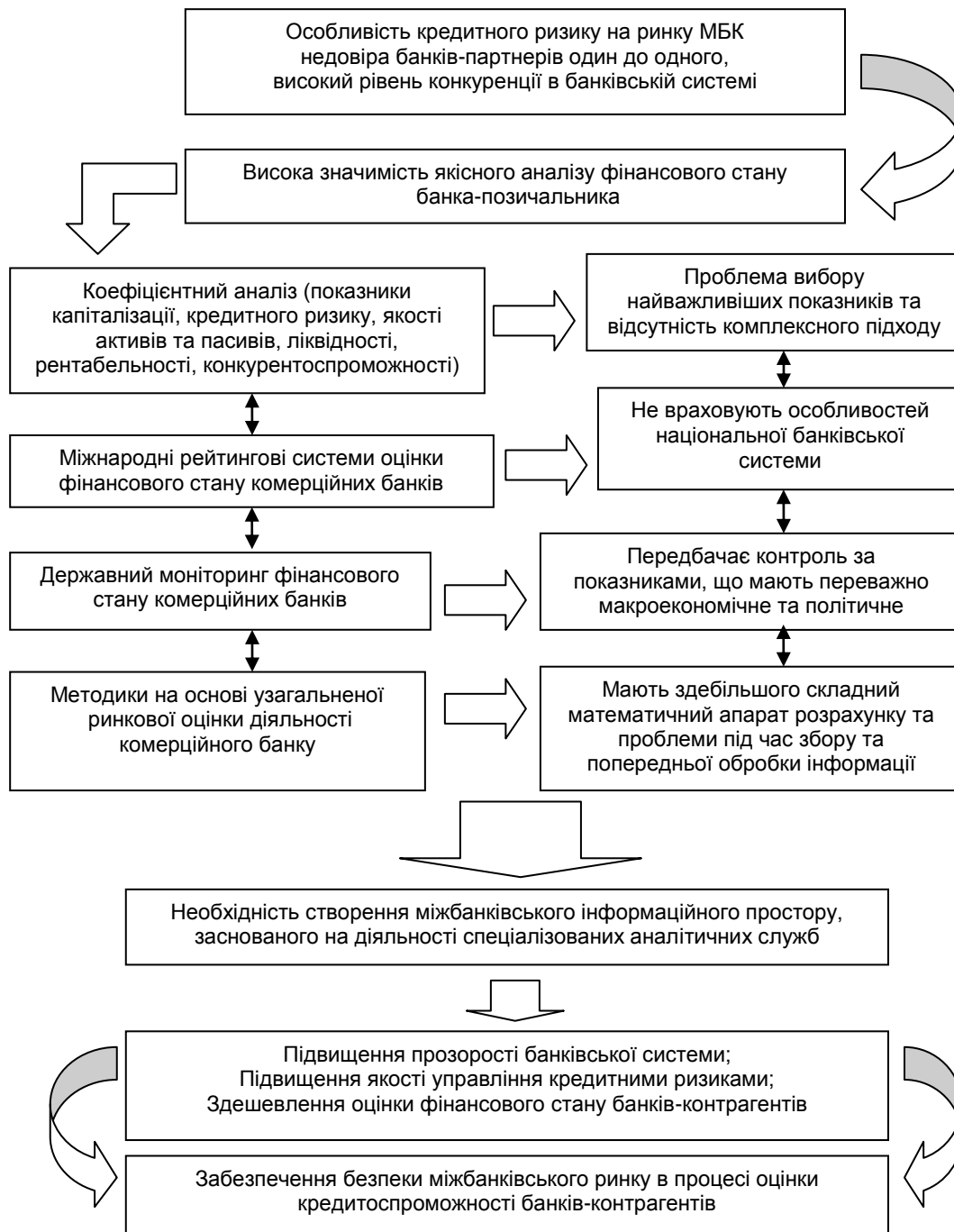


Рис. 2. Системний підхід до забезпечення безпеки міжбанківського ринку в процесі оцінки кредитоспроможності банків-контрагентів

**Висновки.** В Україні, з одного боку, становлення фінансового ринку вимагає швидкого становлення інфраструктури ринку інформаційних послуг у формі рейтингових агентств, рекламних і консалтингових фірм, а з іншого боку – вплив посткризових проблем уповільнює цей процес. На сучасному етапі розвитку національної банківської системи, українські банки вкрай обмежені в отриманні всебічної інформації про репутацію позичальників, і разом з тим можливості власних аналітичних служб і служб безпеки є недостатніми навіть для перевірки тих даних, що надаються клієнтами. Загрозами безпеки міжбанківського кредитування є втрата довіри банків-контрагентів та регулятора, структурне розбалансування банківського ринку, криза ліквідності, неспівпадіння валютної структури кредитів та зобов'язань, недооцінка кредитного ризику, подвійність в забезпеченні інформаційної бази аналізу фінансового стану банків-позичальників. У зв'язку з цим створення міжбанківського інформаційного простору, заснованого на діяльності спеціалізованих аналітичних служб, є актуальною задачею в процесі забезпечення безпеки та ефективного функціонування міжбанківського ринку.

Вирішення цієї задачі сприятиме подальшому розвитку ринку МБК та підвищенню його ролі в зміцненні стабільності не лише банківської системи, а й національної економічної безпеки. Це, в свою чергу, сприятиме підвищенню прозорості банківської системи, підвищенню якості керування кредитними ризиками в банківській системі, здешевленню оцінки фінансового стану банків-контрагентів.

### Література

1. Річний звіт НБУ за 2010 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=77106>
2. Рябко Л. Г. Правовое регулирование кредитных отношений по законодательству Украины : дис... канд. юрид. наук : 12.00.03 / Рябко Людмила Григорівна. - О., 2001. – 218 с.
3. Гроші та кредит : підручник / [М. І.Савлук, А. М.Мороз, М. Ф.Пуховкіна та ін.]; за заг. ред. М.І.Савлука. – К : КНЕУ, 2001. – 602 с.
4. Банківські операції: підручник / [А. М. Мороз, М. І.Савлук, М. Ф. Пуховкіна та ін.]; за ред. А. М.Мороза. - [2-ге вид., перероб. і доп.]. – К. : КНЕУ, 2002, - 476с.
5. Дзюблюк О.В. Організація грошово-кредитних відносин суспільства в умовах ринкового реформування економіки / Дзюблюк О.В. – К.: Поліграфкнига, 2000.– 512с.
6. Гумен І. М. Становлення та перспективи розвитку ринку міжбанківських кредитів в Україні : дис... канд. екон. наук: 08.04.01 / Гумен Ігор Миколайович. - К., 2000. - 203 с.
7. Кредитний ризик комерційного банку : навч. посібник. / [В. В. Вітлінський, О. В. Пернарівський, Я. С. Наконечний, Г. І. Великоіваненко] ; за ред. В.В. Вітлінського. – К. : Т-во “Знання”, КОО, 2000. – 251 с.
8. Ширинська Є. Б. Рейтинг і лімітна політика банків / Є. Б. Ширинська // Вісник Національного банку України. – 1996. - №5. - С.29-31.
9. Гумен И. Использование индексных рейтингов при установлении лимитов на межбанковские операции / И. Гумен // Материалы межбанковского семинара «Проблемы анализа финансового состояния банков и оценки межбанковских рисков», 9-10 ноября, 2000, с.43-44.
10. Фомін І. Рейтингова оцінка комерційного банку в системі діагностики його конкурентоспроможності / Ігор Фомін // Вісник Національного банку України. – 2002. - №4. – С. 11-13.

**Житний П.Е., Карамышева А.Н. Механизм обеспечения безопасности межбанковского кредитования в процессе оценки кредитоспособности банков-контрагентов.**

В данной статье рассмотрены специфические особенности классификации межбанковских кредитов, определены проблемы оценки кредитоспособности банков-заемщиков и предложен системный подход к обеспечению безопасности межбанковского кредитования в процессе оценки кредитоспособности банков-контрагентов.

**Ключевые слова:** межбанковский кредит, рейтинговая система оценки, финансовое состояние, анализ, безопасность.

**Zhitniy P., Karamysheva A. Mechanism of providing of security of interbank crediting in the process of estimation of credit status of banks-contractors.**

The specific features of classification of interbank loans are considered in this article, the problems of estimation of solvency of commercial banks are certain and approach of the systems is offered to providing of safety of the interbank crediting in the process of estimation of credit status of banks-contractors.

**Keywords:** interbank loans, rating system of estimation, financial state, analysis, security.

Житний Павло Євгенович – проф., д.е.н., завідувач кафедри «Банківська справа» Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля

Карамышева Ганна Миколаївна – асистент кафедри «Банківська справа» Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля

Поступило до редакції 15.03.2012

УДК 330.47:65.01

Є.Є. Бізянов

## **РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ У СУЧАСНИХ ЕКОНОМІЧНИХ УМОВАХ УКРАЇНИ**

У статті розглядаються ретроспектива й перспективи розвитку інформаційних систем управління економічними об'єктами в умовах ринкової економіки сучасної України.

**Ключові слова:** інформаційна система, управління, стандарт, програмне забезпечення.

**Постановка проблеми.** На початку ХХІ сторіччя важко знайти підприємство (фірму), яке не мало би будь-якої інформаційної системи (ІС) або її фрагментів. Крім того, під ІСУ будемо розуміти ІС, створену на базі обчислювальної техніки.

Згідно із визначенням, наведеним у [1], інформаційна система управління (ІСУ) – це система, яка на підставі інформації про стан об'єкта виробляє й приймає рішення щодо управління ним, і містить дві підсистеми: підсистему забезпечення інформацією служби управління об'єктом і підсистему прийняття рішень відносно управління об'єктом. Відзначимо у цьому визначенні окремо елементи «інформація про стан об'єкта» та «прийняття рішення». Це означає, що для повноцінного управління економічним об'єктом ІСУ повинна опрацьовувати усю наявну інформацію про його стан та продукувати рішення для зміни або збереження цього стану.

У більшості випадків існуючі у розпорядженні об'єктів господарювання ІС містять тільки одну підсистему – забезпечення інформацією. Серед розробників ІС поняття інформації та даних часто трактується досить вільно, так саме, як і поняття системи підтримки прийняття рішень (СППР). Вважається, якщо ІС має у

своєму складі бази даних та програму, яка забезпечує інтерфейс доступу до них, то це вже система управління підприємством. Якоюсь мірою це так, але у такому випадку функції підсистеми прийняття рішень виконують люди – менеджери та спеціалісти. Реально більшість сучасних ІС вирішують завдання обліку – бухгалтерського й управлінського, дуже рідко (на великих підприємствах), – планування, управління фінансами та запасами, управління збутом.

Про важливість проблеми розвитку ІС говорить увага, яку приділяє влада України цьому питанню. Так, у 1998 році прийнято Закон України № 74/98-ВР «Про Національну програму інформатизації», а у 2007 році – Закон України № 537-V «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки», у яких викладено концептуальні положення впровадження інформаційних технологій у всіх галузях української держави.

У сучасному світі нехтування досягненнями інформаційної галузі може привести до негативних наслідків, – втрати ринків збуту, зниженню конкурентоспроможності, неможливості використання сучасних методів управління та ін. Саме тому визначення перспектив розвитку ІСУ в умовах ринкової економіки України є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Глибоке дослідження з історії розвитку інформаційних технологій в Україні проведено чл.-кор. НАН України Б.М. Маліновським у [3]. Крім того, сайт комп'ютерного музею інформаційних технологій в Україні (<http://www.icfcst.kiev.ua>) містить докладні історичні дані, які свідчать про значні досягнення вітчизняних вчених у цій галузі. Огляд літературних джерел свідчить про постійно зростаючий інтерес сучасного наукового суспільства України до питань розвитку інформаційних технологій, інформаційних систем та інформаційного бізнесу.

Значний внесок у розвиток теоретичних, методологічних та практичних питань з розвитку ІСУ економічними об'єктами зробили такі вітчизняні й зарубіжні вчені, як: В.М. Глушков, Ю.Г. Лисенко, В.К. Галіцин, М.М. Іванов, В.М. Порохня, Н.В. Апатова, Р.С. Седегов, П. Страссманн, Е. Брінїолфсон та інші.

Інформаційна галузь на наш час є найбільш передовою та динамічною, тому питанню розвитку інформаційних систем і технологій приділяється значна увага як на рівні окремих підприємств і організацій, так і на рівні держави.

**Мета статті.** Метою даної статті є огляд ретроспективи та перспектив розвитку інформаційних систем управління економічними об'єктами у сучасних економічних умовах України.

**Матеріали і результати досліджень.** Умови господарювання у ринковій економіці висувають особливі вимоги до інформації, що надходить, зберігається, оброблюється та циркулює у інформаційних системах підприємств. Перед тим, як ми розглянемо перспективи розвитку ІСУ, знайдемо причину виникнення декількох розповсюджених стверджень щодо інформаційних систем та інформації, які використовуються у системах управління економічними об'єктами.

Ствердження 1: Кількість інформації у системах управління безупинно зростає. Таке ствердження можна зустріти майже у кожній третій публікації, присвяченій інформаційним технологіям. Але якої саме інформації? За останні кілька десятиріч років внутрішній документообіг підприємств змінився незначно, зовнішній якщо і зріс, то не на порядок. Звідки ж зростання інформації?

Причин виникнення даного ствердження декілька. Якщо раніше, при за умов паперового документообігу, реєстрація поточних даних у великій кількості була утруднена у зв'язку зі значними витратами робочого часу та складності обробки і систематизації, то наявність електронних баз даних дає змогу робити це майже погодинно.

З іншого боку, чи все, що зберігається у базах даних, є інформацією? Візьмемо, наприклад, таблицю бази даних, у яку заносяться дані про виробництво певного виду продукції конкретним цехом у вигляді кортежу {Код запису, Код цеху, Код виробу, Дата, Час, Кількість}. Використовуючи формати даних мови запитів SQL, одержимо, що для зберігання в базі даних одного такого кортежу необхідно від 40 до 60 байт дискового простору. Так, наприклад, якщо на підприємстві є 5 цехів, кожен із яких випускає 10 видів продукції, то при роботі у три зміни об'єм записів за добу складе приблизно 48-72 кБайт, за рік відповідно, 17,5-26,3 Мбайт. Але це ще не інформація, це дані. Інформацією будуть показники, які розраховано з використанням цих даних: об'єм виробництва за зміну, за добу, за місяць та за рік відповідно; середньодобова, середньомісячна та середньорічна продуктивність цехів (кожен запис займає усього 0,4-0,6 кБайт). Теж саме стосується і фіксації витрат на виробництво. Для калькуляції собівартості деталізовані погодинно витрати не потрібні, а для розрахунків норм витрат сировини і праці використовуються агреговані дані – сумарні й середні значення.

Результати аналізу використання дискового простору в сховищах даних великих американських компаній показали, що більша частина вказаного простору (до 70%) використовується співробітниками компаній для збереження терабайтів власних даних: особистої електронної пошти, фотографій, музики, фільмів тощо [3]. Крім того, наявність сховищ даних значної ємності створює ілюзію «нескінченного простору», тому минулі, давно не потрібні дані довго не видаляються, захаращуючи жорсткі диски серверів. Можна сміливо говорити про те, що в українських компаніях ситуація не краща, але вона не афішується.

Ствердження 2: Наявність інформаційної системи дозволяє зекономити робочий час співробітників і за рахунок цього отримати суттєвий економічний ефект. Це справедливо тільки у разі звільнення робітників. Відомий американський дослідник П.Страссманн зауважує, що використання ІС дійсно економить робочий час, але при цьому виникає питання, як цей зекономлений час використовується [2]. Н.Дж. Карр наводить дані спостережень у компанії Cendant, яка займається франчайзингом у готельному бізнесі, та у якій було впроваджено ІС для бронювання номерів через Інтернет. Згідно результатам цих досліджень, тисячі агентів, що замовляли номери у готелях, витрачали багато часу, «блукаючи» по Інтернету, скачуючи різні додатки, ігри та інші файли особисто для себе [3]. Тобто, робочий час вивільнився, але використаний він був не за призначенням, і це явище здатні подолати тільки нові, жорсткі адміністративні заходи, для впровадження яких потрібні ті ж самі витрати робочого часу, але вже не рядових працівників, а менеджерів, праця яких, як відомо, оплачується значно вище.

Ствердження 3: Інформаційна система забезпечує значні переваги перед конкурентами. Це ствердження було досить доказово спростоване Н.Дж. Карром, який показав, що конкурентну перевагу фірма може здобути тільки у тому випадку, якщо вона використовує такі методи роботи, яких немає у конкурентів [2]. Тобто, якщо у всіх, наприклад, є однакові ERP-системи, то у чому полягає перевага конкурентів одного перед одним? М.Портер висловлюється із цього приводу ще більш конкретно – ІС надає конкурентні переваги тоді, коли вона задіяна у всьому ланцюзі створення цінностей, - від постачання ресурсів до продажів продукції, а також обслуговує всі внутрішні процеси: управління трудовими ресурсами, планування, виробництво і т.д. [7].

Ствердження 4: Для підтримки власної конкурентоспроможності підприємствам (фірмам) потрібно постійно відновлювати власні інформаційні системи: встановлювати більш потужні комп'ютери, збільшувати об'єми сховищ

даних, пропускну спроможність мереж, впроваджувати нові програми та технологій обробки даних і т.д. Джерело цього ствердження зрозуміле – його розповсюджують виробники та продавці інформаційних продуктів та обладнання. Але на жаль, це не завжди дає потрібні результати. Якщо потужні комп'ютери використовувати як друкарські машинки, про яку ефективність їх використання можна говорити? У такому випадку немає різниці, яка версія офісних програм встановлена на цих «друкарських машинках». Допомогти тут зможе постійний аудит використання інформаційної техніки та програмного забезпечення, а також рівня обслуговування бізнес-процесів.

При створенні нових, або модифікації існуючих ІСУ власники та керівництво підприємств (фірм, корпорацій, організацій) повинні враховувати ці ствердження, а саме критично оцінювати їх.

Для того, щоб говорити про ефективне використання та розвиток інформаційних систем управління, бізнесу треба визначитися:

- із цілями та задачами, які повинні вирішувати ІСУ;
- скільки, і якої саме інформації потрібно для вирішення завдань ефективного управління;
- чи є необхідність та можливість постійного оновлення технічного і програмного забезпечення ІСУ;
- як саме ІСУ вплине на конкурентоспроможність та бізнес-комунікації;
- із стратегією розвитку ІСУ.

Обладнання для ІС достатньо стандартизоване, тому для підприємств немає великої різниці, якої саме фірми купувати комп'ютери, мережеве обладнання та периферійні прилади. Різниця полягає в основному, у ціні, продуктивності процесорів, об'ємі пам'яті, швидкості оброблення даних і т.і.

Із програмним забезпеченням (ПЗ), особливо спеціалізованим, призначеним для управління, ситуація дещо складніша. На ринку ПЗ, яке подається, як ПЗ для ІСУ, представлено велику кількість програмних рішень, які відрізняються одне від одного як ціною, так і функціональними можливостями. Найбільш популярними серед тих, що пропонуються для підприємств, є системи планування ресурсів – ERP. Структура таких систем майже стандартизована, так саме, як і стандартизований перелік функцій.

В ERP-концепції системи управління підприємством прийнято виділяти такі основні елементи [9]:

- управління постачанням SCM (Supply Chain Management, раніше – DRP, Distribution Resource Planning);
- удосконалене планування й складання розкладів APS (Advanced Planning and Scheduling)
- модуль автоматизації продажів SFA (Sales Force Automation);
- управління конфігурацією SCE (Stand Alone Configuration Engine);
- остаточне планування ресурсів (Finite Resource Planning);
- інтелект-бізнес, OLAP-технології BI (Business Intelligence);
- електронна комерція EC (Electronic Commerce);
- управління виробництвом PDM (Product Data Management).

Повний перелік ERP-систем, що пропонуються на ринку програмного забезпечення, містить кілька сотень позицій [9], до більш відомих із них можна віднести: SAP R/3, Baan IV, Oracle E-Business Suite, Галактика, Парус, БЕСТ-ПРО, 1-С: Підприємство, IT-Підприємство. Вказані програмні системи відрізняються ціною (від 5 до 500 тис.дол.), об'ємом сховищ даних що підтримуються, набором функцій та сервісів, рівнем підтримки розробника.

Як відзначено у доповіді [5], українській державі потрібно приділяти увагу стандартизації в області інформаційних технологій, а саме адаптації до європейського законодавства, приближенню до міжнародних стандартів ISO/IEC. Уведення єдиних стандартів дозволить зблизити інтереси виробників і споживачів інформаційних продуктів, а також підвищити ефективність управління вітчизняними підприємствами та державними установами.

Велике значення у сучасних системах управління підприємством має процес обміну інформацією між ІСУ та користувачем, тобто своєчасність надходження сигналів і наявність зворотного зв'язку [7, 8]. Зворотний зв'язок у ергатичних системах можливо здійснити за наявності «спільної мови» між людиною та інформаційною системою. Менеджери вищої ланки звикли оперувати якісною, лінгвістичною інформацією, але для її отримання необхідно мати програмні модулі для інтерпретації та перетворення первинних даних у відповідні вербальні оцінки. У зв'язку з цим відзначимо, що такі перспективні інструменти, як експертні системи, штучні нейронні мережі, теорія нечітких множин, поки що не знайшли свого місця у сучасних ІСУ, і це слід врахувати розробникам програмного забезпечення.

**Висновки.** Проведений аналіз ретроспектив та перспектив розвитку інформаційних систем управління економічними об'єктами в умовах ринкової економіки України дозволяє говорити про необхідність впровадження у ІСУ сучасних інструментів управління: експертних систем, штучних нейронних мереж, нечітких економіко-математичних моделей тощо. Крім того, подальша стандартизація з урахуванням світових тенденцій дозволить зблизити інтереси виробників і споживачів інформаційних продуктів, а також підвищити ефективність управління вітчизняними підприємствами, приватними та державними установами.

### Література

1. Энциклопедия кибернетики : в 2 т. / [редкол.: В.М. Глушков (отв. ред.) и др.]. – К. : Гл. ред. Украинской Советской Энциклопедии, 1974.
2. Сайт Strassmann Inc. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.strassmann.com>
3. Карр Николас Дж. Блеск и нищета информационных технологий: Почему ИТ не являются конкурентным преимуществом / Николас Дж. Карр / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Секрет фирмы», 2005.– 176 с.
4. Малиновский Б. Н. Очерки по истории компьютерной науки и техники в Украине / Б. Н. Малиновский. – К.: "Феникс", 1998. – 452 с.
5. Доповідь про стан інформатизації та розвиток інформаційного суспільства в Україні за 2011 рік / Кабінет Міністрів України. – Київ: 2011. – 94 с.
6. Porter M. How information gives you competitive advantage / Michael Porter. – Harvard Business Review, 1985. – pp.149-160.
7. Информационные технологии в бизнесе / Под ред. М. Желены. – СПб: Питер, 2002. – 1120 с. : ил. – (Серия «Бизнес-класс»).
8. Інформаційні системи на підприємствах: розвиток теорії та практики: Монографія / Левицький С.І., Лепа Р.М., Коваленко Ю.А. та ін. – Донецьк: ООО „Юго-Восток, ЛТД”, 2007. – 250с.
9. Архипова З.В., Пархомов В.А. Информационные технологии в экономике : учеб. пособие / З.В. Архипова, В.А. Пархомов. – Иркутск : БГУЭП, 2003. – 184 с.

**Бизянов Е.Е. Развитие информационных систем управления в современных экономических условиях Украины.**

В статье рассматриваются ретроспектива и перспективы развития информационных систем управления экономическими объектами в условиях рыночной экономики современной Украины.

**Ключевые слова:** информационная система, управление, стандарт, программное обеспечение.

**Bizyanov Evgen E. The development of management information systems in the modern economic conditions in Ukraine.**

The article considers a retrospective and perspectives of development of management information systems in the market economy of modern Ukraine.

**Keywords:** information system, management, standard, software.

Бизянов Е.Е. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Економічна кібернетика і інформаційні технології» Донбаського державного технічного університету.

Поступило до редакції 24.02.2012

Рецензент: Гришко Н.В., завідувач кафедри «Бухгалтерський облік та аудит» Донбаського державного технічного університету, докт. екон. наук, проф.

УДК 004.896

А.М. Ахметшин, А.С. Сеферова

### **КАЧЕСТВЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ ФИНАНСОВО–ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ МЕТОДОМ РЕКУРРЕНТНОГО АНАЛИЗА**

Рассмотрены информационные возможности нелинейного метода оценки вариабильности динамики нелинейных нестационарных временных рядов. Приведены результаты экспериментальной проверки работоспособности метода.

**Ключевые слова:** динамика, нелинейная модель, рекуррентный анализ, прогноз, классификация.

**Постановка проблемы.** Вопросы анализа и моделирования финансово-экономических временных рядов связаны с поиском скрытых закономерностей в данных и построения их адекватных математических моделей для решения задач краткосрочного и долгосрочного прогнозирования. Наибольшие успехи были достигнуты при анализе стационарных рядов, однако финансово–экономические ряды, как правило, имеют нестационарную структуру, что вызывает ряд проблем с выбором типа математической модели, ее порядка и глубины прогноза и обуславливает необходимость исследования информационных возможностей нелинейных моделей временных финансово–экономических рядов. В частности, временной ряд соответствующий различным сегментам может соответствовать различным математическим моделям и неучет этого обстоятельства ведет к дополнительным ошибкам прогноза. Поэтому задача качественной классификации динамики различных сегментов временного ряда представляет собой актуальную задачу в общей проблеме прогнозирования значений таких рядов.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Широко распространенными моделями прогнозирования временных рядов  $s(t)$  являются авторегрессионные модели [1] вида



$$s(t_k) = \sum_{i=1}^P a_i s(t_{k-i}) + e(t_k), \quad (1)$$

где  $P$  – порядок авторегрессионной модели,  
 $a_i$  – ее коэффициенты,

$e(t_k)$  – ошибка прогноза на один шаг вперед, рассматриваемая в виде некоррелированного белого шума с нулевым средним.

В рамках такого подхода, математическая модель анализируемого стационарного временного ряда рассматривается в виде выхода виртуальной линейной системы, на вход которой подается шумовая последовательность  $e(t_k)$ . На этой основе строится и стратегия определения порядка модели  $P$ , т.е. наращивание порядка модели прекращается как только ошибка прогноза становится близкой к белому шуму, как абсолютно непрогнозируемому процессу, и оценка глубины прогноза динамики ряда  $s(t)$ .

Однако, применительно к анализу нестационарных рядов, прямое использование модели (1) затруднительно. Поэтому, в последнее время для анализа таких рядов активно используются методы вычислительного интеллекта, основанные на использовании аппарата нейросетевого моделирования и нечеткой логики [2]. Проблемой здесь является то обстоятельство, что зачастую анализируемый ряд имеет лишь небольшое число отсчетов, а это не дает возможности обучить нейронную сеть. Поэтому, в последнее время было обращено внимание на перспективность использования методов нелинейной динамики [3] основанных на синтезе и анализе особенностей фазового портрета анализируемого ряда по методу отображения запаздывающих аргументов

$$x \mapsto y = F(x) = (s(t), s(t+t_1), \dots, s(t+(d-1)t_1)), \quad (2)$$

где  $d$  – размерность вложения, а  $t_1$  определяет временную задержку (или лаг).

С точки зрения задачи прогнозирования, величина  $t_1$  определяет и потенциально достижимую глубину прогноза. В качестве  $t_1$  рекомендуется выбор временного интервала соответствующего первому минимуму автокорреляционной функции  $R_s(\tau)$  анализируемого ряда  $s(t)$

$$R_s(\tau) = \frac{1}{T} \int_0^T s(t)s(t+\tau) dt \quad (3)$$

Однако методам нелинейной динамики свойственны две особенности: 1) для синтеза фазового портрета необходимы протяженные временные ряды, тогда как финансово-экономические ряды зачастую имеют лишь ограниченную протяженность; 2) ряды имеют участки с «быстрой» и «медленной» динамиками, для которых значение  $t_1$  должно быть различным.

На рис.1а представлен временной ряд  $s(t)$  отражающий ежемесячное соотношение британского фунта стерлингов по отношению к доллару США, а также его автокорреляционная функция  $R_s(\tau)$  (рис.1б).

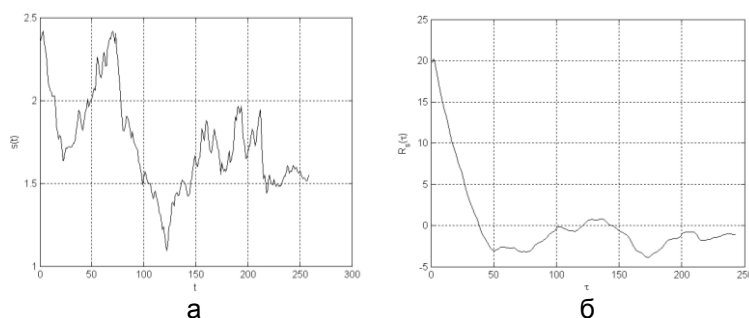


Рис.1. Исходный финансово–экономический ряд (а) и его автокорреляционная функция (б)

Поскольку исходный ряд содержит лишь 258 отсчетов, а первый минимум его автокорреляционной функции соответствует  $t_1=50$ , то это не позволяет синтезировать фазовый портрет анализируемого ряда. Более простой способ синтеза фазового портрета в системе координат  $s(t) - ds(t)/dt$  (рис.2) так же не позволяет выделить какие–либо характерные особенности его динамики поскольку исходный ряд имеет выраженный стохастический характер, что, собственно говоря, и подтверждает синтезированный фазовый портрет.

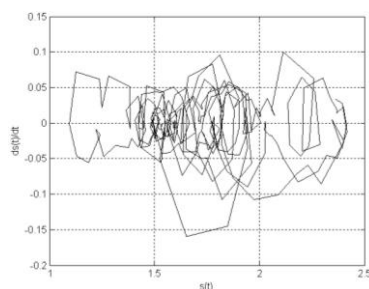


Рис.2. Фазовый портрет временного ряда (рис.1а) в системе координат  $s(t) - ds(t)/dt$

Это обуславливает необходимость поиска альтернативных вариантов качественного анализа динамики нелинейных временных рядов.

**Цель работы.** Демонстрация информационных возможностей нового метода анализа и декомпозиции нестационарных временных рядов на основе использования рекуррентных графиков, представляющих собой относительно новый инструментарий нелинейного анализа.

**Материалы и результаты исследований.** Рекуррентный анализ был впервые предложен в работе [4] в качестве графического средства отображения свойства рекуррентности, т.е. повторяемости траекторий динамической системы в фазовом пространстве. Рекуррентный график изображается в виде двумерной квадратной матрицы, заполненной нулями и единицами

$$C_{i,j} = \Theta(\varepsilon_i - \|s(t_i) - s(t_j)\|), \quad i, j = 1, \dots, N, \quad (4)$$

где  $N$  – число отсчетов временного ряда  $s(t)$ ,

$\varepsilon$  – задаваемое граничное расстояние,

$\|\cdot\|$  –  $L_2$  норма (Евклидова норма),

$\Theta$  – функция Хевисайда.

Если состояние анализируемого ряда в момент  $t_i$  рекуррентно другому значению ряда в момент  $t_j$ , то значение элемента матрицы  $C$  с координатами  $(i, j)$  равно единице, а в противном случае – нулю.

Главным преимуществом рекуррентного графического анализа является способность визуализации многомерных фазовых траекторий в случае коротких и нестационарных временных рядов, а по виду топологических особенностей рекуррентного графика исследовать и временную эволюцию самого временного ряда, что открывает принципиальную возможность идентификации участков временного ряда соответствующих различным особенностям его поведения (т.е. различным математическим моделям). Это обстоятельство позволяет выделить последний сегмент временного ряда, соответствующего «однородной» математической модели и использовать именно этот сегмент для решения задач прогнозирования.

В работе [4] были выделены четыре подкласса топологических особенностей рекуррентных графиков: однородная топология характерная для некоррелированных шумовых процессов; дрейф – характерен для случайных процессов с медленно изменяющимся средним значением; осциллирующие системы – график напоминает шахматную доску; контрастная топология характерная для нестационарных временных рядов с резким изменением динамики процесса, вследствие чего появляются выраженные белые зоны на анализируемом графике, что и позволяет идентифицировать момент изменения характера (модели) анализируемого финансово-экономического ряда.

На рис.3 представлен рекуррентный график временного ряда (рис.1.а).

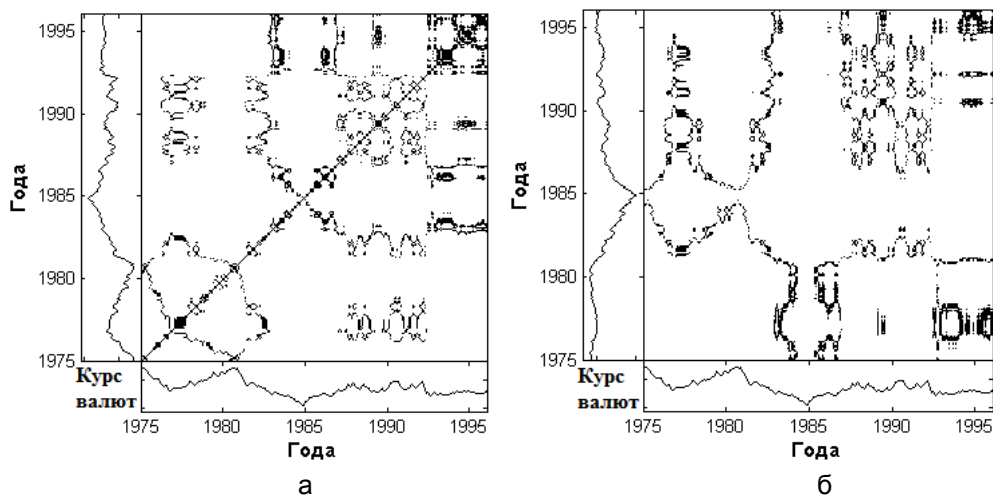


Рис.3. Рекуррентный график динамики изменения английского фунта стерлингов по отношению к доллару США (а) и Кросс-рекуррентный график соотношения динамики изменения английского фунта стерлингов и французского франка по отношению к доллару США (б)

Анализ рис.3а. свидетельствует о том, что динамике временного ряда соответствуют три участка (1975 -1982 г., 1983 – 1986 г. и 1989 – 1995 г. Следовательно, для краткосрочного прогноза необходима разработка математической модели соответствующей третьему участку, а не всему ряду в целом.

В работе [5] был предложен метод кросс–рекуррентного анализа, представляющий собой обобщение рекуррентного анализа на случай двух временных рядов, позволяющий отслеживать совпадение по времени их состояний. Такой анализ, по нашему мнению, позволяет отслеживать общую тенденцию в случае, если эти ряды имеют скрытую взаимосвязь на основе отображения матрицы вида

$$CR_{i,j} = \Theta(\varepsilon_i - \|s(t_i) - z(t_j)\|), \quad i = 1, \dots, N_s, j = 1, \dots, N_z \quad (5)$$

На рис.3б представлен кросс–рекуррентный график характеризующий взаимосвязь динамики изменения фунта стерлингов и французского франка (до введения евро) по отношению к доллару США в одни и те же моменты времени.

Анализ рис.3б. показывает, что и на кросс-рекуррентном графике так же выделяются три сегмента, дополнительно свидетельствующие о том, что временной ряд соответствует трем различным математическим моделям.

В нашей работе для построения графиков мы использовали пакет программ Recurrence Plot Toolbox, разработанный Норбертом Марваном (<http://www.agnld.uni-potsdam.de/marwan/toolbox>).

**Выводы.** Синтез и анализ рекуррентных графиков нестационарных временных рядов позволяет сегментировать ряд на участки соответствующие различным математическим моделям его динамики, что открывает принципиальную возможность повышения точности прогнозирования за счет использования модели наиболее адекватно описывающей динамику последнего участка.

## Литература

1. Ханк Д.Э. Бизнес – прогнозирование / Ханк Д.Э., Райтс А.Д., Уичерн Д.У. // М.: Вильямс. – 2003. – 656 С.
2. Ajoy K . Computational Intelligence in Time Series Forecasting / Ajoy K ., Popovic P., Popovic D.// Springer: 2005. – 363 P.
3. Parlitz U. Nonlinear time–series analysis. In: Nonlinear Modeling – Advanced Black–Box Technigues / U. Parlitz.// Boston: Kluwer Academic Publ., 1998. – P.209–239.
4. Eckman J.P. Recurrence plots of dynamical systems / Eckman J.P., Kamphorst O.S., Ruelle D. // Europhys. Lett. – 1987. – Vol.4. – P.973–977.
5. Zbilyt J.P. Detecting deterministic signals in exceptionally noise environments using cross–recurrence quantification / Zbilyt J.P., Giulian A., Webber J.C.// Phys. Lett. A. – 1998. – Vol.297. – P.122–128.

**Ахметшин О.М., Сеферова Г.С. Якісна класифікація нелінійної динаміки фінансово–економічних часових рядів методом рекуррентного аналізу.**

Розглянуто інформаційні можливості нелінійного методу оцінки варіабельності динаміки нестационарних часових рядів. Приведені результати експериментальної перевірки працездатності методу.

**Ключові слова:** динаміка, нелінійна модель, рекуррентний аналіз, прогноз, класифікація.

**Akhmetshin A.M., Seferova A. S. Nonlinear dynamics quality classification of financial time–series by means of recurrence analysis.**

Information possibilities nonlinear method dynamics classification of nonstationary financial time series are considered. Results experimental investigations are presented.

**Keywords:** dynamics, nonlinear model, recurrence analysis, forecasting, classification.

Ахметшин О. М. – д.ф.-м.н., проф., проф. кафедри автоматизованих систем обробки інформації Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара.

Сеферова Г. С. – магістр кафедри автоматизованих систем обробки інформації Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара.

Поступило до редакції 14.02.2012

Рецензент: Кочинський В.М., докт. техн. наук, проф.

УДК 658.14:330.142

А.М. Турило, О.В. Корнук

## **СТРАТЕГІЯ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМ КАПІТАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА**

Досліджено існуючі підходи до формування та управління інтелектуальним капіталом, виявлено відсутність стратегії формування системи управління інтелектуальним капіталом підприємства. Запропоновано модель стратегії формування системи управління інтелектуальним капіталом підприємства.

**Ключові слова:** інтелектуальний капітал підприємства, стратегія формування системи управління інтелектуальним капіталом підприємства, стратегія розвитку інтелектуального капіталу підприємства

**Постановка проблеми.** Ефективна діяльність підприємства в ринкових умовах значною мірою залежить від правильно визначеної стратегії розвитку, яка б забезпечувала конкурентні переваги підприємства у довгостроковій перспективі. Однією з таких переваг може стати ефективне використання інтелектуального капіталу. Але існуючі на сьогодні концепції щодо формування інтелектуального капіталу підприємства, створення ефективної системи управління ним мають певні протиріччя та потребують розширення наукової бази, що в свою чергу стримує його практичне застосування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В науковій літературі можна зустріти праці присвячені формуванню інтелектуального капіталу [1,2], управлінню інтелектуальним капіталом [3,4], управлінню інтелектуальними активами [5] та ін., а праці присвячені стратегії формування та управління інтелектуальним капіталом підприємства практично відсутні. Так, в роботі [6] розкриваються методичні засади реалізації стратегії HR-менеджменту в контексті формування інтелектуального капіталу, в якій ґрунтовно досліджуються підходи та концепції формування менеджменту персоналу та запропоновано стратегічну модель менеджменту персоналу. Але можна зауважити відсутність зв'язку з іншими складовими інтелектуального капіталу, такими як структурний, технологічний та ринковий капітали, тобто не враховано рівень впливу між цими складовими.

**Постановка задачі.** В першу чергу, необхідно узгодити стратегію розвитку інтелектуального капіталу підприємства з загальною стратегією розвитку підприємства, визначити основні цілі та механізм впровадження системи управління інтелектуальним капіталом на підприємстві. Зазначимо, що саме інтелектуальні процеси стають основою науково-технічної та інноваційної діяльності підприємства.

Отже, основною метою нашого дослідження є визначення стратегії формування та розробка системи управління інтелектуальним капіталом підприємства, яка буде узгоджена із стратегією розвитку підприємства та мати властивість саморозвитку.

**Матеріали та результати досліджень.** Спочатку з'ясуємо, що собою являє стратегія. Як зазначає [7] «Стратегія пов'язана з розробкою довгострокового напрямку руху й визначенням масштабу діяльності компанії. Вона також тісно пов'язана з позиціонуванням організації стосовно умов зовнішнього середовища й особливо до конкурентів. Завдання стратегії - сформулювати максимально можливу стійку конкурентну перевагу не шляхом тактичного маневрування, а на основі прийняття загальної довгострокової перспективи»

«Визначення напрямку й масштабу діяльності організації в максимально можливій довгостроковій перспективі, що дозволяє погодити ресурси компанії з мінливими умовами зовнішнього середовища й особливо з ринками, споживачами й клієнтами з метою задоволення потреб зацікавлених сторін» [8]. «Будь-яка стратегія, незалежно від області застосування повинна мати дві ключові складові: стратегічні цілі (тобто те, що стратегія припускає досягти) і план дій ( тобто засіб, за допомогою якого пропонується досягти намічених цілей)» [9].

Стратегія визначає напрямок руху компанії з обліком конкретного зовнішнього оточення з метою створення стійкої конкурентної переваги. Стратегія - це також констатація наміру, що визначає засіб для досягнення цілей, пов'язаний з довгостроковим розподілом суттєвих ресурсів компанії, із гнучкою відповідністю цих ресурсів і здатністю відповідати особливостям зовнішнього оточення. Стратегію можна розглядати як перспективу в процесі визначення ключових стратегічних питань і факторів успіху, при цьому прийняті стратегічні рішення повинні бути спрямовані на створення значного й довгострокового впливу на поведінку й ефективність компанії [10].

Узагальнюючи вищезазначене, можна зазначити, що правильно розроблена стратегія може надати підприємству стійкі конкурентні переваги у довгостроковій перспективі.

Наступним кроком необхідно визначити, що собою являє стратегічне управління. Як зазначає [11] стратегічне управління — багатоплановий, формально-поведінковий управлінський процес, який допомагає формулювати та виконувати ефективні стратегії, що сприяють балансуванню відносин між організацією, включаючи її окремі частини, та зовнішнім середовищем, а також досягненню встановлених цілей.

При розробці системи управління інтелектуальним капіталом підприємства необхідно також враховувати зміст таких понять як «система», «економічна система», «система управління», «системний підхід».

Таким чином, можна визначити мету стратегії формування системи управління інтелектуальним капіталом підприємства яка полягає у формулюванні головної мети та цілей управління ІКП; розробці і виконанні програми розвитку ІКП; створенні підрозділу ІКП як інструменту реалізації стратегічних орієнтирів щодо використання ІКП за сферами і напрямками для забезпечення його конкурентоспроможного існування в довгостроковій перспективі.

Процес формування інтелектуального підприємства під впливом інтелектуального капіталу має потенціал саморозвитку за рахунок механізму зворотного зв'язку (рис. 1).

Таким чином, інтелектуальне підприємство є в значній мірі самодостатнім і має стійкий механізм саморозвитку за рахунок взаємозв'язку між інтелектуальними ресурсами, основною рухомою силою якого є інтелектуальні працівники, які можуть створювати інтелектуальні ресурси та інтелектуальні продукти.

Отже, підприємство в процесі функціонування поряд з операційною, економічною та інвестиційною діяльностями буде здійснювати інтелектуальну діяльність. При чому, відповідно до авторського визначення економічної сутності інтелектуального капіталу: інтелектуальний капітал підприємства – це категорія, що характеризує економічні відносини, які виникають з приводу формування, використання та відтворення інтелектуальних ресурсів та інтелектуальних активів з метою отримання додаткового доходу в процесі економічного розвитку підприємства, впливає, що інтелектуальна діяльність є складовою економічної діяльності підприємства.

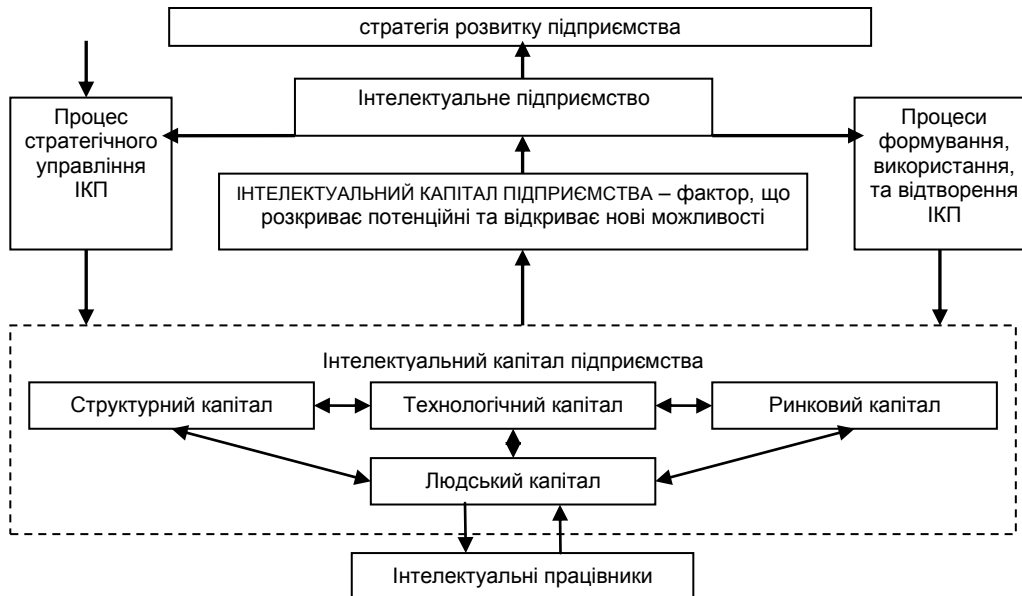


Рис. 1. Процес переходу до інтелектуального підприємства з фактором зворотного зв'язку

Таким чином, інтелектуальна діяльність підприємства являє собою сукупність практичних дій щодо формування, використання та відтворення інтелектуального капіталу в процесі економічного розвитку підприємства.

Зазвичай, при розробці стратегій враховують їх залежність від стадій життєвого циклу підприємства.

В нашому випадку буде доцільніше і логічніше визначити залежність стратегії розвитку інтелектуального капіталу підприємства в залежності від виду економічного розвитку підприємства. При цьому, будемо опиратись на дослідження [12], автори якого надають наступне визначення економічного розвитку підприємства – це економічна складова життєдіяльності підприємства у всіх її формах і проявах на протязі його життєвого циклу, яка здійснюється під впливом екзогенних і ендогенних чинників і зорієнтована на досягнення поставленої власником (власниками) мети, а також обґрунтовують його види.

Отже, визначимо стратегію розвитку інтелектуального капіталу підприємства в залежності від виду його економічного розвитку, що представлено в таблиці 1.

При виборі виду стратегії необхідно враховувати наступне. Основним призначенням інтелектуального капіталу підприємства є отримання конкурентних переваг в галузі, що забезпечує загальна конкурентна стратегія. Оскільки категорія інтелектуальний капітал підприємства визначається через інтелектуальні ресурси, то відповідно серед існуючих стратегій основною буде

ресурсна стратегія. Але слід враховувати, що створення окремого підрозділу ІКП передбачає формування функціональної стратегії. В науковій літературі, присвяченій інтелектуальному капіталу підприємства зустрічаються такі терміни як інтелектуальні продукти та інтелектуальні активи, які потребують розробки продуктивно-товарних стратегій.

Таблиця 1

**Залежність стратегії розвитку ІКП від виду економічного розвитку підприємства**

Вид економічного розвитку підприємства	Стратегія розвитку ІКП
Утворення підприємства	Забезпечення достатнього обсягу інтелектуальних ресурсів, визначення пріоритетних напрямків використання ІКП
Економічне зростання	Завершення формування інтелектуальних ресурсів, ефективне використання ІКП, формування системи його саморозвитку
Економічна стабільність	Розширення напрямків використання ІКП, удосконалення системи його саморозвитку
Економічне падіння	Диверсифікація напрямків використання ІКП, що дають змогу зберегти наявні позиції
Розвиток без прибутку і збитку	Диверсифікація напрямків використання ІКП, що дають змогу отримати додатковий дохід
Розвиток зі збитком	
Криза (банкрутство)	Диверсифікація напрямків використання ІКП, що дають змогу вийти з кризи та запобігти банкрутству
Ліквідація підприємства	Реалізація інтелектуальних ресурсів, активів та продуктів, які можуть бути реалізовані

Отже, стратегія формування системи управління інтелектуального капіталу підприємства буде представляти собою стратегічний набір, який в свою чергу забезпечить стратегії розвитку ІКП для кожного виду економічного розвитку.

Так, наприклад, для підприємств гірничо-металургійного комплексу притаманна стратегія концентрації на одному напрямку діяльності підприємства яка, в свою чергу, тісно пов'язана з реалізацією загальної конкурентної стратегії - отримання конкурентних переваг на основі зниження витрат.

Основні конкурентні переваги зумовлюються наступним: високим ступенем спеціалізації та професіоналізації діяльності; високим рівнем інтелектуального потенціалу підприємства та можливістю його використання; використанням нагромадженого підприємством досвіду щодо визначення та опанування найперспективніших підходів до вдосконалення технологій виробництва, впровадження інновацій; перетворенням конкурентних переваг, зумовлених обраною стратегією, та можливостями швидкого впровадження інновацій у стабільний позитивний імідж підприємства.

Ресурсне забезпечення стратегічної діяльності підприємства на основі розробки ресурсної стратегії формування інтелектуального капіталу підприємства буде сприяти розв'язанню таких завдань: визначення перспективних потреб підприємства в інтелектуальних ресурсах необхідних видів (відповідно за елементами людського, структурного, технологічного та ринкового капіталів); визначення «стратегічних ресурсів» («творчих людських ресурсів»), можливостей їхнього розвитку, саморозвитку і удосконалення, а також їх використання для створення інших інтелектуальних ресурсів; визначення пріоритетних інтелектуальних ресурсів, можливостей їхнього створення, розвитку і



удосконалення; розробка заходів щодо ефективного використання інтелектуальних ресурсів.

Ефективне управління інтелектуальним капіталом обумовлює необхідність: з'ясування сутності інтелектуального капіталу підприємства; розроблення та реалізація стратегії розвитку і використання інтелектуального капіталу підприємства як головної мети інтелектуальної діяльності; врахування класифікації інтелектуального капіталу підприємства; створення ефективної системи управління інтелектуальним капіталом на підприємстві; вибору та оцінки ефективності складових інтелектуального капіталу підприємства за напрямками використання; забезпечення оптимального співвідношення джерел фінансування складових інтелектуального капіталу підприємства за напрямками використання; оцінювання ефективності інтелектуальних інвестицій.

Наступним кроком побудуємо модель стратегії формування системи управління інтелектуальним капіталом підприємства за допомогою IDEFO моделювання (рис. 2). Методологія функціонального моделювання IDEFO — це технологія опису системи в цілому як множини взаємозалежних дій, або функцій. Важливо відзначити функціональну спрямованість IDEFO — функції системи досліджуються незалежно від об'єктів, які забезпечують їхнє виконання. "Функціональна" точка зору дозволяє чітко відокремити аспекти призначення системи від аспектів її фізичної реалізації.

Найчастіше методологія IDEFO застосовується як технологія дослідження й проектування систем на логічному рівні. Із цієї причини вона, як правило, використовується на ранніх етапах розробки проекту, що обумовлює наш вибір саме цієї моделі.

В IDEFO моделі стратегії формування системи управління інтелектуальним капіталом підприємства на вході встановлюються стратегічні цілі підприємства та чинники середовища, на виході отримуємо програму розвитку ІКП, структурну одиницю ІКП, базу даних, систему оцінки та контролю ІКП. При чому закріплено виконавців по кожному процесу.

A1. Формування цілей управління інтелектуальним капіталом підприємства. На цьому етапі визначається головна ціль, підцілі, задачі та підзадачі. Отже, головною метою буде створити ефективну систему управління інтелектуальним капіталом підприємства.

Підцілі управління інтелектуальним капіталом підприємства (ІКП):

1. Забезпечити функціональну цілісність системи управління ІКП.
2. Забезпечити умови для ефективного функціонування підрозділу ІКП.
3. Забезпечити умови стабільного розвитку системи управління ІКП.
4. Сформувані задачі системи управління інтелектуальним капіталом підприємства (ІКП):
5. Визначити основні напрямки політики формування та використання ІКП.
6. Створити організаційно-економічний механізм управління ІКП, ввести в дію підрозділ ІКП.
7. Створити базу даних ІКП.
8. Створити науково-методичне забезпечення систем управління ІКП.
9. Створити систему контролю, яка забезпечить ефективне формування, використання та управління ІКП.

Підзадачі системи управління інтелектуальним капіталом підприємства (ІКП):

1. Визначити основні складові ІКП та їх структурні елементи; згрупувати їх за класифікаційними ознаками.
2. Розробити план формування ІКП за сферами використання. Узгодити його із загальним стратегічним планом підприємства.

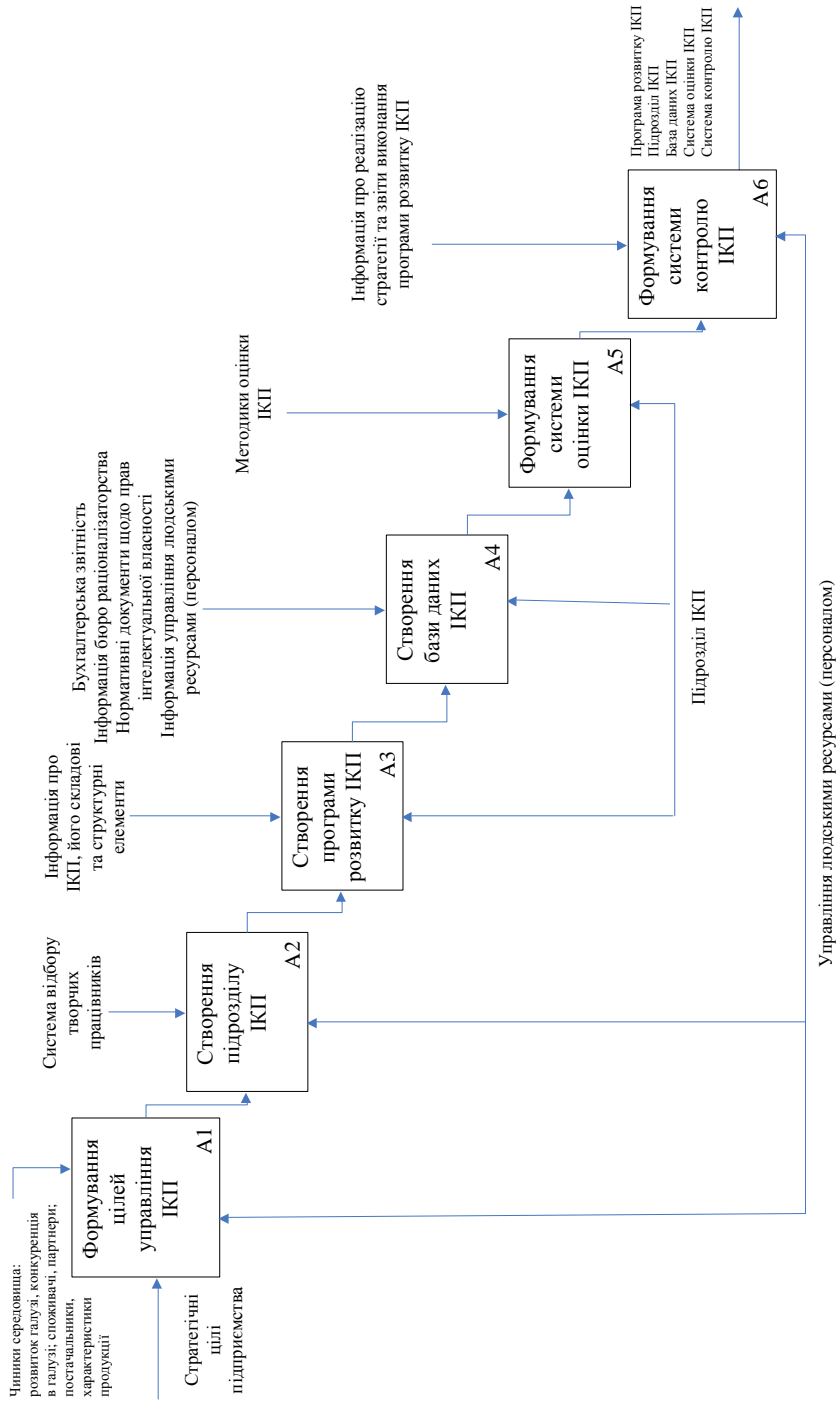


Рис.2. IDEFO модель стратегії формування системи управління інтелектуальним капіталом підприємства

3. Методом відбору підібрати ефективну команду творчих спеціалістів для формування підрозділу ІКП: розробити структуру підрозділу; визначити місце структурного підрозділу в організаційній системі підприємства; визначити повноваження та статус підрозділу ІКП; розробити посадові інструкції (визначити функції) членів підрозділів ІКП; забезпечити комп'ютерною технікою та необхідним програмним забезпеченням, системами зв'язку, доступом в інформаційні мережі та ін.
4. Сформувати базу даних ІКП розробити пакет програм для ефективного використання даних з елементами вибірки та оцінки.
5. Розробити інструменти та методи оцінювання елементів ІКП.
6. Утворити систему контролю за функціонуванням та розвитком системи управління ІКП через системи звітів та постійного моніторингу виконання поставлених задач.
7. Створити систему пропаганди ІКП через внутрішні печатні видання, інформацію керівного складу, публічне нагородження за досягнення у сфері інтелектуального капіталу: підкреслювати високий статус підрозділу ІКП; оголосити систему матеріального стимулювання за пропозиції, що будуть впроваджені на підприємстві; перспективу роботи в підрозділі ІКП; надавати постійні тематики напрямів удосконалення виробничих, економічних процесів на підприємстві.

#### A2. Створення підрозділу ІКП.

Цей процес передбачає створення функціонального підрозділу ІКП, із спеціальної системою відбору кадрів, розподілу і закріплення відповідних функцій. Що стосується виконавців, нами визначено що управління людськими ресурсами буде визначати на початковому етапі план програми розвитку ІКП, відбір працівників до підрозділу ІКП та, відповідно, здійснювати контроль за ефективністю їх роботи. Звісно, що такий варіант був би найкращий, оскільки на сьогодні вже очевидна різниця між управлінням персоналу та управлінням людськими ресурсами (як дослівно переводиться з англійської HR-менеджмент) (табл.2) [14].

**Таблиця 2**

#### **Відмінності управління персоналом від управління людськими ресурсами**

Управління персоналом	Управління людськими ресурсами
Реактивна, допоміжна роль	Креативна, інноваційна роль
Акцент на виконання поточних дій	Акцент на стратегію
Спеціальний департамент	Діяльність усього менеджменту
Акцент на потребах та правах персоналу	Акцент на вимогах до персоналу в контексті цілей діяльності
Персонал розглядається у вигляді витрат, які необхідно контролювати	Персонал розглядається як інвестиції, які необхідно нарощувати, а також як витрати, які необхідно контролювати
Регулювання конфліктів відбувається на рівні топ-менеджменту	Конфлікти регулюються лідерами груп працівників
Узгодженість оплати та умов праці відбувається у ході колективних переговорів	Планування персоналу та зайнятості здійснюється на рівні керівництва
Оплата праці відбувається в залежності від внутрішніх чинників підприємства	Встановлюється конкурентна оплата праці та зайнятості для того, щоб випередити конкурентів
Допоміжна функція для інших підрозділів	Внесок в додаткову вартість діяльності
Прийняття змін	Стимулювання змін
Негнучкий підхід до розвитку персоналу	Гнучкий підхід до розвитку персоналу

### А.3. Створення програми розвитку ІКП.

На цьому етапі необхідно розробити відповідно до основних цілей формування системи ІКП, розділи програми які будуть відповідати сферам використання ІКП на підприємстві. Зазначимо, що сферою застосування можуть бути будь-які структурні елементи складових інтелектуального капіталу підприємства, розвиток яких буде доцільний відповідно до стратегічних цілей підприємства. Деталізацію цього процесу представлено на рис.3.

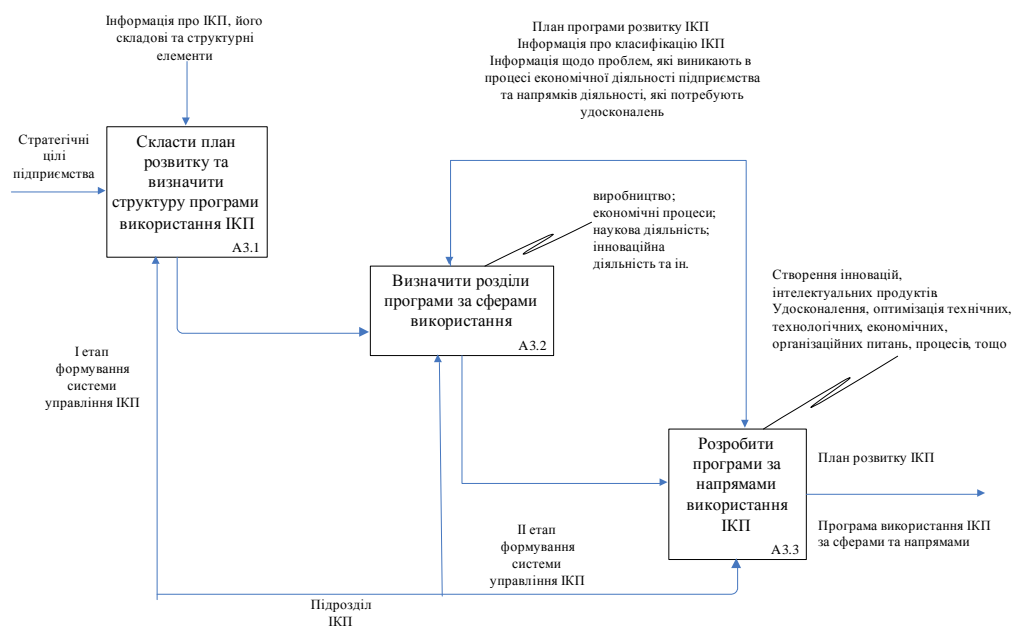


Рис. 3. Програма розвитку інтелектуального капіталу підприємства

Також зазначимо, що програма розвитку ІКП передбачає поетапне введення в дію елементів системи управління ІКП, а саме:

I – створення плану розвитку ІКП, який займає період часу від одного місяця до трьох в залежності від масштабів підприємства, що здійснюється на основі: визначення інтелектуального капіталу підприємства, його складових елементів в науковій літературі; наявності на підприємстві складових ІКП; аналізу зовнішніх та внутрішніх чинників середовища, визначення їх впливу на формування системи управління ІКП; відбору пріоритетних елементів інтелектуального капіталу для формування плану розвитку ІКП;

II – найбільш відповідальний етап, оскільки визначає сфери та напрями використання ІКП і займає період від одного місяця до двох в залежності від кількості напрямів, паралельно ведеться робота по створенню бази даних ІКП;

III – вибір та розробка (за відсутності) методів оцінки елементів ІКП, вибраних на II етапі, за часом складає від одного місяця до двох, в залежності від кількості методів оцінки, які необхідно розробити;

IV – ефективна робота, отримання результату, аналіз результатів;

V – контроль за діяльністю підрозділів ІКП, який здійснюється постійно через систему моніторингу;

VI – процес корегування та удосконалення I-IV етапів;

VII – пошук нових напрямків використання ІКП.

Отже, на підготовчий процес (I – III етапи) необхідно часу від одного місяця до сіми, в залежності від масштабів підприємства, кількості працівників залучених до підрозділу ІКП та кількості напрямів використання ІКП.

**A4. Створення бази даних ІКП.**

Цей процес передбачає створення бази даних, яка буде використовуватись в якості інформаційного забезпечення системи управління ІКП.

**A5. Формування системи оцінки ІКП.**

Процес передбачає створити систему оцінки: окремих структурних елементів ІКП, груп структурних елементів ІКП. Цю функцію покладено на підрозділ ІКП, який на основі існуючих методик та підходів, а також самостійно розроблених, сформує систему оцінки ІКП за структурними елементами.

**A6. Формування системи контролю ІКП.**

Процес по створенню системи контролю ІКП включає розробку постійного моніторингу системи управління ІКП через формування звітів.

**Висновки.** Таким чином, нами визначено, що під впливом інтелектуального капіталу процес формування інтелектуального підприємства має потенціал саморозвитку за рахунок механізму зворотного зв'язку в процесі здійснення інтелектуальної діяльності.

Запропоновано стратегію формування системи управління ІКП, основною складовою якої є стратегія розвитку ІКП, яка в свою чергу залежить від виду економічного розвитку підприємства.

Для практичного використання побудована IDEFO модель стратегії формування системи управління інтелектуальним капіталом підприємства, на вході якої встановлюються стратегічні цілі підприємства та чинники середовища, а на виході отримуються: програма розвитку ІКП, структурна одиниця ІКП, база даних, система оцінки та контролю ІКП.

## Література

1. Формування інтелектуального капіталу підприємства: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.06.01/ О.О. Стрижак; Харк. держ. екон. ун-т. – Х., 2004. – 22 с. – укр.
2. Формування і оцінка інтелектуального капіталу підприємств гірничо-металургійного комплексу: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Г.Л.Ступнікер, Криворіж. техн. ун-т. – Кривий Ріг, 2010. – 21 с. – укр.
3. Кендюхов О. В. Інтелектуальний капітал підприємства: методологія формування механізму управління. – Донецьк: ІЕП НАН України; ДонУЕП, 2006. – 307 с.
4. Організаційно-економічні основи підвищення ефективності використання інтелектуального капіталу промислових підприємств: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.06.01/ О.В. Лапін, Одес. держ. екон. ун-т. – О., 2006. – 27 с. – укр.
5. Внутрифирменное управление интеллектуальными активами / Лукичева Л.И., Егорычев Д.Н. – М.: ООО «Омега-Л», 2004. – 192с., ил.
6. Гавкалова Н.Л., Маркова Н.С. Формування та використання інтелектуального капіталу. Наукове видання. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2006. – 252с.
7. Faulkner, D. and Johnson G. (1992) The Challenge of Strategic Management Kogan Page, London.
8. Johnson, G. and Scholes, K. (1993) Exploring Corporate Strategy, Prentice-Hall, Hemel Hempstead.
9. Richardson, R. and Thompson, M. (1999) The Impact of People Management Practices on Business Performance: A literature review, Institute of Personnel and Development, London.
10. Армстронг М. Стратегическое управление человеческими ресурсами: Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2002. – VIII, 328с.

11. Шершньова З. Є., Оборська С. В. Стратегічне управління: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 1999. — 384 с.
12. Турило А.М., Святенко С.В. Теоретико-методичні основи фінансово-економічного розвитку підприємства // Науково-теоретичний та інформаційно-практичний журнал Міністерства фінансів України «Фінанси України» №2.-2010.- С.120-126.
13. Бутнік-Сіверський О. Евристика в інтелектуальній економіці або формування системи інноваційного підприємництва // Інтелектуальна власність. – 2005. - №8. – С. 29-34.
14. Коул Джеральд. Управление персоналом в современных организациях: Пер. с англ. Н.Г. Владимирова.-М.: ООО«Вершина», 2004. – 352с.

**Турило А.М., Корнух О.В. Стратегия формирования системы управления интеллектуальным капиталом предприятия.**

Исследованы существующие подходы к формированию и управлению интеллектуальным капиталом, выявлено отсутствие стратегии формирования системы управления интеллектуальным капиталом предприятия. Предложена модель стратегии формирования системы управления интеллектуальным капиталом предприятия.

**Ключевые слова:** интеллектуальный капитал предприятия, стратегия формирования системы управления интеллектуальным капиталом предприятия, стратегия развития интеллектуального капитала предприятия.

**Turilo A.M., Kornuh O.V. Strategija of formation of a control system of the intellectual capital of the enterprise.**

Existing approaches to formation and management of the intellectual capital are investigated, absence of strategy of formation of a control system is revealed by the intellectual capital of the enterprise. The model of strategy of formation of a control system is offered by the intellectual capital of the enterprise.

**Keywords:** the intellectual capital of the enterprise, strategy of formation of a control system by the intellectual capital of the enterprise, strategy of development of the intellectual capital of the enterprise.

Турило А.М. – д.е.н., професор, завідувач кафедри економічного аналізу і фінансів, Криворізький національний університет.

Корнух О.В. – магістр, старший викладач, Криворізький національний університет.

Поступило до редакції 21.12.2012

УДК 339.564

**В.Л. Иванов**

**УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ В ОБЕСПЕЧЕНИИ  
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Рассмотрено содержание понятия экономическая безопасность предприятия и ее место и роль в обеспечении устойчивой работы предприятия, особенности влияния неопределенности и риска на экономическую безопасность, рассмотрены методы и процесс управления экономическим риском в обеспечения экономической безопасности.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность, управление, неустойчивость, риск, методы, методика.

**Постановка проблемы.** Переход экономики Украины к рыночным отношениям, отказ от планово-административных форм и методов ведения хозяйства, отсутствие государственного контроля за всеми сторонами хозяйственно-экономической деятельности предприятий и передача им функций управления, ранее закрепленных за министерствами и ведомствами, делают

актуальным поиск новых подходов и приемов в организации и управлении их деятельностью.

Одним из важнейших условий и залогом эффективного управления и перспективного планирования деятельности предприятий, действующих в условиях неопределенности и риска, является обеспечение их безопасной хозяйственной деятельности. В самом общем смысле под экономической безопасностью следует понимать совокупность внутренних и внешних условий (предпосылок), благоприятствующих эффективному динамическому росту всей экономической системы предприятия, обеспечивающих его конкурентные преимущества на внешних и внутренних рынках, гарантирующих защищенность от различного рода угроз и потерь с одновременным формированием условий для устойчивого функционирования в настоящее время и поступательного развития предприятия в будущем.

К сожалению, в отечественной экономической науке и практике хозяйствования отсутствуют общепризнанные теоретические положения об экономическом риске, недостаточно методически разработаны научно-практические рекомендации о методах оценки и учета риска в принятии управленческих решений применительно к конкретным производственным ситуациям и видам деятельности, по разработке мероприятий по снижению негативных последствий от наступления рисков событий, отсутствует соответствующее информационное обеспечение процесса обоснования управленческих решений в условиях неопределенности и риска.

Сложность этих вопросов управления экономическим риском в обеспечении экономической безопасностью и их недостаточная научно-практическая проработка в отечественной экономической литературе, необходимость концентрации внимания на методах оценки хозяйственного риска при разработке и реализации различных механизмов обеспечения экономической безопасности, формирование подходов и приемов к оценке вариантов управленческих решений с учетом неизбежной неопределенности и риска предопределили актуальность темы работы.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Экономическая ситуация в Украине, сложности экономического развития целых отраслей и отдельных предприятий диктуют необходимость углубленного изучения проблемы экономической устойчивости и безопасности, разработки теоретико-методологического базиса и научно-практических рекомендаций по управлению сложными социально-экономическими системами в условиях неопределенности и риска.

На основе анализа последних публикаций по теме исследования можно утверждать, что под экономической безопасностью предприятия понимается защищенность его научно-технического, технологического, производственного и кадрового потенциала от прямых или косвенных экономических угроз, связанных с неэффективной научно-промышленной политикой государства или формированием неблагоприятной внешней среды, и способность к его воспроизводству [3, 4, 7].

Из всех возможных видов угроз экономической безопасности (катастрофических, информационных, конкурентных, криминальных, связанных с некомпетентностью или неосведомленностью) наиболее часто выделяются и рассматриваются те, что непосредственно направлены на разрушение или ослабление экономического потенциала предприятия под воздействием внешних факторов, определяемых недостатками или слабостью научно-промышленной политики государства в реальном секторе экономики,

неспособность предприятий адекватно и оперативно реагировать на изменения среды своего функционирования [1].

В системе управления предприятия экономическая безопасность выступает как интегральная оценка ресурсного потенциала и степень защищённости предприятия от негативного действия внешней среды. В ней находят отражение, как элементы диагностики текущего состояния, так и прогноз будущих рисков и угроз. Основными составляющими экономической безопасности предприятия являются: ресурсная, технико-технологическая, финансовая, социальная безопасность [4]. Каждая из составляющих оценивается с помощью ряда качественных или количественных показателей-индикаторов. В работе [6] экономическую безопасность предлагается рассматривать в качестве отправного пункта стратегического планирования, показателя инвестиционной привлекательности и надёжности предприятия, характеристикой его жизнеспособности.

Данной проблемой занимались такие специалисты как В.М. Геец, В.В. Домарев и М.О. Кизим [2], Е.А. Олейников [5], В.И. Ярочкин [8]. Проведенный анализ исследований известных специалистов показал, что формально описанной комплексной полнофункциональной методики обеспечения экономической безопасности, которая бы обеспечивала устойчивое функционирование и рост предприятия в основных функциональных сферах его деятельности, в настоящее время не существует. Таким образом, с явной остротой в настоящее время возникает неразрешенная проблема формирования и использования в деятельности современных предприятий научно-практических рекомендаций по устойчивому и безопасному функционированию и развитию.

**Цель статьи.** Разработка научно-практических рекомендаций по анализу и управлению экономическим риском в обеспечении экономической безопасности современных предприятий.

**Материалы и результаты исследований.** В современных условиях нестабильности и противоречивости реформационных процессов одной из важнейших задач экономической науки и практики в области управления современными предприятиями является задача разработки и реализации комплексной системы обеспечения безопасности предприятий и организаций, которая должна быть представлена совокупностью организационно-правовых, социально-экономических, управленческих решений, обеспечивающих эффективную защиту от внешних и внутренних угроз и способствующих поступательному развитию в интересах национальной экономики. Формирование рыночной экономики объективно поставило подавляющее большинство отечественных предприятий и организаций перед необходимостью создания системы экономической безопасности, способной обеспечить снижение уровня угроз в ключевых финансово-экономических сферах деятельности.

Проанализировав имеющиеся в научной литературе подходы к определению сущности экономической безопасности предприятий, можно заключить, что она складывается из нескольких функциональных составляющих, которые для каждого конкретного предприятия могут иметь различные приоритеты в зависимости от характера существующих угроз и его финансово-экономического состояния. Основным фактором, определяющим состояние экономической безопасности является обладание предприятием устойчивыми конкурентными преимуществами, как минимум, на ближайшую перспективу. Эти преимущества должны соответствовать стратегическим целям предприятия.



Не мене важным в деле обеспечения экономической безопасности является выявление, анализ и оценка факторов риска, что является ключевой фазой процесса реагирования руководства предприятия на изменения внешних и внутренних условий его функционирования. Но это лишь первая фаза сложного процесса управления риском, который помимо нее включает разработку и реализацию мероприятий для снижения опасности ошибочного решения и уменьшения возможных негативных последствий нежелательного развития событий в ходе реализации принятых решений.

В реальных хозяйственных ситуациях могут использоваться различные способы снижения уровня риска, воздействующего на те или иные стороны деятельности предприятия. Все многообразие применяемых в хозяйственной практике предприятий методов управления риском можно разделить на три типа – уклонение, диверсификация и компенсация (рис. 1).



Рис. 1. Классификация методов управления риском

Поскольку риск – категория вероятностная, то для его оценки используются статистические, экспертные методы оценки и построение моделей случайных процессов.

Предприятия наиболее часто используют статистический и экспертный методы. При выборе метода оценки рисков учитываются достоинства и недостатки каждого метода. Так, первый метод оценки требует большого объема статистической информации за длительный период времени, которая далеко не всегда имеется в распоряжении руководства предприятия. При отсутствии информации прибегают к другим методам, например, к экспертным, точность применения которых зависит от принятых в модели допущений и числа факторов, учитываемых в модели. Экспертный метод применительно к экономическому риску основан на отборе мнений опытных предпринимателей или специалистов. При этом эксперты могут давать оценки вероятностей

возникновения уровней потерь или оценки вероятностей допустимого, критического или катастрофического риска.

Выбор метода управления риском определяется такими обстоятельствами – особенностями среды функционирования предприятия, характером возможных угроз (значимостью, периодичностью и т.д.), исследуемой функциональной сферой деятельностью, характером обеспечения процесса управления риском (организационного, материального, информационного) и т.д. С позиций оценки факторов рисков, проявляющиеся в различных направлениях деятельности предприятия, методы управления риском можно считать независимыми друг от друга.

Установление значимости влияния внешних и внутренних факторов риска на показатели экономической безопасности конкретного предприятия (финансовой, кадровой, технической, положения на рынке и т.д.) определяется экспертным путем – установлением степени значимости (веса) каждого показателя в соответствующей группе показателя (табл. 1).

**Таблица 1**

**Обобщенная экспертная оценка влияния внешних и внутренних факторов на показатели финансовой стабильности предприятия**

Показатели	Расчетное значение	Норматив	Степень соответствия нормативу [2]/[3]	Вес	Значение
1.1. Уровень обеспеченности срочных обязательств собственными срочными оборотными средствами, %	72	100	0,72	0,20	0,144
1.2. Степень своевременности расчетов с партнерами, %	93	100	0,93	0,25	0,233
1.3. Степень погашения кредиторской задолженности, %	56	100	0,56	0,20	0,112
1.4. Степень выполнения обязательств перед кредитно-финансовыми организациями, %	100	100	1,00	0,20	0,200
1.5. Степень выполнения обязательств предприятия перед государством, %	100	100	1,00	0,15	0,150
Итого по 1 группе				1,00	0,839
2.1. Степень финансирования потребности предприятия в основных фондах, %	90	100	0,90	0,10	0,090
2.2. Степень финансирования потребности предприятия в оборотных средствах, %	80	100	0,80	0,25	0,020
2.3. Своевременность выплаты заработной платы, %	95	100	0,95	0,15	0,164
2.4. Производительность труда, грн/чел	1100	1200	0,92	0,25	0,230
2.5. Фондоотдача, грн/грн	2,2	2,7	0,81	0,25	0,203
Итого по 2 группе				1,00	0,707
3.1. Рентабельность активов, %	20	20	1,00	0,30	0,300
3.2. Рентабельность продукции, %	25	30	0,83	0,30	0,249
3.3. Наполненность резервов, %	75	100	0,75	0,20	0,150
3.4. Доходности собственных средств, %	30	35	0,86	0,20	0,172
Итого по 3 группе				1,00	0,871

Полученные расчетно-экспертным путем сведения о степени влияния на деятельность предприятия внешних и внутренних факторов риска, приводящих к потере его экономической безопасности, используются в дальнейшем для выбора направлений и мероприятий, направленных на обеспечение экономической устойчивости и безопасности предприятия.

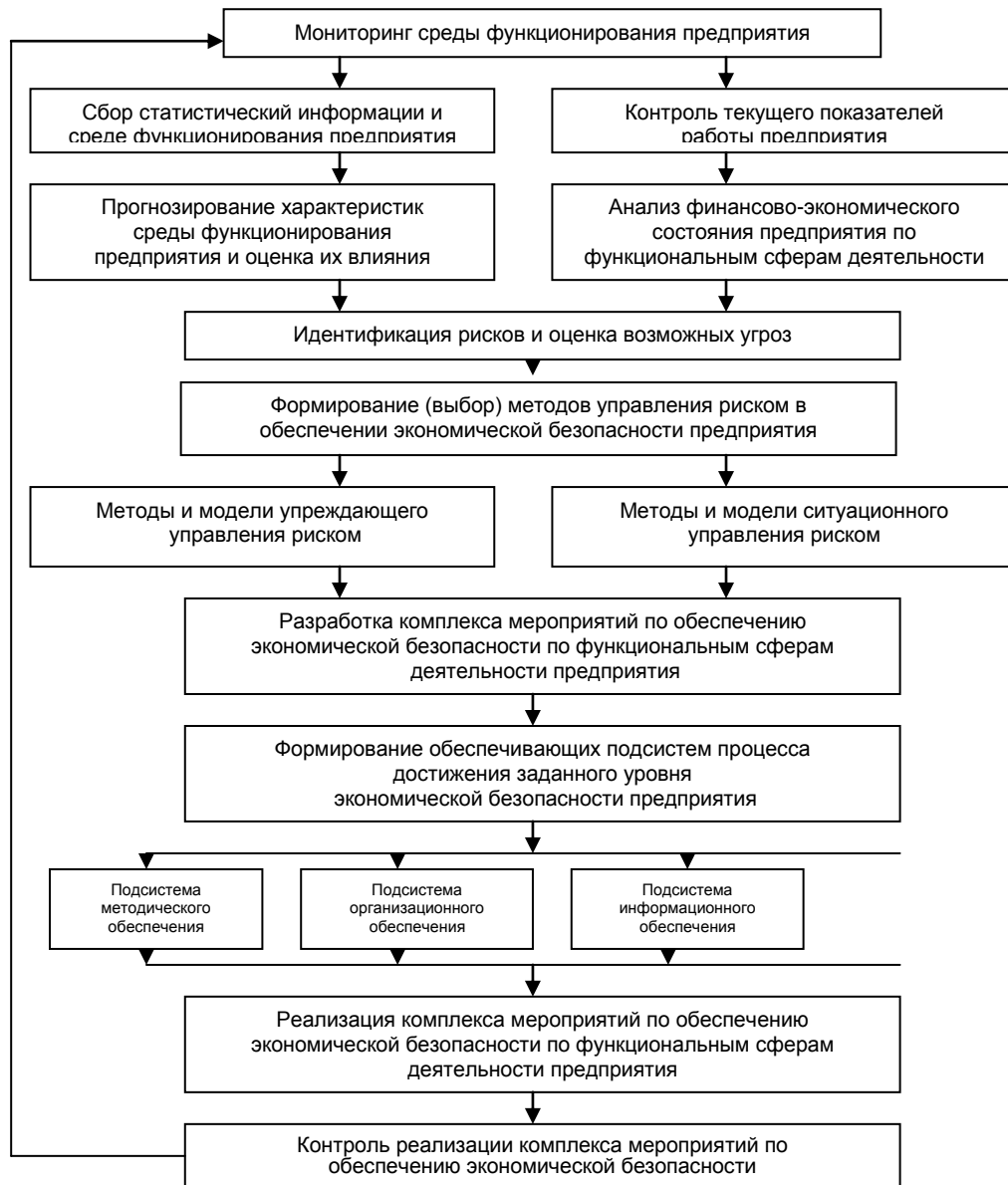


Рис. 2. Принципиальная схема управления риском в обеспечении экономической безопасности предприятия

Принципиальная схема управления риском в обеспечении экономической безопасности предприятия, которая представлена на рис. 2, состоит из этапа сбора и систематизации информации о внутренней и внешней среде предприятия с целью идентификации рисков и оценки возможных угроз, разработки комплекса

мероприятий по обеспечению экономической безопасности по функциональным сферам деятельности и контроля за его реализацией.

**Выводы.** Методической основой управления экономическим риском в обеспечении экономической безопасности предприятия является процедура принятия решения, включающая разработку, оценку альтернативных решений, осуществляемых на основе многовариантных расчетов, формирование критериев выбора оптимального решения и нацелена на выбор и принятие к реализации наиболее эффективного решения. Такая процедура должна базироваться на результатах обработки данных о внешней среде предприятия, прогнозных значениях наиболее значимых для предприятия факторов, активном использовании знаний специалистов-экспертов.

Применяемые в практике хозяйственной деятельности методы управления экономическим риском в значительной степени определяется характером и причинами возникновения различных рисков. Классификация методов управления риском, основанная на различных категориях риска, степени их значимости, источниках и причинах их возникновения, формах проявления и т.п., дает возможность определить наиболее эффективные механизмы учета риска при проработке различных вариантов управленческих решений, их ресурсное обеспечение, установить горизонты планирования и методы управления риском.

### Литература

1. Бендиков М. Экономическая безопасность промышленного предприятия / М. Бендиков // Консультант директора, 2001. – №4. – С. 7-13.
2. Геєць В.М. Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство: монографія / В.М. Геєць, М.О. Кизим, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк та ін.; За ред. Гейця В. М.: Монографія. — Х.: БД «ІНЖЕК», 2006. — 240 с.
3. Домарев В.В. Безопасность информационных технологий. Методология создания систем защиты / В.В. Домарев. — К.: ООО "ТИД "ДС", 2001. — 688 с.
4. Ковалёв Д., Сухорукова Т. Экономическая безопасность предприятия // Экономика Украины. – 1998. – №10. – С. 48-52
5. Олейников Е.А. Экономическая и национальная безопасность : учебник для вузов / Е. А. Олейников. — М.: Экзамен, 2005. — 768 с.
6. Основы экономической безопасности (Государство, регион, предприятие, личность). / Под ред. Е. А. Олейникова. – М.: ЗАО "Бизнес-школа "Интел-Синтез", 1997. – 288 с.
7. Устенко О.Л. Теория экономического риска : [монография] / О.Л. Устенко. – К.: МАУП, 1997. – 164 с.
8. Ярочкин В.И. Система безопасности фирмы / В.И. Ярочкин. – М.: Ось-89, 1997. – 185 с.

**Іванов В.Л. Управління ризиками в забезпеченні економічної безпеки підприємств.**

Розглянуто сенс економічної безпеки і його роль у забезпеченні мети стійкого бізнесу, особливості впливу невизначеності та ризику на економічну безпеку, розглянути ти методи та процес управління економічним ризиком в забезпеченні економічної безпеки.

**Ключові слова:** економічної безпеки, управління, невизначеність, ризик, методи, методика.

**Ivanov V. Risk management in ensuring the economic security of enterprises.**

Considered the meaning of economic security and its role in ensuring the goal of sustainable business, especially the influence of uncertainty and risk to the economic security, discuss methods and process to manage economic risk in economic security.

**Keywords:** economic security, management, volatility, risk, methods, technique.

**Іванов В.Л.** – докт. екон. наук, доцент, професор кафедри менеджмента Восточноукраїнського національного університету ім. В. Даля

Поступило до редакції 2.12.2011

## ИССЛЕДОВАНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Работа посвящена экспериментальному определению зависимости быстродействия генетического алгоритма от величины популяции и условий использования оператора мутации. В данном исследовании генетический алгоритм используется для определения комплексных корней алгебраических уравнений.

**Ключевые слова:** генетический алгоритм, генотип, популяция, поколение.

**Постановка проблемы.** Генетический алгоритм (ГА) известен с 70-х годов прошлого столетия, когда Джон Холланд опубликовал свою знаменитую монографию [1]. Поскольку этот метод все шире применяется для решения различных прикладных задач и математического моделирования, повышается интерес к осмыслению его теоретических основ [1-7]. К сожалению, до сих пор не сформулированы точные теоретически условия сходимости алгоритма, отсутствуют четкие рекомендации относительно оптимального размера популяции и номенклатуры применяемых генетических операторов.

**Цель работы.** Данная работа посвящена экспериментальному определению зависимости быстродействия ГА от величины популяции и условий использования оператора мутации. В данном исследовании ГА используется для определения комплексных корней алгебраических уравнений.

**Решение уравнений с использованием генетического алгоритма.** При решении алгебраического уравнения с помощью ГА мы вначале выражаем проекты решения (генотипы популяции) в виде кода Грея, а затем переводим этот код в десятичное число  $x$ , которое подставляем в исследуемый полином для вычисления функции  $f(x)$ . Действительное число, обратно пропорциональное модулю  $|f(x)|$ , принимается в качестве значения функции пригодности (ФП) генотипа. Если  $|f(x)| = 0$ , то ФП равняется бесконечности, а число  $x$  является точным корнем уравнения. Поскольку выражение «равняется бесконечности» носит достаточно неопределенный характер, в случае  $|f(x)| = 0$  мы условно присваиваем ФП значение наибольшего действительного числа типа **double: 1.7e+308**. Когда мы находим точное решение, логической переменной **Solve** присваивается значение **true**. Программа завершается либо после смены определенного числа поколений (субоптимальное решение), либо в случае, когда **Solve==true** (точное решение).

В случае комплексных чисел в качестве ФП можно принять величину, обратную модулю функции  $f(z)$ :

$$FitnessFunction = \frac{1}{|f(z)|} = \frac{1}{\sqrt{Re^2 f(z) + Im^2 f(z)}} \quad (1)$$

А можно сделать проще:

$$FitnessFunction = \frac{1}{Re^2 f(z) + Im^2 f(z)} \quad (2)$$

Во втором случае экономится время вычислений за счет исключения операции вычисления квадратного корня и увеличивается значение функции

пригодности для  $f(z)$ , величина которых близка к нулю. Программа на C++ для отыскания комплексных корней алгебраических уравнений с помощью ГА представлена ниже.

```
# include <iostream>
# include <math.h>
using std::cin;
using std::cout;
using std::endl;
const Np=20;
const Ng=34;
double Epsilon=0.0001;
int degree, count=0;
bool Solve = false;
bool pop[Np*Ng+1];
bool newpop[Np*Ng+1];
bool father[Ng+1];
bool mother[Ng+1];
bool son[Ng+1];
bool daughter[Ng+1];
double ff[Np+1];
double real[Np+1];
double image[Np+1];
double a[10];
void geneticAlg();
void fitnessFunc();
void firstGeneration();
void newGeneration();
void selection();
void marriage();
void crossover();
void mutation();
void update();
void showRes();
double func(int, double, double);
double realPart(int, double, double);
double imagePart(int, double, double);
int binomCoef(int, int);

void main() {
    firstGeneration();
    update();
    fitnessFunc();
    geneticAlg();
    showRes();
    char r;
    cin>>r;
}
void geneticAlg() {
    newGeneration();
    fitnessFunc(); count++;
    if ((count<500) && (!Solve)) geneticAlg();
}
```

```

}
void firstGeneration() {
    for(int i=1; i<=(Np*Ng); i++) {
        if ((rand())/32768.0)>0.5) pop[i]=1;
        else pop[i]=0;
    }
}
void fitnessFunc() {
    int Sum, Sum0, sign;
    double x, y, z;
    Sum0=pow(2, Ng/2-1);
    for(int i=1; i<=Np; i++) {
        Sum=0; sign= -1;
        for(int j=1; j<=Ng/2; j++) {
            if (pop[j+Ng*(i-1)]) {
                sign=(-1)*sign;
                Sum += sign*(pow(2, Ng/2-j+1)-1);
            }
        }
        x=Epsilon*(Sum-Sum0); real[i]=x; Sum=0; sign= -1;
        for(j=Ng/2+1; j<=Ng; j++) {
            if (pop[j+Ng*(i-1)]) {
                sign=(-1)*sign;
                Sum += sign*(pow(2, Ng-j+1)-1);
            }
        }
        y=Epsilon*(Sum-Sum0);
        image[i]=y; z=func(degree, x, y);
        if (z!=0) ff[i]=fabs(1/z);
        else { Solve = true; ff[i]=1.7e+308;}
    }
}
void newGeneration() {
    selection();
    for(int i=1; i<(Np/2+1); i++) {
        marriage(); crossover();
        for(int j=1; j<=(2*Ng); j++) {
            if (j<(Ng+1)) newpop[j+2*Ng*(i-1)]=son[j];
            else newpop[j+2*Ng*(i-1)]=daughter[j-Ng];
        }
    }
    for(i=1; i<=(Np*Ng); i++) {
        pop[i]=newpop[i];
    }
    mutation();
}
void selection() {
    for (int i=1; i<Np; i++) {
        for (int j=Np; j>i; j--) {
            if (ff[j-1]<ff[j]) {
                int t=ff[j-1];
                ff[j-1]=ff[j];
                ff[j]=t;
            }
        }
    }
}

```

```

        for(int k=1; k<=Ng; k++) {
            bool r=pop[k+Ng*(j-2)];
            pop[k+Ng*(j-2)]=pop[k+Ng*(j-1)];
            pop[k+Ng*(j-1)]=r;
        }
    }
}
}
}
void marriage() {
    int n=Np/2;
    int f=ceil(n*(rand()/32768.0));
    int m=ceil(n*(rand()/32768.0));
    for(int i=1; i<=Ng; i++) {
        father[i]=pop[i+Ng*(f-1)];
        mother[i]=pop[i+Ng*(m-1)];
    }
}
void crossover() {
    int n=ceil(Ng*(rand()/32768.0));
    for(int i=1; i<=Ng; i++) {
        if (i<=n) {son[i]=father[i];daughter[i]=mother[i];}
        else {son[i]=mother[i]; daughter[i]=father[i];}
    }
}
void mutation() {
    for(int i=1; i<=3; i++) {
        int n=ceil(Np*Ng*(rand()/32768.0));
        for(int j=1; j<=(Np*Ng); j++) {
            if (j==n) pop[j]=!pop[j];
        }
    }
}
void update() {
    cout<<"Input degree of polynomial: "; cin>>degree;
    cout<<endl<<"Input coefficients of function: ";
    for (int i=degree; i>=0; i--) cin>>a[i];
    cout<<endl;
}
void showRes() {
    for(int i=1; i<=Np; i++) {
        cout<<"Root = "<<real[i]<<"\t"<<image[i]<<"\ti"<<"\t\t
Fitness = "<<ff[i]<<endl;
    }
    cout<<"Count = "<<count<<endl;
}
double func(int deg, double x, double y) {
    double u=0; double v=0;
    for (int i=0; i<=deg; i++) {
        u += a[i]*realPart(i, x, y);
        v += a[i]*imagePart(i, x, y);
    }
    return u*u+v*v;
}

```



```

}
double realPart(int n, double x, double y) {
    double Sum=0; int k, c, sign=-1;
    for(int i=0; i<=floor(n/2.0); i++) {
        k=2*i; sign=(-1)*sign; c=binomCoef(n, k);
        Sum += c*sign*pow(x, n-k)*pow(y, k);
    }
    return Sum;
}
double imagePart(int n, double x, double y) {
    double Sum=0; int k, c, sign=-1;
    for(int i=1; i<=ceil(n/2.0); i++) {
        k=2*i-1; sign=(-1)*sign; c=binomCoef(n, k);
        Sum += c*sign*pow(x, n-k)*pow(y, k);
    }
    return Sum;
}
int binomCoef(int n, int k) {
    int coef=1;
    for(int i=1; i<=k; i++) {
        coef=coef*(n-k+i)/i;
    }
    return coef; }

```

**Исследование быстродействия генетического алгоритма.** В данной работе использовались два варианта ГА. В первом, независимо от величины популяции, использовалось три мутации на каждое поколение. Во втором – количество мутаций было пропорционально величине популяции. Например, на популяцию в четыре особи приходилось одна мутация, на популяцию в восемь особей – две мутации и т.д.

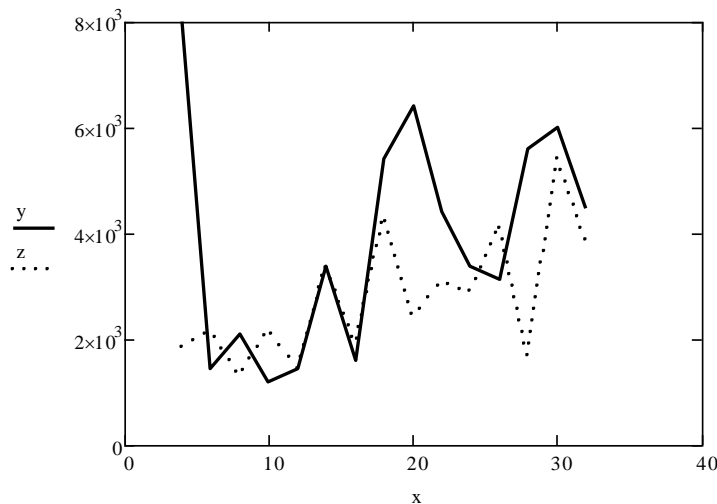


Рис. 1 . Зависимость времени выполнения программы от количества особей в популяции (сплошная линия соответствует случаю трех мутаций на одно поколение, прерывистая – случаю, когда число мутаций пропорционально величине популяции)

На рис.1 показаны графики зависимости времени выполнения программы от величины популяции и условий использования оператора мутации. Как можно видеть, время исполнения сильно колеблется в зависимости от величины популяции, что объясняется наличием фактора случайности в ГА. Для обоих вариантов наименьшее время выполнения наблюдается в области, соответствующей популяциям величиной в 6-12 особей.

**Выводы.** Для эффективного использования генетического алгоритма можно использовать небольшие популяции, величиной в 6-12 особей. При увеличении количества особей в популяции выше этой величины наблюдается рост времени исполнения программы. Существует естественный предел минимального количества особей в популяции, ниже которого использование ГА становится уже невозможным.

### Литература

1. J. H. Holland. Adaptation in natural and artificial systems. University of Michigan Press, Ann Arbor, 1975.
2. Емельянов В.В. Теория и практика эволюционного моделирования/ В.В. Емельянов, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. – М: Физматлит, 2003. – С. 432.
3. Курейчик В.М. Поисковая адаптация: теория и практика/ В.М. Курейчик, Б.К. Лебедев, О.К. Лебедев. – М: Физматлит, 2006. – С. 272.
4. Гладков Л.А. Генетические алгоритмы: Учебное пособие/ Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. – 2-е изд. – М: Физматлит, 2006. – С. 320.
5. Гладков Л.А. Биоинспирированные методы в оптимизации: монография/ Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. – М: Физматлит, 2009. – С. 384.
6. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы/ Д. Рутковская Д., М. Пилиньский, Л. Рутковский. – 2-е изд. – М: Горячая линия-Телеком, 2008. – С. 452.
7. Люггер Д.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем/ Д.Ф. Люггер [пер. с англ. Н.И. Галагана, К.Д. Протасовой]. – 4-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 864 с.

#### **Погорелов О.О. Дослідження швидкодії генетичного алгоритму.**

Робота присвячена експериментальному визначенню залежності швидкодії генетичного алгоритму від величини популяції і умов використання оператора мутації. У даному дослідженні генетичний алгоритм використовується для визначення комплексного коріння алгебраїчних рівнянь.

**Ключові слова:** генетичний алгоритм, генотип, популяція, покоління, схрещування, мутація, код Грея.

#### **Pogorelov O.A. Genetic algorithm fast-action research.**

The article is devoted to experimental determination of dependence of fast-acting of genetic algorithm from the size of population and terms of the use of mutation operator. In this research a genetic algorithm is used for determination of complex roots of algebraic equations.

**Keywords:** genetic algorithm, genotype, population, generation, crossing, mutation, Grey code.

Погорелов О.О. – д.т.н., доцент, проф. кафедри комп'ютерних наук СХУ ім. В. Даля.

Поступило до редакції 20.12.2011

Рецензент: Ульшин В.О., докт. техн. наук, проф.

О.В. Стрелюк

**МОДЕЛЮВАННЯ КРИВОЇ СУКУПНОЇ ПРОПОЗИЦІЇ AS**

В економічній теорії існують різні виробничі функції, які добре пристосовані до деякої конкретної ситуації. Тим не менш між ними виникають протиріччя, коли ми зустрічаємось з переходом від одного випадка до іншого. Щоб вирішити цю проблему, була побудована розширена функція довгострокової пропозиції на підгунті виробничої функції Кобба-Дугласа. Функція враховує залежність випуску від витрат та має характер класичної функції доходу.

**Ключові слова:** теорія реального ділового циклу, кейнсіанська крива пропозиції AS, виробничі функції Леонтьєва, виробничі функції Кобба-Дугласа, модель рівноваги на ринку благ, пропозиція галузі в умовах досконалої конкуренції, пропозиція галузі у короткостроковому та довгостроковому періодах, закон спадної граничної віддачі.

**Постановка проблеми.** Багато сучасних макроекономічних досліджень обґрунтовуються за допомогою двофакторної виробничої функції Кобба-Дугласа. Ця функція була винайдена у 20-х роках ХХ сторіччя, та широко застосовувалась для дослідження залежності випуску від витрат праці та капіталу. Функція пройшла емпіричну перевірку у звичайному виробництві та була застосована до односекторної макроекономічної моделі. Її головна мета у тому, щоб обґрунтувати обставини економічного зростання, а також проаналізувати різні випадки цього зростання. Вона слугує базою побудови моделі грошового ринку IS-LM, яка є загальною, як для класичних так і неокласичних теорій, а також за її участю з'ясовують умови одночасної рівноваги на ринках грошей, товарів та праці. Відхилення від рівноваги породжує коливання кон'юнктури та підйом чи спад у економіці. Якщо класичні теорії переважно концентруються на умовах рівноваги, то інші дослідники за предмет дослідження взяли закономірності виникнення економічних коливань, та їх періодичність. Зрозуміння механізмів виникнення коливань економічного зростання та падіння є важливим як у контексті прогнозування цих явищ, так і попередження або запобігання засобами державного регулювання. Але ці завдання вимагають застосування таких виробничих функцій, які будуть здатні пояснювати коливання динамічно з впливом часу, а це вимагає уточнення попередніх моделей та зміщення акценту зі статичного характеру на динамічний та обґрунтування економічних механізмів таких змін.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Довгі хвили вчені почали досліджувати ще з середини дев'ятнадцятого сторіччя, але системний розвиток цього вчення було закладено у працях російського економіста Н.Д.Кондратьєва у таких відомих працях: «Спирні питання стосовно світового господарства та кризи» - 1923, «Великий цикл кон'юнктури» - 1925, «К питанню стосовно великих циклів кон'юнктури» - 1926. Згідно Кондратьєву є три типи рівноваги, порушення яких спричиняє коливання. До першого типу відносять невідповідність попиту та пропозиції, які регулюються за допомогою товарних запасів та відбуваються з періодом 3,5-4 роки. Другий тип порушення рівноваги спричиняють виробництво засобів виробництва для виробництва вже кожні 8 років, а третій головним чином стосується з оновленням інфраструктурних об'єктів та регулярно повторюються десь 50 років. Водночас у двадцятих роках ХХ сторіччя розвивається антикризове вчення Кейнса, та пропонується відома крива попиту-пропозиції AS-AD. Цей спрощений варіант розвитку економічного циклу є дуже умовним, бо відбиває лише один чинник кризи повну чи неповну зайнятість, та не вказує за

яких співвідносин праці та капіталу будуть розвиватись кризові явища, та як вони будуть відбуватись у часі. Кондратьєв досліджував кризові явища статистичним шляхом, та не використовував будь-яких апріорних виробничих функцій. І хоча йому вдалось вдало пояснити механізми виникнення кон'юнктурних коливань, та вони не були формалізовані у макроекономічних теоріях загальної ринкової рівноваги, як це зробили кейнсіанці та некейнсіанці за допомоги виробничої функції Кобба-Дугласса. У подальший напрямок розвитку теорії економічного зростання значний вклад було внесено Робертом Солоу у його неокласичній моделі було використану ту ж передумову: темпи зростання було задано за допомоги виробничої функції Кобба-Дугласа з її статичним характером дослідження, бо змінні моделі Солоу явним чином не пов'язані з часом. Його модель стала взірцем для подальших дослідників, але збереження саме старої виробничої функції накладає певні обмеження на розгляд довгострокових економічних коливань, які повинні бути узгоджені з часовим інтервалом, на якому відбуваються події. Хоча і сьогодні ця функція використовується новітніми дослідниками, наприклад вона слугує базою узагальненої моделі сталого розвитку економіки, та його впливу на оптимізацію та збалансованість фінансової системи, розвитку продуктивності капіталу та залежності інтенсивних та екстенсивних факторів від основних економічних параметрів у праці Карпинського Б.А, Божко С.М, Карпінської О.Б. [8]

**Постановка задачі.** Функція Кобба-Дугласа побудована на припущенні сталих еластичностей попиту та пропозиції, капіталу та праці, а тому не може пояснити того чому економічний розвиток відбувається з постійним зростанням цін, зсередини цього руху відбуваються коливання цін та як ці коливання пов'язані з етапами економічного циклу з течією часу. Кейнсіанська довгострокова модель пропозиції-попиту AS-AD не має формалізованої теоретичної моделі, що може пояснити перехід від рецесії до зростання, від зростання до кризи за допомоги певної виробничої функції, бо функція Кобба-Дугласа добре пристосована лише для пояснення неперервного зростання з постійним падінням граничної продуктивності, а тому нема неперервного переходу до наступної фази від зростання до падіння виробництва у часі. Часова зміна типу виробництва повинна бути описана за допомоги змінних чинників праці та капіталу, а їх відношення має бути задано відношенням змінних еластичностей пропозиції праці та капіталу у часі. Також з урахуванням пропозиції виробничих факторів з ними треба пов'язати попит, як величину обернену до пропозиції. Відношення попиту факторів до їх пропозиції буде задавати коливання загального виробництва та темпи розвитку з часом, стосовно різних фаз економічного циклу.

**Матеріали і результати досліджень.** Нерівномірність розвитку економіки вчені почали досліджувати ще з середини дев'ятнадцятого сторіччя, а пізніше цей напрямок економічної теорії отримав назву теорії реального ділового циклу. Її суть у тому, що з часом економіка періодично повторює чотири фази розвитку: поживлення, піднесення, кризу та депресію. Закономірність та не випадковість цих явищ повинно бути описано у рамках економічних категорій засобами економіко-математичного моделювання. Одним з перших припущень була теорія Ж.Б.Сейя щодо невідповідності попиту та пропозиції, як головного чинника кризи [7]. Недостатня пропозиція в одних галузях породжувала зменшення попиту на товари інших галузей, тим самим викликала нерівномірність виробництва. І хоча Ж.Б.Сейя не передбачав самостійну роль грошей у кризі перевиробництва, але цього було достатньо, щоб пов'язати в одну ланку: недостатність попиту - завищення пропозиції – зростання (чи падіння) цін. Суперечність між попитом та пропозицією впливає на роль виробничих витрат в загалом, які у власну чергу

складаються з ціни праці, ціни капіталу та проценту, тобто ціни судного капіталу, або інвестицій. Таким чином, ми наблизились до класичної теорії життєвого циклу К.Маркса, за якою основними чинниками кризи є перерозподіл доходу між сектором виробництва засобів виробництва та виробництвом предметів споживання. Перерозподіл нової вартості визначає інвестицій в оновлення капіталу та залучення додаткових робітників, але за незмінної технології виробництва додаткові виробничі потужності спричиняють зростання граничних витрат. Накопичення капіталу у першому секторі виробництва засобів виробництва зменшує сукупний споживчий попит у другому секторі та викликає подальше падіння виробництва. Це класична криза перевиробництва.

Інші неокласичні теорії коливань ділової активності такі як модель Калдора, або Самуельсона-Хікса також описують ті ж самі закономірності тільки з врахуванням самостійної ролі грошей у вигляді інвестицій та заощаджень. Але якщо врахувати, що інвестиції призводять до зростання виробництва, а заощадження до зміни сукупного попиту, то у першому наближенні можливо побудувати довгострокову модель економічного зростання тільки на базі двох чинників – споживчого попиту та пропозиції(виробництва), як внутрішнього валового продукту. Таким чином ми підходимо до відомої кейнсіанської моделі сукупного попиту та сукупної пропозиції AD-AS, яку спробуємо доповнити особливостями розвитку виробництва за незмінної технології та відповідними змінами сукупного попиту, якщо будемо вважати, що зміни попиту відбувається за рахунок зміни виробництва, а усі споживачі є одночасно також і виробниками, та факторні доходи між ними розподіляються в залежності від ступеня виробничих витрат.

Бурхливий розвиток самих економічних відносин поставив під сумнів деякі вірні моделі та довів, що економіка змінюється швидше ніж економічна теорія. Розвиток економічної думки довів можливість одночасного існування різних моделей, що є не тільки несумісними, але й у деяких випадках нереалізованими. Тому у економічній думці одночасно сформувались дві течії. Один напрямок пов'язаний з використанням різного математичного апарату для опису тих самих економічних явищ, а інший, навпаки виходить з можливості інтегрувати різні теорії за допомоги єдиної бази [1]. Кожен з цих шляхів має свої переваги, але ми спробуємо побудувати модель модернізованої кривої пропозиції AS, використовуючи засади мікро та макроекономічної теорії.

Відома кейнсіанська крива сукупної пропозиції AS існує в теорії як гарний засіб пояснення довгострокових явищ. Проте вона є занадто спрощеною і не враховує специфічні економічні відносини. За її допомогою не можливо вирахувати знаходження економіки у конкретний момент часу, а тому вона краще слугує задля пояснення тих подій, що вже відбулись.

Інша класична модель виробничої функції Кобба-Дугласа добре перевірена у середньостроковому терміні і тому вважається, надійною кривою пропозиції AS, яка має часовий вимір та є більш привабливою задля опису реальних економічних процесів. Проте у довгостроковому періоді вона не може пояснити економічні коливання, а тому є непридатною для прогнозування.

Розроблена класична модель кривої сукупної пропозиції AS, тим не менш потребує перевірки за допомоги звичайних економічних понять, та певного обґрунтування. В роботі пропонується спосіб побудови розширеної кейнсіанської кривої сукупної пропозиції за допомогою екстраполювання властивостей виробничої функції Кобба-Дугласа  $Y = A \cdot K^{\alpha_1} \cdot L^{\alpha_2}$ , яка описує сукупний випуск. Порівняння зростання сукупного випуску на одному графіку за допомоги

виробничої функції Кобба-Дугласа та кейнсіанської кривої AD-AS призводить до не співставних наслідків (рис.1).

У першому випадку виробництво відбувається за спадних цін, а у другому за зростаючих. Це впливає з класичної моделі рівноваги на ринку благ (рис.2) [3, с.236].

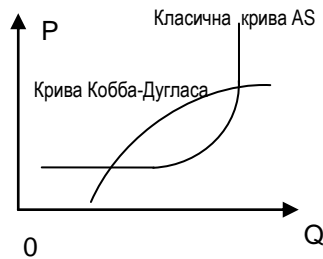


Рис.1. Класична та кейнсіанська функції пропозиції

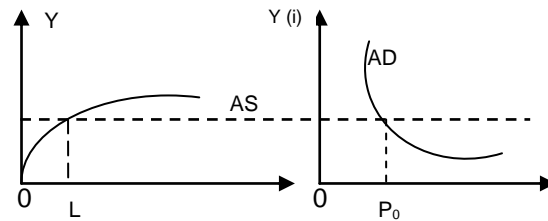


Рис. 2. Зв'язок рівноваги на ринку благ із виробничою функцією

Сукупна пропозиція визначається за допомоги виробничої функції Кобба-Дугласа та є абсолютно нееластичною за ціною, а сукупний попит пристосовується до рівня цін. Але за умови частинної варіації факторів виробнича функція Кобба-Дугласа поводить згідно з законом спадного граничного доходу, тобто гранична продуктивність за необмеженого зростання затрат одного фактору, прямує до нуля. Зростання витрат зменшує операційний прибуток. Тому подальше нарощування виробництва можливо лише за зростання цін. Припустимо також, що зростання цін відбувається пропорційно зростанню виробництва. Таким чином ми переходимо від абсолютно нееластичної кривої сукупної пропозиції до еластичної кривої виробничої функції Кобба-Дугласа, яка буде краще відбивати зміні рівня цін, що відбуваються завдяки зростанню одного з факторів виробництва, у нашому випадку – праці. Зростання праці можливо лише за зниження ціни, бо розмір сукупного попиту є обернено пропорційним рівню цін. А зростання виробничих витрат лише завдяки зростанню цін. Це є певне протиріччя, яке не може вирішити класична модель рівноваги на ринку благ.

Також можемо бачити, що кейнсіанська крива є суміш різних мікроекономічних моделей, горизонтальна ділянка якої – класична модель рівноваги ринку вільної конкуренції, що не має певних розбіжностей між економічними агентами – фірмами. Ці агенти можуть виробляти продукцію лише за однією ринковою ціною та якщо б деякі з них мали переваги, та мали можливість запропонувати продукцію вищої якості за нижчої ціни, то інші виробники мали б збанкрутувати у дійсності, а ринкова ціна впасти, але необмежена кількість агентів у ідеальній моделі вступає в протиріччя з обмеженою кількістю різнорідних реальних фірм, та різних цін як на різних ринках, так і певних коливань на одному і тому ж самому ринку. Тобто це суто мікроекономічне припущення в дійсності майже не трапляється, та має бути удосконалено. Класична модель рівноваги на ринку благ за допомоги виробничої функції Кобба-Дугласа припускає зв'язок між горизонтальною функцією пропозиції та виробничою функцією Кобба-Дугласа, які формують як пропозицію товарів, так і встановлюють ринкову ціну, в залежності від обсягу зайнятості та виробництва [3, с. 236] (рис.2). Таким чином, ми звели агрегованої макроекономічну модель виробництва до моделі виробництва одно продуктової фірми, і тому можемо розглянути інші відмінності обсягу виробництва у довгостроковому періоді від короткотермінового, за який відповідає виробнича

функція Кобба-Дугласа. А саме, на першому етапі, зростання виробництва відбувається за рахунок зростання парку машин та чисельності робітників екстенсивним шляхом, що позначається на зростанні витрат на амортизацію обладнання та заробітну платню. У подальшому, з розвитком конкуренції, підприємство повинно знижувати ціни, що позначається на падінні його чистого операційного доходу. Це друга фаза розвитку [4, с. 297]. А на третьому етапі подальше залучання додаткових ресурсів приводить до ще більшого зростання витрат, та зменшення граничного доходу, але рівень цін починає збільшуватись. Також змінюється вектор розвитку виробничої функції Кобба-Дугласа. Зі зростаючою, вона перетворюється у спадну.

Що стосується перевірених економічних моделей, то спроба побудувати довгострокову функцію пропозиції на базі відомої виробничої функції Кобба-Дугласа може бути успішною тільки на деякому стабільному етапі розвитку, але вона, на жаль, не враховує кризові явища, а тому потребує подальшого вдосконалення. На рис. 1 зроблена спроба накласти криву виробничої функції Кобба-Дугласа та кейнсіанську криву пропозиції AS. Їх не співставність можна пояснити тим, що виробнича функція Кобба-Дугласа, як і кейнсіанська крива AS є лише певною абстракцією одно продуктової фірми з одностадійним процесом виробництва, за умови частинної варіації факторів виробництва, а тому не є адекватною реальної економічної ситуації бо припускає дуже велике спрощення.

Розглянемо рівновагу кейнсіанської моделі AD-AS з погляду мікроекономічної теорії. Крива AS має три різні ділянки, а саме горизонтальна – неповної зайнятості та незмінних цін, проміжна – наближена до умов повної зайнятості та повільно зростаючих цін, та вертикальна – повної зайнятості, зростаючого попиту та великих темпів інфляції. Але це є лише агреговані припущення, які не виводяться за допомоги однієї функції та не співпадають з кривою Кобба-Дугласа.

Таблиця 1

Річні темпи приросту ВВП деяких країн Європи (у %)

Роки	Швеція	Данія	Норвегія	Фінляндія	Ісландія	Західна Європа
1970	7,2	2,3	2,0	7,9	7,8	4,9
1971	0,9	2,4	4,6	1,8	12,7	3,6
1972	2,3	5,4	5,2	7,5	6,5	4,4
1973	4,0	3,8	4,1	6,5	7,9	5,7
1974	3,2	-0,7	5,2	3,2	4,0	2,2
1975	2,6	-1,0	4,2	0,6	-0,5	-0,9
1976	1,1	6,5	6,8	0,3	3,5	4,7
1977	-1,6	2,3	3,6	0,4	5,8	2,4
1978	1,8	1,8	4,5	2,3	3,9	3,0
1979	3,8	3,7	5,1	7,6	4,1	3,3
1980	1,7	-0,4	4,3	6,0	4,1	1,3
1981	-0,5	-0,7	0,3	1,5	2,2	-0,1
1982	0,4	3,6	-0,6	2,5	-1,3	0,6
В середньому	2,7	3,0	3,2	2,8	4,3	2,7

Сама крива Кобба-Дугласа, у власну чергу добре підходить до опису однорідного конкурентного середовища або моно продуктової фірми, а це поняття є не що інше, ніж відоме мікроекономічне припущення, але його поширення до обсягу економіки країни не може бути вірним. В якості приклада наведемо статистику приростів сукупного валового продукту шести країн за період 1970-1982 років. Бачимо, що у довгостроковому періоді неокласична функція спадного зростання ВВП не може бути придатною для опису коливань економічного розвитку. (табл. 1) [6, с.12].

Тобто згідно з мікроекономічною теорією поступове збільшення виробництва призводить до змін частки постійних та змінних витрат у валовому доході та зміщення точки беззбитковості, але якщо на першому етапі валовий операційний прибуток змінювався завдяки зменшенню суми постійних операційних витрат, то на третьому етапі зростання цього чинника призводить до зниження рівня прибутку [4, с.297].

З моделі випливає, що навіть за абсолютно еластичної пропозиції, подальше нарощування трудових ресурсів спричиняє зміну цін на ринку благ, а також зростання загального їх рівня у подальшому. Тому і кейнсіанська модель AS має врахувати ціновий ефект зростання виробництва в умовах обмежених трудових і виробничих можливостей. Таким чином, горизонтальна ділянка кейнсіанська модель AS може бути замінена поступово зростаючою ділянкою, наприклад за допомоги тієї ж самої функції Кобба-Дугласа, якщо припустити пропорційну реакцію ціни на зростання обсягу випуску. Ця крива може бути, задана за допомоги функції Кобба-Дугласа  $Y = A \cdot L^{\alpha_1} \cdot K^{\alpha_2}$  за умови частинної варіації праці та постійного обсягу капіталу. Недолік виробничої функції Кобба-Дугласа у тому, що хоча праця та капітал одночасно присутні в моделі, але математично не залежать один від одного. Якщо один показник змінюється за умови частинної варіації, то інший може бути постійним, що не відповідає реальним процесам взаємопов'язаності праці та капіталу. Також вона не може дати відповідь про те, як буде реагувати економіка у насиченому та перенасиченому стані трудової пропозиції, тобто станів, наближених до критичних, як того вимагає кейнсіанська модель. У подальшому насичення ринку праці зробить пропозицію нееластичною, а тому як ступень  $\alpha_1$  у показникової функції є не що інше ніж коефіцієнт еластичності, та його зміна з  $\alpha_1 \leq 1$  на  $\alpha_1 \geq 1$  перетворить поступово спадаючу криву на зростаючу у точці  $\alpha_1 = 1$  одиничної еластичності.

Випадок реальної економіки добре описує лімітаційна виробнича функція Леонтєва, бо у виробництві за незмінної технології найчастіше праця та капітал пов'язані між собою постійними відношеннями, та зміна одного фактора неможлива без зміни іншого. Водночас у випадку великої економіки це співвідношення не може бути жорстким, бо економічні агенти намагаються пристосуватись до змінних умов та створюють інші економічні форми з різними виробничими можливостями особливо у довгостроковому періоді, а тому крива виробничих можливостей втрачає якості лімітаційної функції Леонтєва та наближається до субститунційної неокласичного випадку. Тепер припустимо, що на ринку водночас є декілька підприємств з різними виробничими можливостями - малі, середні та великі та подивимось, як буде відбуватись розвиток галузі у короткостроковому періоді. Якщо зростання кількості однорідних підприємств збільшує ринкову пропозицію, то  $Q^s = n \cdot q^s$  за  $P \geq \min SAVC$  [3, с.287]. Тобто ціна вища за деякий мінімум середніх витрат і це дає можливість поєднати на ринку фірми з різними виробничими можливостями та різними витратами, що також не відповідає класичному припущенню однорідності ринку та рівних витрат. Зміна кількості фірм змінює сукупну пропозицію. Пропозиція за ціною продажу стає більш еластичною бо зростання кількості фірм, або працівників збільшує попит та призводить до деякого підвищення рівня цін  $Q' = SMC_1(P') + SMC_2(P') + SMC_3(P')$ . Подальше збільшення обсягу пропозиції відбувається за рахунок збільшення кількості працівників.

Тобто у випадку неоднорідної економіки ми маємо нелінійне зростання витрат на одиницю продукції та можливе деяке підвищення цін. [2, с.288-289].



Подальше зростання пропозиції на ринку товарів за незмінної технології потягне збільшення попиту на ресурси та зростання виробничих витрат, підвищення цін на ресурси, а крива пропозиції зміститься вгору і вліво, а еластичність пропозиції за ціною стане менша. Розглянемо виробничу функцію Кобба-Дугласа за умов частинної варіації на одному графіку. Якщо спочатку буде зростати ресурс праці, а технологія буде незмінною, а потім зростати ресурс капіталу більшими темпами ніж праці то ми отримаємо наступне співвідношення між змінами темпів зростання праці та капіталу (рис. 5).

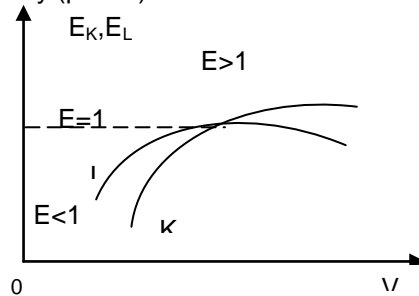


Рис. 5. Криві еластичностей праці та капіталу

У першому випадку витрати праці збільшуються більш інтенсивно ніж витрати капіталу, у другому випадку витрати праці і капіталу зростають однаковим темпом, а у третьому випадку витрати капіталу перевищують витрати праці. Тому ми отримаємо у загальному випадку з урахуванням змін праці та капіталу криву подібну до рис. 6.

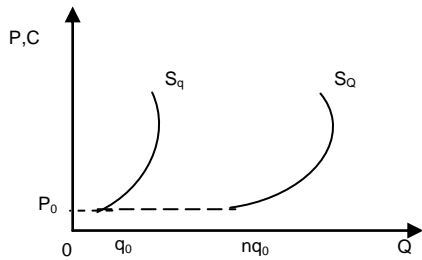


Рис. 6. Пропозиція галузі в умовах досконалої конкуренції

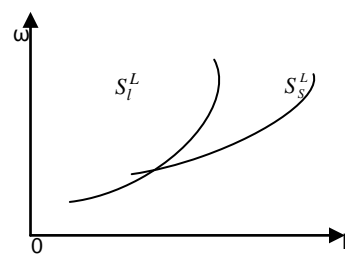


Рис. 7. Криві пропозиції праці у короткостроковому та довгостроковому періодах

У довгостроковому періоді крива пропозиції праці  $S_I^L$  стає ще більш крутою [2, с. 469-470], що свідчить за більшу нееластичність пропозиції праці за ставкою зарплати (рис.7).

Якщо розглянути розвиток зайнятості на ринку праці, то спочатку залучення трудових ресурсів невисока, а еластичність попиту праці за ставкою зарплати невелика, бо її незначне зменшення супроводжується збільшенням бажаних, на фоні високого рівня безробіття, але згодом у довгостроковій перспективі, коли попит на працю зростає значно більше ніж зайнятість, попит перевищує пропозицію. Пропозиція стає нееластичною, бо працівник погоджується більше працювати тільки за підвищеної ставки заробітної праці.

Розглянемо три етапи розвитку економіки. На першому етапі попит на працю зростає швидше ніж попит на капітал, середні витрати спочатку зростають, а потім на другому етапі, відповідно зростає доля капіталу витрати на

одиницю продукції, зменшуються а тому і рівень цін спочатку буде зростаючим, а потім спадним. На третьому етапі переваги зростання капіталу вичерпуються та знову починається зростання витрат на одиницю продукції, що викликає у власну чергу, зростання цін. Але проміжок між першим та третім етапами – це своєрідний стан потенційної ями на якому граничні витрати зрівнюються з середніми витратами та за рахунок цього зменшення цін на продукцію. Так як збільшення доходу від виробництва відбувається більшими темпами ніж зростання витрат, то у такому разі отримаємо одночасне падіння цін та зростання обсягів виробництва.

Класична інтерпретація залежності витрат від обсягу виробництва коли спочатку зростання виробництва майже не впливає на постійні витрати – перший етап виробництва, а потім зі зростанням рівня випуску зміна зайнятості призводить до такої ж процентної зміни витрат (другий етап виробництва), а на третьому етапі еластичність витрат менша за одиницю, що означає, що витрати в процентному відношенні змінюються менше ніж зайнятість, відбувається деяке зниження цін. На четвертому етапі еластичність витрат більша за одиницю, тобто зміна зайнятості та випуску викликає більшу процентну зміну витрат – початок інфляційного розкручування цін [5, с.329-330].

Таким чином, щоб врахувати вплив витрат на виробництво, потрібно ввести ще один параметр витрат, який буде залежати як від витрат праці, так і від витрат капіталу, а його збільшення буде обернено пропорційно випуску. З урахуванням розглянутих відмінностей, отримаємо наступну модифікацію

виробничої функції Кобба-Дугласа 
$$X = \frac{A \cdot L^{\alpha_1} \cdot K^{\alpha_2}}{(L + K)^{\alpha_3}}$$
. Таким чином ми перейдемо

від неокласичної функції Кобба-Дугласа до класичної виробничої функції на основі закону доходу. Але щоб врахувати поступові зміни еластичностей потрібно ввести змінну часу та зробити коефіцієнти змінними величинами, наприклад  $\alpha_1 = -a + b \cdot t$ . Така функція, на відмінність від неокласичних, враховує як спадний ефект доходу, так і зростаючий ефект доходу, а тому вслід за зростанням йде хвиля падіння цін, а потім вже знову починається черговий виток зростання, що неможливо змодельювати за допомоги комбінації однієї неокласичної функції. Класична виробнича функція на основі закону доходу буде мати вже чотири стадії розвитку виробництва, залежно від використання одного ресурсу.

На першій стадії, приріст випуску відбувається швидше, ніж зростають обсяги ресурсів.  $TP \uparrow$ ,  $AP_L \uparrow$ ,  $MP_L \uparrow$  крива є висхідною зі зростаючою швидкістю. На цій стадії діє закон зростаючої віддачі від ресурсу «праця», котрий у другій фазі спричиняє до зменшення продуктивності згідно з законом спадної віддачі, а тому  $TP \uparrow$ ,  $AP \uparrow$  але  $MP_L \downarrow$ . Продовжується зростання середнього продукту, але граничний продукт вже досяг максимуму і починає поступово зменшуватись. На третій стадії збільшення доходу становиться спадним  $TP \uparrow$ ,  $MP_L \downarrow$ ,  $AP_L \downarrow$ . А на четвертій стадії  $TP \downarrow$ ,  $AP_L \downarrow$ ,  $MP_L \downarrow$ , тобто додаткові витрати на збільшення виробництва переважають дохід, що спричиняє зменшення виробництва та підвищення цін [2, с. 211-213]. Третя стадія зменшення зростання доходу та збільшення зростання витрат – це класичний відрізок кривої сукупної пропозиції AS, тому на цій стадії маємо зростання інфляції витрат та поступове підвищення цін. Четверта стадія виробничої функції також присутній на кейнсіанської моделі AD-AS комбінація спадних продуктивностей  $TP \downarrow$ ,

$AP_L \downarrow, MP_L \downarrow$ , веде до інфляції пропозиції (значного збільшення середніх витрат), скорочення випуску та підвищення рівня цін, або збільшення номінальної вартості виробництва та скорочення реальних обсягів.

Таким чином побудована модифікована виробнича функція добре відповідає змінам як короткострокового середньострокового та довгостроковому періодів, та поєднує як мікроекономічні так і макроекономічні засади економічної теорії. Також введення додаткової змінної витрат дозволило поєднати взаємні зміни праці та капіталу, а змінна часу у коефіцієнтах еластичностей праці, капіталу та витрат дозволяє будувати зміни в залежності від періоду та поєднує зміни короткострокової та довгострокової економічної політики. У загальному випадку пропонуємо наступну формулу виробничої функції

$$Y = \frac{A \cdot L^{(-a_1+b_1 \cdot t)} \cdot K^{(-a_2+b_2 \cdot t)}}{(L+K)^{(a_3 t^2 - b_3 t - c_3)},$$

де  $L, K$  - константи наявності капіталу та праці за умови повної зайнятості за даної постійної технології,  $t$  - змінна часу.

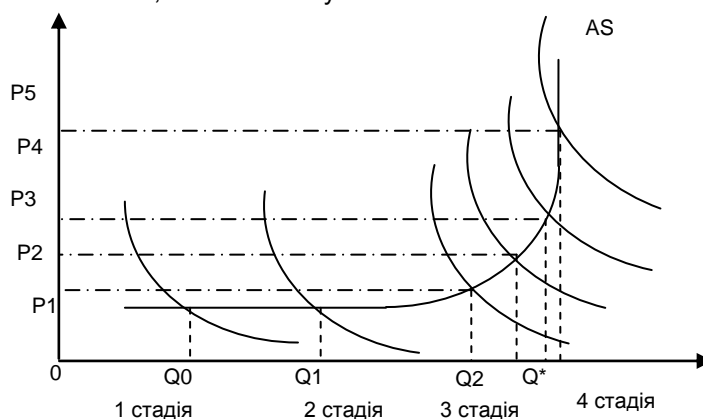


Рис. 8. Чотири стадії розвитку виробництва класичної виробничої функції

Іншим наслідком макроекономічної виробничої кривої є подовження переліку витрат. Крім виробничих витрат додамо ще державні, пов'язані зі сплатою податків  $T$ . Додамо новий вид витрат до функції. Тоді одержимо

$$Y = \frac{A \cdot L^{(-a_1+b_1 \cdot t)} \cdot K^{(-a_2+b_2 \cdot t)}}{(L+K+T)^{(a_3 t^2 - b_3 t - c_3)}. \text{ Якщо зафіксувати } T, \text{ як певний параметр, то ми}$$

знову отримаємо ту ж виробничу функцію. Але якщо послідовно змінювати параметр, то ми можемо знайти таке його значення, за якого розмір буде максимальним, а подальше нарощування податків, буде його тільки зменшувати. Взагалі зростання параметра  $T$  тільки зменшує розмір ВВП. Але є необхідний рівень витрат на підтримання соціальних видатків, перевищення яких зменшить як номінальну величину максимального  $b$  та і терміни його досягнення, тобто наблизить кризу швидше ніж у попередніх випадках, що буде супроводжуватись більшим рівнем інфляції. Таким чином ми наблизились до теоретичного обґрунтування кривої Лаффера.

**Висновки.** Побудована виробнича функція дійсно більше відповідає реальним коливанням економічної кон'юнктури та може бути придатною для опису будь-яких теорій реального економічного циклу, бо усі конкретні випадки

зводить до більш об'ємного поняття витрат, незалежно від їх походження. Конкретним наслідком дії нової макроекономічної функції є теза єдності зростання економічного розвитку та інфляції. Тобто економічний розвиток тягне за собою інфляцію, яка по досягненні певного значення приводить до занепаду росту та стагнації. Те що таке явище є можливим може свідчити падіння темпів економічного зростання у Китаї та підвищення темпів інфляції, незалежно від спроб уряду впливати на ці процеси. Діалектичне протиріччя інфляції за умови продовження економічного розвитку є в тому, що штучна боротьба з нею, навпаки посилює кризу зростання витрат, бо заважає оновленню виробництва та спотворює реальні ціни. Економіка стає все більш уразливою до зовнішньої кон'юнктури і таке положення не є стабільним за умови довгострокової стратегії розвитку.

### Література

1. Полтерович В.М. Кризис экономической теории. Доклад на научном семинаре отделения экономики и ЦЕМИ РАН "Неизвестная экономика" / В.М. Полтерович // Труды научного семинара "Неизвестная экономика". -1997.-Вып.2.
2. Базилевич В.Д. Міроекономіка: [підручник] / В.Д.Базилевич, К.С.Базилевич, Л.О.Баластрик. За ред.В.Д.Базилевича. - К.: Знання, 2008.
3. Базилевич В.Д. Макроекономіка: [підручник] / В.Д.Базилевич, [К.С.Базилевич, А.І.Ігнатюк, С.В.Слухай.] За ред.В.Д.Базилевича. - К.: Знання, 2007.
4. Бланк И.А. Финансовый менеджмент: [підручник] / И.А. Бланк.- К.: Эльга Ника-Центр, 2004.
5. Фандель Г. Теорія виробничих витрат / Г.Фандель.- К.: Таксон, 2000.
6. Разумов И.В. Инвестиционная модель инновационного развития национальной экономики / И.В. Разумов, О.А. Дробышевская.- Ярославль: ЯФ МЕСИ, 2008.
7. Лісовицький В.М. Історія економічних вчень / В.М. Лісовицький. - К.: Центр навчальної літератури, 2004.
8. Карпінський Б.А. Макроекономіка: зростання і сталий розвиток/ Б.А. Карпінський, Божко С.М, Карпінська О.Б.-К.:Професіонал, 2006.-272с.

#### **Стрелюк О.В. Моделирование кривой совокупного предложения.**

В экономической теории существуют разные производственные функции, хорошо приспособленные к какой-то конкретной ситуации. Однако между ними возникают противоречия, когда мы сталкиваемся с переходом от одной ситуации к другой. Чтобы решить эту проблему была построена расширенная функция долгосрочного предложения на базе производственной функции Кобба и Дугласа. Функция учитывает зависимость выпуска от затрат и имеет вид классической функции дохода.

**Ключевые слова:** теория реального делового цикла, кейнсианская кривая предложения AS, производственная функция Леонтьева, производственная функция Кобба-Дугласа, модель равновесия на рынке благ, предложено отрасли в условиях совершенной конкуренции, предложение отрасли в краткосрочном и долгосрочном периодах, закон убывающей граничной отдачи.

#### **Streluk Oleg. The simulation of crooked aggregate.**

In an economic theory there are the different productive functions well adjusted to some concrete situation. However between them there are contradictions, when we run into a transition from one situation to other. To decide this problem the extended function of long-term suggestion was built on the base of productive function of Koba and Douglas. A function takes into account dependence of producing on expenses and has the appearance of classic function of profit.

**Keywords:** the balance model on the market of welfare, proposal branch in the conditions of perfect competition, branch proposal in short-term and long-term periods, law spadnoi marginal viddachi.

Стрелюк О.В. – студент шостого курсу Хмельницького національного університету за фахом Економічна кібернетика.

Поступило до редакції 23.01.2012

Рецензент: Черняк А.І. докт. екон. наук, проф.

О.А. Дмитрієва, О.М. Григор'єва

**ОРГАНІЗАЦІЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В ДИНАМІЧНИХ ЗАДАЧАХ З РОЗРІДЖЕНИМИ МАТРИЦЯМИ**

В роботі розглядається проблема паралельної організації процесів моделювання динамічних задач великої розмірності, від оптимальної реалізації якої залежить можливість отримання ефективного розв'язку із застосуванням паралельних ЕОМ. Особлива увага приділена способам компактного розміщення елементів матриць в пам'яті, виконанню матричних операцій, а також розподіленню ресурсів багатопроцесорних систем при роботі з розрідженими матрицями.

**Ключові слова:** розріджені матриці, пакувальний формат, маска, стадійний метод, задача Коші, чисельний розв'язок.

**Постановка проблеми.** Відмітною рисою моделей великої розмірності, як і взагалі великих систем різної природи, є розріджена структура технологічних матриць [1]. Прикладом можуть служити розв'язання рівнянь у часткових похідних методами кінцевих різниць або кінцевих елементів, неявні різницеві схеми, що описують рішення крайових задач або задач Коші [2–3]. При роботі з матрицями великої розмірності ресурсні витрати на подання однієї великої системи як сукупності підсистем, кожна з яких характеризується активною взаємодією складових компонентів і має порівняно незначну щільність зовнішніх зв'язків з іншими підсистемами, можуть бути невиправданими. Крім того, незважаючи на значну розрідженість, технологічні матриці не завжди структуровані, що не дозволяє застосовувати для їхнього розрахунку ефективні методи аналізу. У той же час, розглянута розріджена матрична структура динамічних моделей є істотною передумовою для побудови алгоритмів, що найбільш повно, виходячи з критеріїв обчислювальної ефективності, використовують розрідженість.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Використання відомих на сьогоднішній день високоефективних алгоритмів Штрассена [4], Копперсміта й Винограда [5], орієнтованих на заповнені матриці коефіцієнтів дозволяє значно скоротити трудомісткість чисельної реалізації динамічних моделей, що описуються системами звичайних диференційних рівнянь, тому що кожний крок інтегрування таких задач, зазвичай, зводиться до виконання матричних або матрично-векторних операцій [6–7]. Але ці алгоритми не враховують розріджений характер матриць і особливості паралельної реалізації. Існує клас спеціальних блокових алгоритмів множення матриці на матрицю або на вектор, які є модифікацією класичних паралельних алгоритмів, а саме, алгоритмів Кеннона й Фокса [8]. Але й ці алгоритми не дають переваг на розріджених матрицях [9–10], у яких число елементів відмінних від нуля незначно в порівнянні з кількістю нульових елементів.

**Мета статті.** В роботі для розв'язання проблеми великої розмірності й високого ступеня розрідженості матриці розроблено формат зберігання розріджених матриць, перевага якого полягає у можливості паралельного виконання будь яких матричних операцій без розпакування, що значно скорочує час виконання операцій і об'єм займаної пам'яті.

**Матеріали і результати досліджень.** Альтернативою відомому формату зберігання розріджених матриць RR(C)O [11], в роботі пропонується формат, схема зберігання даних у якому зображена на рис. 1. У цьому випадку всі

ненульові елементи вихідної розрідженої матриці зберігаються в одному масиві. Кожний елемент масиву представляє, у свою чергу, масив, що складається із двох елементів: перший містить ненульове значення вихідної матриці, другий – номер стовпця вихідної матриці, у якому він перебував. Номер рядка кожного елемента нового масиву відповідає номеру того рядка, у якому він перебував у вихідній матриці.

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 3 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 7 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Рядок 1 {1,3}, {3,4}, {5,8}

Рядок 2 { }

Рядок 3 {7,6}, {1,8}

Рис. 1. Подання матриці в альтернативному форматі

Відповідно до алгоритму, наведеному в [11], для впакування розрідженої матриці у формат RR(C)O потрібно здійснити підрахунок кількості ненульових елементів, при цьому для матриці  $n \times n$  з кількістю ненульових елементів  $z$  потрібно виконати  $n \cdot n$  порівнянь і  $z + n \cdot n$  операцій інкремента, і виконати безпосереднє впакування матриці, ця дія вимагає  $n \cdot n$  операцій порівняння,  $n + 2z$  операцій переприсвоювання,  $2z + n \cdot n$  операцій інкремента. Для подання розрідженої матриці в альтернативному форматі потрібно створити маску нового масиву, для чого виконати  $n \cdot n$  порівнянь,  $n \cdot n + 2z$  додавань,  $2n$  присвоювань, і здійснити упакування матриці, що вимагає  $n \cdot n$  порівнянь,  $n \cdot n + 2z$  додавань,  $2n$  присвоювань. Виходячи з наведених даних видно, що другий етап альтернативного пакувального формату вимагає менше операцій, що приводить до зниження часових витрат на підготовчий етап. Дані висновки підкріплюються практичними результатами. Порівняльна характеристика витрат часу на впакування розрідженої матриці різних розмірів представлена на рис. 2.

Тож зі зростанням мірності матриці час, що потрібен на її пакування, росте, однак вже на цьому етапі використання альтернативного формату дає перевагу в часі, тим більшу, чим більша розмірність матриці. Витрати часу на впакування матриці в спеціальні формати залежать від ступеню розрідженості матриці, тому при фіксованій розмірності дані витрати можна вважати постійними. Надалі витрати на впакування згадуватися не будуть, оскільки метою роботи є мінімізація змінних витрат, які будуть збільшуватися з ростом мірності матриці й інтервалу пошуку розв'язання. Аналіз співвідношення часових постійних і змінних витрат проводився на прикладі реалізації стадійного методу для систем диференціальних рівнянь розмірністю 100, 1000 і 5000 зі ступенями розрідженості 128, 256 і 512. Робота з матрицею в пакувальному форматі здійснювалася в 3 етапи. Проводився підрахунок кількості ненульових елементів вихідної матриці коефіцієнтів, здійснювалося упакування матриці і проведення обчислювальних операцій.

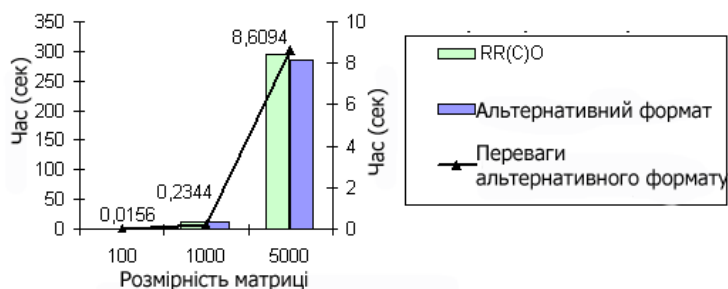


Рис. 2. Залежність витрат часу на пакування матриці від розмірності матриці

З ростом ступеня розрідженості матриці збільшується частка постійних витрат на реалізацію методу. До них віднесені витрати на підрахунок кількості ненульових елементів матриці й витрати часу на впакування матриці. Крім того, оскільки з ростом ступеня розрідженості матриці знижується час обчислень (змінні витрати, оскільки прямо залежать від довжини інтервалу пошуку розв'язання й кроку, з яким здійснюється пошук), то частка постійних витрат з ростом розрідженості матриці також росте.

У роботі для моделювання динамічних процесів використовується окремий випадок системи диференціальних рівнянь з особливою правою частиною, що являє собою лінійну залежність від  $x(t)$

$$\frac{dx}{dt} = Ax(t) + f(t), \quad x(t_0) = x_0. \quad (1)$$

Матриця коефіцієнтів  $A$  характеризується великою розмірністю й має властивість розрідженості. У таких випадках часові витрати на одержання чисельного розв'язання стадійними методами є невиправдано високими. Для їхнього зниження був використаний запропонований в роботі пакувальний формат зберігання матриці коефіцієнтів. Дослідження ефективності використання даних форматів проводилося на лінійній моделі виду (1) з випадково згенерованими коефіцієнтами матриці  $A$  різного ступеня розрідженості.

Оскільки метою зберігання розрідженої матриці в пакувальному форматі було не тільки скорочення об'ємів використовуваної пам'яті, але й підвищення швидкості виконання обчислювальних операцій, то головним критерієм ефективності використання формату вважалось співвідношення економії витрат часу та пам'яті на реалізацію явних і неявних стадійних методів, за допомогою яких у роботі здійснювався пошук розв'язання системи рівнянь (1). Базовими для порівняння ефективності пакувальних форматів зберігання вважались ресурсні витрати, необхідні для реалізації стадійних методів без використання спеціальних алгоритмів.

Задачею першого експерименту було з'ясування залежності економії часу й пам'яті, що досягається завдяки використанню пакувальних форматів для системи диференціальних рівнянь розмірністю 1000 на інтервалі від 0 до 2 з фіксованим кроком інтегрування, від різного ступеня розрідженості матриці коефіцієнтів.

На рис. 3 наведено час, що витрачено на пошук розв'язання (1) діагонально неявним паралельним стадійним методом [10] для матриць з розрідженістю 128, 256 і 512 відповідно, що представлялися у форматах RR(C)O і запропонованому в роботі альтернативному. Тож, завдяки використанню розробленого формату, вдалося скоротити час на виконання завдання в середньому на 10%. Що стосується пам'яті, то для даного експерименту треба було від 60000 до 24000 байт пам'яті залежно від ступеня розрідженості матриці. Чим вона вище, тим менше були ресурсні витрати, що можна побачити на рис. 4. При цьому завдяки використанню альтернативного формату розмір необхідної пам'яті вдалося знизити щонайменше на 30% в порівнянні з форматом RR(C)O. Для роботи з системою без пакування елементів

знадобилося, в середньому, в два рази більше пам'яті, ніж для роботи з використанням спеціальних алгоритмів.

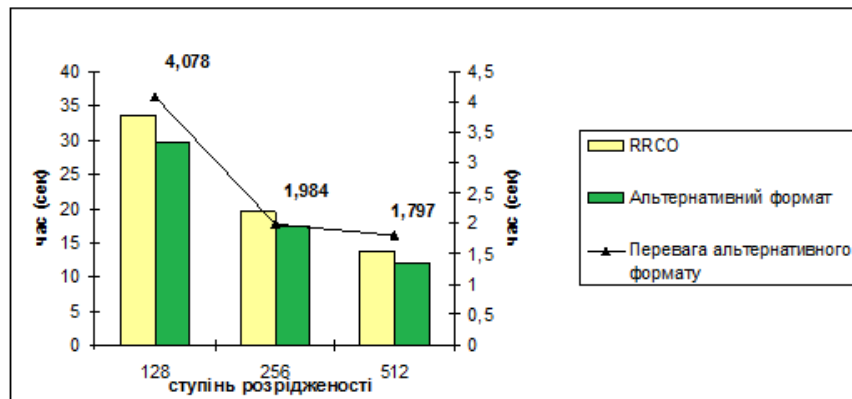


Рис. 3. Витрати часу на пошук рішення системи мірністю 1000 на інтервалі 0–2

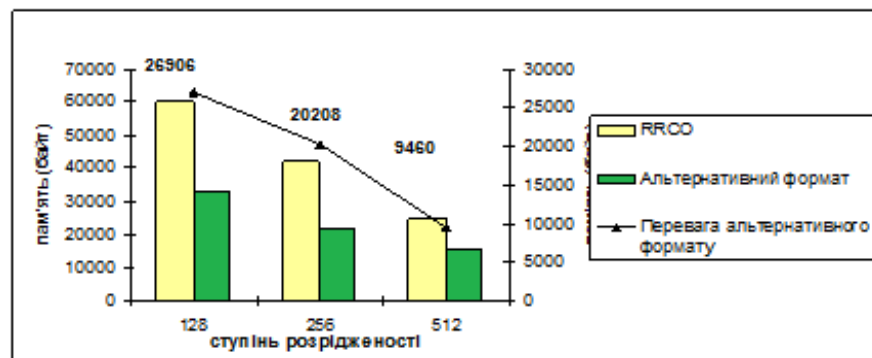


Рис. 4. Витрати пам'яті на пошук рішення системи мірністю 1000 на інтервалі 0–2

Зі зростанням мірності системи диференціальних рівнянь до 5000 час, витрачений на пошук розв'язання в пакувальному форматі, збільшився в середньому в 20 разів, але завдяки використанню альтернативного формату вдалося заощадити час отримання результату приблизно на 10% в порівнянні зі стандартним форматом RR(C)O. Економія пам'яті складала в середньому 35% і залежала від ступеню розрідженості матриці коефіцієнтів системи. Такі залежності зберігалися і при збільшенні інтервалу пошуку розв'язання.

**Висновки.** Виходячи з того факту, що великі лінійні системи диференціальних рівнянь, що описують поведінку динамічних об'єктів, як правило, мають розріджені матриці коефіцієнтів, для їхнього опису й чисельної реалізації в роботі пропонується застосування пакувальних форматів. При цьому вигреш часу прямо залежить від ступеня розрідженості матриці вихідної системи. Зменшення кількості виконуваних операцій відбувається за рахунок невиконання операцій з нульовими елементами, а скорочення об'єму пам'яті за рахунок зберігання тільки відмінних від нуля елементів і інформації про їхнє розташування. Перевага даного підходу росте зі збільшенням інтервалу пошуку розв'язання й зі зниженням довжини кроку. Розроблений альтернативний пакувальний формат зберігання матриць, що використовується в роботі в якості альтернативи стандартного пакуючого формату RR(C)O, дозволив скоротити час реалізації моделювання динамічних систем великої розмірності і об'єм пам'яті, що використовується. Крім того, було з'ясовано, що відносна доля ресурсних витрат на операції, що виконуються одноразово, у загальній кількості



витраченого часу і пам'яті зростає зі зростанням ступеня розрідженості матриці коефіцієнтів. Це пов'язано з тим, що загальна кількість витрат зменшується за рахунок скорочення ресурсних витрат на використання багатократних операцій, а розмір витрат, необхідних на пакування матриці залишається незмінним.

### Література

1. Кочура А.Е. Диакоптика в анализе многомерных балансовых моделей больших экономических систем/ Кочура А.Е.// Инструмент и технологии. – 1996. – №11.– С. 14–24.
2. R. Yuster, U. Zwick. Fast sparse matrix multiplication. — 2007.— Access: <http://www.cs.tau.ac.il/~zwick/papers/sparse.pdf>
3. R. Raz. On the complexity of matrix product.// SIAM Journal on Computing. – 2003. – Vol.32. – P.1356–1369.
4. V. Strassen. Gaussian elimination is not optimal.// Numerische Mathematik. – 1999. – Vol.13. – P.354–356.
5. D. Coppersmith and S. Winograd. Matrix multiplication via arithmetic progressions. // Journal of Symbolic Computation. – 1990. – Vol.9. – P. 251–280.
6. Holsapple R., Iyer R., Doman D. Variable step–size selection methods for implicit integration schemes for ODEs//Journal of numerical analysis and modeling. – 2007. – Vol. 4. – № 2. – P. 210–240.
7. Firsova A., Dmitrieva O. Dynamic System Simulation. Robust algorithms of state estimation of dynamic lumped parameters systems. – LAP Lambert Academic Publishing. – 2011. – 92 p.
8. Fox G., Johnson M., Lyzenga G., Otto S., Salmon J., Walker D. Solving Problems on Concurrent Processors// Prentice Hall. – 1988. – Vol.1 – P.15–21.
9. Zanariah A. M., Suleiman M.B Solving Large Systems of Ordinary Differential Equations on Parallel Computer// Journ. of Scientific Research. –2009. – Vol. 29. – № 4. – P. 491–501.
10. Дмитриева О.А. Параллельное моделирование жестких систем на основе диагонализации полной матрицы.// Искусственный интеллект, – № 4. – 2011. – С. 46–53.
11. С. Писсанецки Технология разреженных матриц. – М. Мир, 1988. — 410 с.

***Дмитриева О.А., Григорьева О.Н. Организация высокопродуктивных вычислений в динамических задачах с разреженными матрицами.***

В работе рассматривается проблема параллельной организации процессов моделирования динамических задач большой размерности. от оптимальной реализации которой зависит возможность получения эффективного решения с применением параллельных ЭВМ. Особое внимание уделено способам компактного размещения элементов матриц в памяти, выполнению матричных операций, а также распределению ресурсов многопроцессорных систем при работе с разреженными матрицами.

**Ключевые слова:** разреженные матрицы, упаковочный формат, маска, стадийный метод, задача Коши, численное решение.

***Dmitrieva O. A, Grigorieva O. N. Organisation of highly productive calculations in dynamic problems with sparse matrices.***

The question of parallel organization of simulation processes of large dynamic problems is considered in work. The optimal implementation of this problem disposes the possibility of effective solution obtaining with application of parallel computers. The special attention is paid to the ways of the compact placing of matrices elements in memory, to matrix operations implementation and also to distribution of multiprocessor systems resources at work with the sparse matrices.

**Keywords:** sparse matrices, packaging format, mask, stepwise method, Cauchy problem, numerical solution.

Дмитриева О.А. – к.т.н., доцент, докторант, Донецкий национальный технический университет.  
Григорьева О.М. – магистр, Донецкий национальный технический университет.

Поступило до редакції 23.01.2012

Рецензент: Фельдман Л.П., докт. техн. наук, проф. каф. прикладної математики і інформатики, Донецкий национальный технический университет.

І.І. Чайковська

### **ЗАСТОСУВАННЯ АПАРАТУ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ У ФОРМУВАННІ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА**

У статті запропонована ієрархічна модель комплексної оцінки інтелектуального капіталу підприємства, розроблена на основі нечіткої логіки, яка дає можливість поєднати кількісні та якісні показники, використати експертні знання, дає змогу легко вносити зміни та не потребує різкої точності, що в підсумку забезпечує високу адекватність оцінки рівня інтелектуального капіталу підприємства та його складових.

**Ключові слова:** нечітка модель, рівень інтелектуального капіталу, комплексна оцінка, функція належності, нечітка логіка.

**Постановка проблеми.** Проблема формування адекватної оцінки інтелектуального капіталу (ІК) підприємства є досить актуальною на сьогоднішній день, адже є визначальною в процесі управління ІК. Повна, всеохоплююча та достовірна оцінка ІК дозволяє знайти сильні та слабкі місця у формуванні, розвитку та використанні ІК підприємства, що значно полегшує процес управління ІК для досягнення бажаних економічних результатів. Застосування для комплексної оцінки ІК підприємства нечітких технологій, які позбавлені багатьох недоліків економетричного підходу, дають змогу отримувати адекватні результати (оцінку) і формувати відповідні висновки стосовно прийняття управлінських рішень за відсутності достовірних даних, неповної і нечіткої статистичної інформації, складних функціональних залежностей між складовими ІК та врахувати невизначеності досліджуваного процесу. Модель пристосована для використання експертної інформації про об'єкт дослідження (ІК) у вигляді логічних правил.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У широкому розумінні питаннями нечіткої логіки та реалізації її апарату засобами Matlab займалися Зайченко Ю.П. [1], Леоненков А.В. [2], Ротштейн А.П. [3], Штовба С.Д. [4]. Теоретичні аспекти використання апарату нечіткої логіки у питаннях ІК знаходимо в роботах Воловника А.Д. і Ляліна В.Є. [5], а також у Журавльової І.В. [6]. Проте вони більш схожі на висловлення хорошої ідеї без практичної реалізації. Саме практична реалізація є проблемним місцем у процесі управління ІК підприємства. Тому у даному дослідженні робиться наголос на розробленні моделі комплексної оцінки ІК та використанні засобів Matlab для полегшення її реалізації.

**Мета статті.** Метою даної роботи є розробка методики комплексної оцінки ІК підприємства на рівні співробітника, підрозділу та всього підприємства взагалі на основі апарату нечіткої логіки.

**Матеріали і результати досліджень.** Обов'язковою складовою механізму управління ІК є його оцінка. К. Свейбі та інші науковці усі методи оцінки та виміру ІК групують у 4 категорії: методи прямого виміру ІК (DIC), методи ринкової капіталізації (MCM), методи віддачі на активи (ROA), методи підрахунку балів (SC) [7, с.62].

Основними цілями оцінки ІК є [7, с.65]: контроль; оцінка з метою поглинання, продажу бізнесу; звіти зацікавленим особам (клієнтам, кредиторам, акціонерам, співробітникам, державним органам та ін.); підтримка прийняття

управлінських рішень (наприклад, про інвестування); візуалізація прихованої вартості (вивчення компанії).

Жоден з методів не відповідає всім цілям оцінки, тому вибір методики залежить від поставлених задач і ситуації. Наприклад, для вивчення компанії зазвичай найбільше підходять методи підрахунку балів (SC) та прямого виміру ІК (DIC) [7, с.65].

Основною метою здійснення оцінки ІК у нашому дослідженні виступає можливість управління ним, знаходження слабких місць для усунення, відображення реальної ситуації на підприємстві для отримання бажаних економічних результатів. Тому вважаємо доцільним як формування одного комплексного показника ІК, так і відображення кількісних значень його складових.

Деякі науковці [8] використовують звичайний інтегральний показник ІК із врахуванням вагових коефіцієнтів, який синтезує усі його елементи за допомогою суми (вагові коефіцієнти вибираються експертно та відображають важливість кожного часткового показника та його вклад в інтегральний показник), проте даний підхід зіштовхується зі складнощами в підборі вагових коефіцієнтів та він далекий від реальної схеми міркувань, яку використовують кваліфіковані спеціалісти при оцінці ІК підприємства [3]. До того ж досить складно визначити вагові коефіцієнти в одній системі між кількісними та якісними показниками.

На нашу думку, вищевказаний метод не підходить, коли мова йде про управління ІК підприємства. У цьому випадку необхідна детальна оцінка усіх елементів ІК, до того ж необхідно враховувати не лише кількісні, а й якісні показники в одній системі. Досить вдало з цим справляється апарат нечіткої логіки.

На думку Ротштейна [3], використання нечіткої логіки для вирішення задач оцінки якості інтелектуальної діяльності дозволяє максимально наблизити математичну модель оцінки якості до логіки міркувань кваліфікованих спеціалістів, які приймають оцінювані рішення.

Відсутність статистичної інформації за тривалий період та відсутність чіткості взаємозв'язку між якісними та кількісними характеристиками та відносність у розумінні ІК вимагають застосування нечіткої логіки та теорії нечітких множин.

Основні поняття нечітких множин є стандартними і наведені у літературі [1-4].

Після обґрунтування необхідності застосування нечіткої логіки можна приступити до методики комплексної оцінки ІК. Запропонована методика інтегральної оцінки ІК будується на теорії нечітких множин і включає наступні етапи.

Дане дослідження наводить приклад використання апарату нечіткої логіки для оцінки ІК підприємства на його першому ієрархічному рівні – рівні співробітника. На двох інших рівнях апарат нечіткої логіки застосовується аналогічно.

Етап 1. Визначення показників впливу на ІК та формування дерева логічного виведення.

Для комплексної оцінки ІК необхідно розробити єдиний, інтегральний показник, який синтезує усі його елементи. Тому необхідно використовувати систему показників, котрі перетворюватимуться в інтегральний.

Розробку нечіткої моделі комплексної оцінки ІК підприємства почнемо з виділення основних факторів ІК. У наших попередніх дослідженнях [9-14] було відзначено, що рівень ІК та його головних структурних елементів (ЛК, ОК, СК) необхідно оцінити на рівні кожного співробітника, кожного структурного підрозділу та всього підприємства, що допоможе краще відобразити ситуацію на підприємстві. Саме тому відобразимо фактори впливу на рівень ІК на 3-х рівнях.

Для побудови комплексного показника ІК на 3-х рівнях спочатку необхідно ознайомитись з організаційною структурою підприємства та проаналізувати її.

Отже, перейдемо до визначення рівня ІК на першому рівні – рівні співробітника. Головною складовою ІК підприємства виступає ЛК. Саме тому його вивченню необхідно приділити значну увагу, а особливо ретельній оцінці кожного співробітника підприємства на відповідність зайнятої ним посади. Від правильної оцінки залежить діяльності як структурного підрозділу зокрема та підприємства взагалі.

Для моделювання багатомірних залежностей «входи-вихід» доцільно використовувати ієрархічні системи нечіткого виведення (які можна використовувати і при відсутності навчаючих вибірок). В таких системах вихід однієї бази знань подається на вхід іншої, більш високого рівня ієрархії. Застосування ієрархічних нечітких баз знань дозволяє подолати «прокляття розмірності». При великій кількості входів експерту важко описати нечіткими правилами причинно-наслідкові зв'язки. Це зумовлюється тим, що в оперативній пам'яті людини може одночасно зберігатися не більше  $7 \pm 2$  поняття-признаки. Кількість входних змінних в одній базі знань не повинно перевищувати це число. Ще однією перевагою ієрархічних баз знань – компактність. Невеликою кількістю нечітких правил в ієрархічних базах знань можна адекватно описати багатомірні залежності «входи-вихід» [4, с.48].

Тому взаємозв'язок між показниками, які визначають рівень ІК співробітника подамо у вигляді ієрархічного дерева логічного виведення ІК на рівні співробітника. Іншими словами, використаємо теорію графів та побудуємо граф ієрархічної системи (дерево). Виділена в дереві вершина, котра не має вихідних вершин, називається коренем (ІК). Зв'язок між елементами і сусіднього нижнього рівня має тип «один до багатьох». За допомогою теорії графів досить зручно описати систему із складними зв'язками.

Термінальні вершини – часткові фактори впливу ( $a_1 \dots a_n$ ). Нетермінальні вершини (подвійні кола) відображають згортку факторів впливу. Дуги графу, що виходять із нетермальних вершин – укрупнені фактори впливу (ЛК, ОК, СК, РМ, РС та ін.). Згортки виконаємо за допомогою логічного виведення по нечітким базам знань [Штовба, с.264].

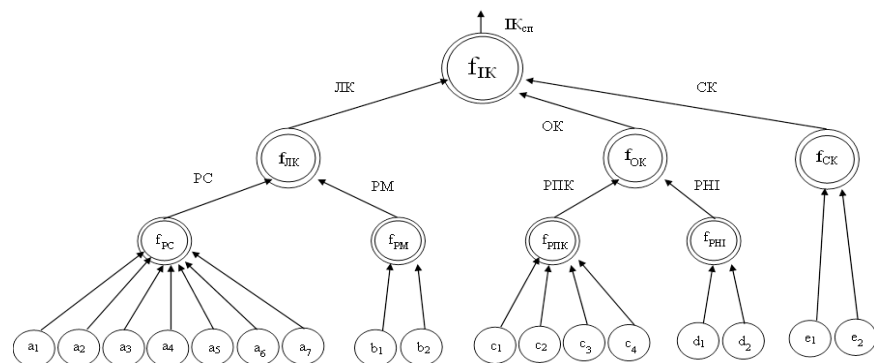


Рис.1. Ієрархічне дерево логічного виведення ІК на рівні співробітника

ЛК на рівні співробітника є теж комплексною оцінкою і представлений таким співвідношенням:

$$LK_{сп} = f_{LK}(PC, PM), \quad (2)$$

де РС – рівень співробітника; РМ – рівень мотивації (стимулювання) працівника на даному підприємстві.

PC представлений такою функціональною залежністю:

$$PC = f_{PC}(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7), \quad (3)$$

де  $a_1$  – освітній рівень співробітника;  $a_2$  – загальний стаж роботи співробітника по спеціальності;  $a_3$  – стаж співробітника по спеціальності на підприємстві;  $a_4$  – вікова характеристика співробітника;  $a_5$  – рівень здоров'я співробітника;  $a_6$  – показник самонавчання працівника;  $a_7$  – коефіцієнт невиходів співробітника на роботу.

PM є функцією, яка має вигляд:

$$PM = f_{PM}(b_1, b_2), \quad (4)$$

де  $b_1$  – рівень заробітної плати працівника;  $b_2$  – рівень преміальних виплат.

OK<sub>СП</sub> залежить від таких змінних:

$$OK_{СП} = f_{СП}(РПК, РНІ), \quad (5)$$

де РПК – рівень комп'ютерного оснащення - показник, який відображає наявність персонального комп'ютера у користування співробітника, якість програмного забезпечення; РНІ – рівень формування нових ідей.

На РПК впливають:

$$РПК = f_{РПК}(c_1, c_2, c_3, c_4), \quad (6)$$

де  $c_1$  – наявність персонального комп'ютера у користуванні співробітника;  $c_2$  – стан персонального комп'ютера при його наявності;  $c_3$  – якість програмного забезпечення;  $c_4$  – доступ до Internet.

РНІ є функцією наступного виду:

$$РНІ = f_{РНІ}(d_1, d_2), \quad (7)$$

де  $d_1$  – наявність раціональних пропозицій;  $d_2$  – наявність втілених раціональних пропозицій.

СК на рівні співробітника представлений такою функціональною залежністю:

$$СК_{СП} = f_{СК}(e_1, e_2), \quad (8)$$

де  $e_1$  – показник, який відображає, чи працює співробітник безпосередньо з клієнтами;  $e_2$  – показник, який відображає, чи працює співробітник безпосередньо з іншими контрагентами.

Таким чином, розглянуто систему моделювання рівня ІК підприємства з  $n$  входами та одним виходом.

У результаті покрокового вирішення задачі отримуємо комплексну оцінку ІК на рівні співробітника підприємства, який є інтегральною оцінкою структурних елементів (кількісних та якісних показників). Критерієм рівня ІК назвемо число ІК [0, 100]. Чим вищий рівень розвитку ІК, тим він ближче до 100.

Вибір основних факторів впливу на рівень ІК підприємства, які є вхідними параметрами моделі, ґрунтувався на попередньо здійсненому нами логічному аналізі. Проте представлений набір показників є одним з можливих варіантів і може формуватися експертом індивідуально для кожного окремого підприємства з урахуванням його специфіки.

Також аналогічним чином відобразимо ІК на рівні підрозділу (рис. 2).

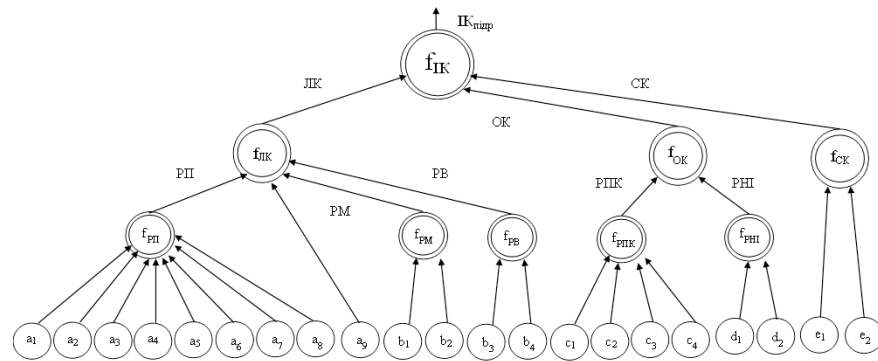


Рис.2. Ієрархічне дерево логічного виведення ІК на рівні підрозділу

Аналогічно до ІК попереднього рівня, функціональні залежності будуються відповідно до рис.2, тому не будемо їх відображати, а просто назвемо показники.

$ІК_{підр}$  – інтегральна (комплексна) оцінка ІК на рівні підрозділу; ЛК – людський капітал на рівні підрозділу; ОК – організаційний капітал на рівні підрозділу; СК – споживчий капітал на рівні підрозділу; РС – рівень підрозділу; РМ – рівень мотивації у підрозділі; РВ – рівень витрат на ЛК у даному підрозділі; РПК – рівень комп'ютерного оснащення; РНІ – рівень формування нових ідей;  $a_1$  – середній рівень освіти у підрозділі;  $a_2$  – середній рівень загального стажу по спеціальності у підрозділі;  $a_3$  – середній рівень стажу по спеціальності на даному підприємстві у підрозділі;  $a_4$  – середній вік співробітників підрозділу;  $a_5$  – середній рівень здоров'я у підрозділі;  $a_6$  – середній рівень самонавчання підрозділу;  $a_7$  – коефіцієнт невиходів у підрозділі;  $a_8$  – коефіцієнт плинності у підрозділі;  $a_9$  – середній рівень співробітника підрозділу;  $b_1$  – середній рівень заробітної плати у підрозділі;  $b_2$  – середній рівень преміальних виплат у підрозділі;  $b_3$  – витрати на навчання співробітників підрозділу;  $b_4$  – витрати на підвищення кваліфікації співробітників підрозділу;  $c_1$  – середня кількість ПК на одного співробітника підрозділу;  $c_2$  – середній рівень якості ПК підрозділу;  $c_3$  – середній рівень якості ПЗ підрозділу;  $c_4$  – відсоток ПК підрозділу із доступом до Internet;  $d_1$  – середня кількість раціональних пропозицій на одного працівника підрозділу;  $d_2$  – середня кількість втілених раціональних пропозицій на одного працівника підрозділу;  $e_1$  – відсоток співробітників підрозділу, які безпосередньо працюють з клієнтами;  $e_2$  – відсоток співробітників підрозділу, які безпосередньо працюють з іншими контрагентами.

І для повної картини залишається відобразити ІК на рівні всього підприємства (рис. 3).

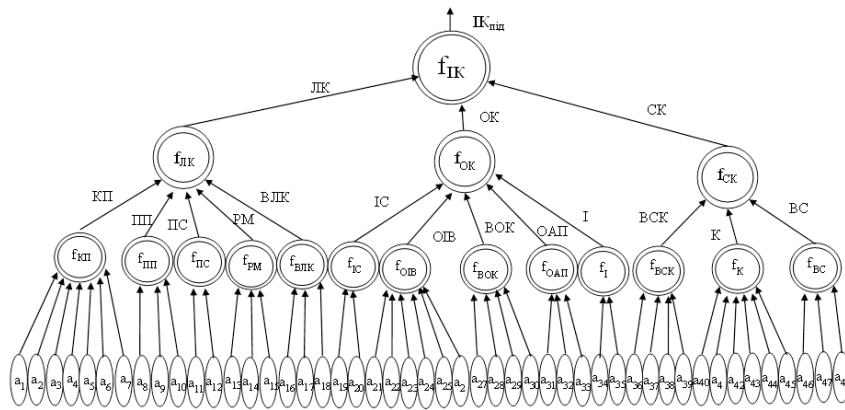


Рис.3. Ієрархічне дерево логічного виведення ІК на рівні підприємства

ІК<sub>під</sub> – інтегральна (комплексна) оцінка ІК на рівні підприємства; ЛК – людський капітал на рівні підприємства; ОК – організаційний капітал на рівні підприємства; СК – споживчий капітал на рівні підприємства; КП – рівень показників кваліфікації; ПП – рівень показників підрозділів; ПС – рівень показників співробітників; РМ – рівень мотивації (стимулювання); ВЛК – витрати на ЛК; ІС – інформаційна система; ОІВ – об’єкти інтелектуальної власності; ВОК – витрати на ОК; ОАП – об’єкти авторського права; І – показник інновацій; ВСК – витрати на СК; К – клієнти; ВС – показник роботи сайту;  $a_1$  – середній рівень освіти;  $a_2$  – середній рівень загального стажу по спеціальності;  $a_3$  – середній рівень стажу по спеціальності на даному підприємстві;  $a_4$  – середній вік співробітників;  $a_5$  – середній рівень здоров’я;  $a_6$  – середній рівень самонавчання;  $a_7$  – середній коефіцієнт невиходів;  $a_8$  – коефіцієнт плинності;  $a_9$  – середній рівень ІК підрозділів;  $a_{10}$  – питома вага науковців серед співробітників;  $a_{11}$  – середній рівень співробітника;  $a_{12}$  – середній рівень ІК співробітника;  $a_{13}$  – середній рівень заробітної плати;  $a_{14}$  – середній рівень преміальних виплат;  $a_{15}$  – величина додаткової вартості на 1 працівника;  $a_{16}$  – витрати на навчання;  $a_{17}$  – витрати на підвищення кваліфікації;  $a_{18}$  – витрати на підбір персоналу;  $a_{19}$  – число ПК із розрахунку на 1 співробітника;  $a_{20}$  – якість ПЗ;  $a_{21}$  – патенти;  $a_{22}$  – ліцензії;  $a_{23}$  – торгові марки;  $a_{24}$  – торгові знаки;  $a_{25}$  – наявність ноу-хау;  $a_{26}$  – бренд;  $a_{27}$  – витрати на інформаційні технології;  $a_{28}$  – обсяг витрат на НДДКР;  $a_{29}$  – витрати на технічне та ПЗ;  $a_{30}$  – коефіцієнт інвестицій у НА;  $a_{31}$  – наукові публікації;  $a_{32}$  – комп’ютерні програми;  $a_{33}$  – методики;  $a_{34}$  – частка нової продукції в загальній кількості продукції;  $a_{35}$  – вартість інноваційних проектів;  $a_{36}$  – витрати на рекламу;  $a_{37}$  – витрати на маркетингові дослідження;  $a_{38}$  – частка витрат на роботу з клієнтами;  $a_{39}$  – інвестиції у розвиток ринку;  $a_{40}$  – кількість клієнтів;  $a_{41}$  – число контрактів;  $a_{42}$  – обсягові показники у розрахунку на 1 клієнта;  $a_{43}$  – число клієнтів, які повторно звертаються;  $a_{44}$  – рівень збуту продукції;  $a_{45}$  – наявність бази даних клієнтів;  $a_{46}$  – активність Web-сайту (кількість відвідувачів);  $a_{47}$  – кількість замовлень через Інтернет;  $a_{48}$  – інтегральний індикатор якості сайту.

#### Етап 2. Опис лінгвістичних змінних

Лінгвістичною називається змінна, яка приймає значення з множини слів чи словосполучень деякої природної мови. Формально лінгвістична змінна описується наступною п’ятіркою (кортежем):  $\langle x, T, U, G, M \rangle$ , де  $x$  – ім’я змінної;  $T$  – термножина, кожен елемент котрої задається нечіткою множиною на універсальній множині  $U$ ;  $G$  – синтаксичні правила (часто у вигляді граматики), які породжують назви термів;  $M$  – семантичні правила, які задають функції належності нечітких термів, породжених синтаксичними правилами з  $G$  [2, с.135; 4, с.30-31].

Для вхідних кількісних змінних в якості універсальної множини  $U$  термів можна прийняти весь можливий діапазон значень відповідного параметра (від мінімального до максимального значення). Стосовно якісних параметрів, то для них було прийнято певну штучну шкалу (бали).  $U=(u; \bar{u})$ , де  $u$  ( $\bar{u}$ ) – мінімальне та максимальне значення показника.

У таблиці 1 наведений приклад лінгвістичних змінних нечіткої моделі комплексної оцінки ІК на рівні співробітника. Дану таблицю можна розробити на основі експертного оцінювання, законів, вимог підприємства, галузевих стандартів, тобто після попереднього змістовного її об'рунтування.

Таблиця 1

Приклад можливих значень лінгвістичних змінних нечіткої моделі комплексної оцінки ІК на рівні співробітника

Параметр	Назва лінгвістичної змінної (x)	Універсальна множина (U)	Лінгвістичні терми (T)
1	2	3	4
a1	освітній рівень (education)	(0 - 6) балів	Low (низький), Low Medium(нижче середнього), Medium (середній), High Medium (вище середнього), High (високий)
		1 - із загальною середньою освітою (базова, повна)	
		2 - після закінчення спеціального професійно-технічного училища	
		3 - із неповною вищою та базовою вищою освітою	
		4 - з вищою освітою	
a2	загальний стаж по спеціальності (total experience)	(0 - 6) балів	Low (низький), Low Medium(нижче середнього), Medium (середній), High Medium (вище середнього), High (високий)
		1 - менше 3 років	
		2 - більше 30 років	
		3 - від 3 до 10 років	
		4 - від 20 до 30 років	
a3	стаж по спеціальності на підприємстві (experience in the enterprise)	(0 - 4) балів	Low (низький), Medium (середній), High (високий)
		1 - менше 3 років	
		2 - від 3 до 10 років	
		3 - більше 10 років	
a4	віковий рівень (age)	(0 - 6) балів	Low (низький), Low Medium(нижче середнього), Medium (середній), High Medium (вище середнього), High (високий)
		1 - до 20 років та більше 60 років	
		2 - від 50 до 60 років	
		3 - від 20 до 30 років	
		4 - від 40 до 50 років	
a5	рівень здоров'я (health)	(0 - 4) балів	Low (низький), Medium (середній), High (високий)
		1 - стан здоров'я значно шкодить роботі	
		2 - стан здоров'я негативно впливає на виконання професійних зобов'язань	
		3 - повністю здоровий	



Продовження табл. 1

1	2	3	4
а6	показник самонавчання (self-training)	(0 - 3) балів	No (не займається), Yes (займається)
		1 - не займається	
		2 - займається	
а7	коефіцієнт невиходів (absenteeism)	(0 - 100) %	Low (низький), Medium (середній), High (високий)
РС	рівень співробітника (employee assessment)	(0 - 100) балів	Н (низький), НС (нижче середнього), С (середній), ВС (вище середнього), В (високий)
б1	рівень заробітної плати (salary)	грн.	Low (низький), Low Medium (нижче середнього), Medium (середній), High Medium (вище середнього), High (високий)
б2	рівень преміальних виплат (premium)	%	Low (низький), Low Medium (нижче середнього), Medium (середній), High Medium (вище середнього), High (високий)
РМ	рівень стимулювання (level of stimulation)	(0 - 100) балів	Low (низький), Low Medium (нижче середнього), Medium (середній), High Medium (вище середнього), High (високий)
ЛК	ЛК на рівні співробітника (НС)	(0 - 100) балів	Low (низький), Low Medium (нижче середнього), Medium (середній), High Medium (вище середнього), High (високий)
с1	наявність ПК (presence of PC)	(0 - 3) балів	Yes (присутній), No (відсутній)
		1 - присутній ПК у користуванні співробітника	
		2 - відсутній ПК у користуванні співробітника	
с2	стан ПК (quality PC)	(0 - 4) балів	Low (низький), Medium (середній), High (високий)
		1 - низька	
		2 - середня	
		3 - висока	
с3	якість ПЗ (software quality)	(0 - 4) балів	Low (низький), Medium (середній), High (високий)
		1 - низька	
		2 - середня	
		3 - висока	
с4	доступ до Internet (Internet)	(0 - 3) балів	Yes (присутній), No (відсутній)
		1 - вільний доступ до Internet	
		2 - відсутній доступ до Internet	
РПК	рівень комп'ютерного оснащення (computer capacity)	(0 - 100) балів	Low (низький), Low Medium (нижче середнього), Medium (середній), High Medium (вище середнього), High (високий)

Продовження табл. 1

1	2	3	4
d1	наявність раціональних пропозицій (ideas per employee)	(0 - 3) балів 1 - були висунуті раціональні пропозиції 2 - відсутні раціональні пропозиції	Yes (присутні), No (відсутні)
d2	наявність втілених пропозицій (implementing ideas)	(0 - 3) балів 1 - присутні втілені в життя раціональні пропозиції 2 - відсутні втілені в життя раціональні пропозиції	Yes (присутні), No (відсутні)
RHI	рівень формування нових ідей (innovation)	(0 - 4) балів 1 - низький 2 - середній 3 - високий	Low (низький), Medium (середній), High (високий)
OK	OK на рівні співробітника (SC)	(0 - 100) балів	Low (низький), Low Medium (нижче середнього), Medium (середній), High Medium (вище середнього), High (високий)
e1	безпосередня робота з клієнтами (clients)	(0 - 3) балів 1 - присутня безпосередня робота з клієнтами 2 - відсутня безпосередня робота з клієнтами	Yes (присутня), No (відсутня)
e2	безпосередня робота з іншими контрагентами (contractors)	(0 - 3) балів 1 - присутня безпосередня робота з іншими контрагентами 2 - відсутня безпосередня робота з іншими контрагентами	Yes (присутня), No (відсутня)
СК	СК на рівні співробітника (RC)	(0 - 100) балів	Low (низький), Medium (середній), High (високий)
ІКсп	ІК на рівні співробітника (IC)	(0 - 100) балів	Low (низький), Low Medium (нижче середнього), Medium (середній), High Medium (вище середнього), High (високий)

Вихідна змінна – ІК співробітника набуватиме значення: низький (Low), нижче середнього (Low Medium), середній (Medium), вище середнього (High Medium), високий (High) на універсальній множині (0-100 балів).

Можливий інтервал зміни кожного параметра був заданий нами від двох до п'яти лінгвістичними термами. Це дає змогу детальніше розглянути та проаналізувати дію більш важливих факторів та врахувати менш важливі, що допоможе уникнути при формуванні баз знань невиправдано великої кількості навчальних правил, що ускладнює всю системну модель вже на початковому етапі.

Визначення функцій належності та бази знань розглянемо у наступних етапах.

Етап 3. Визначення функцій належності лінгвістичних термів

Функція належності відображає елементи з універсальної множини певної лінгвістичної змінної на множину чисел в інтервалі [0,1], які вказують ступінь належності кожного елемента універсальної множини до нечіткого терму.

У ряді випадків використовують типові форми функцій належності (в параметричній формі), тоді задача побудови зводиться до визначення її параметрів [4, с.19].

Найбільшого поширення отримали трикутна, трапецієвидна, гауссова і сигмоїдальна функції належності [4, с.19]. Конкретний вигляд функції визначається потребами досліджуваної предметної області.

Як зазначено у роботі [2, с.52] на практиці зручно використовувати ті функції належності, котрі допускають аналітичне представлення у вигляді деякої простої математичної функції. Це спрощує не лише відповідні числові розрахунки, але й зменшує обчислювальні ресурси, необхідні для збереження окремих значень цих функцій належності.

Тому було використано найбільш прості, наочні та найчастіші у використанні трикутну та трапецієвидну функції належності, які відносяться до кусочно-лінійних функцій. У нашому випадку для якісних змінних доцільним є використання трикутної, а для кількісних – трапецієвидної функції належності, які найкращим чином будуть відображати дані залежності. У наших подальших дослідженнях буде приділена більша увага способам обрання певного виду функцій належності.

Трикутна функція належності у загальному випадку може бути задана аналітично наступним виразом [2, с.53; 4, с.20]:

$$\mu(u) = \begin{cases} 0, c \leq u \leq a \\ \frac{u-a}{b-a}, a < u \leq b \\ \frac{c-u}{c-b}, b < u < c \end{cases}, \quad (9)$$

де  $a, b, c$  – деякі числові параметри, які приймають довільні дійсні значення і впорядковані відношенням:  $a \leq b \leq c$ ;  $(a, c)$  – носій нечіткої множини – песимістична оцінка нечіткого числа;  $b$  – координата максимуму – оптимістична оцінка нечіткого числа.

Трапецієвидна функція належності у загальному випадку може бути задана аналітично наступним виразом [2, с.54; 4, с.20]:

$$\mu(u) = \begin{cases} 0, d \leq u \leq a \\ \frac{u-a}{u-a}, a \leq u \leq b \\ 1, b \leq u \leq c \\ \frac{d-u}{d-c}, c \leq u \leq d \\ 0, d \leq x \end{cases}, \quad (10)$$

де  $a, b, c, d$  – деякі числові параметри, які приймають довільні дійсні значення і впорядковані відношенням:  $a \leq b \leq c \leq d$ ;  $(a, d)$  – носій нечіткої множини – песимістична оцінка нечіткого числа;  $[b, c]$  – ядро нечіткої множини – оптимістична оцінка нечіткого числа.

Функції належності нечітких термів для оцінки РС на рівні співробітника зображено на рис. 4

Типова структура системи нечіткого виведення містить такі модулі [4, с.36-37]:

- фазифікатор, який перетворює фіксований вектор факторів, що впливають ( $X$ ) у вектор нечітких множин  $\tilde{X}$ , необхідних для нечіткого виведення;
- нечітка база знань, яка містить інформацію про залежність  $Y=f(X)$  у

- вигляді лінгвістичних правил <Якщо-то>;
- функції приналежності, які використовуються для представлення лінгвістичних термів у вигляді нечітких множин;
- машина нечіткого логічного виведення, котра на основі правил бази знань визначає значення вихідної змінної у вигляді нечіткої множини  $\tilde{Y}$ , яка відповідає нечітким значенням вхідних змінних ( $\tilde{X}$ );
- дефазифікатор, який перетворює вихідну нечітку множину  $\tilde{Y}$  в чітке число  $Y$ .

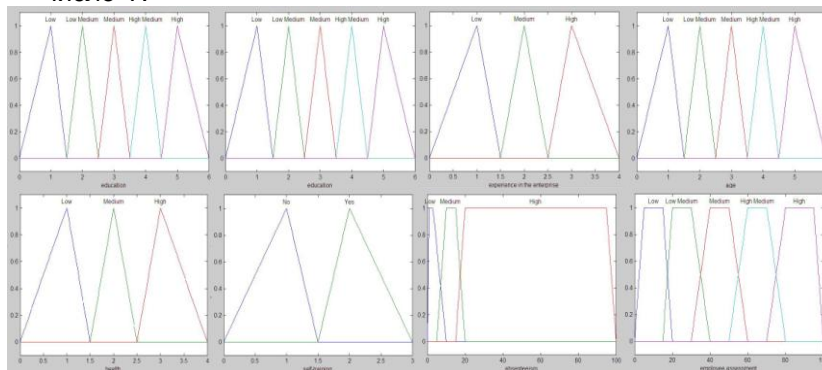


Рис. 4. Функції належності нечітких термів для оцінки РС

Нечіткою базою знань називається сукупність нечітких правил <Якщо-то>, які задають взаємозв'язок між входами та виходами досліджуваного об'єкту. Формат нечітких правил такий:

Алгоритми нечіткого виведення розрізняються в основному виглядом правила нечіткої імплікації, яке використовується. Якщо, наприклад, базу знань організують два нечітких правила виду

- $P_1$ : якщо  $x \in A_1$  та  $y \in B_1$ , тоді  $z \in C_1$ ;
- $P_2$ : якщо  $x \in A_2$  та  $y \in B_2$ , тоді  $z \in C_2$ ;

де  $x$  та  $y$  – імена вхідних змінних;  $z$  – ім'я змінної виведення;  $A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$  – деякі нечіткі множини, задані функціями належності  $\mu_{A_1}(x), \mu_{A_2}(x), \mu_{B_1}(y), \mu_{B_2}(y), \mu_{C_1}(z), \mu_{C_2}(z)$ , при цьому чітке значення  $z_0$  необхідно визначити на основі приведеної інформації і чітких значень  $x_0, y_0$ .

Нами використовується нечітке логічне виведення Мамдані, тому що найбільш прозоро задаються значення змінних нечіткими термами та найкраще інтерпретуються. Результати нечіткого виведення Мамдані традиційно дефазифікуються за методом центра тяжіння.

Алгоритм Мамдані математично може бути описаний наступним чином [1, с.91-92; 15, с.190-191]:

1) введення нечіткості: знаходяться ступені істинності для передумов кожного правила:  $\mu_{A_1}(x_0), \mu_{A_2}(x_0), \mu_{B_1}(y_0), \mu_{B_2}(y_0)$ .

2) нечітке виведення: знаходяться рівні «відсікання» для передумов кожного з правил (з використанням операції МІНІМУМ):

3)

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \mu_{A_1}(x_0) \wedge \mu_{B_1}(y_0), \\ \alpha_2 &= \mu_{A_2}(x_0) \wedge \mu_{B_2}(y_0), \end{aligned} \quad (11)$$

де через « $\wedge$ » позначена операція логічного мінімуму (min). Потім знаходяться «усічені» функції належності:

$$\begin{aligned} \mu_{C_1} &= (\alpha_1 \wedge \mu_{C_1}(z)), \\ \mu_{C_2} &= (\alpha_2 \wedge \mu_{C_2}(z)). \end{aligned} \quad (12)$$

4) композиція: відбувається об'єднання знайдених усічених функцій з використанням операції МАКСИМУМ (max, позначена далі як «v»), що приводить до отримання підсумкової нечіткої підмножини для змінної виходу з функцією належності:

$$\mu_{\Sigma}(z) = \mu_C(z) = \mu_{C1}(z) \vee \mu_{C2}(z) = (\alpha_1 \wedge \mu_{C1}(z)) \vee (\alpha_2 \wedge \mu_{C2}(z)). \quad (13)$$

5) приведення до чіткості (для знаходження  $z_0$ ) проводиться, наприклад, центроїдним методом (чітке значення вихідної змінної визначається як центр тяжіння для кривої  $\mu_{\Sigma}(z)$ , тобто

$$z_0 = \frac{\int_{\Omega} z \cdot \mu_{\Sigma}(z) dz}{\int_{\Omega} \mu_{\Sigma}(z) dz}. \quad (14)$$

Тут  $\Omega$  - область визначення функції  $\mu_{\Sigma}(z)$ .

Для кожної посади будується своя база знань. Проте це виходить за рамки даного дослідження. Тому продемонструємо її побудову лише для однієї умовної посади, яка відображає досвід експерта та його розуміння причинно-наслідкових зв'язків між вхідними і вихідним параметром досліджуваної системи. Нечітке виведення Мамдані виконується на наступній базі знань, у якій всі значення вхідних та вихідних змінних задані нечіткими множинами. Наведемо фрагмент бази знань, що використовується для оцінки ІК працівника (табл. 2).

Таблиця 2

Матриця знань для моделювання РС (умовний приклад)

Якщо (входи)							То (вихід)	Вара правила
a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	a <sub>7</sub>	РС	
Low	Low	none	none	none	none	none	Low	1
Low	Low Medium	none	none	none	none	none		1
Medium	Low Medium	Low	Low Medium	Low	Yes	Medium	Low Medium	1
High Medium	Low	Low	Low	Low	No	Low		1
Low Medium	Low	Low	High	Medium	No	Medium		1
Medium	Medium	Medium	High	Medium	Yes	Low	Medium	1
Medium	Low Medium	High	Low Medium	High	Yes	Low		1
High Medium	Low	Low	Low	High	Yes	Medium		1
High Medium	High	Low	Low Medium	Low	No	High		1
Low Medium	High Medium	Medium	Medium	High	Yes	Low		1
High Medium	Medium	Low	Medium	Medium	Yes	Medium	High Medium	1
High Medium	High	Low	High	Medium	No	Low		1
High Medium	High	High	High	Low	No	Medium		1
High	High	none	none	none	Yes	Low	High	1
High Medium	High	High	High Medium	High	Yes	Low		1
High	High	High	High	High	Yes	Medium		1

Відмітимо, що чим більше правил задано, тим точніший результат на виході. Вага правила - число в діапазоні [0,1], що характеризує суб'єктивну міру впевненості експерта щодо висловлення.

Цій матриці відповідає нечітка база знань (скорочений вигляд, де використано перші букви лінгвістичних термів):

Якщо  $[(a1=L) \text{ і } (a2=L)]$  (з вагою 1)  
 або  $[(a1=L) \text{ і } (a2=LM)]$  (з вагою 1), то  $PC=L$ ;  
 якщо  $[(a1=M) \text{ і } (a2=LM) \text{ і } (a3=L) \text{ і } (a4=LM) \text{ і } (a5=L) \text{ і } (a6=Y) \text{ і } (a7=M)]$  (з вагою 1) або ...  
 або  $[(a1=LM) \text{ і } (a2=L) \text{ і } (a3=L) \text{ і } (a4=H) \text{ і } (a5=M) \text{ і } (a6=N) \text{ і } (a7=M)]$  (з вагою 1), то  $PC=LM$ ;  
 якщо  $[(a1=M) \text{ і } (a2=M) \text{ і } (a3=M) \text{ і } (a4=H) \text{ і } (a5=M) \text{ і } (a6=Y) \text{ і } (a7=L)]$  (з вагою 1) або ...  
 або  $[(a1=LM) \text{ і } (a2=HM) \text{ і } (a3=M) \text{ і } (a4=M) \text{ і } (a5=H) \text{ і } (a6=Y) \text{ і } (a7=L)]$  (з вагою 1), то  $PC=M$ ;  
 якщо  $[(a1=HM) \text{ і } (a2=M) \text{ і } (a3=L) \text{ і } (a4=M) \text{ і } (a5=M) \text{ і } (a6=Y) \text{ і } (a7=M)]$  (з вагою 1) або ...  
 або  $[(a1=HM) \text{ і } (a2=H) \text{ і } (a3=H) \text{ і } (a4=H) \text{ і } (a5=L) \text{ і } (a6=N) \text{ і } (a7=ML)]$  (з вагою 1), то  $PC=HM$ ;  
 якщо  $[(a1=H) \text{ і } (a2=H) \text{ і } (a6=Y) \text{ і } (a7=L)]$  (з вагою 1) або ...  
 або  $[(a1=H) \text{ і } (a2=H) \text{ і } (a3=H) \text{ і } (a4=H) \text{ і } (a5=H) \text{ і } (a6=Y) \text{ і } (a7=M)]$  (з вагою 1), то  $PC=H$ .

Далі виводяться нечіткі логічні рівняння, які будуть використовуватися для обчислення значення вихідного параметра при фіксованих значеннях вхідних параметрів. Рівняння отримують з нечітких логічних висловлювань, замінюючи терми лінгвістичних змінних відповідними функціями належності, а операції «і» та «або» - операціями знаходження мінімуму ( $\wedge$ ) та максимуму ( $\vee$ ) відповідно. У нашому випадку система логічних рівнянь прийме вигляд:

$$\begin{aligned} \mu^L(PC) &= 1 \cdot [\mu^L(a_1) \wedge \mu^L(a_2)] \\ &\vee 1 \cdot [\mu^L(a_1) \wedge \mu^{LM}(a_2)]; \\ \mu^{LM}(PC) &= 1 \cdot [\mu^M(a_1) \wedge \mu^{LM}(a_2) \wedge \mu^L(a_3) \wedge \mu^{LM}(a_4) \wedge \mu^L(a_5) \wedge \mu^Y(a_6) \wedge \mu^M(a_7)] \vee \dots \\ &\vee 1 \cdot [\mu^{LM}(a_1) \wedge \mu^L(a_2) \wedge \mu^L(a_3) \wedge \mu^H(a_4) \wedge \mu^M(a_5) \wedge \mu^N(a_6) \wedge \mu^M(a_7)]; \\ \mu^M(PC) &= 1 \cdot [\mu^M(a_1) \wedge \mu^M(a_2) \wedge \mu^M(a_3) \wedge \mu^H(a_4) \wedge \mu^M(a_5) \wedge \mu^Y(a_6) \wedge \mu^L(a_7)] \vee \dots \\ &\vee 1 \cdot [\mu^{LM}(a_1) \wedge \mu^{HM}(a_2) \wedge \mu^M(a_3) \wedge \mu^M(a_4) \wedge \mu^H(a_5) \wedge \mu^Y(a_6) \wedge \mu^L(a_7)]; \\ \mu^H(PC) &= 1 \cdot [\mu^{HM}(a_1) \wedge \mu^M(a_2) \wedge \mu^L(a_3) \wedge \mu^M(a_4) \wedge \mu^M(a_5) \wedge \mu^Y(a_6) \wedge \mu^M(a_7)] \vee \dots \\ &\vee 1 \cdot [\mu^{HM}(a_1) \wedge \mu^H(a_2) \wedge \mu^H(a_3) \wedge \mu^H(a_4) \wedge \mu^L(a_5) \wedge \mu^N(a_6) \wedge \mu^{ML}(a_7)]; \\ \mu^N(PC) &= 1 \cdot [\mu^H(a_1) \wedge \mu^H(a_2) \wedge \mu^Y(a_6) \wedge \mu^L(a_7)] \vee \dots \\ &\vee 1 \cdot [\mu^H(a_1) \wedge \mu^H(a_2) \wedge \mu^H(a_3) \wedge \mu^H(a_4) \wedge \mu^H(a_5) \wedge \mu^Y(a_6) \wedge \mu^M(a_7)]; \end{aligned}$$

Етап 5. Побудова нечіткої моделі оцінки ІК засобами Fuzzy Logic Toolbox та аналіз отриманих результатів.

Для автоматизації розрахунків оцінки ІК на всіх рівнях використовуємо пакет Fuzzy Logic Toolbox обчислювальної системи Matlab, який призначений для проектування та дослідження систем на основі нечіткої логіки. У результаті опрацювання правил та проведення операцій над нечіткими множинами отримуємо інтегральну оцінку ІК на рівні співробітника підприємства, виражену чітким числом. На основі отриманої інтегральної оцінки ІК робиться висновок стосовно рівня сформованості, мотивації та створення умов для розвитку ІК на рівні співробітника (низький, середній, вище середнього, високий).

Нечітке логічне виведення по ієрархічному дереву може здійснюватися двома способами: із здійсненням фазифікації/дефазифікації для проміжних змінних та без нього для збільшення точності кінцевого значення ІК. Перший спосіб необхідний для реалізації розрахунків проміжних змінних.

У роботі [4, с.48-49] знаходимо думку про те, що для проміжних змінних (ЛК, ОК, СК) при нечіткому виведенні по ієрархічній базі знань процедури дефазифікації та фазифікації не виконуються, тому що результат логічного виведення у вигляді нечіткої множини напряму передається в машину нечіткого виведення наступного рівня ієрархії. Тому для проміжних змінних в ієрархічних

нечітких базах знань достатньо задати лише терм-множини, без опису функцій належностей. Проте у нашому випадку з ЛК, ОК, СК не будемо використовувати дане спрощення, адже для здійснення управління ІК необхідна і окрема оцінка його складових також. У подальшому дослідженні приділиться увага другому способу логічного виведення по ієрархічному дереву та виначиться накопичення обчислювальної похибки при проведенні в Matlab операцій проміжної фазифікації-дефазифікації.

Нечітка модель комплексної оцінки ІК на рівні співробітника реалізована такими системами нечіткого виведення (m-файли): РС, РМ, ЛК, РПК, РНІ, ОК, СК, ІК.

Наведемо приклад побудови нечіткої системи моделювання РС без використання програм графічного інтерфейсу (фрагмент), які є досить незручними при ускладненні ієрархічного дерева логічного виведення.

```

a=newfis('assessment of employee');
a=addvar(a,'input','education',[0 6]);
a=addmf(a,'input',1,'Low','trimf',[0 1 1.5]);
a=addmf(a,'input',1,'Low Medium','trimf',[1.5 2 2.5]);
a=addmf(a,'input',1,'Medium','trimf',[2.5 3 3.5]);
a=addmf(a,'input',1,'High Medium','trimf',[3.5 4 4.5]);
a=addmf(a,'input',1,'High','trimf',[4.5 5 6]);
...
a=addvar(a,'output','employee assessment',[0 100]);
a=addmf(a,'output',1,'Low','trapmf',[0 5 15 20]);
a=addmf(a,'output',1,'Low Medium','trapmf',[15 20 30 40]);
a=addmf(a,'output',1,'Medium','trapmf',[30 40 50 60]);
a=addmf(a,'output',1,'High Medium','trapmf',[50 60 70 80]);
a=addmf(a,'output',1,'High','trapmf',[70 80 95 100]);
ruleList=[ ...
1 1 0 0 0 0 1 1 1
...
5 5 3 5 3 2 2 5 1 1];
a=addrule(a,ruleList);

```

Правила написані із використанням індексного способу. Задано поля вихідної структури з іменем «а» та вкладених в неї структур. Для реалізації першого способу необхідно визвати функцію evalfis для кожної нечіткої бази знань.

Загальну схему побудованої нечіткої системи РС із входами та виходами зображено на рис. 5.

Перевірку на адекватність створеної моделі можемо за допомогою вводу реальних даних. При введенні таких вхідних значень ( $a_1=5$ ;  $a_2=5$ ;  $a_3=3$ ;  $a_4=5$ ;  $a_5=3$ ;  $a_6=2$ ;  $a_7=10$ ;  $b_1=2500$ ;  $b_2=40$ ;  $c_1=1$ ;  $c_2=3$ ;  $c_3=3$ ;  $c_4=1$ ;  $d_1=2$ ;  $d_2=0$ ;  $e_1=1$ ;  $e_2=1$ ) в результаті моделювання отримуємо, що ІК на рівні співробітника дорівнює (85,95), що є високим показником (згідно з вказаними лінгвістичними термами та функціями приналежності).

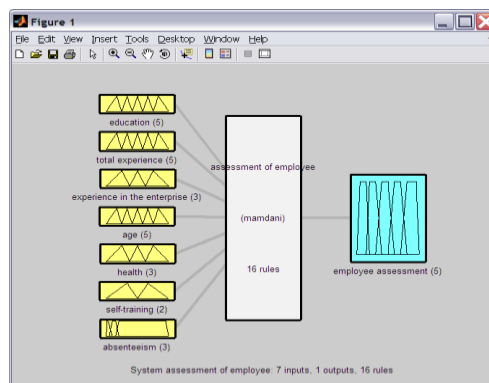


Рис. 5. Загальна схема нечіткої системи

**Висновки.** Отже, нами вперше була розроблена модель комплексної оцінки ІК на 3-х рівнях за допомогою нечіткої логіки та з використанням пакету Fuzzy Logic Toolbox обчислювальної системи Matlab. Запропонована модель комплексної оцінки ІК дозволяє:

Оцінити ІК підприємства на трьох рівнях (працівник, підрозділ, підприємство), що дозволяє полегшити пошук проблемних місць для їх усунення.

Визначити велику кількість необхідних показників стану ІК, які можна застосовувати при здійсненні управління.

Звести всі складові оцінки ІК у єдину комплексну оцінку ІК, яка допомагає краще оцінити загальну картину та краща для сприйняття.

Враховувати як якісні, так і кількісні фактори впливу.

Використовувати дані, які є на даний момент без використання статистичної інформації (в умовах браку достовірної статистичної інформації) за велику кількість попередніх періодів, що є дуже проблемним для ІК, адже даної звітності взагалі не ведеться. Дана модель не передбачає встановлення взаємозв'язку між факторами та кінцевою змінною за рахунок попередніх даних. Цю функцію виконує набір правил.

Легко доповнити базу знань новими правилами, новими показниками.

Позбавитися проблеми великої точності, що є досить доцільним у питанні оцінки ІК.

Нечіткі моделі мають високу здатність адаптації до реальних даних.

Запропонована нечітка ієрархічна модель за рахунок розподілу факторів впливу на складові елементи дає можливість не тільки визначити рівень ІК в певні моменти часу, але й аналізувати різні її сторони.

Відсутня проблема мультиколінеарності.

Недоліком розробленої моделі є її відносна громіздкість, що передбачає використання засобів Matlab.

Подальші дослідження будуть спрямовані на адаптацію запропонованої моделі оцінки до конкретного підприємства, а також на застосування побудованих нечітких експертних систем для управління частковими показниками з метою досягнення бажаного значення комплексного показника ІК.

## Література

1. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – К.: «Издательский дом «Слово», 2008. – 344 с.
2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
3. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: Універсум-Вінниця, 1999. – 320 с.



4. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.
5. Лялин В.Е., Воловник А.Д. Нечеткий и дифференциальный подходы к моделированию интеллектуального капитала организации // Ж. АН Украины «Искусственный интеллект» - №3, 2006.—Донецк: Изд-во Наука і освіта, 2006.—С. 429-435.
6. Журавльова І.В. Застосування теорії нечітких множин до задач управління інтелектуальним споживчим капіталом // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: "Економічна", випуск 33-2. - Донецьк: ДонНТУ, 2008. – с. 126-131.
7. Абдикеев Н.М., Киселев А.Д. Управление знаниями корпорации и реинжиниринг бизнеса: Учебник / Под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Абдикеева. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 382 с.
8. Теоретико-методичні основи формування й розвитку інтелектуального капіталу: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.09.01 [Електронний ресурс] / Н.С. Маркова; Харк. нац. екон. ун-т. — Х., 2005. — 19 с. — укр.
9. Ткач І.І. Дослідження сутності інтелектуального капіталу / А.Ю. Мазарчук, І.І. Ткач // Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Економічні науки».– 2010.- № 5. – Т.3. – С.50-53.
10. Ткач І.І. Аналіз структури інтелектуального капіталу підприємства / А.Ю. Мазарчук, І.І. Ткач // Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Економічні науки».– 2010.- № 6. – Т.4. – С.336-339.
11. Ткач І.І. Дослідження процесу формування інтелектуального капіталу підприємства / А.Ю. Мазарчук, І.І. Ткач // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2011. - №2(156). – Частина 1 – С. 312-317.
12. Ткач І.І. Аналіз методів та механізмів управління інтелектуальним капіталом підприємства / І.І. Ткач // Економічний аналіз: зб. наук. праць. – Тернопільський національний економічний університет. - 2011. – Вип. 8. – Частина 2. – С. 346-350.
13. Чайковська І. Економіко-математичне моделювання у задачах управління інтелектуальним капіталом підприємства // Економічний аналіз: зб. наук. праць. – Тернопільський національний економічний університет. – 2011. –Вип.9. – Частина 1. – С. 365-370.
14. Чайковська І.І. Застосування апарату нечіткої логіки в системі управління інтелектуальним капіталом підприємства / І.І. Чайковська // Тези доповідей II Міжнародної науково-методичної конференції Форумі молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». – Тернопіль, 2011. – С.130-131.
15. Дьяконов В.П., Круглов В.В. MATLAB 6.5 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия «Библиотека профессионала». – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 456 с.

**Чайковская И.И. Применение аппарата нечеткой логики в формировании комплексной оценки интеллектуального капитала предприятия.**

В статье предложена иерархическая модель комплексной оценки интеллектуального капитала предприятия, разработанная на основе нечеткой логики, которая дает возможность объединить количественные и качественные показатели, использовать экспертные знания, дает возможность легко вносить изменения и не нуждается в резкой точности, что в итоге обеспечивает высокую адекватность оценки уровня интеллектуального капитала предприятия и его составляющих.

**Ключевые слова:** нечеткая модель, уровень интеллектуального капитала, комплексная оценка, функция принадлежности, нечеткая логика.

**Chaikovska I.I. Application of the apparatus of fuzzy logic in the formation of complex estimation of enterprise intellectual capital.**

The article proposes a hierarchical model of integrated assessment of the intellectual capital of the company, developed based on fuzzy logic, which makes it possible to combine quantitative and qualitative indicators to use expert knowledge, enables you to easily make changes and do not require sharp precision, which ultimately provides a high level assessment of the adequacy of intellectual capital of the company and its constituents.

**Keywords:** fuzzy model, level of intellectual capital, complex estimation, membership function, fuzzy logic.

Чайковська І.І. – аспірантка Хмельницького національного університету.

Поступило до редакції 07.02.2012

Рецензент: Лук'янова В.В., докт.екон.наук, проф.

В.П. Шишов, П.Л. Носко, А.А. Муховатый

**СИНТЕЗ ИСХОДНОГО КОНТУРА ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ  
ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПО ЗНАЧЕНИЮ УГЛА ЕГО ПРОФИЛЯ**

Разработаны рекомендации по синтезу исходного контура по значению угла его профиля, определены критерии работоспособности зубчатых передач с таким исходным контуром, дан пример синтеза исходного контура.

**Ключевые слова:** геометрокинематические критерии, скорость скольжения, скорость качения зубьев, удельные скольжения.

**Постановка задачи.** В приводах современных машин широко распространены зубчатые передачи, нагрузочная способность, надежность которых существенно влияют на экономические показатели оборудования. Поэтому решение задачи повышения нагрузочной способности таких передач является актуальным.

**Анализ публикаций.** Известны различные методы синтеза неэвольвентных зубчатых передач с высокой нагрузочной способностью [1]. К таким методам относятся: синтез цилиндрических зубчатых передач с конхoidalной линией зацепления [2], синтез синусоидальных зубчатых передач [3], синтез зубчатых передач с линией зацепления, очерченной дугами окружностей [4], синтез зубчатых передач по критерию контактной прочности [5], синтез «эволютных» зубчатых передач [6]. Кроме того, можно синтезировать зубчатые передачи с высокой нагрузочной способностью другими методами и в частности, по значению угла профиля исходного контура.

**Цель статьи.** Разработать рекомендации по синтезу исходного контура высоконагруженных зубчатых колес по заданному значению угла его профиля.

**Геометрокинематические критерии.** На рис. 1 изображена схема исходного контура, очерченного кривой с уравнением в системе координат  $f_1Of_2$

$$\begin{aligned} f_1 &= f_1; \\ f_2 &= f_2(f_1), \end{aligned} \quad (1)$$

где  $f_1$  – переменная величина;  $f_2$  – произвольная функция.

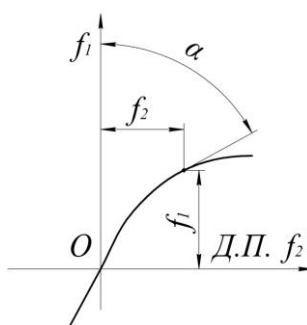


Рис. 1. Схема исходного контура  
(ДП – делительная прямая,  $\alpha$  - угол профиля)

Для исходного контура (1) геометрокинематические критерии зацепляющихся колес равны [1]:

$$\chi = \frac{(\Omega_2')^2 f_2' (R_1 + R_2)}{n^3 \tau_1 \tau_2 \lambda_1}, \quad (2)$$

где  $f_2'$  – первая производная функции  $f_2$  по  $f_1$ ;  $n = \sqrt{1 + (f_2')^2}$  – модуль нормали к профилю исходного контура:

$$\begin{aligned} \tau_1 &= R_1 + \frac{f_1 \Omega_2'}{f_2'}; \\ \tau_2 &= R_2 + \frac{f_1 \Omega_2'}{f_2'}; \\ \Omega_2' &= \frac{f_2' - f_1 f_2''}{(f_2')^2} + f_2', \end{aligned} \quad (3)$$

где  $R_1, R_2$  – радиусы начальных окружностей шестерни и колеса;  $f_2''$  – вторая производная функции  $f_2$  по  $f_1$ .

- скорость скольжения при угловой скорости шестерни  $\omega = 1/c$

$$V_{ск} = \frac{u+1}{u} \cdot \frac{f_1 n}{f_2'}, \quad (4)$$

где  $u$  – передаточное число передачи.

- суммарная скорость качения (при  $\omega_1 = 1/c$ )

$$V_{\Sigma} = \frac{n}{\Omega_2'} \left[ 2R_1 + \frac{f_1 \Omega_2'}{f_2'} \left( 1 - \frac{1}{u} \right) \right]. \quad (5)$$

- удельные скольжения

$$\eta_i = \pm \frac{u+1}{u} \frac{\Omega_2' f_1}{\left( R_i \pm \frac{f_1 \Omega_2'}{f_2'} \right)}, \quad (6)$$

где  $i = 1$  и верхний знак для шестерни,  $i = 2$  и нижний знак для колеса.

- скорость качения зубьев шестерни ( $\omega = 1/c$ )

$$V_1 = \frac{n}{\Omega_2'} \left( R_1 + \frac{f_1 \Omega_2'}{f_2'} \right). \quad (7)$$

- скорость качения зубьев колеса ( $\omega_1 = 1/c$ )

$$V_2 = \frac{n}{\Omega_2' u} \left( R_2 - \frac{f_1 \Omega_2'}{f_2'} \right). \quad (8)$$

Для эвольвентных передач исходный контур очерчен прямой с уравнением

$$f_2 = f_1 \operatorname{tg} \alpha_3, \quad (9)$$

где  $\alpha_3$  – угол профиля ( $\alpha_3 = \text{const}$ ) прямобоочного исходного контура.

Параметры, входящие в равенства (2)...(8) имеют значения

$$\begin{aligned}
 f_2' &= \operatorname{tg} \alpha_3; \\
 n &= \frac{1}{\cos \alpha_3}; \\
 \Omega_2' &= \frac{1}{\sin \alpha_3 \cos \alpha_3}.
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

Исходные контуры. Из равенств (2)...(8) следует, что основное влияние на значение критериев оказывает  $f_2' = \operatorname{tg} \alpha$  ( $\alpha$  – профильный угол исходного контура (рис. 1)). Поэтому синтезировать исходный контур можно, задавая функциональную зависимость  $f_2'$  от  $f_1$ . Учитывая это,  $f_2'$  можно задать в виде полинома

$$f_2' = \sum_{i=1}^k a_i f_1^i,
 \tag{11}$$

где  $a_i$  – постоянные коэффициенты.

Наиболее простое решение будет иметь вид

$$f_2' = k f_1^\lambda + c,
 \tag{12}$$

где  $k, \lambda, c$  – постоянные величины.

Для определения «с» можно задать  $f_2'$  при  $f_1 = 0$ , а при определении «к» - задать  $f_2'$  при наибольшем значении  $f_1 = f_{1max}$ . Тогда из (9) имеем (рис. 2)

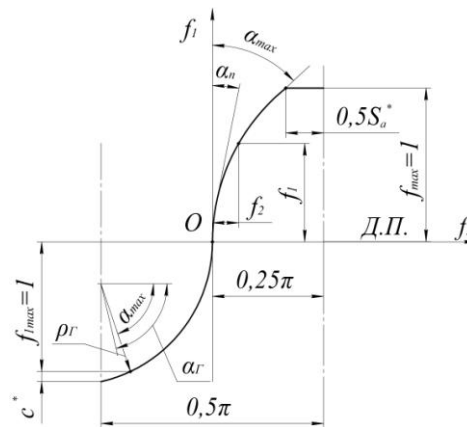


Рис. 2. Исходный контур (ДП – делительная прямая,  $m = 1$  мм)

$$\begin{aligned}
 k &= \operatorname{tg} \alpha_{max} - \operatorname{tg} \alpha_n; \\
 c &= \operatorname{tg} \alpha_n,
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

где  $\alpha_n$  – угол профиля исходного контура на делительной прямой;  $\alpha_{max}$  – угол профиля исходного контура при  $f_1 = f_{1max}$  (обычно принимают  $f_{1max} = 1$  при модуле  $m = 1$  мм).

Из (12) интегрированием получаем уравнение кривой, которой очерчен исходный контур (при  $f_1 = 0 - f_2 = 0$ )

$$f_2 = \frac{k}{\lambda + 1} f_1^{\lambda+1} + cf_1. \quad (14)$$

Для данного исходного контура (рис. 2)

$$S_a^* = 2 \left( 0,25\pi + \frac{k}{\lambda + 1} f_{1max}^{\lambda+1} - cf_{1max} \right). \quad (15)$$

При полном скруглении основания исходного контура

$$\rho_\Gamma = \frac{S_a^*}{2 \cos \alpha_{max}}, \quad (16)$$

а коэффициент радиально зазора

$$c^* = \rho_\Gamma (1 - \sin \alpha_{max}). \quad (17)$$

Таким образом, задавая различные значения  $\lambda, \alpha_{max}, \alpha_n$ , будем иметь значения различных функций, определяющих кривые, которыми очерчивается профиль исходного контура.

Для исходного контура (14) параметры, входящие в равенства (2)...(8), равны

$$\begin{aligned} f_2'' &= k\lambda f^{\lambda-1}; \\ n &= \sqrt{1 + (kf_1^\lambda + c)^2}; \\ \Omega_2' &= \frac{k(1-\lambda)f_1^\lambda + c}{(kf_1^\lambda + c)^2} + kf_1^\lambda + c. \end{aligned} \quad (18)$$

Пример. Рассмотрим исходный контур при  $\alpha_n = 20^0; \alpha_{max} = 30^0; \lambda = 2; R_1 = 10; R_2 = 40$ . В этом случае из (13)  $k = 0,21338; c = 0,36397$ . Из равенств (12), (14)...(18), получаем

$$\begin{aligned} f_2 &= 0,07113f_1^3 + 0,36397f_1; & \dot{f}_2 &= 0,21338f_1^2 + 0,36397; \\ f_2'' &= 0,42676f_1; & S_a^* &= 0,70060; \\ \rho_\Gamma &= 0,40448; & c^* &= 0,20224; \\ n &= \left[ 1 + (0,21338f_1^2 + 0,36397)^2 \right]^{0,5}; \\ \Omega_2' &= \frac{-0,21338f_1^2 + 0,36397}{(0,21338f_1^2 + 0,36397)^2} + 0,21338f_1^2 + 0,36397. \end{aligned}$$

В табл. 1 даны значения геометрокинematicких критериев зубчатой передачи с синтезированным исходным контуром и эвольвентной зубчатой передачи.

Таблица 1

## Значения геометрокинематических критериев

$f_1$	Синтезированная передача						
	$\chi$	$V_{ск}$	$V_{\Sigma}$	$V_1$	$V_2$	$\eta_1$	$\eta_2$
1,00	0,058	-2,5	20,94	9,22	11,72	-0,157	0,031
0,75	0,127	-2,152	13,28	5,562	7,714	-0,187	0,034
0,50	0,253	-1,623	8,873	3,625	5,248	-0,187	0,032
0,25	0,367	-0,885	6,995	3,055	3,94	-0,109	0,021
0	0,365	0	6,84	3,42	3,42	0	0
-0,25	0,275	0,885	8,057	4,471	3,586	0,075	-0,023
-0,50	0,168	1,623	10,82	6,222	4,599	0,109	-0,037
-0,75	0,088	2,152	15,86	9,005	6,853	0,116	-0,038
-1,00	0,044	2,5	23,94	13,22	10,72	0,109	-0,034
$f_1$	Эвольвентная передача						
	$\chi_{\varepsilon}$	$V_{ск\varepsilon}$	$V_{\Sigma\varepsilon}$	$V_{1\varepsilon}$	$V_{2\varepsilon}$	$\eta_{1\varepsilon}$	$\eta_{2\varepsilon}$
1,00	2,087	-3,657	4,643	0,493	4,15	-2,696	0,08
0,75	0,88	-2,742	5,192	1,225	3,967	-0,815	0,063
0,50	0,577	-1,828	5,74	1,956	3,784	-0,34	0,044
0,25	0,442	-0,914	6,289	2,687	3,601	-0,124	0,023
0	0,366	0	6,837	3,419	3,419	0	0
-0,25	0,318	0,914	7,386	4,15	3,236	0,08	-0,03
-0,50	0,287	1,828	7,934	4,881	3,053	0,136	-0,05
-0,75	0,265	2,742	8,483	5,612	2,87	0,178	-0,09
-1,00	0,251	3,657	9,031	6,344	2,687	0,21	-0,12

**Выводы.** Разработаны рекомендации по синтезу исходного контура по значению угла его профиля, и определены критерии работоспособности зубчатых передач с таким исходным контуром.

Установлено, что синтезированные зубчатые передачи имеют более высокие значения критериев работоспособности по полю зацепления в сравнении с эвольвентными передачами.

## Литература

1. Шишов В.П., Носко П.Л., Филь П.В. Теоретические основы синтеза передач зацеплением. Монография. — Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006. — 408 с.
2. Шабанов И.Р. О зубчатой передаче с конхоидальной линией зацепления// Надежность и качество зубчатых передач. НИИ ИНФОРМТЯЖМАШ. 18-67-106, 1967. — С. 1-8.
3. Аникин Ю.В. Синусоидальное зацепление. — Воронеж: изд-во ВГУ, 1975. — 56 с.
4. Башански М., Токоли П., Ваня Ф., Кожух И. Возможность использования неэвольвентного зацепления в коробках передач сельскохозяйственных машин// Вісник НТУ «ХПІ». — Харків: НТУ «ХПІ». — 2011. — №29. — С. 21-30.
5. Шишов В.П., Носко П.Л., Муховитый А.А. Высоконагруженные зубчатые передачи// Вісник НТУ «ХПІ». — Харків: НТУ «ХПІ». — 2011. — №28. — С. 180-186.
6. Протасов Р.В., Устиненко А.В. Исследование коэффициента перекрытия эволютных передач// Вісник НТУ «ХПІ». — Харків: НТУ «ХПІ». — 2011. — №29. — С. 154-165.

**Шишов В.П., Носко П.Л., Муховатий О.А. Синтез вихідного контуру високонавантажених зубчастих коліс за значенням кута його профілю.**

Розроблено рекомендації із синтезу вихідного контуру за значенням кута його профілю, визначені критерії працездатності зубчастих передач із таким вихідним контуром, дан приклад синтезу вихідного контуру.

**Ключові слова:** геометрокінематичні критерії, швидкість ковзання, швидкість кочення зубів, питомі ковзання.

**Shishov V. P, Nosko P.L., Muhovatiy A.A. Synthes of an initial head loop of highly loaded tooth gears on a value of an edge its profile.**

Recommendations about synthesis of an initial head loop about a value of an edge of its profile are developed, criteria of working capacity of gears with such initial head loop are defined, the example of synthesis of an initial head loop is set.

**Keywords:** geometrical and kinematic criteria, rate of slippage, rate of a rolling of teeths, specific slippages.

Шишов В. П. – докт. техн. наук, проф. кафедри машинобудування Восточноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (г. Луганськ).

Носко П. Л. – докт. техн. наук, проф., зав. кафедрой машинобудування Восточноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (г. Луганськ).

Муховатий А. А. – канд. техн. наук, ст. преп. кафедри машинобудування Восточноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (г. Луганськ).

Поступила в редакцію 13.02.2012.

Рецензент: Утутов Н.Л. – докт. техн. наук, проф. кафедри машинобудування Восточноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (г. Луганськ).

УДК 005.583.1:005.4:334.735

Н.С. Педченко

### **МОТИВАЦІЙНИЙ ПРОФІЛЬ ПРИ СТРАТЕГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ ПОТЕНЦІАЛОМ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ТА ОРГАНІЗАЦІЙ СПОЖИВЧОЇ КООПЕРАЦІЇ**

У статті запропоновано застосування мотиваційного профілю та шкали задоволення мотиваційних потреб для оцінки рівня ефективності мотивацій у системі споживчої кооперації.

**Ключові слова:** мотивація, мотиваційний профіль, ранжування факторів, еластичність, чутливість, шкала задоволення мотиваційних потреб.

**Постановка проблеми.** Мотивація є багатоаспектною та міждисциплінарною категорією, що залежить від поглядів, стверджень, методологічних підходів, спрямованих на її розкриття. Виходячи зі сутності категорії мотивація, відмічаємо, що її пропонують розглядати через «особистий економічний інтерес, прагнення до максимальної економічної вигоди, природне бажання людей поліпшити свій добробут» за А. Сміттом [3, с.89], через ієрархію потреб за А. Маслоу (основні фізіологічні потреби; безпека; соціальний контакт; самоповага, значення і визнання та самореалізація) [3, с.90; 1, с.271-272; 4, с.233], через «процес спонукання себе та інших до діяльності для досягнення особистих цілей чи цілей організації» за М.Х. Месконом, М. Альбертом, Ф. Хедоурі [4, с.232], через «стимулювання психічного стану, що надихає цільові аудиторії на дії заради досягнення особистих цілей» [4, с.232], через психоаналітичну теорію Зіґмунда Фрейда [4, с.232], через мотиваційну модель Ф. Герцберга [1, с.274; 3, с.92].

**Аналіз останніх досліджень** з визначення сутності та можливості побудови мотиваційного профілю при стратегічному управлінні потенціалом розвитку доводить необхідність вдосконалення існуючої методики через фактори, що його визначають, та їх значимість. Сучасна практика побудови не враховує еластичності мотиваційного профілю працівника від факторів та їх значимості.

**Метою даного дослідження** є побудова мотиваційного профілю працівника при стратегічному управлінні потенціалом розвитку підприємств та організації споживчої кооперації.

**Матеріали і результати дослідження.** Розгляд мотивації працівника системи споживчої кооперації пропонуємо через мотиваційні фактори, їх сутність, значимість, еластичність, що дозволить виявити його переваги та стимулювати саме їх для розвитку. Актуальність такого дослідження обґрунтовується, на думку Ш.Річі, П.Мартін, зосередження уваги на дослідженні сутності мотивації, яку розуміють „как удовлетворение потребностей человека (в процессе работы)”[с.5, 9]. За їх твердженням, правильна мотивація сприяє ефективній думці та дії [5, с.9].

Для оцінки рівня ефективності мотивацій у системі споживчої кооперації застосуємо такий інструментарій як мотиваційний профіль, що запропонований Ш. Річі, П. Мартін та достатньо детально описаний у наукових виданнях [2,5,6]. Мотиваційний профіль „позволит виявить потребности и стремления работника, и тем самым получить некоторое представление о его мотивационных факторах”, - так підкреслює необхідність його застосування Ш. Річі, П. Мартін [5, с.16].

За твердженням дослідників «цей профіль визначається за допомогою виявлення у працівників їх ставлення до мотиваційних факторів, серед яких фактор матеріального характеру є лише одним з дванадцяти» [2,6]. Фактори мотивації наведемо у таблиці 1.

**Таблиця 1**

**Фактори мотивації працівників [2,5,6 ]**

№ з/п	Мотиваційні фактори	Сутність мотиваційного фактору
1	Високий заробіток	Потреба мати високу заробітну плату, матеріальні винагороди, набір пільг та надбавок
2	Фізичні умови праці	Потреба мати гарні умови праці та комфортне навколишнє середовище
3	Структурування роботи	Потреба мати чітко структуровану роботу, встановлені правила та директиви виконання
4	Соціальні контакти	Потреба спілкуватися з багатьма людьми, мати тісні стосунки з колегами
5	Стійкі взаємовідносини	Потреба формувати і підтримувати довгострокові стабільні стосунки з невеликою кількістю колег
6	Визнання	Потреба в тому, щоб оточуючі цінували досягнення та успіхи індивідуума
7	Прагнення до досягнень	Потреба ставити для себе складні цілі та досягати їх
8	Влада і впливовість	Прагнення керувати іншими, прагнення до конкуренції та впливовості
9	Різноманітність і зміни	Потреба в постійних змінах, бажання постійно бути готовим до дій
10	Креативність	Бажання бути постійно думачим працівником, відкритим до нових ідей
11	Самовдосконалення	Потреба в самовдосконаленні та розвитку особистості
12	Цікава та корисна робота	Потреба мати суспільно корисну роботу



До переваг створення такого профілю варто віднести, за твердженням науковців, його конструювання, що дозволить «заохочувати відвертість респодентів» через «132 ствердження і постійні повтори» [2,6]. Практична значимість застосування мотиваційного профілю полягає в тому, що „это позволит получить общее представление о методах управления работниками с различными потребностями” [5, с.8], та дозволить „выявить факторы мотивации, которые высоко оцениваются работником, а также те факторы, которым он придает мало значения как потенциальным источникам удовлетворения выполняемой работой” [5, с.16].

В описаній методиці пропонується працівникові відповісти на запитання тесту, давши кількість балів у межах від 0 до 50 кожному факторові, виходячи з його значимості для нього. На основі отриманих результатів будується його мотиваційний профіль та розраховуються «кваліметричні значення значимості факторів і їх задоволеності», де така значимість уже дослідниками не враховується [2,6]. Цікавим залишається і те, що і мотиваційні профілі працівника, і показники значущості, і діаграми мотивації у дослідників аналогічні.

Пропонуємо застосувати нескладний математичний інструментарій, що дозволить об'єктивніше віднестися до побудови такого профілю і врахувати значимість факторів при розрахунку рівня мотивації працівника. Для цього використовуємо метод рангів з метою виділення факторів та через питому вагу автоматично визначити їх значимість. Це дозволить уникнути повторного опитування або додаткових запитань і надасть точності (таблиця 2).

**Таблиця 2**

**Ранжування факторів та визначення їх значимості**

№ з/п	Мотиваційні фактори	Ранжування факторів	Обернений показник	Значимість факторів
1	Високий заробіток	8	0,13	4,0
2	Фізичні умови праці	12	0,08	2,7
3	Структурування роботи	11	0,09	2,9
4	Соціальні контакти	6	0,17	5,4
5	Стійкі взаємовідносини	7	0,14	4,6
6	Визнання	10	0,10	3,2
7	Прагнення до досягнень	3	0,33	10,7
8	Влада і впливовість	9	0,11	3,6
9	Різноманітність і зміни	5	0,20	6,4
10	Креативність	4	0,25	8,1
11	Самовдосконалення	1	1,00	32,2
12	Цікава та корисна робота	2	0,50	16,1

Рейтинг мотиваційних факторів дозволяє формувати профіль працівника як особи, яка прагне до самовдосконалення та розвитку особистості, тому що виконує суспільно корисну та цікаву роботу; орієнтується на складні завдання та їх досягнення на основі креативності, бажанні постійно діяти, спілкуванні, формуванні і підтримці стабільних стосунків; підтримане високими доходами, впливовістю, визнаними правилами та фізичними умовами.

Мотиваційний профіль наведемо за допомогою рис.1.

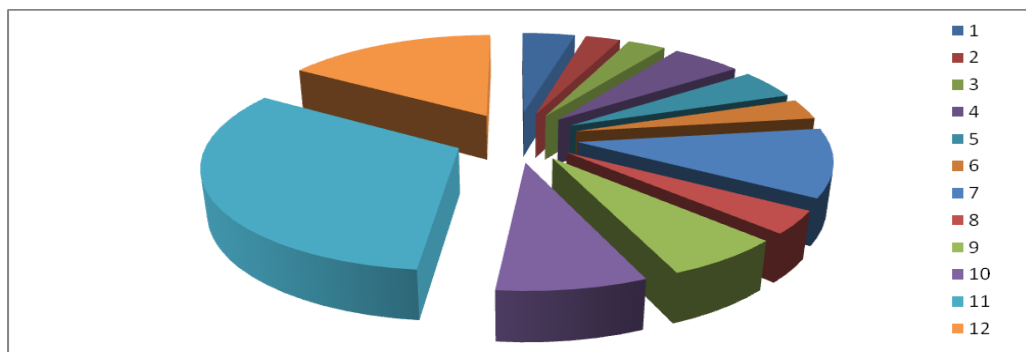


Рис.1. Мотиваційний профіль працівника

Потреба у розрахунку оберненого показника пояснюється необхідністю отримання реального значення, оскільки фактор, що є найпривабливіший (самовдосконалення) оцінено першим рейтингом, але його значимість найвища (дорівнює одиниці). По відношенню до інших факторів рейтинг знижується і їх обернене значення стає меншим щодо одиниці. Значимість розраховується за питомою вагою кожного окремого фактора у сукупності таких факторів. З точки зору доцільності, розуміємо, що фактор, який має найвищий ранг (перший рейтинг) має і відповідний рівень значимості (32,2%), а найнижчий ранг (дванадцятий у рейтингу) – 2,7%.

Наступним етапом є визначення рівня задоволення виділеними факторами мотивації, виходячи з їх значимості (таблиця 3). Крім цього, змінюємо її значимість, що пояснюється потребою у врахуванні важкопрогнозованого майбутнього. Це вимагає від працівника системи завжди приймати до уваги „неизбежность перемен” бути готовим „анализировать оказываемое ими влияние, переносить стрессы, развивать в себе навыки, позволяющие им и их подчиненным смело вступать в неизвестность будущего, сохраняя или даже увеличивая эффективность своей деятельности” [5, с. 238].

Таблиця 3

**Еластичність мотиваційного профілю працівника від факторів та їх значимості**

Фактори Показники	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Значимість фактора	4,0	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Рівень задоволення	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Мотиваційний профіль	4,0	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Рівень задоволення	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Мотиваційний профіль	3,6	2,43	2,61	4,86	4,14	2,88	9,63	3,24	5,76	7,29	28,98	14,49
Рівень задоволення	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Мотиваційний профіль	3,2	2,16	2,32	4,32	3,68	2,56	8,56	2,88	5,12	6,48	25,76	12,88

Продовження табл. 3

Визначаємо вплив одного з факторів на мотиваційний профіль (зменшення рівня задоволення на 10%)												
Фактор 1	3,6	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 2	4	2,43	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 3	4	2,7	2,61	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 4	4	2,7	2,9	4,86	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 5	4	2,7	2,9	5,4	4,14	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 6	4	2,7	2,9	5,4	4,6	2,88	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 7	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	9,63	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 8	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,24	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 9	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	5,76	8,1	32,2	16,1
Фактор 10	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	7,29	32,2	16,1
Фактор 11	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	28,98	16,1
Фактор 12	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	14,49
Визначаємо вплив одного з факторів на мотиваційний профіль (зменшення рівня задоволення на 20%)												
Фактор 1	3,2	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 2	4	2,16	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 3	4	2,7	2,32	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 4	4	2,7	2,9	3,68	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 5	4	2,7	2,9	5,4	3,68	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 6	4	2,7	2,9	5,4	4,6	2,56	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 7	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	8,56	3,6	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 8	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	2,88	6,4	8,1	32,2	16,1
Фактор 9	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	5,12	8,1	32,2	16,1
Фактор 10	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	6,48	32,2	16,1
Фактор 11	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	25,76	16,1
Фактор 12	4	2,7	2,9	5,4	4,6	3,2	10,7	3,6	6,4	8,1	32,2	12,88

Розрахунок чутливості наведемо у наступній таблиці, врахувавши зміну рівня задоволення (її зменшення на 10% та 20%).

Таблиця 4

## Розрахунок чутливості мотиваційного профілю

Фактори	Мотиваційний профіль при зменшенні рівня задоволеності		Чутливість	Рейтинг
	на 10%	на 20%		
Високий заробіток	99,5	99,1	0,60	8
Фізичні умови праці	99,63	99,36	0,41	12
Структурування роботи	99,61	99,32	0,44	11
Соціальні контакти	99,36	98,18	0,82	6
Стійкі взаємовідносини	99,44	98,98	0,70	7
Визнання	99,58	99,26	0,48	10
Прагнення до досягнень	98,83	97,76	1,63	3
Влада і впливовість	99,54	99,18	0,54	9
Різноманітність і зміни	99,26	98,62	0,97	5
Креативність	99,09	98,28	1,23	4
Самовдосконалення	96,68	93,46	5,08	1
Цікава та корисна робота	98,29	96,68	2,48	2

Відмічаємо найвищий рівень чутливості зміни мотиваційного профілю до факторів, що мають високий рівень значимості для працівника відповідно до

рейтингу. Для задоволеності мотиваційних потреб пропонуємо наступним кроком розробку відповідної шкали. За основу використаємо наступні критичні значення:

$b_{\min} = 0,2$  - відповідає випадку неповного задоволення;  
 $b_{сл} = 0,5$  - відповідає випадку більш незадоволення ніж задоволення;  
 $b_{нп} = 0,8$  - відповідає випадку більш задоволення ніж незадоволення;  
 $b_{\max} = 1,0$  - відповідає випадку повного задоволення.

Застосуємо формули:

$$b_1 = b_{\min} + 0,75 (b_{сл} - b_{\min}) \quad (1)$$

$$b_{cp} = 0,5 (b_{\min} + b_{\max}) \quad (2)$$

$$b_2 = b_{нп} + 0,25 (b_{\max} - b_{нп}) \quad (3)$$

Пропонуємо наступні порогові значення на основі проведених розрахунків:  $b_1 = 0,425$ ,  $b_{cp} = 0,60$ ,  $b_2 = 0,85$ .

Шкалу задоволення мотиваційних потреб варто оцінювати як:

- дуже висока, якщо отриманий результат попадає в діапазон  $b_2 - b_{\max}$ ;
- висока, якщо отриманий результат попадає в діапазон  $b_{cp} - b_2$ ;
- помірна, якщо отриманий результат попадає в діапазон  $b_1 - b_{cp}$ ;
- низька, якщо отриманий результат попадає в діапазон  $b_{\min} - b_1$ .

Винесено його на шкалу (рис. 2).

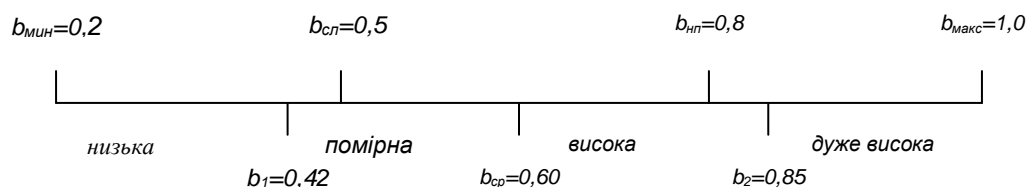


Рис. 2. Шкала задоволення мотиваційних потреб

Відповідно до шкали зможемо визначити ефективність мотиваційної детермінанти через рівень задоволення потреб працівників при забезпеченні перспективності розвитку потенціалу підприємств та організацій споживчої кооперації на основі 12-факторної моделі мотивації Ш.Річі-П.Мартіна.

**Висновки.** Мотивація є наскрізною детермінантою потенціалу розвитку підприємств та організацій споживчої кооперації через ресурсну основу у вигляді трудової складової, пошук резервів і запровадження інноваційних технологій, удосконалення системи управління, відродження соціальності та зародження маркетингу, яку необхідно доповнити впровадженням традиційних заходів і сучасних методів на основі виявлення мотиваційних факторів. Побудова мотиваційного профілю на основі 12-факторної моделі Ш. Річі-П.Мартіна дозволить визначитися з перевагами у потребах працівників через ранжування факторів, рівень їх задоволення та чутливість мотиваційного профілю до зміни значимості факторів на основі еластичності.

## Література

1. Должанський І.З. Управління потенціалом підприємства / [І.З. Должанський, Т.О. Загорна, О.О. Удалих, І.М. Герасименко, В.М. Ращупкіна]. – К. : Центр навальної літератури, 2006. – 362 с.
2. Ільїна Н.А. Мотиваційний потенціал персоналу в контексті вимог міжнародного стандарту управління якістю [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ucsu.org.ua/liber/2008/3/jur/Derj\\_reg/5/motiv/mot\\_index.htm](http://ucsu.org.ua/liber/2008/3/jur/Derj_reg/5/motiv/mot_index.htm)
3. Костишина Т.А. Прогресивні форми організації і оплати праці – основа ефективного управління підприємством: монографія / Т.А.Костишина, Н.І.Огуй, Л.В.Степанова, О.І.Єрещенко. - Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2005.-241с.
4. Перебийніс В.І. Мотивація в системі маркетингового управління споживачами [Електронний ресурс]. / В.І.Перебийніс // Фінансово-кредитна політики. - Режим доступу: [www.nbuv.gov.ua/porta1/soc-gum/.../232/pdf](http://www.nbuv.gov.ua/porta1/soc-gum/.../232/pdf) с.234.
5. Ричи Ш. Управление мотивацией / Ш.Ричи, П.Мартин, [пер. с англ. под. ред. проф. А.Е.Климова]. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.-393с.
6. Стахів О.В. Впровадження системи мотивації персоналу та здійснення мотиваційного моніторингу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.nbuv.gov.ua/e-journals/PSPE/2008-3/stahiv\\_308.htm](http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/PSPE/2008-3/stahiv_308.htm)
7. Федулова Л.І. Актуальні проблеми менеджменту в Україні: монографія / Л.І.Федулова. – К.: «Фенікс», 2005. - 320с.

***Педченко Н.С. Мотивация как сквозная детерминанта потенциала развития предприятий и организаций потребительской кооперации.***

В статье предложено применение мотивационного профиля и шкалы удовлетворение мотивационных потребностей для оценки уровня эффективности мотиваций в системе потребительской кооперации.

***Ключевые слова:*** Мотивация, мотивационный профиль, ранжирование факторов, эластичность, чувствительность, шкала удовлетворение мотивационных потребностей.

***Pedchenko N.S. Motivation as a determinant of continuous development potential of enterprises and organizations of Consumer Cooperatives.***

The article highlights the application of motivational profile and satisfying of the motivational needs scale to assess the effectiveness of motivation in the system of consumer cooperatives is suggested.

***Keywords:*** Motivation, motivational profile, ranking factors, flexibility, sensitivity, satisfaction scale of motivational needs.

Педченко Н.С. – кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів Вищого навчального закладу Укоопспілки „Полтавський університет економіки і торгівлі”.

Поступило до редакції 14.02.2012

Рецензент: Костишина Т.А., зав кафедри Управління персоналом та економіки праці Вищого навчального закладу Укоопспілки „Полтавський університет економіки і торгівлі”, доктор економічних наук, професор.

С.К. Рамазанов, Т.О. Віткова

**ДЕЯКІ МОДЕЛІ ТА ІННОВАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ  
ЕФЕКТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЕКОНОМІЧНОГО ОБ'ЄКТУ**

У статті приведені економіко-математичні моделі процесів руху грошових коштів з використанням теорії нечітких множин, розроблено нечіткі математичні моделі обґрунтування ефективності використання інвестиційних коштів для підприємств туристичного бізнесу та показані результати економіко-математичного моделювання. Обґрунтована доцільність використання генетичного алгоритму для оптимізації грошових потоків.

**Ключові слова:** економічний об'єкт, інноваційні технології, ефективне управління, інформаційна система, розвиток, економіко-математична модель, нестабільне середовище, трикутне нечітке число, інвестиційна привабливість, генетичний алгоритм, грошовий потік, економічні показники.

**Постановка проблеми.** Умови нової економіки потребують від економічних об'єктів використання інноваційних інструментів для ефективного управління діяльністю економічного об'єкту. Для підприємств туристичного бізнесу, у яких економічні зміни в умовах нестабільного середовища відбуваються найдинамічніше і які характеризуються високим рівнем інвестиційної привабливості, на цей час відсутні комплексні дослідження для обґрунтування економічної стратегії.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання ефективного управління діяльністю соціально-економічних систем та використання новітніх інформаційних та інноваційних технологій в умовах нестабільного середовища розглядаються в роботах таких відомих вчених як Рамазанова С.К., Лисенко Ю.Г., Рогози М.Є., Іванова М.М. та ін. Ефективність функціонування, зростання і розвитку економічної системи, а також економічного об'єкту, багато в чому залежить від рівня і інтенсивності вживання сучасних нових технологій (НТ) (інформаційних, інноваційних, наукоємних, конкурентоздатних та тому подібних) [1]. Ефективність діяльності любого економічного об'єкту залежить від сукупності факторів, які виникають в середовищі господарювання, тому дуже важливо своєчасно розпізнавати фактори впливу на діяльність, а також вміти виявляти і змінювати параметри середовища діяльності за рахунок правильного прогнозу. Це можливо здійснити при ефективній інформаційній системі управління [2].

**Мета статі.** Підприємствам туристичного бізнесу необхідно запланувати ефективність виробництва і розрахувати обсяг грошових коштів на компенсацію витрат виробництва туристичного продукту, що включають як власні так і позикові кошти.

Критеріями ефективності являються:

- приріст власних засобів підприємства за певний період часу;
- підвищення обсягу продажів (частки ринку);
- підвищення фінансової стійкості (забезпеченості власними коштами);
- ефективність використання наявних коштів;
- ділова репутація (виконання зобов'язань перед постачальниками і покупцями);
- максимальне використання виробничих потужностей.

Грошовий потік формується на основі економічних відносин між учасниками туристичної діяльності, тобто між туристами та підприємствами туристичного бізнесу та являє собою сукупність розподілених у часі надходжень і

виплат грошових коштів. Ці відносини охоплюють потоки туристів, тур продукту (послуг), а також потоки платіжних засобів, найчастіше в грошовій формі. Ефективно організований рух грошових коштів забезпечує ліквідність підприємства, прискорення обороту капіталу, зниження ризику неплатоспроможності, дає можливість отримати додатковий прибуток з метою розвитку діяльності підприємства туристичного бізнесу та підвищення рентабельності інвестованого капіталу.

Невизначеність задач управління і прогнозування може бути пов'язана не тільки з неформалізуемістю якихось даних, а також з неточним наданням окремих числових параметрів.

При прогнозуванні часто використовують наближені значення показників. Такий інноваційний інструмент теорії нечітких множин, як нечіткі числа, дозволяє врахувати невизначеність не тільки значення показника, а й думки експертів. Тому актуальним завданням являється побудова нечітких чисел для різних економічних показників.

**Матеріали і результати досліджень.** У даній статті представлені нечіткі математичні моделі оцінки та планування ефективності та розрахунку обсягу грошових витрат для виробництва туристичного продукту.

До найбільш поширених типів нечітких чисел відносяться трикутні нечіткі числа (ТНЧ) [3]. Загальний вид функції належності трикутного нечіткого числа представлено на рисунку 1.

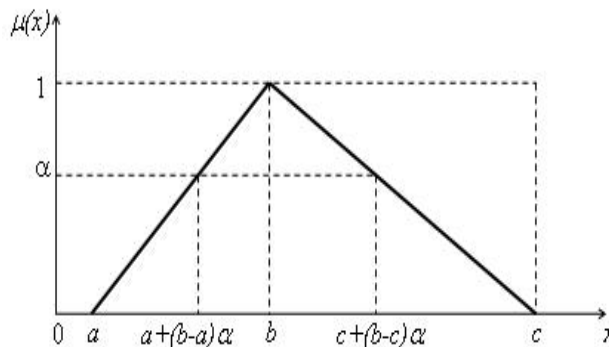


Рис. 1. Функція належності трикутного нечіткого числа

$$f_{\Delta}(x, a, b, c) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b < x \leq c \\ 0, & x > c \end{cases} \quad (1)$$

На рисунку 2 приведена розроблена автором схема руху матеріально-грошових потоків в підприємстві туристичного бізнесу.

Вихідний грошовий потік Gr1, компенсації витрат на виробництво туристичного продукту, поділяється на кілька складових: Gr11, Gr12, ..., Gr1n, - кожна з яких компенсує витрати на виробництво конкретного виду туристичного продукту і складається з власних і позикових коштів. Матеріальний потік виготовленого туристичного продукту (Mr11, Mr12, ..., Mr1n) надходить на свій

сегмент туристичного ринку, де реалізується і перетворюється в грошовий потік виручки по даному виду туристичного продукту:  $Gp_{21}, Gp_{22}, \dots, Gp_{2n}$ .

Потоки виручки складаються в сумарний потік виручки по підприємству туристичного бізнесу ( $Gp_2$ ). При цьому  $k_1$  - коефіцієнт перетворення грошового потоку на компенсацію витрат в матеріальний потік виробленого турпродукту,  $k_2$  - коефіцієнт перетворення обсягу виробленого турпродукту в грошовий потік виручки від реалізації продукції.

Вихідний грошовий потік  $Gp_1$ , компенсації витрат на виробництво туристичного продукту, поділяється на кілька складових:  $Gp_{11}, Gp_{12}, \dots, Gp_{1n}$ , - кожна з яких компенсує витрати на виробництво конкретного виду туристичного продукту і складається з власних і позикових коштів. Матеріальний потік виготовленого туристичного продукту ( $Mp_{11}, Mp_{12}, \dots, Mp_{1n}$ ) надходить на свій сегмент туристичного ринку, де реалізується і перетворюється в грошовий потік виручки по даному виду туристичного продукту:  $Gp_{21}, Gp_{22}, \dots, Gp_{2n}$ .

Потоки виручки складаються в сумарний потік виручки по підприємству туристичного бізнесу ( $Gp_2$ ). При цьому  $k_1$  - коефіцієнт перетворення грошового потоку на компенсацію витрат в матеріальний потік виробленого турпродукту,  $k_2$  - коефіцієнт перетворення обсягу виробленого турпродукту в грошовий потік виручки від реалізації продукції.

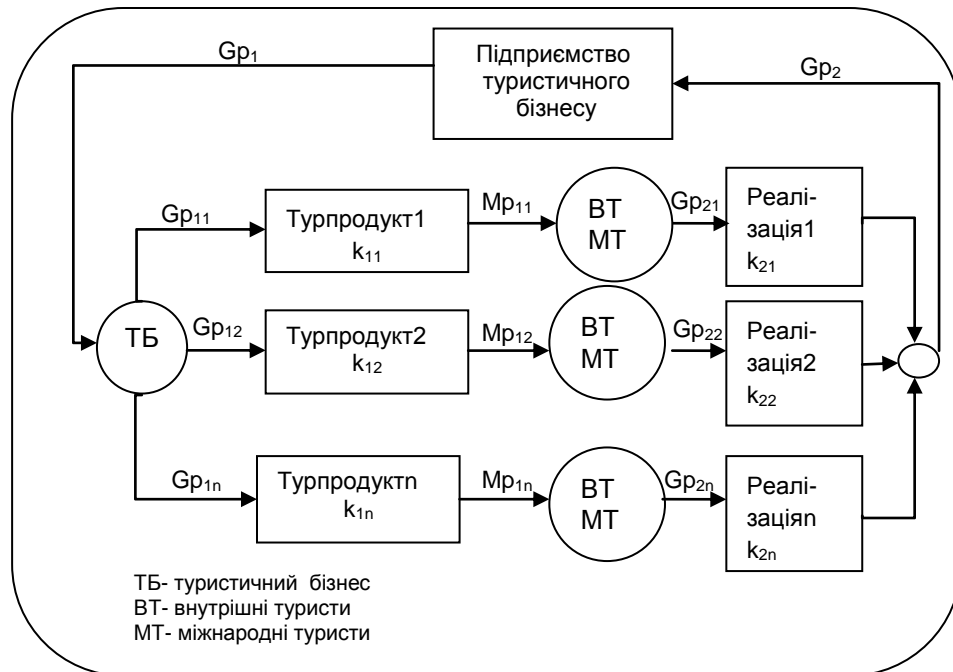


Рис.2. Схема руху матеріально-грошових потоків в підприємстві туристичного бізнесу

Математичний аналіз матеріально-грошових потоків даної схеми дозволив розрахувати грошовий потік від реалізації готового туристичного продукту і побудувати детерміновану модель оцінки та планування ефективності підприємства туристичного бізнесу :

$$Gp_2 = \sum_{i=1}^n Gp_{2i} = \sum_{i=1}^n C_{fi} Mp_{1i} = \sum_{i=1}^n \frac{C_{fi}}{V_{fi}} Gp_{1i} \quad (2)$$



$$E_{fi} = \frac{C_{fi}}{V_{fi}} = \frac{Gp_{2i}}{Gp_{1i}} \quad (3)$$

де  $E_{fi}$ - ефективність і-го виробничого потоку;

$C_{fi}$  - ціна реалізації одиниці туристичного продукту по і-му напрямку;

$V_{fi}$  - витрати підприємства туристичного бізнесу на виробництво одиниці туристичного продукту по і-му напрямку;

$n$  – кількість об'єктів по і-му напрямку.

Загальна ефективність підприємства туристичного бізнесу дорівнює

$$E_{fm} = \sum_{i=1}^n E_{fi} \xi_i, \quad (4)$$

де

$$\xi_i = \frac{Gp_{1i}}{Gp_1} \quad (5)$$

Коефіцієнт  $\xi_i$  показує, яка частка від фінансового потоку  $Gp_1$  йде на компенсацію витрат при виробництві туристичного продукту по і-му напрямку.

Якщо  $E_{fm} < 1$ , то підприємство несе збитки, при  $E_{fm} > 1$  підприємство отримує прибуток. Дана детермінована модель не враховує випадковий характер туристичного бізнесу і може бути використана тільки для оцінки ефективності.

При виробництві туристичного продукту невизначеною величиною є величина, яка характеризує інтенсивність туристичного потоку. Позначимо інтенсивність туристичного потоку як  $int$ . Побудуємо трикутне нечітке число для прогнозованої величини інтенсивності  $int$ . Ось абсцис характеризує ступінь впевненості експерта, ось ординат - значення величини інтенсивності туристичного потоку.

На рисунку 3 представлено трикутне нечітке число найбільш ймовірного значення інтенсивності  $int$  (трикутник ABC). Вершина B характеризує значення інтенсивності туристичного потоку  $int$  - найбільш ймовірний рівень інтенсивності. Вершини A і C - ліва і права границя отриманого трикутного нечіткого числа, які характеризують, відповідно, мінімальний  $int_{min}$  і максимальний  $int_{max}$  рівні інтенсивності.

$\beta_{min}$  – коефіцієнт граничного неблагополуччя,  $\beta_{max}$  – коефіцієнт граничного везіння. Дані коефіцієнти необхідні для отримання числових значень  $int_{min}$  и  $int_{max}$ :

$$int_{min} = int - int \beta_{min} = int(1 - \beta_{min})$$

$$int_{max} = int + int \beta_{max} = int(1 + \beta_{max})$$

По мірі наближення до точок A і C впевненість експерта в досягненні граничних значень для інтенсивності падає. Це пов'язано з тим, що  $\beta_{max}$  треба розраховувати при найбільш сприятливих умовах, а  $\beta_{min}$  - при самих несприятливих умовах, а ймовірність наступу самих найкращих або самих найгірших умов прагне до нуля. У загальному випадку  $\beta_{min} \neq \beta_{max}$ , причому  $\beta_{max} < \beta_{min}$ . Таким чином, отримуємо трикутне нечітке число  $int = (int_{min}; int; int_{max})$  - «Значення інтенсивності дорівнює приблизно  $int_i$  однозначно лежить в діапазоні  $[max; min]$ ».

Інтенсивність туристичного потоку по будь-якому напрямку може дорівнювати 0, тому що туристи зовсім можуть не прийти за будь-яких обставин,

відповідно, можна уточнити ліву границю трикутного нечіткого числа. При цьому отримуємо ТНЧ значення інтенсивності:

$int = (0; int; int\ max)$  – «Значення інтенсивності дорівнює приблизно  $int$  однозначно лежить в діапазоні  $[0; int\ max]$ ».

Таким чином, врахована невизначеність виробництва туристичного продукту.

В теорії нечітких множин застосовується поняття  $\alpha$ -рівня, коли необхідно визначити операцію «більше або дорівнює». Це буває корисно, коли для рішення конкретної задачі приходиться задаватися мінімальним рівнем належності нечітких чисел, тобто допустимим рівнем нечіткості.  $\alpha$ -рівнем (або множиною  $\alpha$ -рівня) нечіткої множини «Значення інтенсивності дорівнює примірно  $int$ » називається підмножина універсума «Всі можливі значення інтенсивності», елементи якої мають ступені належності більш або рівні  $\alpha$ . На рисунку 3 представлено трикутне нечітке число  $B = (int\ min; int; int\ max)$ . Для нього множиною  $\alpha$ -рівня ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ) є інтервал  $[int\ L(\alpha); int\ R(\alpha)]$ . В даному випадку значення  $\alpha$  дорівнює заданому рівню впевненості експерта у тому, що реальні умови для отримання плануємої інтенсивності відповідають прогнозованим умовам [1]. Наприклад, при  $\alpha = 0,7$ , інтервал достовірності для  $int$  дорівнює  $[int\ L; int\ R]$  (рис. 3).

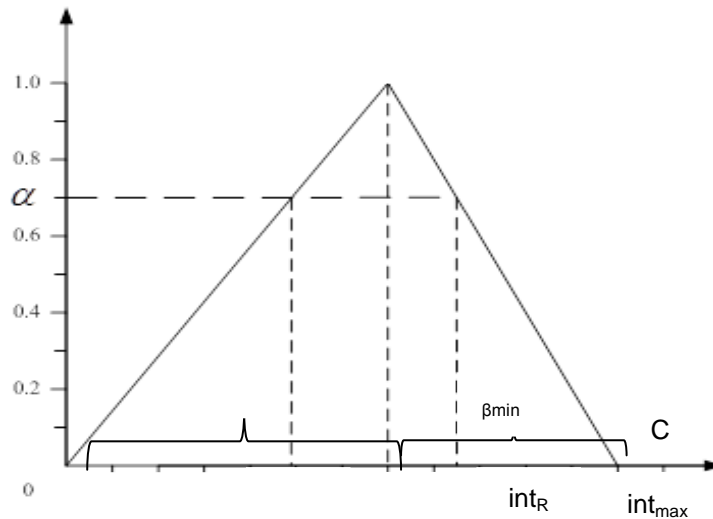


Рис. 3.  $\alpha$ -рівень трикутного нечіткого числа найбільш ймовірного значення інтенсивності туристичного потоку

Розрахуємо витрати підприємства туристичного бізнесу на виробництво одиниці туристичного продукту  $i$ -го виду з урахуванням інтервалу достовірності нечіткої множини «Значення інтенсивності дорівнює приблизно  $int$ ». Матеріальний потік обсягу виробництва туристичного продукту по  $i$ -му напрямку розрахуємо так:

$$M_{pli} = int_i \cdot x_i, \quad (6)$$

де  $x_i$  – кількість об'єктів для прийому туристів по  $i$ -му напрямку;  
 $int_i$  – інтенсивність туристичного потоку  $i$ -го напрямку.

Також:

$$M_{pli} = \frac{Gp_{li}}{Vf_i} \quad (7)$$

З урахуванням (6) і (7) отримуємо:

$$V_{fi} = \frac{Gp_{1i}}{\text{int}_i \cdot x_i} \quad (8)$$

З урахуванням інтервалу достовірності нечіткої множини «Значення інтенсивності дорівнює примірно  $\text{int}$ », маємо значення витрат підприємства туристичного бізнесу на виробництво одиниці туристичного продукту по  $i$ -му напрямку:

$$[V_{fiL}; V_{fiR}] = \frac{Gp_{1i}}{[\text{int}_{iL}; \text{int}_{iR}] \cdot x_i} \quad (9)$$

Далі, в дослідженні розроблена нечітка модель планування грошового потоку виручки та ефективності підприємства туристичного бізнесу. Основні операції з трикутними невід'ємними числами визначаються в термінах інтервальної арифметики наступним чином:

- звичайне число є окремий випадок трикутного нечіткого числа;
- сума трикутних нечітких чисел є трикутне нечітке число;
- ТНЧ, помножене на звичайне число, є ТНЧ.

Якщо підставимо розраховане значення витрат підприємства туристичного бізнесу на виробництво одиниці туристичного продукту по  $i$ -му напрямку (9) в (2), то отримуємо нечітку модель планування грошового потоку виручки:

$$[Gp_{2L}; Gp_{2R}] = \left[ \sum_{i=1}^n (\text{int}_{Li} \cdot x_i \cdot C_{fi}), \sum_{i=1}^n (\text{int}_{Li} \cdot x_i \cdot C_{fi}) \right] \quad (10)$$

Таким чином, враховуючи (3), (4) та (5), получимо нечітку модель планування ефективності підприємства туристичного бізнесу:

$$[E_{fmL}; E_{fmR}] = \left[ \sum_{i=1}^n \left( \frac{\text{int}_{Ri} \cdot x_i \cdot C_{fi}}{Gp_1} \right), \sum_{i=1}^n \left( \frac{\text{int}_{Li} \cdot x_i \cdot C_{fi}}{Gp_1} \right) \right] \quad (11)$$

Ця економіко-маєтична модель ефективності враховує невизначеність виробництва туристичного продукту, що дійсно відповідає реальним умовам функціонування економічних систем. Розрахуємо обсяг грошових коштів, що компенсують витрати на виробництво з урахуванням інтервалу достовірності нечіткої множини «Значення інтенсивності дорівнює приблизно  $\text{int}$ » та заданим рівнем ефективності. Враховуючи (3), (4) і (5), (9) получимо інтервал ймовірності розрахунку обсягу грошових витрат на виробництво туристичного продукту:

$$[Gp_{1L}; Gp_{1R}] = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (\text{int}_{Li} \cdot x_i \cdot C_{fi})}{E_{fm}}, \frac{\sum_{i=1}^n (\text{int}_{Li} \cdot x_i \cdot C_{fi})}{E_{fm}} \right] \quad (12)$$

Для розрахунків будемо використовувати значення ефективності підприємства туристичного бізнесу, обчислене за формулою (4).

Приведемо приклад розрахунків за представленими моделями.

Припустимо, підприємство туристичного бізнесу займається виробництвом туристичного продукту за наступними напрямками: Єгипет, Туреччина, Таїланд, ОАЕ, Шрі-Ланка. Експертами підприємства заповнюється таблиця з вихідними даними наступного вигляду:

Таблиця 1

## Вихідні величини для розрахунку ефективності

Найменування напрямку	$x_i$ од	$C_{fi}$ , грн.	$int_i$ , %	$Gp_{1i}$ , грн..
Єгипет	150	5000	80	450750
Туреччина	200	4500	83	550000
Таїланд	180	9000	75	894400
ОАЕ	120	7000	78	577600
Шрі-Ланка	220	10000	71	1300000

Розрахунки ефективності підприємства туристичного бізнесу виконаємо згідно (4) з урахуванням (3), (5) і (8). В ідеальних умовах ефективність підприємства буде відповідати такому значенню:

$$E_{fn} = 1,285$$

Далі розрахуємо ефективність за допомогою нечіткої моделі.

Таблиця 2

## Задані величини для розрахунку ефективності

Найменування Напрямку	$x_i$ , од	$C_{fi}$ , грн./од	$int_i$ , %	$Gp_{1i}$ , грн	$int_{imax}$ , %	$\alpha$
Єгипет	150	5000	80	450750	95	0,7
Туреччина	200	4500	83	550000	96	0,75
Таїланд	180	9000	75	994400	95	0,8
ОАЕ	120	7000	78	577600	94	0,9
Шрі-Ланка	220	10000	81	1300000	95	0,7

Для цього експертам необхідно додати до існуючих даних ще й дані про максимально можливій мірі інтенсивності ( $int_{max}$ ) і власній впевненості в тому, що інтенсивність дорівнюватиме найбільш ймовірній інтенсивності, тобто задати  $\alpha$ -рівень для кожного виду туристичного продукту (таблиця 2).

Ліва та права границі інтервала достовірності інтенсивності розраховуються за такими формулами (рис. 3):

$$int L = int \cdot \alpha; \quad int R = int_{max} - (int_{max} - int) \cdot \alpha. \quad (13)$$

Розраховані значення інтервалу достовірності трикутного нечіткого числа «Значення інтенсивності дорівнює примірно  $int$  та одночасно лежить в діапазоні  $[0; int_{max}]$ », представлені у таблиці 3.

Таблиця 3

## Розрахунок значень інтервалу достовірності ТНЧ

Найменування напрямку	$int_{iL}$ , %	$int_{iR}$ , %
Єгипет	56	84,5
Туреччина	62,25	86,25
Таїланд	60	79
ОАЕ	70,2	79,6
Шрі-Ланка	56,7	85,2

Зробимо розрахунки ефективності підприємства туристичного бізнесу з урахуванням інтервалу вірогідності для інтенсивності згідно (11). В умовах невизначеності ефективність підприємства буде знаходитися в наступному інтервалі:

$$[E_{fmL}; E_{fmR}] = [0.97; 1.34].$$

Таким чином, підприємство туристичного бізнесу буде нести збитки, тому що  $E_{fmL} < 1$ .

Слідуючим кроком обчислимо інвестиції в підприємство туристичного бізнесу з урахуванням інтервалу достовірності нечіткої множини «Значення інтенсивності дорівнює приблизно int» і заданим рівнем ефективності. Інтервал достовірності для грошового потоку компенсації витрат на виробництво туристичного продукту буде дорівнювати за формулою (12) та даними таблиць 2 і 3:

$$[Gp_{1L}; Gp_{1R}] = [2925548.6; 4072249].$$

Таким чином, щоб отримати ефективність  $E_{fm} = 1,285$  при мінімальній інтенсивності з інтервалу достовірності ( $int_{iL}$ ), необхідно витратити 4072249 грн. При максимальній інтенсивності з інтервалу достовірності ( $int_{iR}$ ) необхідно звитратити 2925548,6 грн.

Для ефективного управління діяльністю підприємства туристичного бізнесу треба оптимізувати грошові потоки, які залежать як від зовнішніх, так і від внутрішніх факторів. [4]. З метою підвищення фінансово-економічної ефективності необхідно вирішити завдання розподілу платіжних засобів підприємства туристичного бізнесу в динаміці. Для реалізації цього дослідження слід використовувати інноваційну технологію – генетичний алгоритм [5], який має змогу в умовах недостатньої інформації зі звітних документів швидко оцінювати та обґрунтовувати рішення по оперативному управлінню фінансами.

**Висновки.** В результаті досліджень руху грошових потоків у підприємстві туристичного бізнесу отримані результати:

- з використанням теорії нечітких множин побудоване трикутне нечітке число для прогнозування значення рівня інтенсивності туристичного потоку;
- на підставі інтервалу достовірності нечіткої множини «Значення інтенсивності дорівнює приблизно int»;
- одержані інтервали достовірності для грошового потоку виручки від реалізації туристичних продуктів;
- розроблена модель обґрунтування ефективності використання інвестиційних коштів, що враховує невизначеність виробництвотурпродуктів та відповідає реальним умовам функціонування економічних систем;
- розроблена нечітка модель розрахунку обсягу грошових витрат для створення туристичних продуктів;
- обґрунтована доцільність використання генетичного алгоритму для оптимізації грошових потоків підприємства туристичного бізнесу.

## Література

1. Рамазанов С.К. Інноваційні технології антикризового управління економічними системами: монографія/ Рамазанов С.К., Надьон Н.О., Кришталь Н.І., Степаненко О.П., Тимашова Л.А.; Під ред.. проф.. С.К.Рамазанова.- Луганськ-Київ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2009. – 554 с.
2. Рогоза М.Є. Управління потенціалом підприємства в умовах динамічного розвитку економіки / Рогоза М.Є. // Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму. - 2010.-№1(3).-Том1. - С .281-288.
3. Ефанова Н.В., Лойко В.И. Модели и методики управления рисками в производственных системах АПК: Монография (научное издание). – Краснодар: Куб-ГАУ, 2008. – 217 с .
4. Рамазанов С.К., Дубинина Т.В., Попов М.Е. Оптимизация денежных потоков с использованием генетического алгоритма./ <http://www.dgma.donetsk.ua/~kiber/neyro2002/art24.htm>
5. Михалевич В.С., Волкович В.Л., Яценко Ю.П. Многокритериальный анализ темпов конверсии на базе интегральных моделей. Кибернетика и системный анализ. 1993. - с.36-46.

***Рамазанов С.К., Виткова Т.О. Некоторые модели и инструменты эффективной деятельности экономического объекта.***

В статье приведены экономико-математические модели процессов движения денежных средств с использованием теории нечетких множеств, разработаны нечеткие математические модели обоснования эффективности использования инвестиционных средств для предприятия туристического бизнеса и показаны результаты экономико-математического моделирования. Обоснована целесообразность применения генетического алгоритма для оптимизации денежных потоков.

**Ключевые слова:** экономический объект, инновационные технологии, эффективное управление, информационная система, развитие, экономико-математическая модель, нестабильная среда, треугольное нечеткое число, инвестиционная привлекательность, генетический алгоритм, денежный поток, экономические показатели.

***Ramazanov S.K., Vitkova T.O. Some models and tools of effective economic object.***

The article presents the economic and mathematical models of the processes of cash flow using the theory of fuzzy sets, fuzzy mathematical models developed by study of the effectiveness of the investment funds for tourism businesses and shows the results of economic-mathematical modeling. The use of genetic algorithm is justified to optimize cash flow.

**Keywords:** economic object, innovative technologies, effective management, information system, development, economic-mathematical model, unstable environment, a triangular fuzzy number, investment attractiveness, genetic algorithm, cash flow, economic performance.

Рамазанов С.К. – докт. екон. наук, докт. техн. наук, проф., зав.каф. ЕК, СНУ ім. В. Даля  
Віткова Т.О. – здобувач, асистент, ДонДТУ, каф. ЕК та ІТ.

Поступило до редакції 10.02.2012

Г.Г. Воронова

## **ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ РЕГІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

В статі розглядається економічна безпека як складова національної, так і регіональної безпеки. Надається структурна схема категорії «економічна безпека регіону». Виділяються основні підходи до бачення економічної безпеки.

**Ключові слова:** національна безпека, регіональна безпека, економічна безпека, регіональні інтереси, загрози, умови і фактори стабільності.

**Постановка проблеми.** Поглиблення ринкових відносин і, як наслідок, відкритість національної та регіональної економік зумовляють необхідність забезпечення безпеки соціально-економічних процесів у державі. В Україні це завдання покладене на політику національної безпеки, державну регіональну політику і, власне, на соціально-економічну політику самих регіонів. Концепція реалізації цих системних заходів повинна ґрунтуватися на принципових положеннях законів «Про основи національної безпеки України» [1] і «Про стимулювання розвитку регіонів» [2]. З наданням певної незалежності виконавчим органам влади на місцях і місцевого самоврядування в питаннях визначення пріоритетів в управлінні підвідомчими територіями набуває сили проблема економічної безпеки. Початково виявившись на державному рівні, стає дедалі більш актуальною саме на регіональному рівні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання пов'язаності національної безпеки із забезпеченням економічної безпеки всіх регіонів країни розглядали провідні вітчизняні і зарубіжні фахівці та науковці: Г.А. Пастернак-Таранушенко, В.І. Мунтян, В.М. Геєць, Я.А. Жаліло, Л.І. Абалкін, В.К. Сенчагов, Б. Бузан. Регіональний вимір соціально-економічних процесів досліджені О.Ф. Новіковою, Т.С. Клебановою, М.М. Єрмошенко, Ю.Г. Лисенко та іншими.

Основні засади розроблені цими вченими є актуальними для України досі, однак впровадження нових законодавчих положень та політичних концепцій вимагають подальшого дослідження системи економічної безпеки регіону.

**Мета статі.** Визначити місце економічної безпеки регіону в багаторівневій системі національної безпеки. Це позиціонування надасть змогу визначитися зі структурною схемою категорії «економічна безпека регіону» та виділити основні підходи до її тлумачення.

**Матеріали і результати досліджень.** У сучасних умовах економічна безпека на всіх рівнях набуває першочергового значення, оскільки вона є основою суверенітету, незалежності, демократичності країни і визначає напрями для прийняття основних соціально-економічних рішень. Економічна безпека органічно включена в систему національної безпеки держави, тому спочатку необхідно розглянути цю багаторівневу систему, спираючись на її базові елементи. В систему національної безпеки згідно Закону України «Про основи національної безпеки України» [1] входять суб'єкти (Президент України, Верховна Рада України, Кабінет Міністрів України, суди загальної юрисдикції, Рада національної безпеки і оборони України, міністерства та центральні органи виконавчої влади, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування та інші суб'єкти забезпечення національної безпеки (стаття 4 [1])), об'єкти (державна територіальна цілісність та недоторканність; суспільні духовні, культурні, історичні, інтелектуальні та матеріальні цінності; конституційні

права і свободи людини і громадянина (стаття 3 [1])) та наступні складові: економічна, політична, воєнна, технологічна, екологічна, соціальна, демографічна, продовольча, енергетична, фінансова та інформаційна безпека (рис. 1).

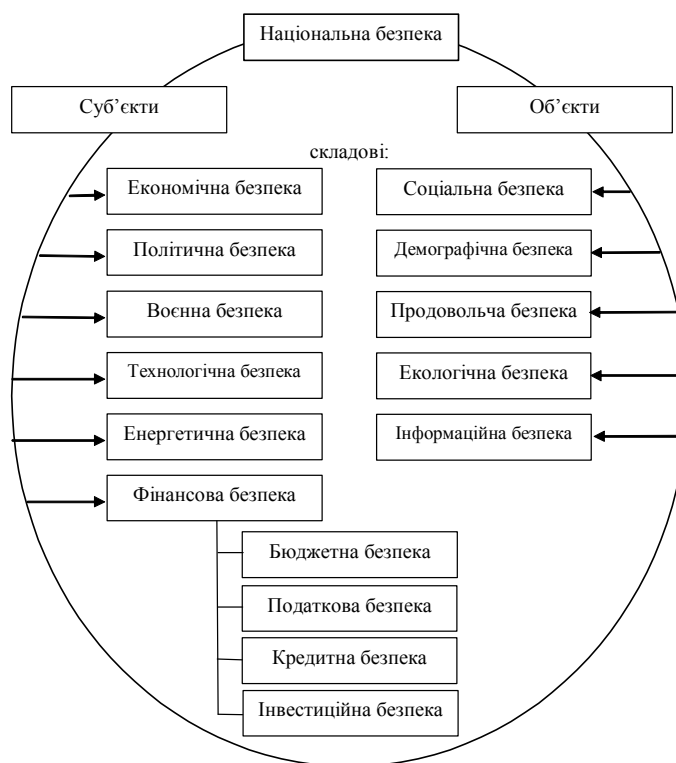


Рис. 1. Система національної безпеки держави

Провідною у системі національної безпеки вважається економічна безпека, оскільки всі види безпеки так чи інакше не можуть бути достатньою мірою реалізовані без економічного забезпечення. Однак вона сама значною мірою залежить від соціальної та політичної стабільності у суспільстві, рівня правового та інформаційного забезпечення.

Економічну безпеку, що є базовою складовою національної безпеки треба розглядати, як взаємопов'язану систему певних рівнів (рис. 2). Національний рівень представлений безпекою держави, галузі, регіону, підприємства, до складу кожної системи з ієрархії входить економічна безпека. Економічна безпека всіх рівнів взаємозалежна, оскільки безпека нижніх рівнів складає відповідно основу верхніх рівнів.



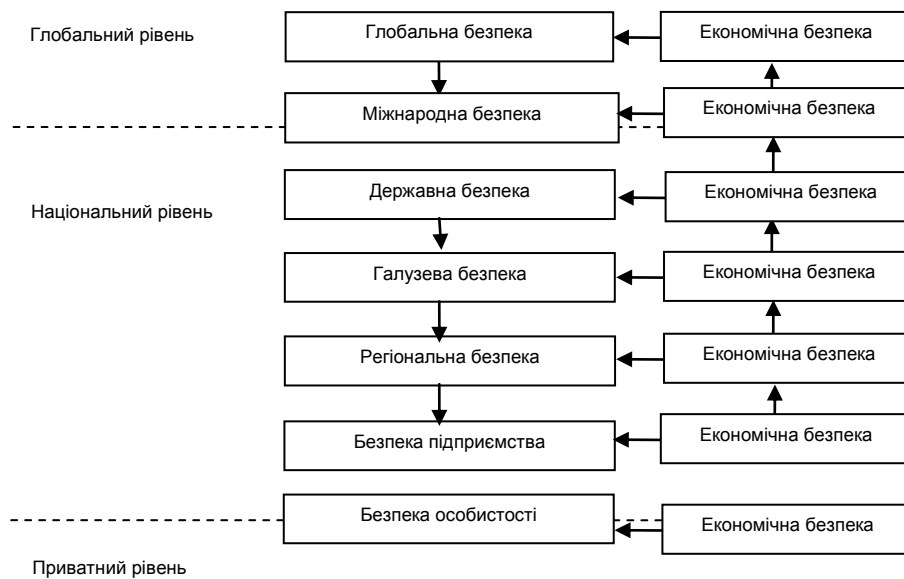


Рис.2. Рівні економічної безпеки

В основі економічної безпеки регіону як категорії відображаються регіональні інтереси і необхідність їхнього захисту від різноманітних внутрішніх (у межах регіону) і зовнішніх загроз при дотриманні балансу із загальнодержавними, регіональними та місцевими інтересами [3] (рис. 3). Економічна безпека, виявляючись у сферах діяння інших видів безпеки, проникаючи в них і взаємодіючи з ними, у свою чергу акумулює в собі їх вплив.

Регіональні інтереси в сфері економічної безпеки можуть бути ототожені з економічними інтересами. Отже, регіональні економічні інтереси це потреби окремих територіальних утворень, що розкриваються у поставлених цілях, конкретних завданнях та діях щодо їх досягнення. В системі регіональної безпеки інтересами є раціональне використання наявного економічного потенціалу, реалізація ефективної соціально-економічної політики регіону, збалансованість та інтегрованість у фінансову систему країни, стабільний розвиток регіону.

Регіональні інтереси в сфері економічної безпеки можуть бути систематизовані за ознакою їх узгодження з національно-державними інтересами (визначеними в [1]) та інтересами інших регіонів:

- загальні – це інтереси, властиві будь-якому регіону незалежно від специфіки його економічної системи і узгоджені з національно-державним інтересам;
- специфічні – це інтереси, зумовлені економічними і геополітичними особливостями регіону, але узгоджені з національно-державним інтересам;
- приватні – це інтереси регіону, які суперечать єдиній концепції забезпечення економічної безпеки національного господарства.

Основою економічної безпеки виступає збалансована реалізація економічних інтересів різного рівня, їх динамічна взаємодія.

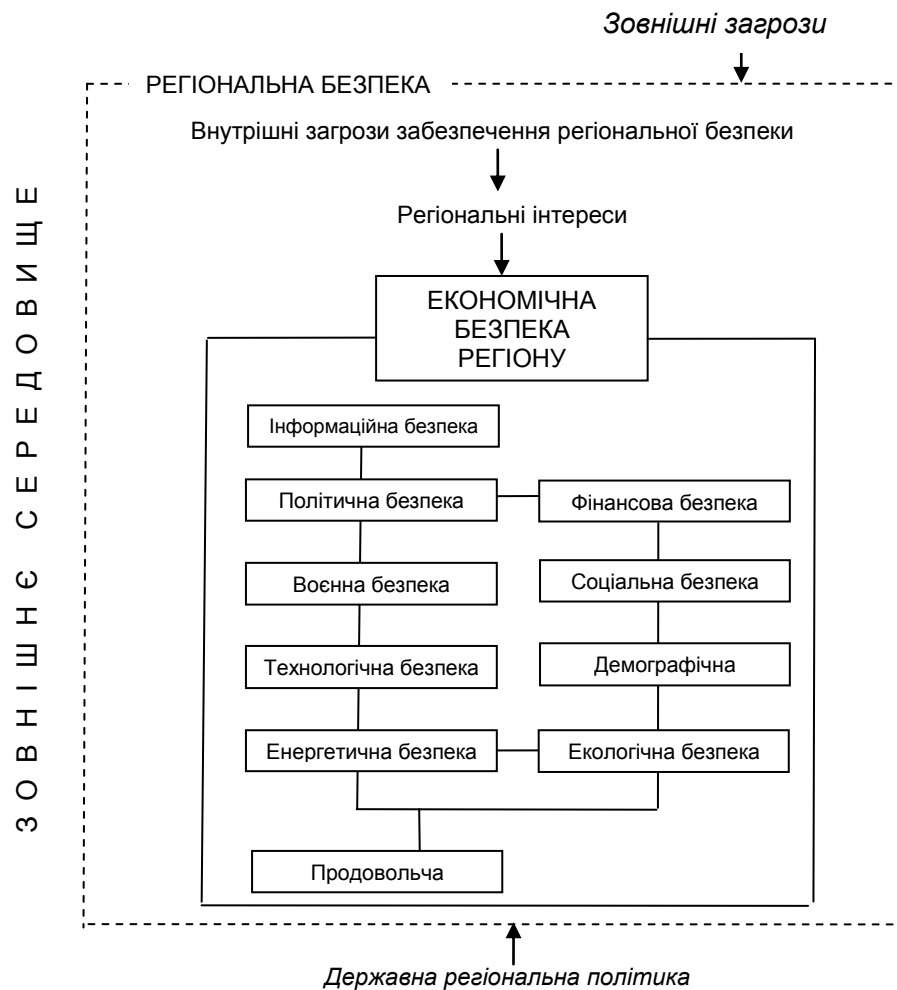


Рис.3. Структурна схема категорії «економічна безпека регіону»

Посягання на регіональні інтереси це є загрози забезпечення регіональної безпеки. Загрози це зовнішні та внутрішні деструктивні впливи. Покращити організацію протидії загрозам з врахуванням їх конкретних особливостей допомагає їх класифікація за різними критеріями. Однак, не існує визначеного переліку загроз економічним інтересам, бо вони видозмінюються залежно від стану та рівня розвитку економічної системи. В узагальненому вигляді класифікацію загроз економічній безпеці можна здійснити за такими критеріями:

- за місцем виникнення (зовнішні, внутрішні),
- за ступенем небезпеки (слабкі, сильні),
- за можливістю здійснення (потенційні, реальні),
- за часом впливу (короткострокові, довгострокові),
- за тривалістю дії (тимчасові, постійні),
- за ставленням до них (об'єктивні, суб'єктивні),
- за характером спрямування (прямі, непрямі),
- за змістом (економічні, соціальні, екологічні, комплексні).

Первинними загрозами все ж є внутрішні, оскільки загрози зовнішнього характеру багато в чому виступають наслідком внутрішніх проблем і протиріч. У межах регіону джерелами внутрішніх загроз виступають: глибоке соціальне розшарування населення, низькі темпи промислового та сільськогосподарського розвитку, граничний рівень безробіття, нецільове використання бюджетних коштів, помилки у формуванні регіональної економічної політики. Зовнішніми носіями небезпеки для регіону можуть бути наступні: державна регіональна політика, державна економічна політика, політика інших регіонів, міжнародні зв'язки та іноземні програми розвитку, іноземні інвестиції.

Часто загрози сприймаються як дуже широка група явищ, що негативно оцінюються. Проте фактично частина явищ має характер не стільки загроз, як «викликів» для політики безпеки, тобто нових ситуацій, в котрих з'являється потреба, що вимагає дати адекватну відповідь і розпочати відповідні дії. Виклики, щодо котрих не буде відповідної реакції, можуть тоді трансформуватися у загрози для безпеки. А отже, економічна безпека повинна випереджати і нейтралізувати загрози, що наносять значний збиток соціально-економічному розвитку регіону.

Як показує аналіз наукової літератури, досі не існує загальновизнаного і одностайного трактування поняття та елементів системи «економічна безпека», як у вітчизняній, так і зарубіжній науці. Основні тлумачення його змісту провідними вченими, що займаються питаннями національної економічної безпеки наведено у [4-10]. Підсумком визначень цими авторами може бути виокремлення підходів до бачення економічної безпеки як:

- стан економіки і інститутів влади, що забезпечують здатність економіки до розширеного відтворення, конкурентоспроможності економіки;
- сукупність умов і факторів, які забезпечують незалежність економіки;
- комплекс заходів, спрямованих на розвиток економіки, включаючи механізм протидії загрозам.

Для економічної безпеки регіону як підсистеми національної економіки вище наведені визначення і підходи є також застосовні. Тільки, звичайно, в даних аспектах розглядається економічна система регіону і сукупність її властивостей.

Розглянемо економічну безпеку регіону послідовно за наведеними підходами. По-перше, під економічною безпекою регіону розуміється такий стан економічної системи, що забезпечує стабільність, стійкість і поступовість розвитку регіону, певну незалежність і інтеграцію з економікою держави в умовах дії різного роду дестабілізуючих загроз. По-друге – це сукупність умов і факторів, що характеризують стабільність поточного стану і визначають характер відтворення економічної безпеки регіону (рис. 4).

По-третє, економічну безпеку регіону можна розглядати, як комплекс заходів спрямованих на розвиток економіки регіону, що виражається в наступних проявах, наприклад:

- можливості проводити власну економічну політику в межах державної політики;
- здатності самостійно здійснювати економічні заходи з попередження, локалізації соціально-вибухових ситуацій у регіоні;
- можливість економічної допомоги суміжним регіонам, де існуюча незбалансована економічна ситуація може негативно відобразитися на економічних інтересах регіону і встановлення міжрегіональних зв'язків;

- можливість стабільно підтримувати відповідність існуючих (діючих) на території економічних нормативів директивно затвердженим для території на конкретний період часу, що дозволяє зберегти (або відновити) гідний рівень життя населення, тощо.

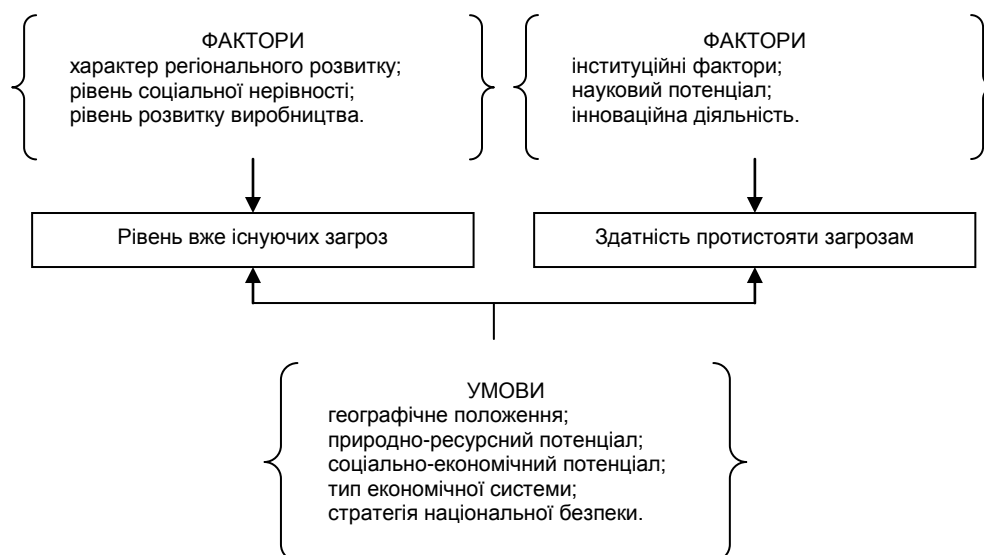


Рис.4. Умови і фактори, що характеризують стабільність поточного стану економічної безпеки регіону

Отже, у цій роботі пропонується визначати економічну безпеку регіону як стан багаторівневої регіональної системи, що виступає результатом захищеності, реалізації і зовнішньої збалансованості економічних інтересів, з врахуванням сукупності умов і факторів, що визначають стабільність цього стану, в умовах дії різного роду дестабілізуючих загроз, яким протидіє комплекс заходів, спрямованих на соціально-економічний розвиток регіону.

**Висновки.** Відмінності у можливостях пристосування регіонів з різною структурою економіки до ринкових умов при зростаючій дії дестабілізуючих факторів призводить до поглиблення диспропорцій у рівнях соціально-економічного розвитку регіонів, здатних перетворитися на різного роду небезпеки для економіки регіонів та країни. Тому спираючись на теоретичні засади функціонування системи економічної безпеки регіону необхідно віднайти інструменти, що нададуть можливість оцінювати вплив нерівномірності соціально-економічного розвитку на стан цієї системи. Оскільки економічна безпека регіонів стає одним із пріоритетних напрямків стабільного функціонування держави.

## Література

1. Закон України «Про основи національної безпеки України» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, N 39, ст.351) <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=964-15>
2. Закон України «Про стимулювання розвитку регіонів» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2005, № 51, ст. 548) <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2850-15>
3. Закон України «Про засади внутрішньої і зовнішньої політики» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2010, № 40, ст.527) <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2411-17>
4. Пастернак-Таранушенко Г.А. Економічна і національна безпека України // Економіка України. – 1994. – №2. – С. 51-56.
5. Мунтіян В.І. Економічна безпека України / В.І. Мунтіян. – К. : КВІЦ, 1999. – 462 с.
6. Концепція економічної безпеки України / Ін-т економіки і прогнозування, кер. проекту В.М. Геєць. – К.: Логос, 1999. – 56 с.
7. Жаліло Я. Економічна стратегія держави: теорія, методологія, практика: монографія / Я. Жаліло. – К.: НІСД, 2003. – 368 с.
8. Абалкин Л.И. Экономическая безопасность России // Вестник Российской Академии наук. - Т.67. -1996. - № 9.
9. Абалкин Л. И. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение // Вопросы экономики. – 1994. – № 12. – С. 4–13.
10. Экономическая безопасность России: Общий курс: Учебник / Под ред. В.К. Сенчагова. 2-е изд. – М.: Дело, 2005. – 896 с.

***Воронова А.Г. Экономическая безопасность как составляющая системы региональной безопасностим.***

В статье рассматривается экономическая безопасность как составляющая национальной, так и региональной безопасности. Приводится структурная схема категории «экономическая безопасность региона». Выделяются основные подходы к трактовке экономической безопасности.

**Ключевые слова:** национальная безопасность, региональная безопасность, экономическая безопасность, региональные интересы, угрозы, условия и факторы стабильности.

***Voronova Anna. Economic security as a component of regional security system.***

The article deals with economic security as part of a national and regional security. A block diagram of the category «region economic security» gives. The main approaches to the economic security treatment mark out.

**Keywords:** national security, regional security, economic security, regional interests, threats, conditions and factors of stability.

Воронова Г.Г. – аспірант кафедри економічної кібернетики, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Поступило до редакції 14.02.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт, техн. наук, проф.

А.Е. Воронкова, Д.К. Воронков

## **СТРАТЕГІЧНІ ЗМІНИ ЯК БАЗИС ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА**

Обґрунтовано що основою розвитку підприємства є адекватні цілеспрямовані зміни в його діяльності. Визначено сутність стратегічного характеру змін в діяльності підприємства. Поглиблено взаємозв'язок поняття "стратегічні зміни" та "інноваційний розвиток". Надано класифікаційні ознаки та характеристики стратегічних змін в контексті інноваційного розвитку.

**Ключові слова:** підприємство, стратегічні зміни, інноваційний розвиток, взаємозв'язок, класифікація.

**Постановка проблеми.** Особливості функціонування сучасних промислових підприємств зумовлені переходом суспільства до постіндустріальної епохи, яка характеризується високим ступенем невизначеності зовнішнього середовища та складністю умов функціонування підприємств за умов жорсткої світової конкуренції, заснованої на інноваціях. Відповідно, визначальним принципом ефективної державної політики України має стати запровадження інноваційної моделі структурної перебудови та зростання економіки, що сприятиме утвердженню України як високотехнологічної держави.

Запорукою розвитку науково-технологічного потенціалу українських підприємств є їхня адаптація до змін зовнішнього та внутрішнього середовища. Стійкий інноваційний розвиток підприємства відбувається у випадку, коли в результаті змін параметри зовнішнього і внутрішнього середовища покращуються і сприяють реалізації подальших позитивних змін.

Дослідження еволюції наукових поглядів на джерела та рушійні сили інноваційного розвитку дає змогу зробити обґрунтовані висновки про те, що основою розвитку підприємства є адекватні цілеспрямовані зміни в його діяльності. Сукупність змін різної природи, характеру, інтенсивності є підґрунтям для переходу підприємства на вищий якісний рівень функціонування. Визначення типу і об'єкта змін залежить, перш за все, від розуміння сутності змін, взаємозв'язку між змінами та інноваційним розвитком підприємства, відповідного обґрунтування глибини, швидкості, масштабності змін, що проводяться, а також у визначенні можливостей підприємства для їх проведення. Тому дослідження змін як базису інноваційного розвитку підприємства є принципово важливим для їх успішного здійснення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед українських учених, які зробили значний внесок у дослідження проблематики розвитку підприємства або окремих його аспектів, слід назвати О.І. Амошу, І.Р. Бузько, В.М. Гейця, В.Г. Герасимчука, Ю.Б. Іванова, С.М. Ілляшенка, М.О. Кизима, Г.В. Козаченко, О.Е. Кузьміна, Р.М. Лепу, Ю.С. Погорелова, А.А. Пилипенка, В.С. Пономаренка, О.І. Пушкаря, І.П. Отенко, О.В. Раєвську, А.В. Сидорову, О.М. Тридіда, В.М. Ячменьову. Ними розглянуто фундаментальні та прикладні проблеми розвитку підприємства, сформовано уявлення про сутність розвитку та його базис, розроблено методи та інструментарій управління розвитком. Але віддаючи належне науковій і практичній значущості наукових праць вітчизняної та зарубіжної шкіл управління розвитком, слід зазначити, що дослідження стратегічних змін як базису інноваційного розвитку підприємства поки що вивчено недостатньо.

**Метою статті** є поглиблення взаємозв'язку поняття "стратегічні зміни" та "інноваційний розвиток" і виокремлення їх в окрему галузь дослідження.

**Матеріали і результати досліджень.** При роботі як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку підприємства постійно стикаються з проблемами, джерелом виникнення яких є вплив зовнішнього оточення, що характеризується мінливістю, непередбачуваністю та надзвичайною нестабільністю. За таких складних умов основою успішного розвитку, а подекуди і виживання підприємства є швидкість і адекватність його реакції на зміни, що відбуваються в зовнішньому середовищі.

Вирішальну роль у розвитку підприємства, націленого на виживання і зміцнення свого становища на ринку, відіграє інноваційна діяльність. Проте, зараз здійснення інноваційної діяльності на підприємствах України є досить проблематичними. Глобальна фінансова криза, що відбувається у світі, спровокувала економічну кризу і в Україні, що несприятливо позначилася також на роботі господарського комплексу. Переважна більшість промислових підприємств працює не на повну потужність, частина їх простоє місяцями. Основні фонди промислових підприємств у більшості морально і фізично застаріли, потребують модернізації, впровадження нових високопродуктивних технологій, переходу на випуск продукції світових стандартів. У цих умовах більшість українських підприємств різних галузей промисловості скоротила обсяг випуску продукції і, відповідно, завантаження виробничих потужностей. Відповідно, з 2000 до 2010 року в Україні поступово знижувалася кількість інноваційно активних підприємств. Так, частка підприємств, які впроваджували інновації, скоротилася від 14,8 відсотків до загальної кількості обстежених у 2000 році до 11,5 відсотків у 2010 році. Інноваційна активність суб'єктів господарювання за станом на 2010 рік залишалася досить низькою: нові рішення і технології упроваджували у виробництво лише 13,8 відсотків промислових підприємств [1].

Таким чином, Україні не вдалося подолати негативну тенденцію зменшення промислових підприємств, що займаються інноваційною діяльністю. Щоб вижити в такій ситуації, підприємства повинні безперервно покращувати і перетворювати свою продукцію, удосконалювати виробничу й управлінську діяльність, а також пристосовуватися до постійних змін зовнішнього середовища шляхом пошуку нових ринків, удосконалення асортименту продукції та підвищення її якості. Відповідно, все більшого значення набувають системні зміни в роботі підприємства та його співробітників на більш досконалії основі. Інноваційні зміни стають обов'язковим елементом господарської діяльності підприємств та є передумовою і основною рушійною силою їх інноваційного розвитку, а це зумовлює необхідність удосконалення управління підприємством з використанням концепції управління змінами. Дана концепція повинна охоплювати всі заплановані й контрольовані зміни в різних підсистемах підприємства: стратегічного й оперативного управління, організаційної структури, маркетингу, виробництва, технологій, фінансів, інновацій, кадрів, інформації тощо. У процесі розробки відповідної концепції варто, передусім, визначитися зі стратегічними і тактичними аспектами управління змінами, що спрямовані на інноваційний розвиток підприємства.

Операційні зміни пов'язуються з новими системами, процедурами, структурами або технологіями, які безпосередньо впливають на організацію робочого процесу в межах частини підприємства. Під стратегічними змінами розуміють масштабні процеси організаційної трансформації, які відбуваються під впливом зовнішнього середовища та з урахуванням стану внутрішнього потенціалу підприємства.

Стратегічні зміни на підприємстві – це зміни, викликані бурхливим розвитком ринку або зміною цільових орієнтирів підприємства. Стратегічні зміни стосуються всіх аспектів діяльності підприємства, їх реалізація передбачає матеріально-технічне забезпечення довгострокових програм розвитку науково-технічної інфраструктури (лабораторій, наукових центрів), створення механізмів фінансування нововведень з підвищеним ризиком, здійснення великомасштабних науково-технічних програм тощо. Інакше кажучи, заходи стратегічного порядку орієнтовані на перспективний та системний розвиток інноваційної активності й зміцнення інноваційного потенціалу підприємств, і, як наслідок, підвищення якості продукції і конкурентоспроможності й ефективності виробництва, а тому можуть вважатися основою інноваційного розвитку підприємств.

У науковій літературі дослідженню сутності стратегічних змін приділяється досить пильна увага, відповідні питання зазвичай розглядаються в більшості підручників зі стратегічного менеджменту, починаючи від класичних праць І. Ансоффа [2] та завершуючи сучасними дослідженнями вітчизняних та російських авторів. Деякі фахівці вважають, стратегічні зміни постійним або ступінчастим процесом переходу організації на новий щабель з використанням існуючих ідей і концепцій. На думку О. Попова, стратегічні зміни – це основний конструктивний зміст будь-якої стратегії. Саме стратегічні зміни є головними носіями нової якості в ході розвитку організації, і саме стратегічні зміни є ключовим об'єктом управління в процесі реалізації як окремої спеціалізованої стратегії, так і корпоративної стратегії в цілому [3, с. 202].

Таким чином, під стратегічними змінами варто розуміти певні дії, що змушують організацію переходити з одного стану в інший, більш якісно і своєчасно реагувати на зміни зовнішнього середовища, що у свою чергу сприяє постійному розвитку організації, а при систематичному проведенні змін неухильно веде до підвищення якості її функціонування. Стратегічні зміни закладають основу майбутніх успіхів. Процес змін, що здійснюються, повинен отримати всебічну підтримку в усіх сферах діяльності підприємства. Кінцева мета стратегічних змін полягає в кращому здійсненні організаційної стратегії [4].

Стосовно рівня розробки питань щодо управління змінами при здійсненні інноваційної діяльності підприємства варто вказати на наявність стійкого словосполучення "інноваційні перетворення", що нерозривно пов'язані з реалізацією інноваційної стратегії підприємства. Реалізація інноваційної стратегії супроводжується перетвореннями як в оновленні складу і використанні різних ресурсів, так і в перепроєктуванні ділових процесів, що обумовлено нововведеннями в апараті управління й організаційній структурі. Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що, незважаючи на достатню кількість досліджень з питань управління стратегічними змінами та інноваційною діяльністю підприємства, їх понятійний апарат на даний момент існує відокремлено. Стратегічні зміни, які є предметом дослідження стратегічного менеджменту, в теорії управління інноваціями трансформуються в інноваційні перетворення, а їх стратегічний характер розглядається лише як залежність цих перетворень від типу інноваційної стратегії підприємства. Однак є очевидним, що прикметник "стратегічний" не лише можна, але й необхідно розглядати в набагато ширшому значенні, маючи на увазі як довгостроковий характер діяльності підприємства, так і системність заходів, що реалізуються, масштабність перетворень та ін. І оскільки, як вже зазначалося, саме стратегічні зміни в інноваційної діяльності підприємства є передумовою його інноваційного розвитку, необхідним є дослідження взаємозв'язку понять "стратегічні зміни" та "інноваційний розвиток" [5].



Сутність стратегічних змін, скерованих на інноваційний розвиток підприємства, можна зрозуміти за допомогою їх ідентифікації в розробленій системі класифікації змін. У табл. 1 визначено сукупність характеристик, притаманних стратегічним змінам щодо інноваційного розвитку підприємства. Ключовими чинниками наданої ідентифікації є ознаки "стратегічні зміни" та "інноваційний розвиток".

В таблиці наведено характеристику стратегічних змін щодо інноваційного розвитку промислового підприємства відповідно до класифікації змін. Слід зазначити, що за загальними ознаками класифікації стратегічні зміни щодо інноваційного розвитку підприємства можуть бути віднесені до певного типу змін. Так, за швидкістю змін вони є еволюційними, тобто такими трансформаційними змінами, що реалізуються поступово та розраховані на багато років; за сутністю змін – інтенсивними (якісними), оскільки спрямовані на якісне покращання способів, методів та технологій використання факторів виробництва тощо. Стосовно ж класифікації за специфічними ознаками, притаманними власне стратегічним змінам, не доцільно наголошувати на приналежності стратегічних змін щодо інноваційного розвитку до певного типу. Адже, наприклад, за глибиною стратегічних перетворень вони можуть бути як частковими (передбачати окремі зміни в будь-якій сфері діяльності підприємства при відносній стабільності зовнішнього середовища), так і кардинальними (обумовленими кардинальними змінами зовнішніх умов функціонування підприємства). Певний сумнів викликає лише можливість належності стратегічних змін щодо інноваційного розвитку до категорії таких, що коливаються (за класифікаційною ознакою "стратегічний масштаб змін"), адже зміни, спрямовані на інноваційний розвиток підприємства, безсумнівно мають конкретну мету та спрямованість.

Встановлення взаємозв'язку понять "стратегічні зміни" та "інноваційний розвиток", дало можливість дійти висновку, що стратегічні зміни зумовлюють масштабні процеси трансформації в діяльності підприємства, які відбуваються під впливом зовнішнього середовища та з урахуванням потенціалу підприємства, а вектор стратегічних змін на інноваційний розвиток передбачає позитивні якісні зрушення в діяльності підприємства, зміну існуючого стану підприємства на суто інший, більш якісний [6].

**Висновки.** Підсумовуючи результати аналізу взаємозв'язку понять "стратегічні зміни" та "інноваційний розвиток", слід зазначити таке:

стратегічний характер змін означає ключові, принципово важливі для підприємства перетворення довготривалого характеру, які мають надзвичайне значення для функціонування бізнесу та спричиняють довготривалі й незворотні наслідки;

спрямованість таких змін на інноваційний розвиток передбачає позитивні якісні зрушення на підприємстві, заміну існуючого стану в різних сферах його діяльності на суто інший, значно кращий. Такі зміни можуть бути пов'язані з реорганізацією підприємства, інвестиціями, запровадженням нових технологій, освоєнням виробництва нових видів продукції, виходом на нові ринки тощо;

стратегічні зміни згідно з розробленою класифікацією характеризуються низкою ознак. Так, за загальними (такими, що є прийнятними для всіх типів змін) ознаками класифікації стратегічні зміни можуть уважатися загальними, екзогенними, прогресивними, спричиненими стратегічною кризою, еволюційними, плановими, інтенсивними (якісними), керованими, інкрементарними та інноваційними. За специфічними (такими, що є прийнятними, власне, для стратегічних змін) ознаками класифікації стратегічні зміни в контексті інноваційного розвитку належать до певного типу, що зумовлено їхньою різноплановістю;

Таблиця 1

**Характеристика стратегічних змін в контексті інноваційного розвитку промислового підприємства відповідно до класифікації змін**

Класифікаційні ознаки	Група змін	Характеристика стратегічних змін щодо інноваційного розвитку
Загальні	За масштабами змін	Загальні зміни
	За джерелом змін	Екзогенні зміни
	За якістю змін	Прогресивні зміни
	За видом кризової ситуації, що стала поштовхом до змін	Зміни, спричинені стратегічною кризою
	За швидкістю змін	Еволюційні зміни
	За рівнем невизначеності	Планові зміни
	За сутністю змін	Інтенсивні (якісні) зміни
	За можливістю управління змінами	Керовані зміни
	За глибиною змін	Інкрементарні зміни
	За характером змін	Інноваційні
Специфічні	За глибиною стратегічних перетворень	Часткові стратегічні зміни
		Локальні стратегічні зміни
		Радикальні стратегічні зміни
		Кардинальні стратегічні зміни
	За стратегічним масштабом змін	Спадкоємні зміни
		Ступінчасті стратегічні зміни
		Стратегічні зміни, що коливаються
		Глобальні стратегічні зміни

базисним елементом стратегічних змін, що спрямовані на інноваційний розвиток, є імперативи управління як безумовні вимоги до формування системи управління стратегічними змінами, які трансформуються в цілі вищого порядку та забезпечення їхньої рівноваги.

### Література

1. Ukrstat.org - публикация документов Государственной Службы Статистики Украины [Електронний ресурс]. — режим доступу: [http://ukrstat.org/operativ/operativ2005/ni/ind\\_rik/ind\\_r/2002\\_r.html](http://ukrstat.org/operativ/operativ2005/ni/ind_rik/ind_r/2002_r.html).
2. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф. — СПб.: Питер, 1999. — 416 с.

3. Попов Е. В. Рыночный потенциал предприятия : [монография] / Е. В. Попов. — М.: Экономика, 2002. — 559 с.
4. Коленсо М. Стратегия кайзен для успешных организационных перемен / М. Коленсо ; пер. с англ. — М.: ИНФРА М, 2002. — С. 8-9.
5. Воронков Д. К. Взаимосвязь развития и изменений на предприятии / Д. К. Воронков // Бизнес-Информ. — 2009. — № 7(369). — С.89–93.
6. Воронков Д. К. Управління змінами на підприємстві: теорія та прикладні аспекти : [монографія] / Денис Костянтинівч Воронков. — Харків: ВД "ІНЖЕК", 2010. — 365 с.

***Воронкова А.Э., Воронков Д.К. Стратегические изменения как базис инновационного развития предприятия.***

Обоснована что основой развития предприятия являются адекватные целенаправленные изменения в его деятельности. Определена сущность стратегического характера изменений в деятельности предприятия. Углублена взаимосвязь понятия "стратегические изменения" и "инновационное развитие". Даны классификационные признаки и характеристики стратегических изменений в контексте инновационного развития.

**Ключевые слова:** предприятие, стратегические изменения, инновационное развитие, взаимосвязь, классификация.

***Voronkova A.E., Voronkov D.K. Strategic changes as a basis of the enterprise innovative development.***

It have been proved that the basis of enterprise development is adequate to deliberate changes in its activities. It have been set the essence of strategic changes in the enterprise. It have been profound the relationship between the concept of "strategic changes" and "innovation development". It have been given the classification features and characteristics of strategic changes in the context of innovation development.

**Keywords:** business, strategic changes, innovation development, relationship, classification.

Воронкова А.Е. – д.е.н., професор, завідувача кафедрою менеджменту зовнішньоекономічної діяльності СНУ ім. В. Даля.

Воронков Д. К. – д.е.н., доцент, директор з економіки, ТОВ «Авенір».

Поступило до редакції 15.02.2012

УДК 330.4:519

В.М. Даніч, Л.П. Якімова

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ  
НАКОПИЧУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПЕНСІЙНОГО  
СТРАХУВАННЯ**

Розроблено математичну модель динаміки функціонування накопичувальної системи загальнообов'язкового державного пенсійного страхування у неперервному та дискретному вигляді, що дозволяє визначати сценарії подальшого розвитку системи.

**Ключові слова:** модель, динаміка, накопичувальна система пенсійного страхування, пенсія, інвестиційний дохід.

**Постановка проблеми.** Ухвалення Закону України «Про заходи щодо законодавчого забезпечення реформування пенсійної системи» від 08.07.2011 №3668-VI [1] (далі – Закон 3668-VI) перевело у практичну площину питання запровадження другого рівня системи пенсійного забезпечення України – накопичувальної системи загальнообов'язкового державного пенсійного страхування (далі – НПС). Запровадження НПС має на меті перетворення пенсійної системи з тягаря державних соціальних видатків на джерело інвестицій

та розвитку шляхом створення механізмів формування індивідуальних пенсійних заощаджень та їх ефективного інвестування в національну економіку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питаннями визначення оптимальних стартових параметрів запровадження НПС займаються науковці Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М. В. Птухи НАН України під керівництвом Лібанової Е.М. [2], відділу проблем пенсійного страхування НДІ праці і зайнятості населення Мінпраці та НАН України під керівництвом Коцюби О.В. [3], Національного інституту стратегічних досліджень [4]. Проблеми запровадження II рівня висвітлюють й іноземні експерти, серед яких варто виділити старшого міжнародного радника з питань пенсійної реформи проекту USAID «Розвиток ринків капіталу» Грега МакТаггартта [5]. Водночас, актуальною є розробка математичної моделі, що дозволяла б визначати траєкторії розвитку НПС за різних фінансово-економічних та демографічних параметрів.

**Метою даної роботи є** розробка математичної моделі динаміки функціонування накопичувальної системи пенсійного страхування України у неперервному та дискретному вигляді, що дозволяє визначати сценарії її подальшого розвитку.

**Матеріали і результати досліджень.** Механізм запровадження НПС визначено Законом 3668-VI наступним чином. Пенсійним фондом України (ПФУ) створюється Накопичувальний пенсійний фонд (НФ) як цільовий позабюджетний фонд (рис. 1). Перерахування страхових внесків до НФ запроваджується, починаючи з року, в якому буде забезпечено бездефіцитність бюджету ПФУ (планується з 1 січня 2013 р.). Адміністративне управління Накопичувальним фондом здійснює виконавча дирекція ПФУ. Управління пенсійними активами НФ здійснюється компаніями з управління активами (КУА). Рахунки НФ відкриваються виконавчою дирекцією ПФУ у банка-зберігача. Учасниками накопичувальної системи є особи, які підлягають загальнообов'язковому державному пенсійному страхуванню згідно із Законом України «Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування», яким на дату запровадження перерахування страхових внесків до НФ виповнилося не більш як 35 років та які сплачують внески/за яких сплачуються внески до НФ.

Страхові внески до НФ є складовою частиною єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування і спрямовуються ПФУ до НФ на відповідні рахунки на підставі відомостей, поданих платниками єдиного внеску в таких розмірах: у рік запровадження – 2% бази нарахування єдиного внеску, далі зі щорічним збільшенням на 1% до досягнення 7%. Через два роки після запровадження НПС учасник має право спрямувати такі внески до обраного ним недержавного пенсійного фонду (НПФ) – суб'єкта II рівня системи.

Кошти НПС є власністю її учасників у сумі, що обліковується на їх накопичувальних рахунках в НФ або на індивідуальних пенсійних рахунках у відповідних НПФ, а у разі смерті учасника право власності передається спадкоємцям. У разі відсутності у померлого спадкоємців належні йому кошти спрямовуються до резерву коштів для покриття дефіциту бюджету ПФУ у майбутніх періодах.

Джерелами формування коштів НПС є: страхові внески; інвестиційний дохід від розміщення та інвестування коштів НПС; суми пені, сплаченої страхувальником (роботодавцем) за несвоєчасне перерахування сум страхових внесків на рахунок для НПС на користь учасників. Кошти системи використовуються для: інвестування з метою отримання інвестиційного доходу на користь учасників та оплати договорів страхування довічних пенсій або здійснення одноразових виплат, оплати послуг КУА, зберігача, радника з інвестиційних питань, виконавчої дирекції ПФУ з адміністрування НФ або послуг з адміністрування НПФ, послуг із проведення планової аудиторської перевірки НФ або НПФ.

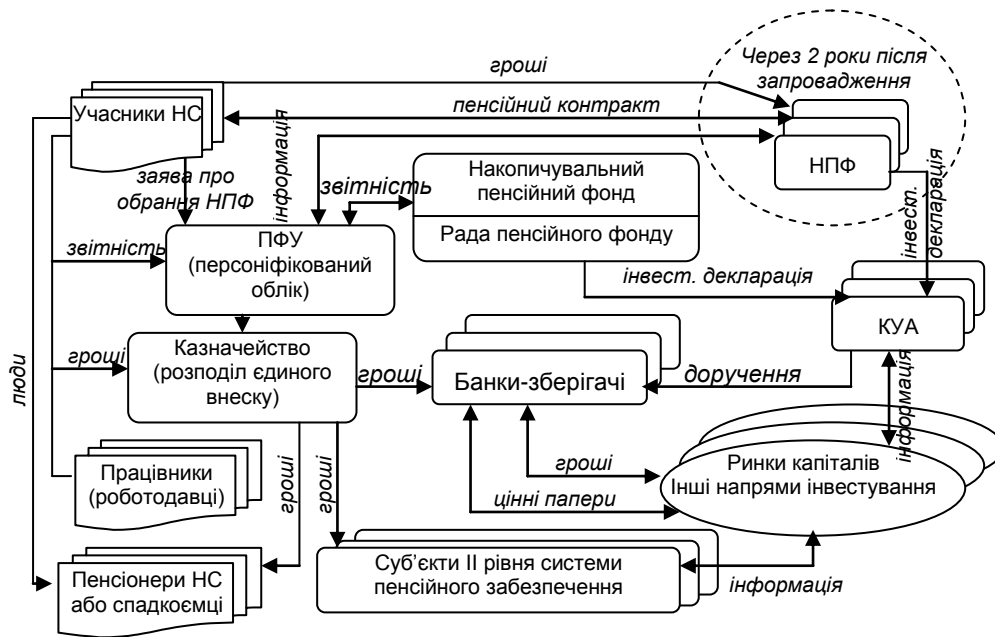


Рис. 1. Схема функціонування пропонованої НПС України

З метою моделювання процесу функціонування НПС побудовано схему фінансових та людських потоків у системі (рис. 2), яка являє собою редукцію схеми 1 та містить сім вузлів. Використовуючи підходи, запропоновані в роботах [6, 7] побудуємо модель динаміки у вигляді рівняння балансу для вузла 1 – «Накопичувальний пенсійний фонд», для чого введемо такі позначення (для моменту  $t$ ):  $V^F(t;1)$  – пенсійні активи НПС, грн.;  $V^F(t;2)$  – кількість працівників – учасників НПС, осіб;  $V^F(t;5)$  – кількість пенсіонерів у НПС, осіб;  $\tilde{n}^F(t;2)$  – щільність потоку страхових внесків до НПС у розрахунку на одну особу, грн./міс./особ.;  $c^F(t;3)$  – щільність потоку пені, сплаченої страхувальником за несвоєчасне перерахування страхових внесків до НПС на користь учасників, грн./міс.;  $c^F(t;4)$  – щільність потоку інвестиційного доходу, грн./міс.;  $\tilde{n}^F(t;5)$  – щільність потоку пенсійних виплат із НПС у розрахунку на одну особу, грн./міс./особ.;  $c^F(t;6)$  – щільність потоку виплат спадкоємцям учасника НПС (або у солідарну пенсійну систему), грн./міс.;  $c^F(t;7)$  – щільність потоку оплати послуг суб'єктам НПС, грн./міс.

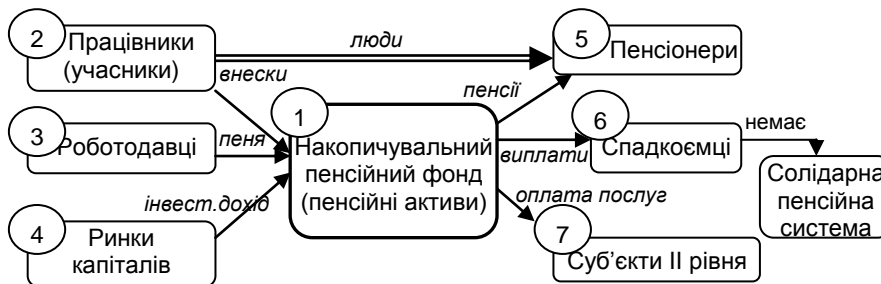


Рис. 2. Схема потоків у пропонованій НПС України

Під щільністю фінансового потоку будемо розуміти суму грошових коштів, що надходять за одиницю часу до/із НФ. У даному дослідженні, виходячи із сутності процесу пенсійного забезпечення, у якості одиниці часу обрано місяць. Звідки  $c^F(t;i) \cdot \Delta t$  ( $i = \overline{2;7}$ ) є величина  $i$ -го фінансового потоку за нескінченно малий період часу  $[t; t + \Delta t]$ . З урахуванням позначень динаміка пенсійних активів накопичувальної системи описується наступним різницеvim рівнянням:

$$\begin{aligned} \Delta V^F(t;1) = & V^F(t;2) \cdot c^F(t;2) \cdot \Delta t + \tilde{n}^F(t;3) \cdot \Delta t + \tilde{n}^F(t;4) \cdot \Delta t - \\ & - V^F(t;5) \cdot c^F(t;5) \cdot \Delta t - \tilde{n}^F(t;6) \cdot \Delta t - \tilde{n}^F(t;7) \cdot \Delta t. \end{aligned} \quad (1)$$

Проте, в моделюванні, враховуючи тривалість процесів пенсійного забезпечення, замість абсолютних вартісних величин доцільно використовувати більш сталі відносні показники у частках ВВП або суми пенсійних активів. Тому середньомісячний розмір внеску учасників (працівників) НПС визначено так:

$$\tilde{n}^F(t;2) = AE_e^F(t) \cdot I^F(t) = k_e^F(t) \cdot GDP^1(t) \cdot I^F(t), \quad (2)$$

де  $AE_e^F(t)$  – середня заробітна плата (дохід) учасників (працівників) НПС;  $I^F(t)$  – ставка страхового внеску до НПС;  $GDP^1(t)$  – ВВП у розрахунку на одну особу;  $k_e^F(t)$  – частка заробітної плати учасників НПС у ВВП у розрахунку на одну особу.

Середній розмір одноразових пенсійних виплат або оплати договорів страхування довічних пенсій визначено як суму пенсійних активів, що приходить на одного учасника у момент  $t$ :

$$\tilde{n}^F(t;5) = \frac{V^F(t;1)}{V^F(t;2)}. \quad (3)$$

Кількість пенсіонерів НПС залежить від року її запровадження, початкового та пенсійного віку учасників. До досягнення пенсійного віку можливим є вихід на пенсію лише за інвалідністю, тому кількість пенсіонерів:

$$V^F(t;5) = \begin{cases} k_{inv}^F(t) \cdot V^F(t;2), & \text{і} \partial \partial \quad t_0 \leq t < t_p; \\ k_{inv}^F(t) \cdot V^F(t;2) + N_{\partial+}^F(t), & \text{і} \partial \partial \quad t \geq t_p, \end{cases} \quad (4)$$

де  $k_{inv}^F(t)$  – коефіцієнт (ймовірність) первинної інвалідності (I або II групи) учасників НПС;  $t_0$  – рік запровадження НПС;  $t_p$  – рік виходу на пенсію за віком перших пенсіонерів НПС;  $N_{\partial+}^F(t)$  – кількість осіб-учасників НПС пенсійного віку.

Середньомісячний розмір виплат спадкоємцям визначено як добуток середньої суми накопичених коштів, померлого учасника, та кількості померлих:

$$\tilde{n}^F(t;6) = c^F(t;5) \cdot k_{mort}^F(t) \cdot V^F(t;2) = k_{mort}^F(t) \cdot V^F(t;1), \quad (5)$$

де  $k_{mort}^F(t)$  – коефіцієнт смертності (ймовірність не дожити до наступного віку – з таблиці смертності) учасників накопичувальної системи.

Інвестиційний дохід, що утворюється у результаті розміщення та інвестування коштів НПС, залежить доходності портфеля пенсійних активів  $r(t)$  та їх суми у момент  $t$ :

$$\tilde{n}^F(t;4) = r(t) \cdot V^F(t;1). \quad (6)$$

Загальні адміністративно-управлінські видатки залежать від суми пенсійних активів НПС у момент  $t$ :

$$\tilde{n}^F(t;7) = k_{adm}^F(t) \cdot V^F(t;1), \quad (7)$$

де  $k_{adm}^F(t)$  – частка адміністративно-управлінських видатків накопичувальної системи пенсійного страхування у сумі пенсійних активів.

Середньомісячна сума пені, як і внески, визначається як частка ВВП:

$$\dot{n}^F(t;3) = k_{fine}^F(t) \cdot GDP(t), \quad (8)$$

де  $k_{fine}^F(t)$  – частка суми пені, сплаченої роботодавцем за несвоєчасне перерахування сум страхових внесків до НПС на користь учасників системи у ВВП.

Підставляючи отримані вирази параметрів системи у рівняння (1) та переходячи до границі при  $\Delta t \rightarrow 0$ , отримаємо диференційне рівняння швидкості зміни пенсійних активів НПС – модель динаміки функціонування НПС:

$$\frac{dV^F(t;1)}{dt} = V^F(t;1) \left[ r(t) - k_{p/e}^F(t) - k_{mort}^F(t) - k_{adm}^F(t) \right] + GDP(t) \left[ k_{e/N}^F(t) k_e^F(t) I^F(t) + k_{fine}^F(t) \right] \quad (9)$$

де  $k_{e/N}^F(t) = \frac{V^F(t;2)}{N(t)}$  – частка учасників НПС у загальній чисельності наявного

населення у момент  $t$ ;  $k_{p/e}^F(t) = \frac{V^F(t;5)}{V^F(t;2)}$  – коефіцієнт економічного навантаження

на учасників (працівників) НПС пенсіонерами системи у момент  $t$ .

Таким чином, динаміку функціонування НПС описано неоднорідним лінійним диференційним рівнянням першого порядку виду (10):

$$\frac{dV^F}{dt} - p(t) \cdot V^F = f(t), \quad (10)$$

де  $p(t) = r(t) - k_{p/e}^F(t) - k_{mort}^F(t) - k_{adm}^F(t)$ ;  $f(t) = GDP(t) \left[ k_{e/N}^F(t) \cdot k_e^F(t) \cdot I^F(t) + k_{fine}^F(t) \right]$ , загальним розв'язком якого є сімейство функцій (11):

$$V^F(t) = C e^{\int p(t) dt} + e^{\int p(t) dt} \cdot \int f(t) \cdot e^{-\int p(t) dt} dt, \quad (11)$$

де  $C$  – довільна постійна.

Лінійне рівняння (10) задовольняє умовам теореми Коші про існування та єдиність розв'язку задачі Коші [8, с. 53], якщо функції  $p(t)$  та  $f(t)$  неперервні на деякому відрізку зміни часу  $[t_1; t_2]$ .

Задачу запровадження НПС по аналогії з [7] можна сформулювати як задачу оптимального управління: визначити фазовий вектор (вектор станів)  $x^F(t) \in R^{Fn}$  та вектор управління  $u^F(t) \in R^{Fm}$  при  $t \in [t_0, T]$ , які забезпечують максимум функціоналу  $J^F = J^F(x^F(t), u^F(t))$  при диференційних зв'язках (9), фазових обмеженнях впродовж траєкторії  $x^F(t) \in G_x^F$ , обмеженнях на управління  $u^F(t) \in G_u^F$  та крайових умовах:  $(x^F, t_0) \in \Omega_0^F$ ,  $(x^F, T) \in \Omega_T^F$ .

Конкретизація управляючих параметрів, фазового вектора і обмежень дозволяє побудувати множину траєкторій розвитку НПС та оцінити ефективність управлінських рішень щодо зміни її окремих параметрів. Наприклад, вектор управління має своїми параметрами ставку страхового внеску та доходність портфеля пенсійних активів НПС  $u^F(t) = (I^F(t), r(t))$ , фазовим вектором, який визначає стан системи, тобто суму пенсійних активів та розмір пенсії у НПС (коефіцієнт заміщення  $k_r^F(t)$ ), буде вектор  $x^F(t) = (V^F(t), k_r^F(t))$ .

У практичних дослідженнях процес пенсійного забезпечення доцільно розглядати як дискретний у часі. Заміняючи диференціали у виразі (9) кінцевими різницями, при  $\Delta t = 1$  отримаємо наступну дискретну модель:

$$V_{t+1}^F = V_t^F \cdot (1 + r_t - k_{p/e_t}^F - k_{mort_t}^F - k_{adm_t}^F) + GDP_t \cdot (k_{e/N_t}^F \cdot k_{e_t}^F \cdot I_t^F + k_{fine_t}^F) \quad (12)$$

Звідки різницеве рівняння, що описує динаміку частки пенсійних активів накопичувальної системи пенсійного страхування у ВВП:

$$k_{pa_{t+1}}^F = k_{GDP} \cdot \left[ k_{pa_t}^F (1 + r_t - k_{p/e_t}^F - k_{mort_t}^F - k_{adm_t}^F) + k_{e/N_t}^F \cdot k_{e_t}^F \cdot I_t^F + k_{fine_t}^F \right], \quad (13)$$

де  $k_{pa_t}^F = \frac{V_t^F}{GDP_t}$  – частка пенсійних активів накопичувальної системи у ВВП у

момент  $t$ ;  $k_{GDP} = \frac{GDP_{t+1}}{GDP_t}$  – ланцюговий коефіцієнт зростання ВВП.

**Висновки.** Запропоновані моделі складають модельний базис для оцінки можливих варіантів та фінансових наслідків запровадження накопичувальної системи пенсійного страхування у відповідності до чинного пенсійного законодавства та урядової програми.

### Література

1. Закон України «Про заходи щодо законодавчого забезпечення реформування пенсійної системи» від 08.07.2011 №3668-VI // Урядовий кур'єр. – 2011. – № 168.
2. Пенсійна реформа в Україні: напрями реалізації (колективна монографія) / За ред. Е.М.Лібанової. – К.: Ін-т демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птахи НАН України, 2010. – 270 с.
3. Коцюба О.В. Аналітичні матеріали: Результати фінансово-економічних розрахунків щодо обов'язкової накопичувальної системи [Електронний ресурс] / Матеріали круглого столу з обговорення питань щодо запровадження накопичувальної системи загальнообов'язкового державного пенсійного страхування (II рівня). Київ, 16 вересня 2010 р. – Режим доступу: <http://www.capitalmarkets.kiev.ua>
4. Криза розподільчої пенсійної системи в Україні та напрями диверсифікації «пенсійного портфеля»: аналіт. доп. / О.М. Пищуліна, О.П. Коваль, А.М. Авчухова. – К.: НІСД, 2010. – 104 с.
5. МакТаггарт Грег Обов'язковий накопичувальний рівень: чому він потрібний? [Електронний ресурс] / Матеріали круглого столу з обговорення питань щодо запровадження накопичувальної системи загальнообов'язкового державного пенсійного страхування (II рівня). Київ, 16 вересня 2010 р. – Режим доступу: <http://www.capitalmarkets.kiev.ua>
6. Даніч В.М. Моделювання швидких соціально-економічних процесів: [монографія] / В.М. Даніч. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2004. – 304 с.
7. Якимова Л.П. Модель динаміки функціонування солідарної пенсійної системи // Науково-виробничий журнал «Держава та регіони» (Серія «Економіка та підприємництво») [текст] / Л.П. Якимова – Запоріжжя: КПУ, 2010. – №6. – С. 179-184.
8. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление [текст] / Л.Э. Эльсгольц. – М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1969. – 424 с.



**Данич В.Н., Якімова Л.П. Математическая модель динамики функционирования накопительной системы пенсионного страхования.**

Разработана математическая модель динамики функционирования накопительной системы общеобязательного государственного пенсионного страхования в непрерывном и дискретном виде, позволяющая осуществлять моделирование сценариев развития системы.

**Ключевые слова:** модель, динамика, накопительная система пенсионного страхования, пенсия, инвестиционный доход.

**Danich Vitaly, Yakimova Larisa. Mathematical model of dynamics of functioning of the funded system of pension insurance.**

The mathematical model of the dynamics of functioning of the funded system of obligatory state pension insurance in a continuous and discrete form is developed, allowing to carry out the modeling scenarios of development of the system.

**Keywords:** model, dynamics, funded system of pension insurance, pension, investment income.

Данич В.М. – д.е.н., профессор, декан факультету менеджменту СНУ ім. В. Даля.

Якімова Л.П. – к.е.н., доцент, доцент кафедри економічної кібернетики та інформаційних технологій Донбаського державного технічного університету.

Поступило до редакції 17.02.2012

УДК 621.791

Т.В. Решетняк, К.М. Крикуненко

**КЛАСИФІКАЦІЯ ФІНАНСОВИХ СИТУАЦІЙ ІЗ  
ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН**

Розглянута методика застосування теорії нечітких множин з метою класифікації фінансових ситуацій. Обґрунтовано доцільність використання даної моделі для оцінки фінансово стану підприємств та фінансових установ.

**Ключові слова:** нечітка логіка, фінансовий стан, моделювання, класифікація, лінгвістична змінна.

**Постановка проблеми.** Останнім часом все більше українських підприємств (як приватних, так і державних) в цілях підвищення ефективності управління економічними процесами намагаються організувати свою діяльність на основі сучасних наукових досліджень.

Сьогодні одним з найбільш перспективних напрямів наукових досліджень в області аналізу, прогнозування і моделювання економічних явищ і процесів є нечітка логіка (fuzzy logic). Нечітко-множинні моделі, що частіше представлені у вигляді програмного забезпечення для персональних комп'ютерів, дозволяють як менеджерам різного рівня, так і власникам підприємств приймати економічно грамотні рішення [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження стану теорії нечітких множин [1-4] показують, що до недавнього часу в Україні майже повністю були відсутні дослідження в області економіки і фінансів з використанням нечітко-множинного аналізу і прогнозування, хоча до цього часу вже були створені всі необхідні передумови для моделювання фінансових систем. Поточна ситуація в Україні характеризується високою мірою відставання науки від запитів державного і комерційного менеджменту.

Різноманітність факторів, що впливають на фінансове становище підприємства дуже велика. Оскільки глибокий аналіз і облік усіх факторів є неможливим, на практиці обмежуються детальним вивченням даних звітності

досліджуваного підприємства (балансу, звіту про прибутки та збитки, звіту про джерела і використання засобів і ін.), що дозволяють визначити ряд найважливіших характеристик його фінансового положення, таких як ліквідність, платоспроможність, прибутковість, ефективність використання активів і власних засобів.

Слід зазначити, що будучи по своїй природі якісними, характеристики, що були перераховані не можуть бути виражені в конкретних одиницях виміру. Однак, кожна з них визначається деякою кількістю показників - фінансових коефіцієнтів, розрахунок яких заснований на існуванні визначених співвідношень між окремими статтями. Але існують багато проблем у використанні коефіцієнтів при оцінці фінансового стану. При цьому загальна оцінка фінансового становища підприємства, як і оцінки його якісних характеристик, являють собою суб'єктивну думку фахівців, що часто виражається такими розпливчастими поняттями, як "гарне", "відмінне", "високе", "низьке" і т.д. Тому виникає потреба у застосуванні методів та моделей, що б дозволили віднести ту чи іншу ситуацію до зарані визначеного класу.

**Мета статті.** Поставимо задачу побудувати модель для оцінки фінансового стану машинобудівних підприємств із застосуванням теорії нечітких множин.

**Матеріали і результати дослідження.** Наступний метод було використано для оцінки рівня фінансового стану із застосування теорії нечітких множин [2-3].

Нехай задані два часових інтервали I і II, в яких проводиться порівняльний фінансовий аналіз. Нехай підприємство в кожному з періодів характеризується набором N фінансових показників, побудованих на підставі бухгалтерської звітності за певний період. У періоді I – це показники  $X_1, \dots, X_n$  із значеннями  $x_{11}, \dots, x_{1n}$ , у періоді II – ті ж показники зі значеннями  $x_{21}, \dots, x_{2n}$ , причому передбачається, що система показників  $\{X\}$  достатня для достовірного аналізу (для класифікації та співставлення фінансових станів підприємства).

Повну множину фінансових станів A підприємства розбивають на п'ять нечітких множин, що перетинаються:  $A_1$  – нечітка підмножина станів "критичний (фактичного банкрутства)";  $A_2$  - нечітка підмножина станів "незадовільний";  $A_3$  - нечітка підмножина станів "посередній";  $A_4$  - нечітка підмножина станів "задовільний";  $A_5$  - нечітка підмножина станів "відмінний".

Тобто терм-множина лінгвістичної змінної "Стан підприємства" складається з п'ятьох компонентів. Кожному з підмножин  $A_1 \dots A_5$  відповідають свої функції належності  $\mu_1(V), \dots, \mu_5(V)$ , де V – комплексний показник фінансового стану, причому чим вище V, тим кращий стан підприємства. Геометрична інтерпретація функції подана на рис 1.

Функції належності  $\mu(V)$  відповідає нечітке число  $\beta(a_1, a_2, a_3, a_4)$ , де  $a_1$  та  $a_4$  – абсциси нижньої основи трапеції,  $a_2$  та  $a_3$  - – абсциси верхньої основи трапеції (рис. 1), що задає  $\mu$  в області з ненульовою належністю носія V, якій відповідає нечітка підмножина.

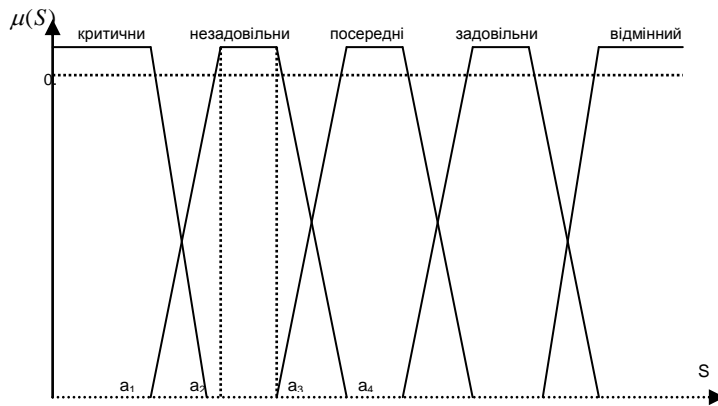


Рис. 1. Геометрична інтерпретація функції належності

Комплексний показник  $V$  функціонально пов'язаний із набором вихідних фінансових показників:  $V_1 = \Psi(X_{11}, \dots, X_{1n})$ ,  $V_{11} = \Psi(X_{111}, \dots, X_{11n})$ ,

Для якісної оцінки ризику банкрутства вводиться лінгвістична змінна "Ступінь ризику банкрутства" із значеннями {Найвища, Висока, Середня, Низька, Незначна}.

Для якісної оцінки ризику банкрутства вводиться лінгвістична змінна "Ступінь ризику банкрутства" із значеннями {Найвища, Висока, Середня, Низька, Незначна}. Взаємо однозначна відповідність лінгвістичних змінних "Стан підприємства" і "Ступінь ризику банкрутства" задана в табл. 1.

Таблиця 1

Відповідність лінгвістичних змінних "Стан підприємства" і "Ступінь ризику банкрутства"

Значення змінної "Стан підприємства"	Значення змінної "Ступінь ризику банкрутства"
Критичний	Найвища
Незадовільний	Висока
Посередній	Середня
Задовільний	Низька
Відмінний	Незначна

Тоді задача комплексного аналізу може бути зведена до таких етапів:  
Визначення функції  $\Psi$ , що пов'язує набір показників  $\{X\}$  із комплексним показником  $V$ .

Визначити, чи поліпшилось або погіршилось становище підприємства за період II стосовно періоду I. Ця задача розв'язується одночасно з попередньою: якщо  $V_{II} > V_I$  то стан поліпшився, якщо  $V_{II} < V_I$  - то погіршився.

Оцінити ризик банкрутства за значеннями показників  $V_{II}, V_I$  і на підставі таблиці 1. Із зростанням значень показника  $V$  ризик банкрутства знижується, і навпаки.

Побудова функції належності  $\{\mu\}$  нечітких підмножин  $\{A\}$ . Аналізуючи різні види станів лінгвістичної змінної "Стан підприємства", задається набір  $\{\mu\}$ , якому відповідає п'ятірка нечітких T-чисел  $\{\beta\}$ :  $\beta_1 = (0,0; 0,0; 0,15; 0,25)$ ,  $\beta_2 = (0,15; 0,25; 0,35; 0,45)$ ,  $\beta_3 = (0,35; 0,45; 0,55; 0,65)$ ,  $\beta_4 = (0,55; 0,65; 0,75; 0,85)$ ,  $\beta_5 = (0,75; 0,85; 1,0; 1,0)$ .

З цього опису випливає, що комплексний показник стану  $V$  повинен набувати значення від нуля до одиниці.

Далі відбувається оцінювання значення показників для комплексної оцінки. Кожному  $i$ -му показнику щодо кожного  $k$ -го рівня стану підприємства можна зіставити оцінку  $r_{ki}$  значення даного показника для розпізнавання даного рівня стану підприємства. Наприклад, ряд банків, аналізуючи кредитоспроможність позичальника, приділяють велике значення показникам фінансової стійкості і ліквідності, і меншу увагу - показникам прибутковості та оборотності. У той же час, цей критерій не може вважатись прийнятним відносно приватизованих підприємств. Характеристичною ознакою для таких підприємств є те, що значна частина основних засобів у структурі активів (будівлі, споруди тощо) мають інколи низьку рентабельність або, навіть, збиткові. Тобто побудова системи вагових коефіцієнтів повинна проводитись для кожного підприємства строго індивідуально.

Наступним етапом є побудова показника  $V$ . Будуються показники  $X_i$ , за спадом значення для аналізу. Далі вважаємо, що набір функцій належності по кожному показнику  $X_i$  побудований. Цьому наборові відповідає система  $T$ -чисел  $\{\mu\}$ .

Належність  $T$ -числа  $V$  одному з нечітких підмножин ( $A$ ) станів фірми визначається через використання формул перетину та об'єднання нечітких підмножин.

Правило для розпізнавання стану підприємства має вигляд таблиці 2. Відповідно до результату розпізнавання за таблицею 2 оцінюється ступінь ризику банкрутства підприємства [5].

Таблиця 2

Правило розпізнавання фінансового стану підприємства

Назва показника	Інтервал значень	Класифікація рівня параметра	Ступінь оціночної впевненості (функція належності)
$V_M$	$0 < V_M < 0.15$	“критичний”	1
	$0.15 < V_M < 0.25$	“критичний”	$\mu_1 = 10^*(0.25 - V_M)$
		“незадовільний”	$1 - \mu_1 = \mu_2$
	$0.25 < V_M < 0.35$	“незадовільний”	1
	$0.35 < V_M < 0.45$	“незадовільний”	$\mu_2 = 10^*(0.45 - V_M)$
		“посередній”	$1 - \mu_2 = \mu_3$
	$0.45 < V_M < 0.55$	“посередній”	1
	$0.55 < V_M < 0.65$	“посередній”	$\mu_3 = 10^*(0.65 - V_M)$
		“задовільний”	$1 - \mu_3 = \mu_4$
$0.65 < V_M < 0.75$	“задовільний”	1	
	“задовільний”	$\mu_4 = 10^*(0.85 - V_M)$	
$0.75 < V_M < 0.85$	“відмінний”	$1 - \mu_4 = \mu_5$	
	$0.85 < V_M < 1.0$	“відмінний”	1

Даний метод можна застосовувати для визначення фінансового стану машинобудівних підприємств. Розглянемо побудову моделі на прикладі машинобудівних підприємств міста Краматорськ – Новокраматорський машинобудівний завод (НКМЗ), Старокраматорський машинобудівний завод (СКМЗ) та Енергомашспецсталь (ЕМСС).

В роботі [4] було відібрано набір фінансових показників, що є достатнім для достовірного аналізу фінансового стану машинобудівних підприємств. Значення цих показників були розраховані на базі фінансової звітності заводів за період з 2008 року по 2011 рік.

На рис. 2 представлено в графічному вигляді значення показника  $V_M$  для комплексної оцінки фінансового стану підприємств.

Користуючись рис. 2 можна побачити як розвивається в динаміці фінансовий стан машинобудівних підприємств, що розглядаються. З траєкторії ЗАТ НКМЗ видно, що він є стійко працюючим підприємством, у якого є достатньо оборотних засобів для погашення своїх боргів, є в достатній кількості власні оборотні засоби, які необхідні для підтримки його фінансової стійкості.

Траєкторія динаміки якісних оцінок фінансового стану ВАТ СКМЗ відображає покращення фінансового стану підприємства. У 2010 році його стан змінюється з задовільного на стійкий та продовжує залишатись таким і впродовж 2012 року. Це відбулося за рахунок збільшення частини прибутку, що спрямовується на розвиток підприємства.

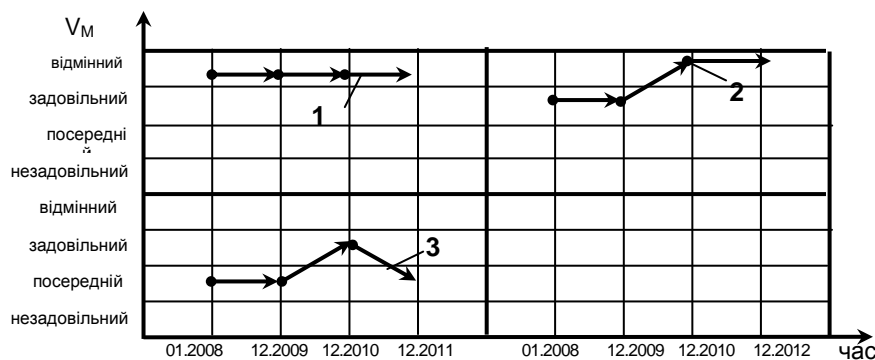


Рис.2. Траєкторії динаміки якісних оцінок фінансового стану машинобудівних підприємств Донецького регіону за період 2008-2012 рр: 1 - НКМЗ; 2 - СКМЗ; 3 – ЕМСС

У 2010 році відбулося тимчасове покращення фінансового стану ВАТ ЕМСС. Але так як підприємство в наступному році не стало підтримувати таку позитивну тенденцію, тобто кількість власних оборотних засобів почало скорочуватися, наприкінці 2012 року ВАТ ЕМСС знову опинилося у критичному стані.

**Висновки.** Використання запропонованої в роботі економіко-математичної моделі на прикладі машинобудівних підприємств Донецького регіону дозволила не тільки ліквідувати цей недолік, а і має ряд наступних переваг: по-перше, дає якісну оцінку фінансового стану підприємства, поєднуючи в собі всі коефіцієнти, що аналізуються; по-друге, дозволяє побачити траєкторію динаміки якісних оцінок фінансового стану машинобудівних підприємств Донецького регіону за визначений період часу.

## Литература

1. Недосекин А.О. Скоринг акций с использованием нечетких описаний // Аудит и финансовый анализ, №3, 2001.
2. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ фондовых инвестиций. СПб: Изд-во Сезам, 2002. – 181 с.

3. Матвійчук А.В. Моделювання економічних процесів із застосуванням методів нечіткої логіки/ Матвійчук А.В.// - М.: Физматлит, 2002, 252 с.
4. Єлисеєва О.К., Решетняк Т.В. Методи та моделі оцінки і прогнозування фінансового стану підприємств: монографія. –Краматорськ: ДДМА, 2007. – 208 с.

**Решетняк Т.В., Крикуненко Е.Н. Классификация финансовых ситуаций с применением теории нечетких множеств.**

Рассмотрена методика применения теории нечетких множеств для классификации финансовых ситуаций. Обоснованно целесообразность использования данной модели для оценки финансового состояния предприятий и финансовых учреждений.

**Ключевые слова:** нечеткая логика, финансовое состояние, моделирование, классификация, лингвистическая переменная.

**Reshetnyak T.V. Krikyunenko K.N. Classification of financial situations with the use of theory of fuzzy sets.**

The method of application of theory of fuzzy sets is considered for the classification of financial situations. Grounded expedience of the use of this model for the estimation of the financial state of enterprises and financial institutions.

**Keywords:** fuzzy logic, financial state, design, classification, linguistic variable.

Решетняк Т.В. – асистент кафедри прикладна математика Донбаської державної машинобудівної академії.

Крикуненко К.М. - асистент кафедри інтелектуальні системи прийняття рішень Донбаської державної машинобудівної академії.

Поступило до редакції 20.02.2012

Рецензент: Бєлєвцов Л.В., докт. фіз.-мат. наук, доц.

УДК 004.738.5+004.01

С.С. Федушко, М.О. Котило, Ю.О. Серов

### **МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ВІРТУАЛЬНОЇ СПІЛЬНОТИ НА ОСНОВІ БЛОГУ (НА ПРИКЛАДІ WEBSTYLETALK.NET)**

У статті проаналізовано структуру та функціонування блогів у сучасному інформаційному суспільстві. Здійснено системний аналіз блогів-конкурентів та аналогів ресурсу. За допомогою методології діаграм потоків даних створено схему функціонування наукової онлайн-спільноти лінгвістів. Також запропоновано перспективи розвитку досліджуваного сайту.

**Ключові слова:** віртуальна спільнота, діаграма потоків даних, блог.

**Постановка проблеми.** Сучасне суспільство характеризується значним обсягом інформації, яка постійно циркулює між учасниками комунікативного процесу за допомогою різноманітних каналів зв'язку. Так, для ефективного здійснення процесу передачі інформаційних повідомлень інформація за допомогою новітніх технологій групується в сукупність інформаційних ресурсів, які через свої форми організації стають доступними для широкого кола користувачів у глобальній мережі. Таких форм організації інформаційних ресурсів налічується чимало, проте останнім часом значної популярності набувають різного роду веб-спільноти – від форумів до блогів. На сьогодні блоги є універсальною формою взаємодії користувачів. Такий спосіб організації інформаційних ресурсів відрізняється своєю доступністю та мобільністю. Зручність користування блогами залежить від правильності моделювання їх структури. Схема функціонування блогу з врахуванням усіх його складових та

об'єктів, що взаємодіють із цим веб-ресурсом, дозволить виділити ряд переваг та недоліків системи, що забезпечить можливість внесення змін для покращення діяльності онлайн-спільноти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В умовах актуальності використання в повсякденному житті інтернет-середовища як важливого джерела інформації та одного з найпростіших способів спілкування між людьми існує багато різних видів комунікацій за посередництвом глобальної мережі: форуми, чати, соціальні мережі тощо [2]. Одними з найбільш популярних способів комунікування у веб є блог (сервіс, призначений для спілкування інтернет-користувачів). Особливостями блогу є: швидке створення дописів без використання навичок програмування, дизайну; налагоджена функція пошуку серед блогів, а також можливість встановлювати взаємні посилання між цікавими блогами; можливості для тісного спілкування авторів; заздалегідь задана структура [3]. Питання блогів як засобів передачі інформаційних повідомлень та форм самореалізації досліджували вчені Курчакова Н. [2, 3] та Голополосов Д. Для досягнення ефективності блогу потрібне здійснення постійної взаємодії таких його п'яти складових: ідеї – при створенні блогу слід згенерувати ідеї щодо його контенту, здійснити аналіз популярних запитів, які розкриють тему блогу та потенційно зможуть залучити трафік; контент – створення інформаційного наповнення (написання статей); промо – позиціонування дописів за допомогою різноманітних соціальних мереж та інших актуальних веб-спільнот; спілкування – підтримка дискусій на всіх ресурсах, використаних у "промо"; аналіз – розгляд статистики, визначення популярного контенту, генерація нових ідей з урахуванням отриманої статистики.

Так, відбувається постійне оновлення контенту блогу і здійснюється його позиціонування в мережі Інтернет. Для реалізації такої взаємодії актуальним є створення чіткої структури сайту, визначивши елементи та потоки даних, які курсують у даній інформаційній системі, що можна здійснити за допомогою методології моделювання DFD (діаграм потоків даних).

**Мета статі.** Завданням дослідження є здійснення наочного представлення функціонування блогу з метою вдосконалення та здійснення необхідних коректив системи. Модель сайту демонструє, як складові, що потребують реорганізації, так і неефективні складові, що потребують цілковитої заміни на більш результативні. Предмет дослідження – творення наочного представлення сайту як єдиного цілого та деталізація його складових. Для здійснення цих завдань проведено розгорнутий системний аналіз сайту, в якому сформульовано завдання системи, цінності веб-спільноти як інформаційного ресурсу та проаналізовано історичний розвиток сайту, його аудиторії та основних запитів; проведено аналіз конкурентів та аналогів блогу. Виконавши ґрунтовний аналіз структури системи, отримано будову сайту, пояснення складових системи і їх місце в моделі, зображення взаємозв'язків між елементами системи тощо.

**Матеріали і результати досліджень.** Аналіз діяльності блогу. До системного аналізу інформаційної системи <http://webstyletalk.net> [5] належать визначення мети системи, цінностей, місії, відображення історії еволюції сайту, аналіз відвідувачів сайту та огляд конкурентів і сайтів-аналогів. Використавши The Wayback Machine [7], отримано календар змін сайту. Сайт тричі модифікували з дати створення. Мета блогу – надання користувачам Інтернету інформації всебічного характеру про веб-спілкування. Місія – дослідження інтернет-комунікації. Автор сайту пропонує ознайомитись із ґрунтовними дослідженнями веб-спілкування як новітнього типу комунікацій. У дописах блогу висвітлено різноманітні аспекти веб-спілкування. Аналізі аудиторії блогу. Читачами та дописувачами блогу є зацікавлені вузькотематичним інформаційним наповненням сайту користувачі Інтернету. Загальну статистику та аналіз запитів отримуємо на сайті Alexa.com [6]. Репутація блогу має показник 4. Зовнішні

посилання є зі сайтів: ridne.net, nauka-online.org, chl.kiev.ua та skid-lp.info. Основні запити на сайті webstyletalk.net: стиль мови (36,22%); жінка риси (14,30%) – гендерні особливості дописувача жіночої статі; спілкування в інтернет-комунікації (7,75%); культура спілкування в Інтернеті (5,01%); інтернет-жаргонізми (1,33%) та інші. Для визначення недоліків функціонування блогу та шляхів вдосконалення проводять аналіз зацікавлення його користувачів, який можливий при встановленні на сайті форуму, де користувачі висловлюють пропозиції щодо діяльності сайту.

Аналіз спільнот-конкурентів. У вебі існують конкуренти та аналоги сайту, серед яких україномовний [1], російськомовний [4] та англкомовний [8] блоги:

1. «Веб-спілкування, нететикет» (<http://netiquette4uth.blogspot.com>). Україномовний блог про спілкування в глобальній мережі, де будь-хто може зареєструватися та публікувати дані про інтернет-комунікацію. Уся інформація структурована за допомогою тегів. Є власний словничок термінів, що застосовуються при веб-спілкуванні (50 слів) та можливість пошуку по сайту. У "скарбниці" блогу зібрані матеріали, які потрібно використовувати для поширення знань з нетикету. У розділі "Безпека в Інтернеті" сформульовані основні інтернет-загрози та способи їх уникнення. "Проект" – схема веб-простору, до якого власники сайту прагнуть. Зібрана велика колекція відеороликів та аудіофайлів на тему інтернет-комунікації. Особливістю сайту є розташування на його сторінці QR-коду.

2. «Новичкам об Internet» (<http://vladekas.com>). Частковим аналогом сайту Webstyletalk.net є російськомовний блог "Новичкам об Internet", який містить загальну інформацію про Internet та доступне пояснення принципів роботи в мережі для початківців. Найбільш відповідною рубрикою є розділ "Общение в сети" – розділ про інтернет-комунікацію, який можна вважати мініатюрним аналогом досліджуваного сайту. До блогу прикріплений форум, функціонує Google-перекладач (6 мов) та пошук на сайті.

3. «Netiquette» (<http://www.networketiquette.net>).

Англкомовний сайт «Netiquette» – сайт про правила поведінки в інтернет-середовищі. На головній сторінці сайту розміщено 10 основних правил нетикету та тлумачення цього відносно нового для суспільства слова в текстовій та відеоформі. Важливими розділами сайту є: «Netiquette» – основні правила спілкування; Ten Core Rules – десять основних правил; Net News – новини Інтернету; Social Media – основні відомості про соціальні мережі; Education – дистанційне навчання; Cybersafety – веб-безпека; Business – все про інтернет-комерцію; Email – правила написання ділових повідомлень. Автор сайту використовує служби Google-пошук та Google-перекладач (52 мов). У соціальній мережі Facebook існує група цього сайту.

Із вищенаведених сайтів найбільшим конкурентом можна вважати блог "Веб-спілкування, нететикет", адже: мова контенту також українська; використовується таксономія; авторизація користувача; дописи впорядковуються за популярністю; можлива підписка на оновлення та інші переваги.

Діаграма потоків даних блогу. Модель потоків даних, що зображується за допомогою діаграми потоків даних, – це інформація про те, які дані циркулюють між процесами системи. У цій діаграмі використовуються зовнішні сутності, що перебувають поза межами аналізованої системи (у цій діаграмі це зареєстровані та незареєстровані користувачі, адміністратори, реклама та пошукові системи – рис. 1). Вони є приймачами та джерелами інформації.



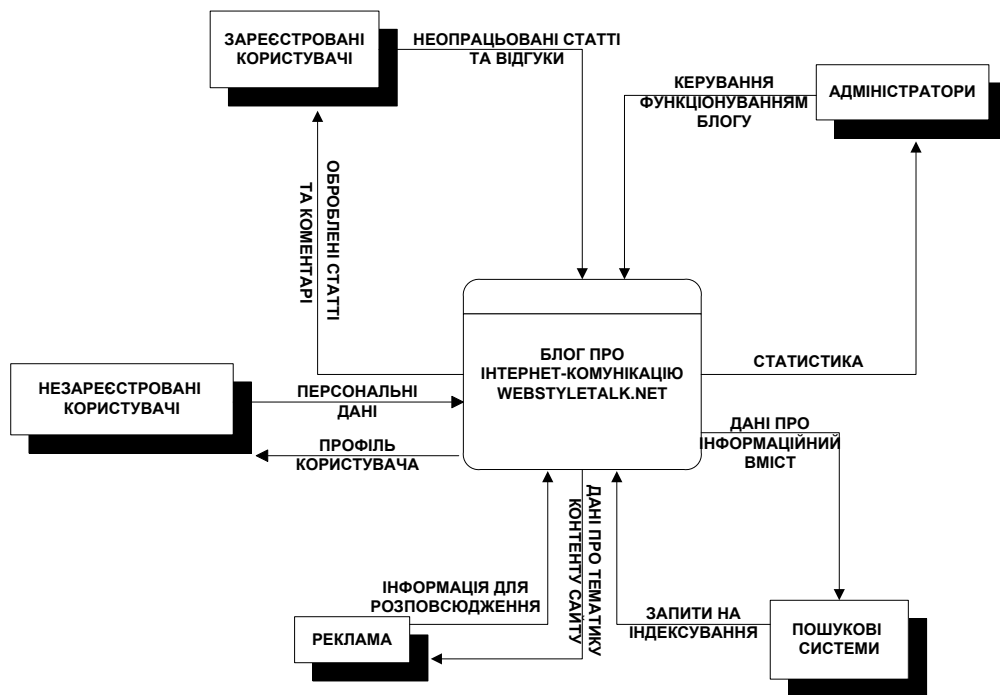


Рис. 1. Діаграма потоків даних блогу webstyletalk.net

Між блогом та його зовнішніми сутностями циркулюють потоки даних. Незареєстрований користувач для реєстрації на сайті надає свою персональну інформацію та отримує у відповідь власний обліковий запис, що відображається у вигляді профілю користувача. Зареєстрований користувач публікує на сайт статті та додає відгуки, при цьому отримує від системи після їх перевірки опрацьовані публікації та коментарі. Адміністратори здійснюють керування діяльністю сайту та отримують від цього статистику відвідувань, що впливає на трафік. Із системою також взаємодіють пошуковики, що періодично індексують сайт та отримують після індексування дані про контент блогу. Не менш важливою зовнішньою сутністю в даній системі є рекламні сервіси, які аналізують тематику сайту і надають рекламні дані відповідно до неї.

Здійснивши декомпозицію DF-діаграми, отримуємо такі 4 системи, кожна з яких має власне сховище даних:

- система авторизації користувача (сховище даних "Користувачі");
- система опрацювання статей та коментарів ("Статті");
- система індексування сайту ("Рейтинги");
- система просування сайту ("Реклама").

Потоки даних, які проходять через ці системи, потрапляють у відповідне сховище, де зберігається інформація. Так, при авторизації користувача, його персональні дані потрапляють до сховища "Користувачі", опрацьовані інформаційні матеріали зберігаються в сховищі "Статті", дані з якого передаються пошуковикам для індексування, а індексована інформація формує відповідний рейтинг сайту, що впливає на його просування за допомогою реклами.

Вигляд декомпозиції першого рівня діаграми потоків даних можна побачити на рис. 2.

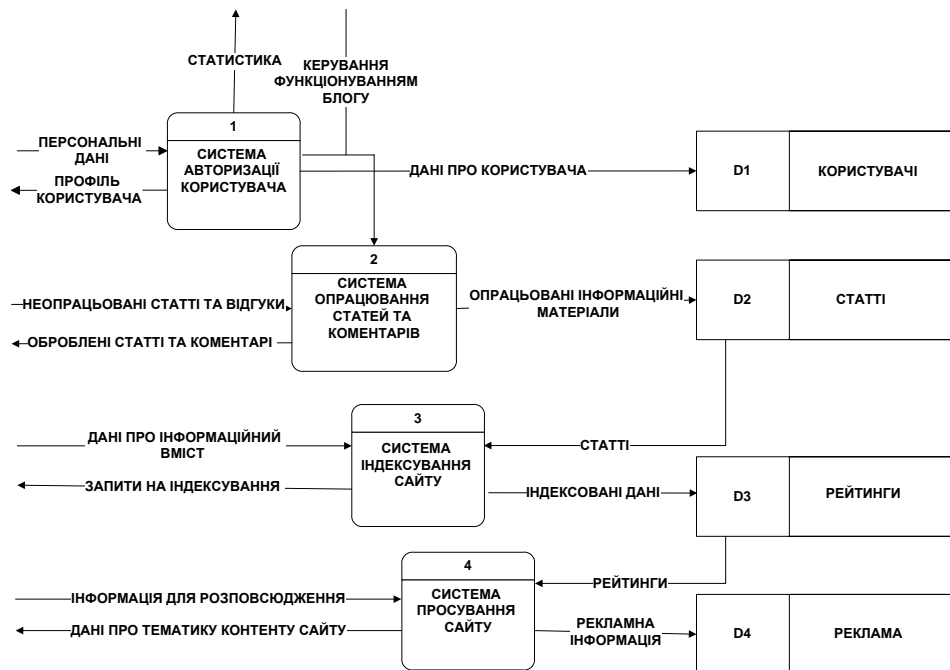


Рис. 2. Декомпозиція діаграми DFD першого рівня

**Висновки.** Таким чином, у цій статті проаналізовано структуру сайту про інтернет-комунікацію – *webstyletalk.net* за допомогою методології моделювання DFD, що дозволяє легко та доступно зобразити механізми та принципи функціонування інформаційних потоків веб-спільноти. Модель діаграми потоків даних сайту *webstyletalk.net* передбачає взаємодію адміністраторів та користувачів сайту, а також пошукових систем та рекламних сервісів, що дозволяють отримувати опрацьовані інформаційні матеріали, індексовані та рекламні дані, а також дані про дописувачів. Вона відображає те, як рукаються потоки даних в інформаційній системі. Провівши аналіз інформаційних ресурсів і місць їхнього зберігання та поширення, ми проаналізували конкретний тематичний блог. Розглянуто конкурентів блогу. Здійснено аналіз статистики відвідування блогу й запитів читачів. Запропоновано відкриття форуму в рамках веб-спільноти для можливості вирішення проблем в організації діяльності блогу.

## Література

1. Веб-спілкування, нетикет [Електронний ресурс]//Netiquette4uth.blogspot.com [сайт]. – Режим доступу: <http://netiquette4uth.blogspot.com/> (20.12.2011). – Назва з екрану.
2. Курчакова Н. Особенности выражения эмоций в виртуальных дневниках [Электронный ресурс] / Н. Курчакова // Блог В.Волохонского [сайт]. – Режим доступа: <http://volokhonsky.ru/internet/kurchakova2.pdf> (23.12.2011). – Загл. с экрана.
3. Курчакова Н. Формы самопрезентации в блоге [Электронный ресурс] / Н. Курчакова // Блог Владимира Волохонского [сайт]. – Режим доступа: <http://volokhonsky.ru/internet/kurchakova.pdf> (03.02.2012). – Загл. с экрана.
4. Новичкам об Internet [Электронный ресурс] // Vladekas Blog - Интернет для Чайников [сайт]. – Режим доступа: <http://vladekas.com/> (20.12.2011). – Загл. с экрана.
5. Сайт про інтернет-комунікацію [Електронний ресурс] // Webstyletalk.net [сайт]. – Режим доступу: <http://webstyletalk.net/> (03.02.2012). – Назва з екрану.

6. Alexa. The Web Information Company [Електронний ресурс] // Alexa [сайт]. – Режим доступу: <http://www.alexa.com/> (03.02.2012). – Назва з екрану.
7. Internet Archive [Електронний ресурс] // Wayback Machine [сайт]. – Режим доступу: <http://www.archive.org/web/web.php> (03.02.2012). – Назва з екрану.
8. Netiquette [Електронний ресурс] // Networketiquette.net [сайт]. – Режим доступу: <http://www.networketiquette.net/> (20.12.2011). – Назва з екрану.

**Федушко С.С., Котыло М.О., Серов Ю.О. Моделирование структуры функционирования специализированного виртуального-сообщества на основе блога (на примере webstyletalk.net).**

В статье проанализировано структуру и функционирование блогов в современном информационном обществе. Осуществлен системный анализ конкретного блога, рассмотрены его конкуренты и аналоги. С помощью методологии диаграмм потоков данных создана схема функционирования научного онлайн-сообщества. Также предложены перспективы развития данного сайта.

**Ключевые слова:** виртуальное сообщество, диаграмма потоков данных, блог.

**Fedushko S.S., Kotylo M.O., Syerov Yu.O. Modeling of structure and functioning of specialized virtual community based on blog (webstyletalk.net).**

This article analyses structure and functioning of blogs in the modern information society. Systematic analysis of the particular blog is made, along with review of it's rivals and analogues. Using the methodology diagram of data flow, functional scheme of the scientific online community is created. Also the perspectives of current website development is proposed.

**Keywords:** virtual community, data flow diagram, blog.

Федушко С.С. – асп., асистент кафедри Соціальних комунікацій та інформаційної діяльності НУ "Львівська політехніка".

Котыло М.О. – студент кафедри Соціальних комунікацій та інформаційної діяльності НУ "Львівська політехніка".

Серов Ю.О. – к.т.н., ст. викладач кафедри Соціальних комунікацій та інформаційної діяльності НУ "Львівська політехніка".

Поступило до редакції 21.02.2012

Рецензент: Пелешишин А.М., докт. техн. наук, доцент

УДК 330.341.2:330.162

І.Г. Филиппова, В.Г. Сумцов

## **КОНЦЕПЦІЯ ОЦІНКИ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ БІЗНЕСУ**

Соціальна відповідальність не може бути віднесена до сфери етики, філософії або моралі, оскільки збиток, заподіяваний соціуму соціально безвідповідальною поведінкою господарюючих суб'єктів, має цілком матеріальний вираз. Соціальна відповідальність має на увазі встановлення досить жорстких обмежень процесу накопичення капіталу, що неможливе без механізмів примушення. У такому контексті має сенс вести мову тільки про інститут соціальної відповідальності як сукупність кількісних критеріїв (норм) і механізмів, що забезпечують їх дотримання. Обов'язковою умовою становлення інституту соціальної відповідальності є дієвий інститут соціального контролю.

**Ключові слова:** Соціальна відповідальність, соціальний контроль, фактори виробництва, інститути, суспільство, бізнес.

**Постановка проблеми.** Як соціальний організм, суспільство формується, розвивається і функціонує відповідно до певних принципів системності, серед яких принципи цілісності, розвитку і кінцевої мети є базовими, оскільки дотримання цих принципів гарантує сам факт існування соціуму як динамічної

нерівноважної системи активних елементів. Тоді індивідуалізм як принцип соціальної дії повинен бути обмежений інституціональними рамками; тут вже виникає необхідність в такому зв'язуючому принципі, як соціальна відповідальність, який буде розглянутий далі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми самоорганізації сучасного суспільства розглядалися і розглядаються багатьма видатними ученими. Проте в науковій літературі соціальна відповідальність відноситься переважно до області корпоративної філософії або етики [1-8], що виключає можливість точної оцінки її рівня для конкретної організації. Таким чином, соціальна відповідальність є не обов'язковим до дотримання принципом, а рекомендованою моделлю поведінки.

Проте соціальна відповідальність не може розглядатися як стандарт (SA 8000<sup>1</sup>, ISO 26000<sup>2</sup>) до тих пір, поки не визначені чіткі вимірні критерії, на підставі яких можна судити про ступінь відповідності поведінки організації (суб'єкта) стандарту. Але найголовніше – забезпечення виконання стандарту і дотримання сформульованим в ньому принципам. Саме поняття «відповідальність» має на увазі систему заходів, вживаних до «порушників», рівно як і персоніфікацію другої сторони відповідальності. Термін «зацікавлені сторони», використаний в ISO 26000, має на увазі множинність і змінний склад суб'єктів; проте соціальна відповідальність має сенс тоді і тільки тоді, коли йдеться про соціум як ту єдину і незмінну «зацікавлену сторону», перед якою відповідальний будь-який громадянин і кожна організація.

Перш ніж декларувати які б те ні було принципи і стандарти, необхідно чітко сформулювати мету їх створення, або мету, яка повинна бути досягнута за умови їх дотримання. По формулюванню, приведеному в ISO 26000, «Метою соціальної відповідальності є сприяння стійкому розвитку, включаючи здоров'я і добробут суспільства» [С. 6]. На наш погляд, добробут суспільства як мета не може бути «включено» в «стійкий розвиток», оскільки метою самого розвитку має бути добробут суспільства, бо при іншому розумінні мети цей розвиток вже не буде прогресом. Отже, в коректнішому формулюванні метою є соціальний прогрес, що має на увазі і екологічну безпеку, і зростання добробуту суспільства, і збільшення творчого потенціалу як окремих суб'єктів, так і суспільства в цілому.

Чітке визначення змісту поняття «соціальна відповідальність» потребує системи вимірюваних параметрів, а не розпливчатих формулювань про «верховенство Закону», оскільки маневрування в рамках існуючих законодавчих обмежень – досить звичне заняття для крупних корпорацій, не говорячи вже про лобіювання тих або інших законопроектів.

Принципи соціальної відповідальності, сформульовані в ISO 26000, через свою узагальненість не тільки не дають можливості оцінити її рівень для окремої організації, але і змішують поняття відповідальності і контролю (принцип підзвітності явно відноситься до останнього). Принцип прозорості відноситься швидше до необхідних умов реалізації (втілення) соціальної відповідальності, оскільки сама по собі прозорість не забезпечує соціальний прогрес.

Можна сказати, що вся праця творців полягає в спробі примирити інститут приватної власності з його повною протилежністю – інститутом соціальної відповідальності; при цьому інтереси суспільства розглядаються як вторинні, а

---

<sup>1</sup> Social Accountability 8000 (Соціальна відповідальність 8000) – стандарт для оцінки соціальних аспектів систем управління, створений компанією Social Accountability International. У основі – Всесвітня декларація прав людини, ряд конвенцій Міжнародної організації праці, Конвенція Організації Об'єднаних Націй з прав дитини

<sup>2</sup> [http://www.consumerinfo.org.ua/upload/iblock/940/ISO\\_CD\\_26000\\_Russian\\_translation.pdf](http://www.consumerinfo.org.ua/upload/iblock/940/ISO_CD_26000_Russian_translation.pdf)  
Опублікований 28 жовтня 2010 р.

даний стандарт можна розглядати як керівництво по збільшенню прибутку. Хочеться нагадати, що соціальна відповідальність – це, в першу чергу, домінування інтересів соціуму над інтересами індивіда, тобто готовність до певних витрат, або економічно недоцільній поведінці, що суперечить принципу максимізації прибутку. Система розподілу доходу в сучасній економіці сама по собі є «соціально безвідповідальною», і, не міняючи цю систему, неможливо досягти «етичності» поведінки господарюючих суб'єктів.

**Метою статті є** уточнення суті і змісту поняття «соціальна відповідальність бізнесу», формулювання загальної концепції оцінки та визначення системи індикаторів її рівня.

**Матеріали і результати досліджень.** На наш погляд, соціальна відповідальність повинна розглядатися в системі координат, розкриваючої суть взаємостосунків суб'єктів і суспільства (рис. 1); цю систему, на наш погляд, утворюють національні чинники виробництва.

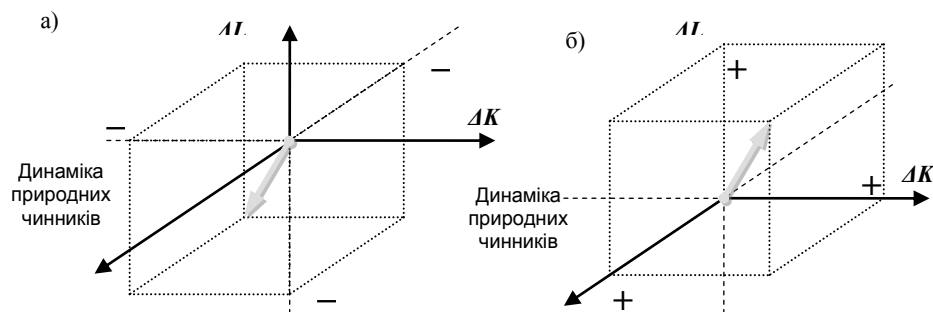


Рис. 1. Варіанти соціальної відповідальності бізнесу в системі координат національних факторів (а – повна безвідповідальність; б – повна відповідальність)

На схемі рис. 1  $\Delta L$  – динаміка трудового потенціалу суспільства,  $\Delta K$  – динаміка обсягів продуктивного капіталу.

Фактично йдеться про соціальну відповідальність персоніфікованого капіталу, яка виявляється не тільки в його впливі на динаміку невироблених чинників, але і в динаміці питомої ваги продуктивного капіталу в його загальному обсязі. Звідси витікає, що соціальна відповідальність є цілком вимірюваним параметром функціонування капіталу, і її оцінка пов'язана з оцінкою структури і обсягу інвестицій. Результат інвестицій виражається в поліпшенні умов праці, підвищенні її продуктивності, в зростанні рівня оплати праці, а так само в зниженні шкідливого впливу на навколишнє природне середовище, якщо таке має місце (рис. 2).

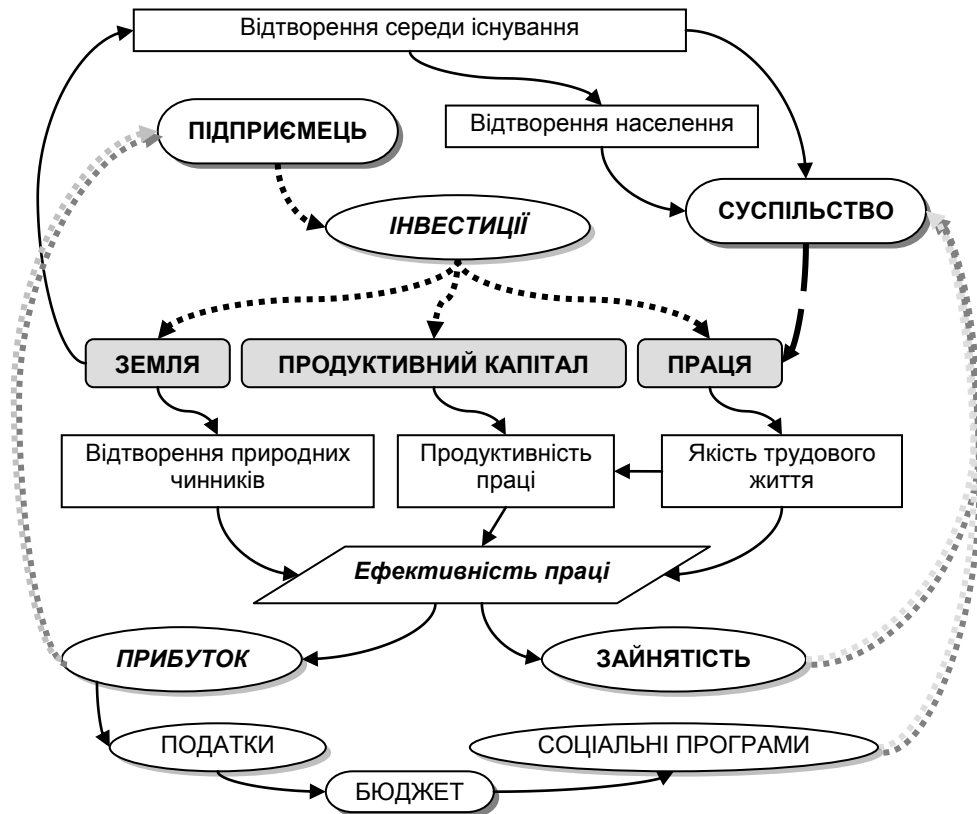


Рис. 2. Експлікація взаємодії підприємця і суспільства через національні чинники виробництва

В першу чергу, інвестиції повинні забезпечувати зростання продуктивності праці. Це означає, що ступінь зносу основних засобів може розглядатися як індикатор рівня соціальної безвідповідальності бізнесу, ілюстрацією чого є ситуація в Україні<sup>3</sup>, відображена на рис. 1–а: відбувається скорочення обсягів продуктивного капіталу (рис. 3), зниження трудового потенціалу [10] і виснаження природних чинників [5].

<sup>3</sup> В умовах зростання ступеня зносу основних засобів в Україні обсяг прямих інвестицій з України в економіку країн світу на початок 2011 р. оцінюється сумою 6871,1 млн. дол., при цьому 92,3% з них направлено на Кіпр. Обсяг «інвестицій» з України на Кіпр на 1 липня 2011 р. склав 6 389,3 млн. дол., а «зворотний потік» – 11619,6 млн. дол., проте з них тільки 3 150,9 млн. дол. – в промисловість; при цьому обсяг інвестицій у фінансову сферу – 2203,6 млн. дол. та 2102,7 млн. дол. – в сферу операцій з нерухомістю.

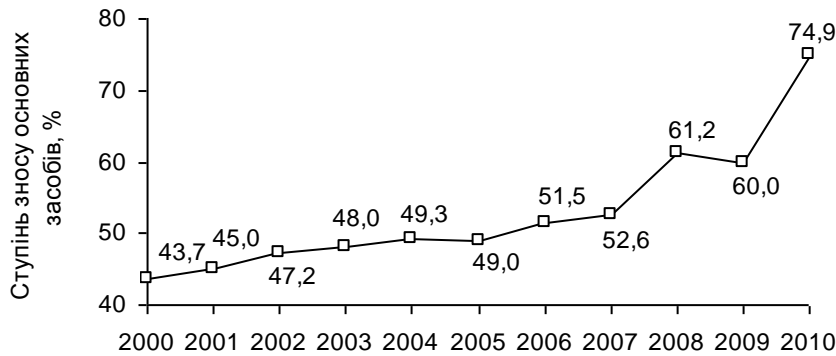


Рис. 3. Динаміка зносу основних засобів за даними Держкомстату України

Розглянемо частку інвестицій в основний капітал в обсязі реалізованої продукції в окремих секторах економіки України в 2010 році (рис. 4, розмір міхурів) в системі координат, де вісь Х – питома вага сектору в сукупному обсязі реалізованої продукції, а вісь Y – ступінь зношеності основних засобів.

Помітна незбалансованість цих параметрів: у промисловості, на яку доводиться найбільша частина сукупного обсягу реалізованої продукції, спостерігається менша інвестиційна активність, ніж у сфері операцій з нерухомістю; в той же час ступінь зносу основних фондів в промисловості має вище значення. Водночас інвестиційна активність корелює з питомою вагою витрат на оплату праці в операційних витратах (рис. 5), що цілком логічне.

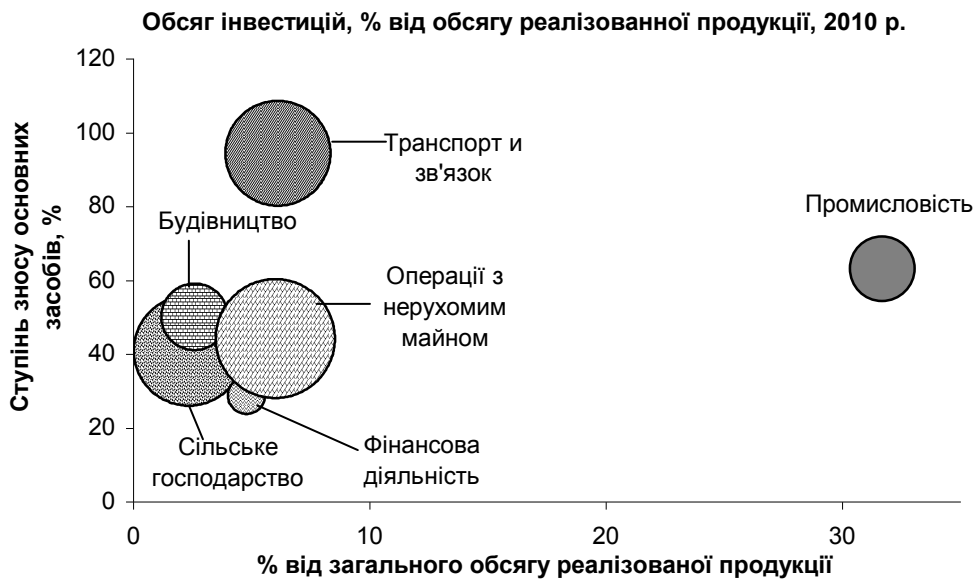


Рис. 4. Питома вага інвестицій в основний капітал в обсязі реалізації продукції (розмір міхурів) за даними Держкомстату України

Відтворення і розвиток такого фактору, як праця – унікального джерела доданої вартості – випадає з поля зору не тільки представників приватного сектора, але і сектору державного управління в Україні.

Тільки законодавче оформлення інституту соціального контролю може вимусити індивідів, що максимізують власну вигоду, зважати на наслідки їх

діяльності для суспільства в цілому. Це означає, що необхідно не тільки чітко сформулювати критерії, на підставі яких можна буде оцінювати рівень їх соціальної відповідальності, але і створити механізми, забезпечуючі дотримання встановлених норм.

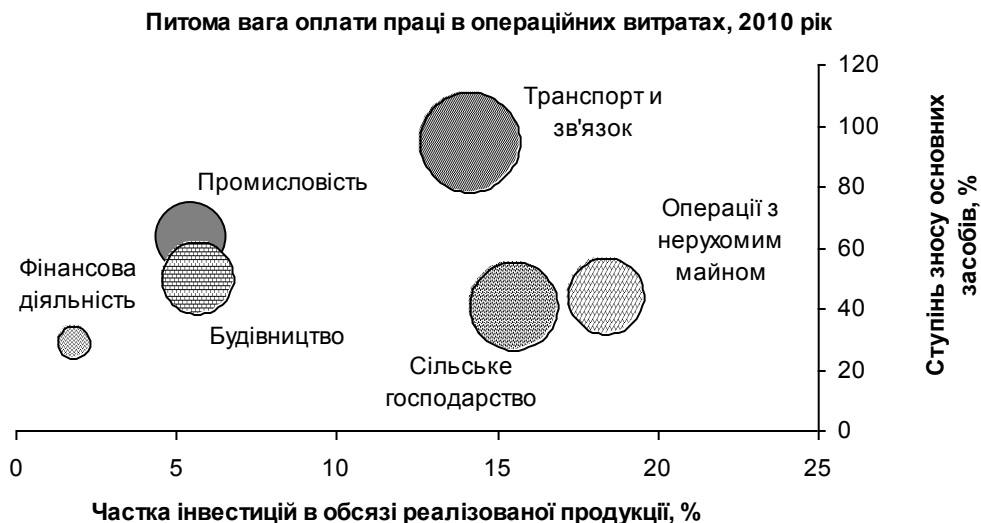


Рис. 5. Питома вага витрат на оплату праці в операційних витратах (розмір міхурів) у 2010 році за даними Держкомстату України

Зокрема, одним з можливих варіантів законодавчого оформлення інституту соціальної відповідальності може бути Закон про ефективного власника, що має на увазі примусове припинення діяльності з передачею прав управління власністю у разі порушення критеріїв соціально ефективного господарюючого суб'єкта. До сукупності критеріїв ефективності власника повинні бути віднесені: а) умови відтворення природних факторів і людського потенціалу, забезпечувані даним суб'єктом в процесі його діяльності; б) ефективність їх використання. При цьому ефективність використання має на увазі не одержаний прибуток, а продуктивність факторів виробництва як результат інвестицій. При цьому співвідношення прибуток / інвестиції повинне відповідати певному критерію оптимальності.

Схема на рис. 6 відображає загальний алгоритм оцінки ефективності господарюючого суб'єкта. У даній схемі відсутні сплачені податки, оскільки представляється некоректним оцінювати ефективність суб'єкта по сумах податкових відрахувань. Очевидно, що зростаючі витрати на оплату праці і забезпечення екологічної безпеки негативно відобразатимуться на базі оподаткування; суспільні ж організації взагалі є неприбутковими в Україні.

Таким чином, соціальна ефективність господарюючого суб'єкта визначається «чистим» доходом (з урахуванням прямих і альтернативних витрат суспільства) в економічному і неекономічному виразі, який одержує соціум в результаті залучення ресурсів в процес суспільного виробництва.

Найважливішим результатом оцінки використання трудових ресурсів є показник ефективності зайнятості, який, взагалі кажучи, є комплексним вже внаслідок того, що економічний і соціальний аспекти ефективності оцінюються в різних «системах координат». Якщо економічний аспект ефективності зайнятості оцінюється за доданою вартістю, тобто фактично характеризується середньомісячною продуктивністю праці, то соціальний – рівнем задоволеності працівників якістю трудового життя. Тут слід взяти до уваги суб'єктивізм і відносність



таких оцінок: задоволеність працівника умовами і оплатою праці, соціальними чинниками (відносинами), соціальною мобільністю і можливостями розвитку, з одного боку, залежить від індивідуальних особливостей особи, а з другого боку – від результатів зіставлень з умовами в інших організаціях. Це означає, що в значній мірі рівень задоволеності працівників якістю трудового життя буде відносним, залежним від системи індивідуальних критеріїв, яка, у свою чергу, залежить від широти їх професійних зв'язків і ступеня інформованості. Для оцінки економічного аспекту можна використовувати коефіцієнт робочого часу в поєднанні з погодинною ставкою оплати праці, а можна – фактичний місячний зарібок одного працівника. Проте в першому випадку стає можливим конкретизувати причину неефективності (неповне завантаження при нормальній погодинній ставці або повне завантаження при низькій погодинній ставці).

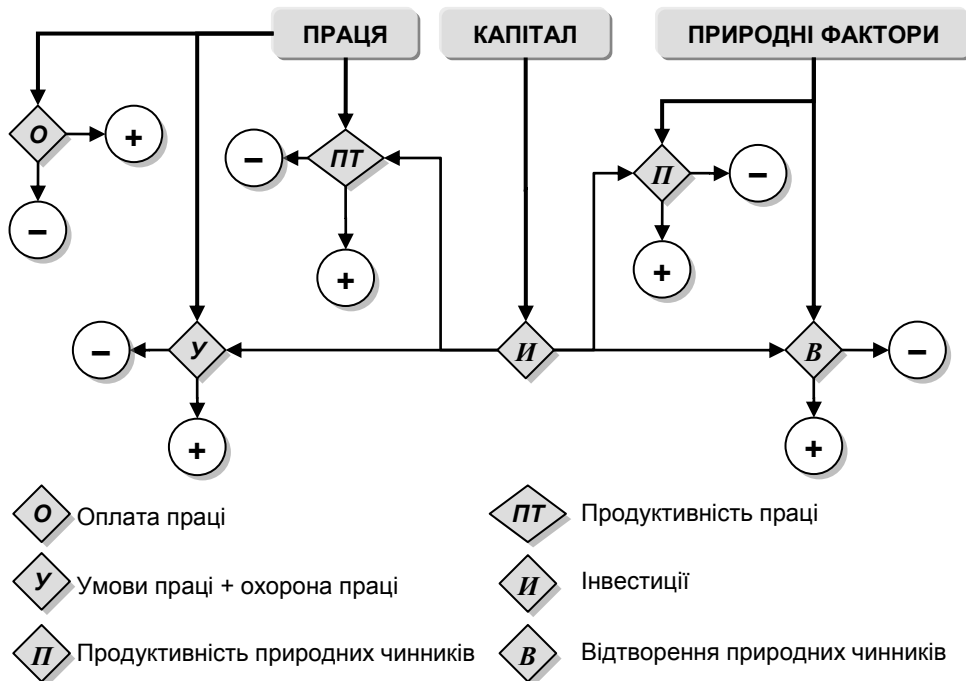


Рис. 6. Схема оцінки соціальної відповідальності господарюючого суб'єкта

З погляду оцінки ефективності використання природних чинників представляє інтерес Глобальний індекс інновацій, який включає компанії по всьому світу, чиї інноваційні технології і послуги зосереджені на генерації і використуванні чистих джерел енергії, енергозбереженні і ефективності, просуванні відновлюваних джерел енергії<sup>4</sup>.

Таким чином, необхідною умовою забезпечення певного рівня соціальної відповідальності бізнесу є формування інституту соціального контролю, механізм якого виконує функції моніторингу структури інвестицій й ступеню зносу основних фондів, а також аналізу співвідношення продуктивних<sup>5</sup> інвестицій (див. рис. 2) з прибутком.

<sup>4</sup> Режим доступу: <http://www.nexindex.com/>

<sup>5</sup> Продуктивні інвестиції сприяють зростанню виробничого потенціалу суспільства та накопиченню соціального капіталу

**Висновки.** Соціальна відповідальність не може бути віднесена до сфери етики, філософії або моралі, оскільки збиток, заподіюваний соціуму соціально безвідповідальною поведінкою господарюючих суб'єктів, має цілком матеріалізований вираз. Соціальна відповідальність має на увазі встановлення досить жорстких обмежень процесу накопичення капіталу, що неможливе при відсутності механізмів примушення. У такому контексті має сенс вести мову тільки про інститут соціальної відповідальності як сукупність кількісних критеріїв (норм) і механізмів, що забезпечують їх дотримання. Обов'язковою умовою становлення інституту соціальної відповідальності є дієвий інститут соціального контролю.

Подальші дослідження в цьому напрямі можуть бути присвячені уточненню суті соціальної відповідальності держави з погляду результативності її діяльності в плані забезпечення умов формування і функціонування інститутів соціальної відповідальності і соціального контролю.

### Література

1. Балацкий Е. Социальные инвестиции компаний: закономерности и парадоксы / Е. Балацкий // «Экономист». — 2005. — № 1. — С. 64–80.
2. Корпоративная социальная ответственность. Экспертная оценка и практика в Украине. — К.: ТЭФ ОЛБИ, 2008. — 160 с.
3. Котлер Ф. Корпоративна соціальна відповідальність. Як зробити якомога більше добра для вашої компанії та суспільства : пер. з англ. / Ф. Котлер, Н. Лі. — К.: Стандарт, 2005. — 302 с.
4. Лазоренко О.К. Корпоративна соціальна відповідальність в Україні: експертна думка / О.К. Лазоренко. — Стилос, 2007. — 152 с.
5. Моложанова Е. Г. Показатели опасности содержания пестицидов в почве [Електронний ресурс] / Е. Г. Моложанова // Збірка тез допов. наук.-практ. конференції. — [вип. 2]. — К. : Інститут екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя, 1999. — Режим доступу: <http://www.health.gov.ua/Publ/conf.nsf/dzbors3/148370412>. — Дата доступу: груд. 2009. — Назва з екрана.
6. Нехода Е.В. Влияние социальной ответственности бизнеса на развитие трудовых отношений / Е.В. Нехода // «Экономист». — 2008. — № 1. — С. 64–80.
7. Парсонс Т. Система современных обществ / Т. Парсонс. — М.: «Экономика», 1997. — 230 с.
8. Рамазанов А. Концепция корпоративной социальной ответственности / А. Рамазанов // Проблемы теории и практики управления. — 2007. — № 12. — С. 38–46.
9. Филиппова І.Г. Інституціональна пастка: моделювання ринку праці в Україні / Филиппова І.Г., Балахнін Г.С. // Формування ринкової економіки: збірник наукових праць. — Спец. випуск: у 3 т. — Т. 3. — К.: КНЕУ, 2010. — С. 369–377.
10. Шумська С.С. Національне багатство: методологічні підходи та оцінки по Україні // Економічна теорія. — № 4. — 2006. — С. 62–76.

#### **Филиппова И.Г., Сумцов В.Г. Концепция оценки социальной ответственности бизнеса.**

Социальная ответственность не может быть отнесена к сфере этики, философии или морали, поскольку ущерб, причиняемый социуму социально безответственным поведением хозяйствующих субъектов, имеет вполне материальное выражение. Социальная ответственность подразумевает установление достаточно жестких ограничений процесса накопления капитала, что невозможно без механизмов принуждения. В таком контексте имеет смысл вести речь только об институте социальной ответственности как совокупности количественных критериев (норм) и механизмов, обеспечивающих их соблюдение. Обязательным условием становления института социальной ответственности является действенный институт социального контроля.

**Ключевые слова:** Социальная ответственность, социальный контроль, факторы производства, институты, общество, бизнес.

**Filippova I., Sumcov V. Conception of evaluation of the business's social responsibility.**

Social responsibility is not only the sphere of ethics, philosophy or moral, because the harm caused by the socially irresponsible conduct has fully material expression. Social responsibility implies hard limitations of process of stock accumulation, that is impossible without the mechanisms of compulsion. In such context only the institute of social responsibility makes sense as the aggregate of quantitative criteria (norms) and mechanisms providing their observance. The effective institute of social control is the obligatory condition of forming the institute of social responsibility.

**Keywords:** Social responsibility, social control, factors of production, institutes, society, business.

Філіппова І.Г. – к.е.н., доцент кафедри управління персоналом і економічної теорії СНУ ім. В. Даля.  
Сумцов В.Г. – к.е.н., доц.; завідувач каф. управління персоналом і економічної теорії СНУ ім. В. Даля.

Поступило до редакції 21.02.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт. техн. наук, проф.

УДК 330.4

Г.В. Урсуленко

**ТЕОРІЯ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ  
МОДЕЛЮВАННЯ РИНКОВИХ РИЗИКІВ**

У статті розглянуто теорію екстремальних значень як інструмент оцінки ринкових ризиків, а також запропоновано ряд тестів для визначення точності та відповідності моделі поставленим завданням. Розроблено пропозиції щодо управління та мінімізації ринкового ризику.

**Ключові слова:** ринковий ризик, теорія екстремальних значень, VaR, показники ризику.

**Постановка проблеми.** Діяльність будь-якого фінансового інституту пов'язана з ризиком. А ключовим моментом успішного функціонування такого інституту є здатність управляти своїми ризиками в мінливих економічних умовах. Варто зазначити, що ризик суб'єкта на фінансовому ринку – це невизначеність його фінансових результатів, обумовлена невизначеністю та непередбачуваністю майбутнього.

Ринковий ризик, що розглядається у статті, – це тип ризику, який найкращим чином піддається формалізації за допомогою ймовірнісних методів. Ринковий ризик – це ризик зміни значень параметрів ринку, таких як відсоткові ставки, курси валют, ціни акцій або товарів, кореляції між різними параметрами ринку та волатильність цих параметрів [1].

Традиційні моделі, засновані на методології VaR, як правило, ігнорують екстремальні події, а зосереджуються на показниках ризику, які підпорядковуються певному емпіричному розподілу.

Одним з рішень цієї проблеми є використання стрес тестування та сценарного аналізу. Проте і у них є свої обмеження: неможливо передбачити та здійснити всі можливі сценарії, а також знайти ті сценарії, які є більш ймовірними для даного випадку.

Дана проблема вирішується за допомогою теорії екстремальних значень – особливої галузі статистики, яка вирішує питання, яким чином використати незначний обсяг інформації про певні екстремальні значення для розподілу, що нас цікавить.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Ринковий ризик є об'єктивною економічною категорією, яка нерозривно пов'язана з інвестиційним

процесом. Необхідність дослідження ринкових ризиків розглядали такі вчені, як Ф.Х. Найт, Дж. Маршак, Дж. Уестон, Дж. Хіршлейфер, М. Фрідмен, Л.Дж. Севідж, А.Лобанов, О.Лаврушин, В.Вітлінський, Л.Примостка, С.Науменкова та інші. Проте невирішеною проблемою залишається визначення нових підходів до оцінки та моделювання ринкових ризиків в українських банках та наслідків такого впровадження. Саме це зумовило вибір напрямку дослідження у теоретичному та практичному аспектах.

**Метою статті** є розробка теоретичних положень і практичних рекомендацій щодо оцінки та моделювання ринкового ризику на основі застосування теорії екстремальних значень.

**Матеріали та результати досліджень.** Вивчення екстремальних ризиків – досить цікава тема, оскільки ці ризики є нетиповими: вони трапляються не часто (не регулярно), але мають значний вплив по відношенню до бізнес-підрозділу.

Теорія екстремальних значень дає можливість, використовуючи математичний апарат, передбачати ймовірність подій, які до цього ще не траплялися. Це широко застосовується у теорії надійності, страхуванні, телекомунікаціях, дослідженні навколишнього середовища (вимірювання рівня морів, концентрації забруднення, рівня річок), фінансах, інженерії (для побудови дамби на основі даних про рівень води у річці за минулі роки потрібно спрогнозувати рівень води на майбутнє), а також для прогнозування тривалості людського життя [2].

Для моделювання ринкових ризиків доцільно застосовувати моделі теорії екстремальних значень (Extreme Value Theory – EVT). Ця теорія застосовується для знаходження значення VaR з рівнем надійності, більшим за 99%.

Запишемо центральну граничну теорему для  $(X_1, \dots, X_n)$  – вибірки незалежних однаково розподілених випадкових величин:

$$\sqrt{n} \left( \frac{\frac{x_1 + \dots + x_n}{n} - \mu}{\sigma} \right) \rightarrow N(0,1) \text{ при } n \rightarrow \infty \quad (1)$$

Завданням теорії екстремальних значень є знаходження розподілу мінімуму (або максимуму) такої функції  $G(x)$ , що:

$$P \left( \frac{\min(x_1, \dots, x_n) - b_n}{a_n} \leq x \right) \rightarrow G(x) \text{ при } n \rightarrow \infty \quad (2)$$

де  $\{a_n\}$  та  $\{b_n\}$  – деякі числові послідовності.

Значення функції  $G(x)$  може набувати вигляду одного з наступних розподілів: узагальненого розподілу екстремальних значень; розподілу Парето; розподілу Вейбулла. Лише розподіл Парето має властивість стійкості, тобто сума двох випадкових змінних з розподілом Парето також матимуть Парето-розподіл. Дану властивість має нормальний закон розподілу, а тому вона є важливою для розрахунку сумарного VaR портфеля. Недоліком інших розподілів є складність отримання оцінки VaR в аналітичному вигляді, тому вони використовуються у методі Монте-Карло [3].

При застосуванні варіаційно-коваріаційного підходу можна визначити аналітичне значення VaR лише тоді, коли функція зміни вартості портфеля є лінійною або квадратичною щодо зміни фактора ризику.

Спочатку розглянемо лінійні моделі, у яких припускається, що  $P(t, x)$  має похідну по кожному аргументу, а похідні вищих порядків дорівнюють нулю. Позначимо літерою  $g$  градієнт  $P$ :

$$g = \left( \frac{\partial P(t, x)}{\partial x_1}, \frac{\partial P(t, x)}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial P(t, x)}{\partial x_n} \right) \quad (3)$$

Цей градієнт показує чутливість вартості портфеля щодо зміни фактору ризику. Розкладемо  $P(t, x)$  у ряд Тейлора в околі точки  $(t_0, x_0)$  та запишемо лише лінійні члени ряду:

$$P(t, x) = P(t_0, x_0) + P_t(t - t_0) + g^T(x - x_0). \quad (4)$$

Для знаходження виразу для оцінки VaR запишемо визначення цієї величини [4]:

$$P \left[ \frac{\Delta P - P_t \Delta t}{\sqrt{g^T \Sigma g}} > \frac{VaR - P_t \Delta t}{\sqrt{g^T \Sigma g}} \right] = \alpha \quad (5)$$

Формула для значення VaR матиме вигляд:

$$VaR = P_t \Delta t + Z(\alpha) \sqrt{g^T \Sigma g} \quad (6)$$

Для того, щоб переконатися у можливості застосування моделей необхідно перевірити гіпотези про вигляд розподілу. При виборі типу моделі для факторів ризику потрібно знати вигляд та властивості їх розподілу, а також характер розподілу екстремальних значень. Після вибору моделі та знаходження її параметрів необхідно перевірити модель на адекватність реальним даним. Це важливо при тестуванні моделей та їх порівнянні.

При перевірці гіпотези про вигляд розподілу застосовують квантиль-квантиль графіки, основна ідея яких полягає у наступному: якщо дві випадкові величини  $X$  та  $Y$  пов'язані деяким перетворенням  $g: Y = g(X)$ , то і квантиль-функції також пов'язані цим перетворенням:  $Q_Y(p) = g(Q_X(p))$ .

Більшість VaR моделей використовують припущення про нормальність розподілу, тому необхідно провести тест на нормальність моделей, тобто поррахувати такі величини, як асиметрія та аксцес.

Для нормального розподілу значення асиметрії повинно дорівнювати нулю, а значення ексцесу не перевищувати 3. Значення ексцесу більше за 3 вказує на наявність «тяжких» хвостів у розподілі.

Необхідною умовою є перевірка моделі на точність (застосування функції збитків, множника, що забезпечує покриття, тест на відповідність розподілу), оскільки відповідність даною моделі визначенню VaR контролюється регулюючими органами міжнародного (Банк міжнародних розрахунків) та національного (Національний банк України) рівня.

За значення даного тесту перевіряють відповідність моделі стандартному тесту, прийнятому Банком міжнародних розрахунків. Такий тест є однією з умов прийняття моделі для оцінки VaR, яка використовується регулюючими органами.

Банк міжнародних розрахунків виділяє три зони:

1. Зелена зона: модель попадає у цю зону, якщо протягом 250 днів при рівні надійності 99% було не більше 4 перевищень даного рівня.
2. Жовта зона: протягом 250 днів при рівні надійності 99% було від 5 до 8 перевищень даного рівня.
3. Червона зона: протягом 250 днів при рівні надійності 99% було більше 9 перевищень даного рівня.

Якщо модель попадає в зелену зону, то її використовують для надання інформації щодо ризиків регулюючим органам. Якщо ж модель попадає в червону зону, то її використання заборонено.

При пасивному управлінні ризиком VaR використовується для визначення величини ризикового капіталу, тобто засобів, необхідних для покриття ймовірних збитків. Для цього необхідні додаткові тести, які характеризують моделі не зі статистичної, а з економічної точки зору. Перевищення значення VaR означає, що зарезервованого капіталу не вистачило для покриття збитків, а організації необхідно знаходити додаткові кошти, що найчастіше пов'язано з додатковими витратами. Величину непокритих збитків характеризує середнє значення перевищення. Недоліком розглянутих критеріїв є те, що використання моделей, які завищують ступінь ризику, призводить до резервування зайвої величини капіталу, що є економічно неефективним рішенням.

Тому окрім перевірки VaR-моделей на точність, доцільно також перевіряти ефективність моделей (відносна функція збитків, середній невикористаний ризик, кореляція VaR та реальних збитків).

Ще одним тестом є тест на перевірку кореляції між значенням VaR та абсолютним значенням зміни вартості портфеля. Цей тест показує ступінь залежності між прогнозами VaR, отриманими за допомогою моделі, та прибутками чи збитками. Більш ефективним моделям з більш точним прогнозом повинні відповідати більші коефіцієнти кореляції.

Проаналізуємо дві моделі розрахунку VaR з часовим горизонтом прогнозування  $t=1$  день, довірчим інтервалом  $1-\alpha=99\%$  та різними періодами спостережень  $N$ .

Для визначення розміру перевищення реального збитку над прогнозним величини VaR для кожного тестового портфеля розраховані денні відхилення вартості портфеля ( $y$  % від величини VaR попереднього дня), які потім були усереднені за загальною кількістю таких випадків перевищення, що відбулися на інтервалі тестування (250 днів та 30 днів). Отримані значення за допомогою моделі на основі теорії екстремальних значень та коваріаційного методу наведені у таблиці 1 ( $N$  – кількість днів,  $S$  – експоненційне згладжування).

Таблиця 1

**Відносні величини перевищення збитків над прогнозом величиною VaR**

Період тестування	Модель на основі теорії екстремальних значень, %			Коваріаційний метод, %		
	N= 250	N= 30	S	N= 250	N= 30	S
09.07–12. 11 (1053 дні)	43,06 <sup>+</sup>	52,01	44,82	53,4	56,6	65,79 <sup>-</sup>
01.09 –09.09 (186 днів)	47,17	80,43 <sup>-</sup>	44,78 <sup>+</sup>	45,23	70,07	51,79
09.09–04.10 (123 дні)	40,22 <sup>+</sup>	51,19	54,7	53,66	60,35 <sup>-</sup>	57,65
05.10–12.10 (168 днів)	0,14	33,12	0,13 <sup>+</sup>	64,11	56,99	97,29 <sup>-</sup>
01.11–12.11 (230 днів)	10,22	48,75	1,09 <sup>+</sup>	25,23	51,81	52,02 <sup>-</sup>

Дані таблиці 2 показують, що відносна величина перевищення збитків над прогнозом величиною VaR у більшості випадків досить вагома. Це зумовлено волатильністю українського ринку порівняно з розвиненими ринками, де цей показник не перевищує 10%. Але за даними критеріями модель на основі теорії екстремальних значень є більш точною, ніж коваріаційний метод.

Наприклад, на усьому інтервалі тестування мінімальний розмір перевищення є характерним для моделі на основі теорії екстремальних значень з періодом 250 днів.

**Висновки.** У даній статті проаналізовано теорію екстремальних значень та можливість її застосування для оцінки ринкових ризиків. Отримані результати за моделями можуть використовуватися для побудови та тестування систем ризик-менеджменту.

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок про те, що для горизонту прогнозування 1 день та довірчого інтервалу 99% запропонована модель для розрахунку VaR з використанням теорії екстремальних значень (за період 250 днів) дає більш точну оцінку ринкового ризику, ніж, наприклад, коваріаційний метод. Варто зазначити, що Базельський комітет з банківського нагляду (у рамках підходу на основі внутрішніх моделей) не дозволяє банкам використовувати моделі з короткостроковим (менше 250 днів) періодом спостережень для розрахунку величини капіталу, що резервується під ринковий ризик [6].

Моделі розрахунку VaR на основі коваріаційного методу (за критеріями Базельського комітету з банківського нагляду) є неадекватними для оцінки можливих збитків як при сталому розвитку ринку, так і в кризові періоди. А наведена модель дає точні результати за умови використання з параметрами 1 рік та 99% довірчий інтервал. Проте при виборі іншого довірчого інтервалу точність моделі не гарантована, а отже необхідно проводити додаткові тести або корегувати саму модель.

### Література

1. Лобанов А. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / А. Лобанов, А. Чугунов. – М.: 2003. – 786с.
2. Embrechts P. Modeling Extreme Events for Insurance and Finance / P. Embrechts, C.Kluppelberg, T. Mikosch. // Applications of Mathematics. Stochastic Modeling and Applied Probability. – Berlin: 1997. – No. 33. – p. 45.
3. Longin F. From Vaue-at-Risk to Stress Testing: The Extreme Value Approach / F. Longin. // Financial report. – New York: 1997. – No. 5. – p. 12.
4. Гумбель Э. Статистика экстремальных значений / Э. Гумбель. – М.: 1965. – 452 с.
5. Кендалл М., Стьюарт А. Теория распределений / М. Кендалл, А. Стьюарт. – М.: 1966. – Том 1. – 566 с.
6. Лобанов А. Регулирование рыночных рисков банков на основе внутренних моделей расчета VaR / А. Лобанов. // РЦБ. – 2000. – № 9. – С. 63-66.

#### **Урсуленко А.В. Теория экстремальных значений как инструмент моделирования рыночных рисков.**

В статье рассматривается теория экстремальных значений как инструмент оценки рыночных рисков, а также предложено ряд тестов для определения точности и соответствия модели поставленным требованиям. Разработано предложения по управлению и минимизации рыночного риска.

**Ключевые слова:** рыночный риск, теория экстремальных значений, VaR, показатели риска.

#### **Ursulenko A. Extreme value theory as a tool for market risk modeling.**

The article deals with extreme value theory as a tool for market risk assessing, and suggests a series of tests to determine the accuracy and compliance with the model requirements. The article depicts proposals for market risk management and minimizing.

**Keywords:** market risk, extreme value theory, VaR, risk indicators.

Урсуленко Г.В. – аспірантка кафедри економічної кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Поступило до редакції 22.02.2012

Рецензент: Черняк О.І., доктор економічних наук, професор, завідувач кафедрою економічної кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

О.В. Урсуленко

**ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ТА ЧАСУ КУПІВЛІ-ПРОДАЖУ НА РИНКУ НЕРУХОМОСТІ**

У статті розглянуто вибір оптимального періоду між купівлею та продажем нерухомості як основи інвестиційних рішень учасників ринку, а також представлена теоретична модель для такого рішення.

**Ключові слова:** ринок нерухомості, період прийняття рішення, схильність до ризику.

**Постановка проблеми.** Ринок нерухомості, який є основою реалізації права людини на житло, став ще й важливим інвестиційним сегментом у різних сферах національних економік. В той же час, досвід коливань на ринках нерухомості, які спостерігалися у світі у 1985-1993 та 2000-2008 рр., змушує всіх учасників цього ринку замислитися щодо важливості визначення оптимальних стратегій купівлі та продажу об'єктів на цьому ринку.

Інвестиційне рішення щодо продажу чи купівлі нерухомості полягає у виборі оптимального часу та умов на ринку для здійснення транзакції. Рішення щодо купівлі чи продажу є взаємопов'язаними, адже строки продажу, що забезпечує крупний грошовий потік, має критичний вплив на очікуваний загальний дохід від інвестицій.

На практиці питання щодо вибору оптимального часу здійснення транзакції залишається відкритим. Звичайно раціональний інвестор намагатиметься вибрати цей період так, щоб мінімізувати свої ризики та максимізувати прибуток.

Крім того, за остання роки ситуація на ринку нерухомості значно змінилася. Якщо раніше при зростанні цін основна увага зверталася на стабільність та посилення на ринку позицій продавців, то в сучасних умовах на перший план виходять питання, пов'язані з привабливістю ринку нерухомості для потенційних інвесторів, а також варіанти подальшого його розвитку. Тривала криза на ринку змінила очікування як продавців, так і покупців. Лише шляхом залучення інвестицій, відновлення іпотечного кредитування та довіри до нього потенційних позичальників можна очікувати певного зростання на столичному ринку нерухомості.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Ринок нерухомості є об'єктом економічних досліджень, адже він нерозривно пов'язаний з інвестиційним процесом. Серед зарубіжних та вітчизняних праць на увагу заслуговують теоретико-методологічні дослідження Дж. Фрідмана, Дж.К. Еккерта, Дж. Блевінса, Р. Вілліамса, В. Вентоло, Н. Ордуея, Г. Харісона, Ч. Вулфела, Дж. Дассо, Г.Стерніка, Е. Тарасевича, М. Федотової. Серед праць вітчизняних дослідників варто вказати на праці О. Грищенка, присвячені теоретико-методологічним засадам функціонування ринку нерухомості.

Невирішеним питанням залишається визначення оптимального часу перебування об'єктів нерухомості на ринку та їх продажу залежно від схильності чи несхильності інвестора до ризику.

**Метою статті** є розробка теоретичної моделі для вибору оптимального періоду між купівлею та продажем нерухомості, а також представлення моделі для обчислення такого періоду.



**Матеріали та результати досліджень.** В останні роки під впливом економічних змін інвесторам у різних сферах, зокрема на ринку нерухомості, потрібно самостійно, швидко та дуже виважено приймати інвестиційні рішення.

Перш ніж перейти до опису самої моделі, зробимо деякі припущення. Припустимо, що інвестор купує нерухомість у період часу 0, тримає її деякий час  $T_H$ , а потім виставляє на продаж [1]. Очікуваний прибуток у такому разі складатиметься з двох випадкових величин: ціни продажу та періоду перебування активу у продавця [2]. Якщо актив був успішно проданий після деякого періоду  $\tilde{t}$ , то інвестор отримає прибуток  $\tilde{R}_{T_H+\tilde{t}}$  з транзакційними витратами.

Вибір інвестора можна розглядати як максимізацію функції, в основі якої лежить прибуток [3]:

$$\max_{T_H} \left\{ \frac{M(\tilde{R}_{T_H+\tilde{t}}) - \theta D(\tilde{R}_{T_H+\tilde{t}}) - c}{T_H + t_m} \right\}, \quad (1)$$

де  $M(\tilde{R}_{T_H+\tilde{t}})$  – математичне сподівання прибутку  $\tilde{R}_{T_H+\tilde{t}}$ ;

$D(\tilde{R}_{T_H+\tilde{t}})$  – дисперсія;

$t_m$  – час перебування активу на ринку.

Застосуємо формулу умовної дисперсії та обчислимо прибутковість наступним чином (з формули (1)):

$$D(\tilde{R}_{T_H+\tilde{t}}) = D(M[\tilde{R}_{T_H+\tilde{t}}|\tilde{t}]) + M(D[\tilde{R}_{T_H+\tilde{t}}|\tilde{t}]) \quad (2)$$

Припустимо, що загальний прибуток від продажу  $(\tilde{R}_{T_H+\tilde{t}}|\tilde{t})$  це розподіл з математичним сподіванням  $(T_H + \tilde{t})u$  та дисперсією  $(T_H + \tilde{t})\sigma$ , де  $u$  та  $\sigma$  - це очікуваний прибуток та стандартне відхилення за один період.

Запишемо рівняння (3), з роз'язку якого можна отримати значення оптимального часу здійснення транзакції  $\theta$  (рівняння (4)):

$$-\theta \left[ \sigma^2 - \frac{\sigma_m^2(u^2 + \sigma^2)}{(T_H + t_m)^2} \right] + \frac{c}{(T_H + t_m)^2} = 0, \quad (3)$$

$$T_H + t_m = \sqrt{\frac{c + \theta(u^2 + \sigma^2)\sigma_m^2}{\theta\sigma^2}}. \quad (4)$$

Наявність у формулі (4) параметру  $\theta$  вказує на те, що інвестор може обирати різні періоди утримання активу від продажу залежно від ступеня ризику такого рішення. Якщо значення  $\theta$  від'ємне, то це вказує на схильність до ризику, а якщо додатне, то на не схильність інвестора до ризику [4]. Отже, на конкурентному ринку, на якому здійснюються угоди, лише інвестор, який згоден запропонувати найвищу ціну, може придбати об'єкт.

На прикладі реальних даних знайдемо оптимальний період перебування нерухомості на ринку. Для цього розглянемо дані по місту Києву у період з 01.01.2003 р. по 01.01.2011 р., а саме ціни за метр квадратний житлової нерухомості у різних районах міста. Результати розрахунків для різних періодів часу наведено у Таблиці 1.

З таблиці 1 видно, що оптимальним очікуваним періодом перебування активу у продавця є період від 4,3 до 5,3 років залежно від схильності чи не схильності інвестора до ризику. Наприклад, для  $\theta=1$  цей період може складати більше 6 років.

Таблиця 1

**Значення оптимального періоду залежно від транзакційних витрат та часу перебування активу у продавця**

$\theta$	Транзакційні витрати	Час перебування активу на ринку, місяців					Очікуваний період
		4	6	8	10	12	
1	7%	4,4	4,4	4,5	4,6	4,7	5,3
	8%	4,7	4,7	4,8	4,9	5,0	
	9%	5,0	5,0	5,1	5,1	5,2	
	10%	5,2	5,3	5,3	5,4	5,5	
	11%	5,5	5,5	5,6	5,6	5,7	
	12%	5,7	5,7	5,8	5,9	6,0	
	13%	5,9	6,0	6,0	6,1	6,1	
1,2	7%	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,9
	8%	4,3	4,3	4,4	4,5	4,6	
	9%	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	
	10%	4,8	4,8	4,9	5,0	5,1	
	11%	5,0	5,0	5,1	5,2	5,3	
	12%	5,2	5,3	5,3	5,4	5,5	
	13%	5,4	5,5	5,5	5,6	5,7	
1,4	7%	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,5
	8%	4,0	4,0	4,1	4,2	4,3	
	9%	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	
	10%	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7	
	11%	4,6	4,7	4,7	4,8	4,9	
	12%	4,8	4,9	4,9	5,0	5,1	
	13%	5,0	5,1	5,1	5,2	5,3	
1,6	7%	3,5	3,5	3,6	3,7	3,9	4,3
	8%	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	
	9%	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	
	10%	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	
	11%	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	
	12%	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	
	13%	4,7	4,8	4,8	4,9	5,0	

У таблиці 2 наведено значення ризику для інвесторів, які приймають рішення про продаж об'єкту нерухомості, залежно від часу перебування активу на ринку та транзакційних витрат.

Таблиця 2

## Значення ризику залежно від періоду перебування активу у продавця

θ	Транзакційні витрати	Час перебування активу на ринку, місяців					Очікуваний ризик
		4	6	8	10	12	
1	7%	12,9%	13,1%	13,4%	13,7%	14,1%	14,4%
	8%	13,3%	13,5%	13,8%	14,1%	14,5%	
	9%	13,7%	13,9%	14,1%	14,4%	14,8%	
	10%	14,0%	14,2%	14,4%	14,7%	15,0%	
	11%	14,4%	14,5%	14,7%	15,0%	15,3%	
	12%	14,7%	14,8%	15,0%	15,3%	15,5%	
	13%	14,9%	15,1%	15,3%	15,5%	15,8%	
1,2	7%	12,3%	12,6%	12,9%	13,3%	13,8%	13,9%
	8%	12,7%	13,0%	13,3%	13,6%	14,0%	
	9%	13,1%	13,3%	13,6%	13,9%	14,3%	
	10%	13,4%	13,6%	13,9%	14,2%	14,6%	
	11%	13,7%	13,9%	14,2%	14,5%	14,8%	
	12%	14,0%	14,2%	14,4%	14,7%	15,0%	
	13%	14,3%	14,5%	14,7%	14,9%	15,3%	
1,4	7%	11,9%	12,2%	12,5%	13,0%	13,5%	13,5%
	8%	12,3%	12,5%	12,9%	13,3%	13,7%	
	9%	12,6%	12,9%	13,2%	13,5%	14,0%	
	10%	12,9%	13,2%	13,4%	13,8%	14,2%	
	11%	13,2%	13,4%	13,7%	14,0%	14,4%	
	12%	13,5%	13,7%	14,0%	14,3%	14,7%	
	13%	13,8%	14,0%	14,2%	14,5%	14,8%	
1,6	7%	11,5%	11,8%	12,2%	12,7%	13,2%	13,1%
	8%	11,9%	12,2%	12,5%	13,0%	13,5%	
	9%	12,2%	12,5%	12,5%	13,2%	13,7%	
	10%	12,5%	12,8%	13,1%	13,5%	13,9%	
	11%	12,8%	13,2%	13,3%	13,7%	14,1%	
	12%	13,1%	13,3%	13,6%	13,9%	14,3%	
	13%	13,3%	13,5%	13,8%	14,1%	14,5%	

Як видно з таблиці 2 різноманітні ринкові умови та схильність до ризику значно впливають на середнє річне значення ризику, яке коливається у межах від 13,1% до 14,3%. Як і очікувалось, більш схильні до ризику інвестори намагаються утримувати об'єкти нерухомості коротший період часу. Іншими причинами для продажу інвестором нерухомості можуть бути: інфляційні очікування, потреба у ліквідних коштах, очікування кризи чи спаду цін на ринку [5].

Для того, щоб нерухомість була дійсно цінною, прибутковою та ліквідною, інвестору необхідно враховувати при виборі такі фактори: наявність комунікацій (дороги, вода, газ, зв'язок тощо), природні характеристики (ліс, водоймища, гори, архітектурні пам'ятки тощо), статусність об'єкту та соціальний рівень сусідів, розвиненість інфраструктури, архітектура та стан будинку, екологічна чистота району, віддаленість від промислових зон, родючість ґрунту, розмір та форма земельної ділянки.

**Висновки.** Беручи до уваги те, що ринок нерухомості є неефективним, а прибуток не є незалежною однаково розподіленою величиною у часі, то за таких умов важливим є визначення часу між купівлею та продажем нерухомості (часу володіння). Тому для інвестора постає не лише питання

ціни продажу, а й часу для продажу. Залежно від схильності чи не схильності інвестора на ринку прибуток, який він може отримати, буде різним.

Визначення оптимального часу для продажу нерухомості є важливим для інвестора, наприклад, при ліквідації фонду прямих інвестицій. Зі зміною ринкових умов перегляд цього часу допомагає по-новому оцінити заздалегідь узгодженні дати продажу або ліквідації та внести корективи.

Що стосується тенденцій ринку нерухомості, то 2011 році цей ринок відновлювався після кризи 2008 року, такий поступовий підйом продовжується і зараз. Але значних змін у сегменті нового будівництва не спостерігається, а в деяких сегментах навіть продовжується стагнація. За таких умов ціни не мають значного зростання, а інвестори в очікуванні.

### Література

1. Фридман Дж. Анализ и оценка приносящей доход недвижимости / Дж. Фридман, Н.Ордуэй. – М.: Дело, 1997. – 480 с.
2. Atkins A., Dyl E. Transactions Costs and Holding Period for Common Stocks / A. Atkins, E. Dyl. // Journal of Finance. – 1997. - №3. – p. 309-325.
3. Brown R., Geurts T. Private Investor Holding Period / R. Brown, T. Geurts. // Journal of Real Estate Portfolio Management. – 2005. – №11. – p. 93-104.
4. Collett D., Lizieri C., Ward C. Timing and the Holding Periods of Institutional Real Estate / D. Collett, C. Lizieri, C. Ward. // Real Estate Economics. – 2003. - №31. – p. 205-222.
5. Giliberto M. Assessing Real Estate Volatility / M. Giliberto. // Journal of Portfolio Management. Special Real Estate Issue. – 2003. - №9. – p. 122-128).

**Урсуленко А.В. Выбор оптимальной стратегии и времени купли-продажи на рынке недвижимости.**

В статье рассматривается выбор оптимального периода для купли-продажи недвижимости как основы инвестиционных решений участников рынка, а также представлена теоретическая модель для такого решения.

**Ключевые слова:** рынок недвижимости, период для принятия решения, склонность к риску.

**Ursulenko A. An optimal strategy and time choice for real estate market purchase and sale.**

The article deals with the choice of optimal period for real estate sale as a basis for investment decisions of market participants, and presents a theoretical model for such a decision.

**Keywords:** real estate market, period for decision making, risk-adjusted.

Урсуленко О.В. – аспірант кафедри економічної кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Поступило до редакції 23.02.2012

Рецензент: Черняк О.І., доктор економічних наук, професор, завідувач кафедрою економічної кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

М.В. Висоцький, В.М. Гужва

### **ДЕЯКІ АСПЕКТИ МУЛЬТИАГЕНТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОГО БІЗНЕСУ (НА ПРИКЛАДІ ІНТЕРНЕТ-АУКЦІОНУ)**

У статті проведено дослідження аспектів технології розробки мультиагентних систем, запропонована модель MAC, сформовано вимоги та надано практичні методики її реалізації. На базі цієї методики показані етапи розробки MAC для управління інтернет-аукціоном.

**Ключові слова:** інтернет-аукціон, електронний бізнес, електронна комерція, програмний агент, інтелектуальний агент, агентно-орієнтована технологія, мультиагентна система.

**Постановка проблеми.** Головна перевага впровадження систем електронного бізнесу – це скорочення вартості і швидкість реалізації ділових транзакцій, а також надання більш зручних послуг клієнтам. Однак, при використанні таких систем в умовах невизначеності й ризику, сьогодні відчувається низький рівень інтелекту та нестача реальної автоматизації багатьох задач, що потребують підтримки.

Актуальність теми дослідження обумовлена здатністю значно розширити функціональні можливості корпоративних систем, оптимізувати інформаційні потоки й підвищити ефективність ключових бізнес-процесів за рахунок застосування агентно-орієнтованої технології (АОТ).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз наукових робіт дозволив виділити наступні основні напрями досліджень у цій сфері:

- теорія агентів, у якій розглядаються формалізми та математичні методи для опису міркувань агентів і вираження їх бажаних властивостей;
- методи кооперації агентів (організації кооперативного поведінки) у процесі спільного рішення завдань або в інших варіантах взаємодії;
- архітектура агентів і мультиагентних систем (MAC) як область досліджень, у якій вивчається, як побудувати інформаційну систему, що задовольняє ті чи інші властивості, виражені засобами теорії агентів;
- мови програмування агентів;
- методи, мови і засоби комунікації агентів;
- методи і програмні засоби підтримки мобільності агентів (міграції агентів у мережі).

У сфері моделювання та інформаційної підтримки процесів у MAC проводяться активні дослідження таких вчених, як Поспелов Д.О. [1], Городецький В.І. [2], Литвин В.В. [3].

Особливе місце посідають дослідження, пов'язані з розробкою додатків MAC та інструментальних засобів підтримки рішень у сфері електронного бізнесу [4,5]. При цьому конкретні підходи до програмної реалізації компонентів MAC запропоновані у наступних працях: [6-9].

Незважаючи на значний прогрес в області теоретичних досліджень MAC, нових можливостей частіше за все виявляється недостатньо для розробки системи для управління електронним бізнесом. Для створення дійсно складних

відкритих МАС, такі системи повинні постійно функціонувати на сервері підприємства і безперервно брати участь у вирішенні завдань, а не запускатися час від часу. Крім того, відомі в даний час МАС поки орієнтовані в основному на застосування в сфері пошуку в Інтернет та вирішення прикладних аналітичних завдань і не мають можливостей подання та використання корпоративних знань, складні в розробці, не мають у своєму розпорядженні необхідні інструментальні засоби тощо.

**Мета статі.** Мета дослідження полягає в аналізі предметної області та висвітленні аспектів розробки мультиагентної системи для управління інтернет-аукціоном як системи електронного бізнесу та підвищення ефективності ключових бізнес-процесів у даній сфері.

Завданнями даної роботи є:

- аналіз особливостей функціонування електронного бізнесу, зокрема сектору „Клієнт для Клієнта”, опис рішень, що приймаються в даній предметній області;
- дослідження сучасних технологій та інформаційних систем підтримки прийняття рішень у сфері електронного бізнесу;
- дослідження та обґрунтування методів і технологій проектування інтелектуальних компонентів мультиагентної системи для управління інтернет-аукціоном;
- розробка концептуальної моделі МАС;
- розроблення методичних рекомендацій та пропозицій щодо використання результатів дослідження у практиці роботи інтернет-аукціонів.

**Матеріали і результати досліджень.** У системах електронного бізнесу, зокрема інтернет-аукціоні, можна виділити дві взаємопов'язані підсистеми: торгівлі та управління діалогом. Причому на відміну від традиційної моделі ринку до них висуваються наступні вимоги:

- зі сторони покупця – оперативно порівнювати ціни великої кількості продавців, формувати пропозиції згідно з власною стратегією та швидко отримувати відповідь;
- зі сторони продавця – адресувати пропозиції конкретним покупцям за спеціальними цінами та динамічно змінювати їх в залежності від кон'юнктури ринку.

Тому відповідні програмні модулі системи повинні бути частиною розподіленого інформаційного середовища і мати можливість координувати свої дії.

Крім того, при створенні системи слід врахувати наступні особливості:

- рішення, що приймаються, впливають на майбутню стратегію учасників аукціону;
- має місце широкий діапазон альтернатив;
- запропоновані рішення потребують витрат великих обсягів ресурсів і пов'язані з елементами ризику;
- неповністю визначені вимоги стосовно тривалості розв'язання проблеми;
- проблема складна через необхідність комбінування різних ресурсів для її розв'язання.

Для розуміння та аналізу вимог системи й вибору технології для створення інтелектуальної системи прийняття рішень (ІСПР) зобразимо ключові процеси на узагальненому сценарії інтернет-аукціону (рис. 1).

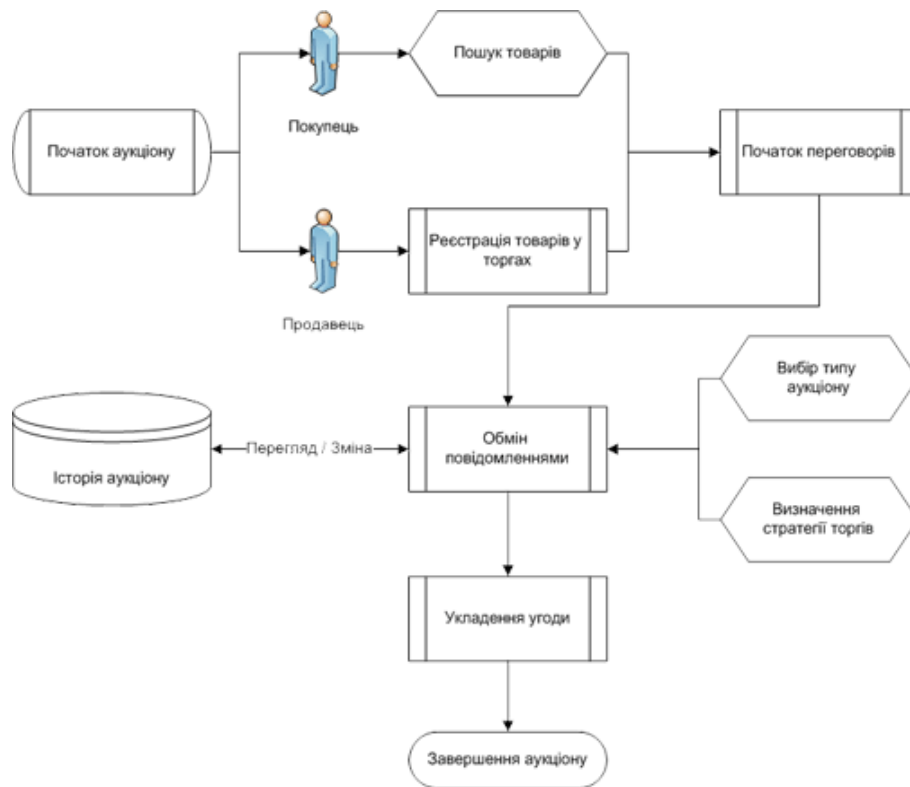


Рис. 1. Сценарій роботи інтернет-аукціону

Для вирішення поставлених завдань застосовується агентно-орієнтована технологія, що базується на використанні інтелектуальних агентів. Використання агентів для управління інтернет-аукціоном є актуальним, адже програмний агент здатний сприймати поточну ситуацію, діяти від імені учасника аукціону, приймати рішення і бути комунікабельними з іншими агентами. При цьому окремі модулі програми отримують можливість домовлятися про те, як повинно вирішуватися завдання. Таким чином, агенти є потужною абстракцією для обробки великих масивів динамічних даних і вирішення складних слабо структурованих завдань, особливо у сфері управління електронним бізнесом.

Таким чином, у рамках системи виділяємо програмні агенти покупця та продавця. Дані програмні агенти є компонентами МАС інтернет-аукціону, причому вони діють через спільного агента-посередника (аукціоніста). Оскільки АОР розширює об'єктно-орієнтовану парадигму, фізичну взаємодію між агентами можна зобразити за допомогою діаграми класів (рис. 2).

Для автоматизації управління торгами в інтернет-аукціоні було спроектовано ІСПР, архітектура якої зображена на рис. 3.

До складу ІСПР входять три головні компоненти:

- база даних (БД);
- база моделей (БМ);
- програмна підсистема, що складається з трьох підсистем: системи керування базою даних (СКБД), системи управління базою моделей (СКБМ) і системи управління інтерфейсом.

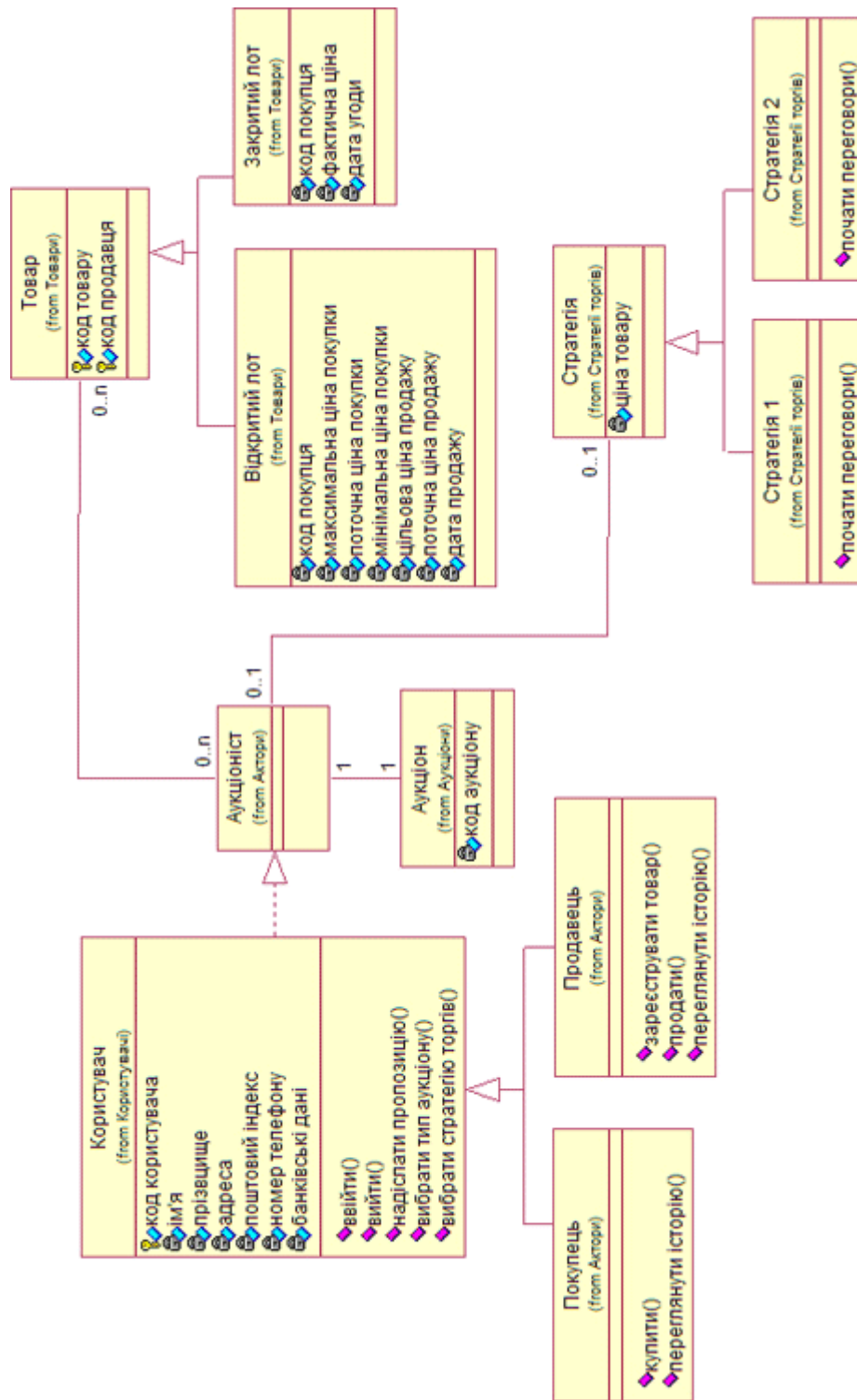


Рис. 2. Діаграма класів інтернет-аукціону



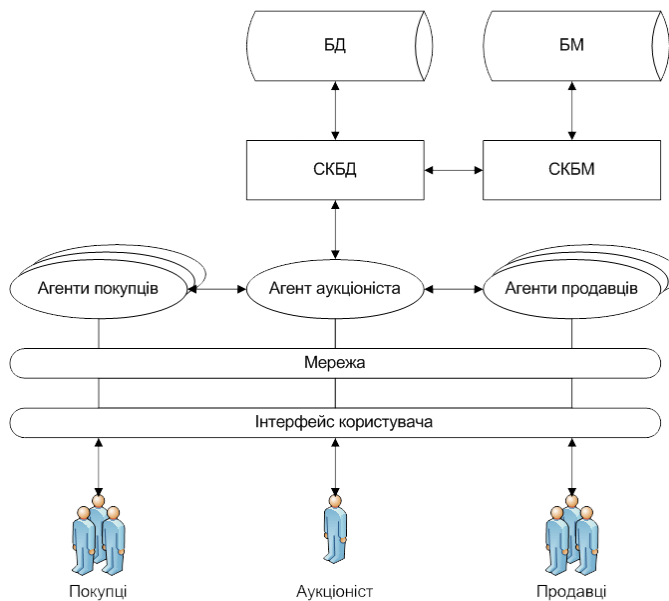


Рис. 3. Архітектура ІСПР інтернет-аукціону

Враховуючи вищенаведені особливості МАС та вимоги, що висувуються до розподіленого середовища, можна зробити висновок про неможливість використання чітко формалізованих математичних моделей, адже у рамках даної проблеми маловідомі акценти мають тенденцію домінувати. Тому у мультиагентній системі інтернет-аукціону для прийняття рішення під час торгів агенти продавців та покупців використовують метод нечіткого висновку. Дана інформаційно-логічна модель побудована на основі теорії нечітких множин і нечіткої логіки. У рамках системи управління динамічний процес переговорів між агентами описується набором правил виду „якщо – то” та функціями приналежності для відповідних термів. Застосування лінгвістичних змінних, правил і законів нечіткої логіки, а також наблизених міркувань дозволяє використати досвід експертів під час розроблення схеми управління аукціоном.

Для побудови моделі нечіткого висновку виділимо фактори, що визначають стратегію поведінки продавця та покупця під час переговорів. На процес прийняття рішення впливають наступні фактори:

- відхилення запропонованої ціни від мінімальної ціни продажу (для продавця) або максимальної ціни купівлі (для покупця);
- терміновість угоди про купівлю/продаж товару, що визначається поточною датою та датою закінчення торгів;
- інтерес учасника аукціону до даного лоту;
- репутація учасника аукціону;
- кількість пропозицій по даному товару, що відповідає кількості відкритих заявок на купівлю (для продавця) або кількості пропозицій товару (для покупця).

Вихідним параметром, який визначає конкретне рішення учасника переговорів, є зацікавленість в угоді про купівлю/продаж товару. Таким чином, низька зацікавленість в угоді буде зумовлювати відмову від подальших переговорів, середня – буде спонукати продовжувати торги, висока – відповідає ухваленню поточної пропозиції. Побудована таким чином машина висновку дозволяє приймати рішення в динамічних ринкових умовах.

Слід зазначити, що даний набір факторів не є вичерпним і відображає лише основоположні принципи поведінки агентів у рамках МАС для управління інтернет-аукціоном. Проте даний список може бути програмно розширений експертами предметної області, від чого безпосередньо залежить коректність роботи системи нечіткого висновку.

**Висновки.** У рамках дослідження було проаналізовано особливості функціонування електронного бізнесу, зокрема, одного з найперспективніших секторів „Клієнт для Клієнта”, описано рішення, що приймаються в даній предметній області, а також особливості управління інтернет-аукціоном, що впливають на організацію МАС. Теоретичні дослідження в даній сфері дозволяють зробити висновок, що незважаючи на те, що агентно-орієнтована технологія достатньо розвинута у працях зарубіжних і вітчизняних авторів, питання її практичного застосування у сфері електронного бізнесу залишається досить актуальним.

На базі моделі МАС для управління інтернет-аукціоном розроблено програмний модуль, який було представлено для оцінки компанії Iceshop BV – провайдеру рішень електронної комерції на ринку Європи. Запропоновано шляхи інтеграції системи електронного аукціону в програмну платформу Batavi, що використовується компанією для розробки інтернет-магазинів і корпоративних порталів з метою більш ефективного управління замовленнями та оптимізації маркетингових заходів. Проект отримав позитивні відгуки як серед розробників, так і з боку менеджерів з продажів, що довели економічну доцільність і життєздатність концепції, висвітленої у даному дослідженні.

#### Література

1. Поспелов Д.А. Многоагентные системы – настоящее и будущее. – Информационные технологии и вычислительные системы. 1998. №1. – с. 14-21.
2. Городецкий В.И. Информационные технологии и многоагентные системы. – Проблемы информатизации. 1998. №1. – с. 3-14.
3. Литвин В.В. Мультиагентні системи підтримки прийняття рішень, що базуються на прецедентах та використовують адаптивні онтології. – Искусственный интеллект. 2009. № 2. – с. 24-33. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/II/2009\\_2/1%5C00\\_Litvin.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/II/2009_2/1%5C00_Litvin.pdf).
4. Гриценко В.И., Гладун А.Я., Журавлев Ю.Д., Несен М.В. Модель мультиагентной системы для е-бизнеса и технология ее программной реализации. – 2007. – с. 1-11. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dSPACE.nbu.gov.ua:8080/dSPACE/bitstream/handle/123456789/2289/69%20-%20Gritsenko.pdf>.
5. Парасюк И.Н., Ершов С.В. Нечеткие модели мультиагентных систем в распределенной среде. – Проблемы програмування. 2010. № 2-3. Спеціальний випуск. – с. 330-339. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dSPACE.nbu.gov.ua:8080/dSPACE/bitstream/handle/123456789/14630/2%D0%A04%20%D1%81%20330-339.pdf>.
6. Ситник Н. В. Проектування баз і сховищ даних: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2004. – 348 с.
7. Cristian Darie, Emilian Balanescu. Beginning PHP and MySQL E-Commerce: From Novice to Professional. – 2nd ed. – New York: Apress, 2008. – 1080 p.
8. Joseph P. Bigus, Jennifer Bigus. Constructing Intelligent Agents Using Java: Professional Developer's Guide. – 2nd ed. – Chichester: Wiley, 2008. – 432 p.
9. Using Intelligent Agents to Implement an Electronic Auction for Buying and Selling Electric Power. – San Diego: Reticular Systems, 2009. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agentbuilder.com/Documentation/EPRI/epri.pdf>.

**Высоцкий М.В., Гужва В.М. Некоторые аспекты мультиагентного моделирования систем электронного бизнеса (на примере интернет-аукциона).**

В статье проведено исследование аспектов технологии разработки мультиагентных систем, предложена модель МАС, сформированы требования и предоставлены практические методики ее реализации. На базе этой методики показаны этапы разработки МАС для управления интернет-аукционом.

**Ключевые слова:** интернет-аукцион, электронный бизнес, электронная коммерция, программный агент, интеллектуальный агент, агентно-ориентированная технология, мультиагентная система.

**Vysots'kyi Maksym, Guzhva Volodymyr. Some aspects of multi-agent simulation of e-business (based on the online auction).**

This article describes the aspects of MAS development, including the requirements and practical methods of its implementation. On the basis of this methodology the stages of MAS development for managing the online auction are shown.

**Keywords:** online auction, e-business, e-commerce, software agent, intelligent agent, agent-based technology, multi-agent system.

Висоцький М.В. – магістр, аспірант кафедри інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана.

Гужва В.М. – к.е.н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана.

Поступило до редакції 22.02.2012

Рецензент: Устенко С.В., докт. екон. наук, проф.

УДК 338.32.053.4:664

Е.А. Мелих

### **АНАЛИЗ АДАПТИВНОСТИ СТРАТЕГИЙ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ**

Представлен управленческий анализ хозяйствования предприятий пищевой промышленности Украины. Исследованы источники проблем выпуска качественной продукции. Рекомендовано формирование стратегий развития предприятий на основе качественной перестройки системы менеджмента.

**Ключевые слова:** адаптивная стратегия, адаптивность, стратегичность, качество управления, эрзац.

**Постановка проблемы.** Взаимосвязь различных видов кризисов и цикличности их появления в экономике стран и регионов неоспоримы. Пищевая промышленность более остро ощущает колебания мировых рынков, так как неустойчивость финансово-инвестиционных рынков усиливается за счет климатических, сезонных, соответственно, ресурсных изменений. Возрастающий спрос на качественное продовольствие и готовые продукты питания в этих условиях создают проблематичность не только развитию некоторых пищевых отраслей, а их существованию в целом в Украине. Отрасли и производства превращаются в импортозависимые, усиливается агроэкспорт, как следствие, отечественная пищевая индустрия разрушается. Дисбаланс потребления продуктов питания (неполноценного и недостаточного) и потенциала отечественной индустрии выступает сложнейшей проблемой современности, решение которой не только лежит в основе государственных стратегий развития, а и возможно усилиями товаропроизводителей.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Мировая общественность достаточно широко обсуждает вопросы последствий экономических и продовольственных кризисов в разных странах. В частности, Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, Международный институт исследований продовольственной политики, Международный центр рыбного хозяйства считают, что объемы потребления молочной продукции, мяса, яиц и рыбы без международных и государственных программ содействия развитию соответствующих производств критически уменьшаются [1–2].

Являясь основными составляющими сбалансированного и питательного пищевого рациона человека, названные виды продукции в Украине претерпевают острый дефицит, хотя отечественными учеными доказан высокий уровень ресурсно–экономического потенциала соответствующих отраслей [3–9].

Существуют отечественные научно-обоснованные предложения по рациональному использованию имеющихся сельскохозяйственных и промышленных ресурсов Украины, разработанные Т.Л. Мостенской (2001), Л.В. Дейнеко (2004), С.В. Васильчаком (2005), Е.И. Драган (2007), А.А. Бужиним (2008), Н.С. Сташишиным (2009), Д.А. Плехановым (2009) и другими. Несмотря на высокий уровень научной обеспеченности данной проблемы отечественные мясомолочное производство и производство рыбных продуктов неконкурентоспособны более двух десятков лет. Функционирование предприятий названных отраслей в условиях отсутствия взаимосвязи научного, промышленного и социального подходов в государственном управлении говорит о способности менеджмента самостоятельно приспосабливаться к изменениям экономической среды хозяйствования. К сожалению, усиление адаптивных свойств предприятий пищевой индустрии зачастую превращает производства в эрзац. А такое производство не может иметь долгосрочных перспектив и легальных основ.

**Цель статьи.** Анализ методов повышения экономических показателей продовольственной безопасности в условиях самостоятельной адаптации предприятий пищевой промышленности, а также рекомендации к формированию легальных адаптивных экономических стратегий – является целью данной статьи.

**Материалы и результаты исследований.** Данные Государственной службы статистики Украины свидетельствуют о стабильно низком уровне потребления основных продуктов рациона человека (рис. 1). В частности, ниже нормы потребления, рекомендованной МОЗ Украины, мясо и мясопродукты на 38 %, молоко и молочные продукты на 44 %, яйца на 6 %, рыба и рыбопродукты на 24 % [10–11]. Наиболее угрожающая тенденция снижения в рационе питания молока и молочных продуктов.

Если пищевая промышленность в целом и отрасли, входящие в ее состав, не справляются с основной задачей своего существования, а именно, удовлетворение населения в продуктах питания, то никакие стратегии развития, роста, повышения конкурентоспособности не применимы.

Адекватной может быть адаптивная стратегия для ограниченного числа объектов хозяйствования. Ограничением числа объектов хозяйствования, прежде всего, является наличие ресурсной базы, по возможности наличие дешевых ресурсов. Ниспадающий тренд производства молока в отечественном животноводстве (рис. 2) сводит к слишком малой выборке числа предприятий для формирования эффективных экономико-математических моделей анализа адаптивности.

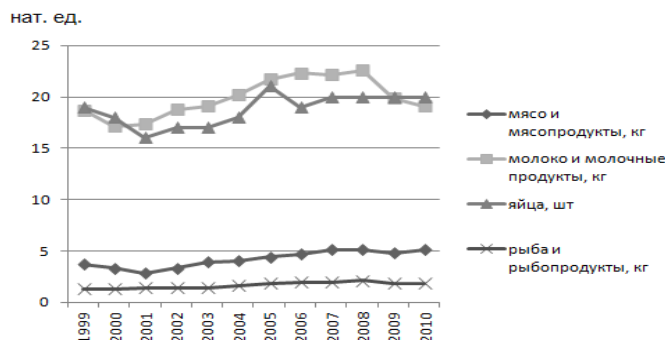


Рис. 1. Потребление продуктов питания в среднем за месяц на одного человека в период 1999–2010 гг. [10]

Тем не менее объемы переработанного молока в молочной индустрии имеют положительную тенденцию (рис. 3): по цельному молоку за последние 9 лет произошел прирост производства на 24 %, по маслу животному, включая спрэды, на 6 %, по творогу на 36 %, по сырам на 20 %, по кисломолочной продукции на 12 %. При этом по данным Министерства экономического развития и торговли Украины импорт молочной продукции незначительный, в основном завозятся отдельные виды высококачественных сыров и десертно-йогуртная продукция [12].

Вышеприведенные данные решение вопроса источников адаптации предприятий молочной промышленности приводят к производству эрзаца (продуктов-заменителей, например, сырных продуктов, спрэдов, кефирных продуктов), что снижает не без того низкий уровень питательности и сбалансированности рациона человека. Общеизвестно, что эрзац позволяет решить проблему нехватки сырья и продуктов в краткие сроки (как правило, в период войн или техногенных катастроф), но не применим длительно.

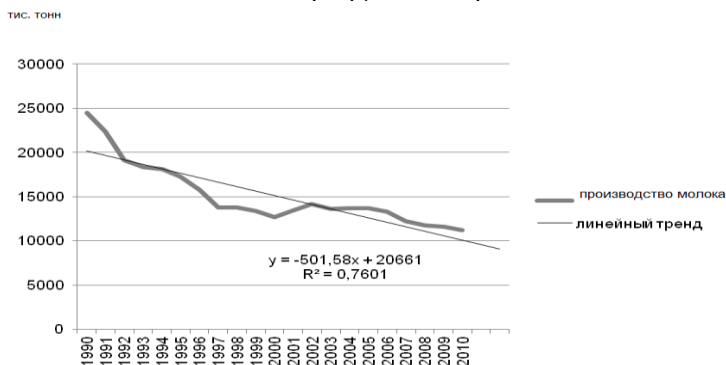


Рис. 2. Производство молока в животноводческой сфере сельского хозяйства Украины в период 1999–2010 гг. [10]

На взгляд автора данной работы первичная перестройка производства качественной продукции решаема, начиная с переосмысления адаптивности современного менеджмента. Адаптивный менеджмент в своей основе содержит систему управления качеством продукции и/или услуг. Если в сложившейся ситуации нехватки сырьевых ресурсов предприятие не снижает качество

производимой продукции – менеджмент такого предприятия адаптивный. Такой базис управления позволяет формировать адаптивные стратегии развития.

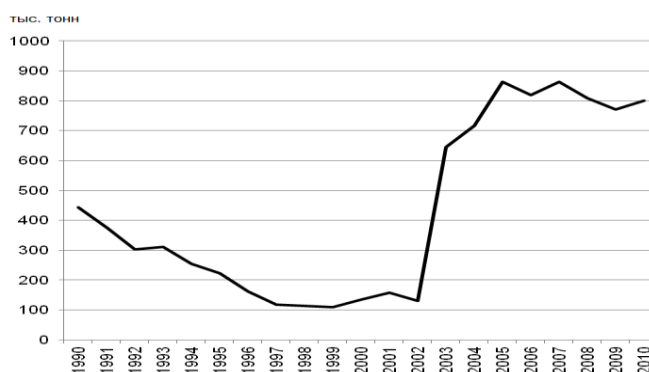


Рис. 3. Производство молока питьевого в молокоперерабатывающей промышленности в период 1990–2010 гг. [10]

Стратегичность в управлении достигается соответствующими методами и инструментами. Если большинство предприятий Евросоюза, США, Японии, Китая стратегические методы и инструменты применяют в управлении около 40 лет, то в Украине только сейчас формируется достаточный опыт для такого вида управления в пищевой промышленности: активно и динамично изменяется внешняя экономическая среда, потребители желают знать историю и происхождение продуктов и особенности технологической обработки сырья [13]. Несмотря на потребительскую готовность принять результаты смены методов и инструментов управления, активность самих объектов хозяйствования в рассматриваемом аспекте незначительная.

Для дифференцированного и более эффективного управленческого анализа деятельности предприятий пищевой промышленности Украины автором статьи была предложена следующая классификация методов и инструментов управления. К диагностическим инструментам отнесены те, с помощью которых осуществляются детерминация и дифференцирования проблем внутреннего и внешнего характера. Технический инструментарий – это разновидности списков, расписаний, таблиц и матриц, графиков, диаграмм и т.п. Концептуальная группа стратегического управленческого инструментария представляет собой средства создания и реализации стратегий, их корректирование – эта группа инструментария основная в работе менеджеров. Межличностная группа стратегического управленческого инструментария представляет собой средства влияния на людей (работников предприятий, поставщиков ресурсов или контрагентов, потребителей услуг и продукции и др.). Набор инструментов политической группы управленческого инструментария включает лоббирование интересов сферы бизнеса и отдельного предприятия, инструменты экспансии рынков и другое.

Анализ изменений в системе менеджмента проводился на 128 предприятиях отраслей пищевой промышленности Украины разной мощности и регионального размещения, существующих на рынке Украины с 1991 года и более старые. В частности, в выборке участвовало 16 предприятий молочной индустрии, имеющие собственные сырьевые зоны и доступ к более дешевым отечественным ресурсам.

Использование инструментария и методов стратегического управления на предприятиях в среднем по пищевой промышленности следующее: новейшая дата изменений диагностического инструментария 1998 год, концептуального инструментария – 2004 год, межличностного – 2001 год; количество изменений к 2011 году диагностического и межличностного – один, концептуального – два. В молокоперерабатывающей промышленности новейшая дата изменений диагностического инструментария 1998 год, концептуального инструментария – 2003 год, межличностного – 2005 год; количество изменений до 2011 года межличностного – один, концептуального – два. Большинство предприятий, которые не в полной мере пользуются стратегическим управленческим инструментарием, обходятся в управлении без совершенствования концептуального вида инструментов, то есть не корректируют и не создают новых стратегий. Техническая группа инструментов управления 98 % выборки не совершенствовалась в исследуемом периоде, напротив, политическая группа регулярно – раз в 2–4 года.

**Выводы.** Отсутствие обновлений основной инструментальной части в управлении предприятиями пищевой промышленности говорит об упадке таких видов деятельности, как рыбная, консервная, сыродельная и мясомолочная промышленности. Большинство предприятий не используют стратегии в управлении. Используемые стратегии в редких случаях адаптивны, так как достигают своих целей за счет снижения материалоемкости и ресурсоемкости производства, а не за счет повышения качества продукции.

Дисбаланс между потреблением основных продуктов питания и потенциалом отечественных производителей преодолим, начиная с переосмысления вопросов качества управления и недопущения снижения качества продукции ни при каких обстоятельствах. Если ресурсы и сложившаяся среда хозяйствования не позволяет выпускать качественную продукцию, то построение стратегий невозможно, необходимо расходовать управленческий потенциал в других сферах бизнеса.

### Литература

1. Milk and milk products. – [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.fao.org/docrep/011/ai482e/ai482e09.htm>
2. More Meat, Milk, and Fish by and for the Poor. – [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.worldfishcenter.org/our-research/cgiar-research-programs>
3. Мостенська Т.Л. Економічний механізм функціонування молочної промисловості України: [монографія] / Т.Л. Мостенська. – К.: УДУХТ, 2001. – 328 с.
4. Стратегія розвитку харчової промисловості України та її регіонів (областей) на період до 2015 року / [Л.В. Дейнеко, А.О. Коваленко, Л.В. Страшинська та ін.]; за ред. проф. Л.В. Дейнеко. – К.: РВПС України НАН України, 2004. – 212 с.
5. Васильчак С. В. Формування та розвиток регіонального ринку молока і молочних продуктів: [монографія] / С. В. Васильчак. – Львів: НВФ “Українські технології”, 2005. – 240 с.
6. Драган О. І. Організаційно-методологічне забезпечення конкурентоспроможності підприємств м'ясної промисловості України: проблеми теорії і практики : [монографія] / О. І. Драган. – К. : НУХТ, 2007. – 251 с.
7. Бужин О. А. Конкурентоспроможність продукції тваринництва : [монографія] / О. А. Бужин. – Черкаси : Відлуння-Плюс, 2008. – 248 с.
8. Сташишен М. С. Основні тенденції розвитку рибного господарства України в умовах глобалізації / М. С. Сташишен // Економіка природокористування і охорони довкілля: [зб. наук. праць]. – К.: РВПС України НАН України, 2009. – С. 206–219.

9. Плеханов Д.О. Наукове забезпечення агропромислового виробництва в Україні: теорія та практика державного управління: [монографія] / Д.О. Плеханов // Національна академія державного управління при Президентові України. – Київ: ТОВ «ДКС центр», 2009. – 398 с.
10. Статистична інформація. Державна служба статистики України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
11. Звіт про стан продовольчої безпеки України у 2009 році. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.me.gov.ua/file/link/149977/file/Zvit\\_2009.doc](http://www.me.gov.ua/file/link/149977/file/Zvit_2009.doc)
12. Молокоперерабатывающая промышленность Украины. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrexport.gov.ua/rus/economy/brief/ukr/3029.html>
13. Мелих Е.А. Предпосылки разработки адаптивной стратегии развития пищевой промышленности в Украине / Е.А. Мелих // Якість економічного розвитку: глобальні та локальні аспекти : міжнар. наук.-практ. конф., 28–29 червн. 2011 р. : тези допов. Т. 2. – Дніпропетровськ: Біла К.О., 2011. – С. 74–76

**Мелих О.О. Аналіз адаптивності стратегій економічного розвитку підприємств харчової промисловості України.**

Представлено управлінський аналіз господарювання підприємств харчової промисловості України. Досліджено джерела проблем випуску якісної продукції. Рекомендовано формування стратегій розвитку підприємств на основі якісної перебудови системи менеджменту.

**Ключові слова:** адаптивна стратегія, адаптивність, стратегічність, якість управління, ерзац.

**Melikh Olena. The analysis of the enterprises development strategies adaptability of the food industry of Ukraine.**

The management analysis of the enterprises of the food industry of Ukraine are showed. The sources of problems of the quality products are researched. The formation of enterprises development strategies on the basis of qualitative adjustment of their management system are recommended.

**Keywords:** adaptive strategy, adaptability, strategic-ability, quality management, ersatz.

Мелих Е.А. – к.э.н, доцент кафедры экономики промышленности Одесской национальной академии пищевых технологий.

Поступило в редакцию 26.02.2012

Рецензент: Павлов А.И., докт. экон. наук, проф.

УДК 330.43:331.103.3

Г.В. Гаврилук

**КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ РОБІТ ЗА КРЕСЛЕННЯМИ ВИРОБІВ ДЛЯ СТАДІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

Розглянуто підходи до прогнозування трудомісткості робіт за кресленнями виробів для стадії експлуатації. Показано, що прогнозування трудомісткості потрібно проводити у комплексі із дотриманням системного погляду на трудомісткість робіт, якості виробів на стадії експлуатації, стохастичності та сингіфікаторів впливу на процеси праці.

**Ключові слова:** комплексний підхід, трудомісткість робіт, прогнозування, фактори впливу на трудомісткість робіт.

**Постановка проблеми.** На шляху до інтеграції в міжнародний економічний простір Україна зіткнулася із необхідністю забезпечення конкурентоспроможності своєї продукції відповідно до норм і вимог міжнародних стандартів. На сучасному етапі розвитку вітчизняної економіки, з урахуванням



змін, що відбуваються в суспільстві останніми десятиліттями, стає доцільним і практично необхідним глибоке вивчення та застосування досвіду країн як далекого, так і ближнього зарубіжжя щодо забезпечення конкурентоспроможності виробів.

Однією з умов забезпечення конкурентоспроможності продукції є пошук резервів економії праці для стадії експлуатації ще на основі креслень виробів. За такого підходу креслення виробів є основою для визначення трудових та інших витрат (матеріальних, фінансових) на подальших стадіях життєвого циклу виробу.

Але, складність конструкції, низька якість робіт та низький рівень організації процесів праці служать причинами величезних витрат на стадії експлуатації машин і обладнання. Витрати при експлуатації технологічного обладнання в країнах пострадянського простору від 5 до 25 разів більше ніж витрати у сфері виробництва, а у кращих японських, американських, німецьких машин і обладнання це відношення у 3-4 рази менше [7, с. 39]. Такі співвідношення є свідченням того, що потрібним є ретельне вивчення креслень, прогнозування витрат праці за кресленнями виробів і врахування показників і характеристик процесів праці ще під час проектування виробів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Показником, який характеризує величину витрат праці на виконання процесів праці, є трудомісткість робіт [4, с. 14]. У роботі [3, с. 37] трудомісткість в економічній науці і господарській практиці прийнято розуміти як величину регламентованих (нормованих) витрат живої праці сукупного працівника на виконання певного виду робіт у відповідних ринкових, технічних, організаційних і планових умовах розвитку виробництва. Показник трудомісткості, розрахований на стадії проектування нових виробів, покликаний забезпечити початок усієї роботи щодо техніко-економічного обґрунтування доцільності їхнього виробництва, так і подальшої експлуатації. Кількісно вимірені такі витрати живої і уречевленої праці є резервами зниження витрат праці при виконанні ремонтних робіт.

На даний час питанню трудомісткості робіт (продукції, послуг), яка визначається на стадіях життєвого циклу виробу, приділяється значна увага. Значний внесок у розвиток теоретичних, методологічних основ зробили такі науковці як: Барський С.І., Богиня Р.П., Гальцов А.Д., Генкин Б.М., Завгородня Т.П., Ігумнов Б.М., Капінос Г.І., Мазарчук А.Ю. та інші.

Аналіз літературних джерел [1, 3, 4, 5] показав, що на більшості підприємств штучно відбувається розподіл визначення витрат праці на стадії проектування і на стадії експлуатації. Це призводить до дублювання інформації та ускладнення методик проведення таких розрахунків. Тому виникає необхідність у розробці єдиного підходу до прогнозування трудомісткості робіт на основі креслень виробів для стадії експлуатації. Причому за такого підходу при визначенні трудомісткості робіт на стадії експлуатації відбувається охоплення характеристик процесів праці та видів робіт по виробу і здійснюється поглиблений конструкторсько-технологічний аналіз частин виробу, які передбачають його найважливіші характеристики (строк служби, надійність, безвідмовність, ергономічні, економічні та інші показники) із застосуванням знань експертів.

Протягом останніх десятиліть в напрямку прогнозування витрат праці зроблено значний внесок. В сфері моделювання процесів праці варто відмітити роботи Мазарчука А.Ю. та Більовського К.Е., в сфері визначення витрат праці на основі самопостережень та створення нормативної бази для їх організації – Проскурович О.В, в сфері нормування праці за кресленнями виробів для стадії виробництва – Капіноса Г.І.

Але у зв'язку з тим, що на сьогодні накопичено досвід проведення прогнозування трудомісткості робіт із застосуванням інформаційних технологій, то виникає потреба в подальшому дослідженні цього питання.

**Мета статі** – формування комплексного підходу до прогнозування трудомісткості робіт за кресленнями виробів для стадії експлуатації.

**Матеріали і результати досліджень.** Обґрунтована трудомісткість робіт визначається в умовах правильно підібраних машин із застосуванням найбільш досконалих методів праці і без втрат часу при ідеально сконструйованому виробі. Трудомісткість робіт, що виникає на стадії експлуатації, формує додаткову трудомісткість, на яку впливає низка чинників, зокрема, неправильні організаційно-технічні умови виконання ремонтних робіт, неправильна конструкція виробу та ін. Негативною тенденцією є те, що трудомісткість робіт, яка пов'язана з неправильною конструкцією виробу в період експлуатації, становить 75% усіх витрат від загальної величини.

Перераховані факти негативно впливають на трудомісткість робіт як в бік її збільшення, так і щодо ускладнення структури та змісту процесів праці на стадії експлуатації в цілому. Усунення непродуктивних витрат потребує поелементного аналізу, що створює підстави для формування заходів щодо зниження трудомісткості робіт.

Комплексний підхід до прогнозування трудомісткості робіт за кресленнями виробів для стадії експлуатації ґрунтується на принципах комплексності і полягає у наступному:

- системний погляд на трудомісткість робіт. Трудомісткість робіт потрібно розглядати не тільки як показник витрат праці, але і як показник, що перебуває під дією ендогенних і екзогенних факторів. Трудомісткість робіт це показник, який характеризує витрати праці на виконання процесів праці. Зміна характеристик процесів праці обумовляє зміни у трудомісткості робіт. В той же час, трудомісткість робіт на стадії експлуатації представляє собою адитивну залежність трудомісткостей основних видів робіт на основі можливих відмов. Тобто трудомісткість робіт нескладно зменшити, якщо чітко визначити види робіт та їх обсяг. Трудомісткість дозволяє визначати резерви економії праці шляхом зменшення деяких видів робіт на стадії експлуатації. Це означає, що на одному рівні із процесами визначення трудомісткості робіт потрібно розглядати і фактори, які на неї впливають;
- якість і трудомісткість робіт на стадії експлуатації. Трудомісткість робіт на стадії експлуатації найчастіше виникає із-за низької якості виробів. Висока якість зменшує витрати шляхом збільшення частки продукції, яку можна продати, зменшення випадків повернення виробів покупцями внаслідок дефектів, а також за допомогою скорочення періоду гарантійного ремонту. У результаті компанія одержує більше грошей, які вона може витратити на заходи з підвищення конкурентоспроможності. Це підтверджує потребу високої якості нових продуктів з метою збільшення обсягів продажу;
- стохастичність у трудомісткості робіт. Стохастичний характер завдань робітників, які пов'язані із усуненням дефектів у виготовленій продукції в період гарантійних обов'язків виробника, обумовлюється виявленням таких виробів і стохастичною природою настання моменту повернень виробів. Величина трудомісткості виконання робіт на стадії експлуатації залежить від двох показників: витрат часу на виконання робіт і чисельності робітників. Під час розрахунку чисельності робітників необхідної для усунення відмов, виникають передумови для збору

статистичних даних про кількість і види відмов. На основі видів відмов по виробу формуються і види робіт. Склад трудомісткості робіт визначає зв'язок з технологічним обладнанням необхідним для виконання ремонтних робіт [5, с.34];

- фактори впливу на трудомісткість робіт в експлуатації. При виконанні ремонтних робіт на процеси праці впливає ціла низка факторів. Вони різняться в залежності від особливостей організації праці та специфіки діяльності підприємства і формують множину характеристик процесів праці. Формування ремонтних робіт повинно здійснюватись з урахуванням особливостей технології і відмінностей персоналу підприємства за кваліфікацією, організаційними та соціальними характеристиками. Прогнозування трудомісткості робіт нерозривно пов'язано із характеристиками процесів праці, які повинні враховуватись при проектуванні умов праці на підприємстві.

Спрощене представлення підходу до прогнозування трудомісткості робіт за кресленнями виробів для стадії експлуатації представлено на рисунку 1.

Прогнозування трудомісткості робіт на основі креслень виробів завдяки залученню експертів на етапах виготовлення пробного зразка забезпечує зменшення обсягів видів робіт по виробу.

Як зазначено у схемі, спочатку на основі креслень виробів визначають трудомісткість робіт, що виникає на стадії експлуатації. Коригування величини визначеної трудомісткості здійснюється шляхом залучення експертів із сервісних центрів і конструкторських бюро. Маючи в своєму розпорядженні креслення, пробні зразки, перелік можливих відмов, перелік видів робіт і характеристики кожної деталі, експерти шляхом внесення конструктивних рішень зменшують величину трудомісткості окремих видів робіт або навіть усувають непотрібні. Формується прогнозована трудомісткість виконання робіт, якщо у запропонований перелік видів робіт не вноситься додаткових коригувань.

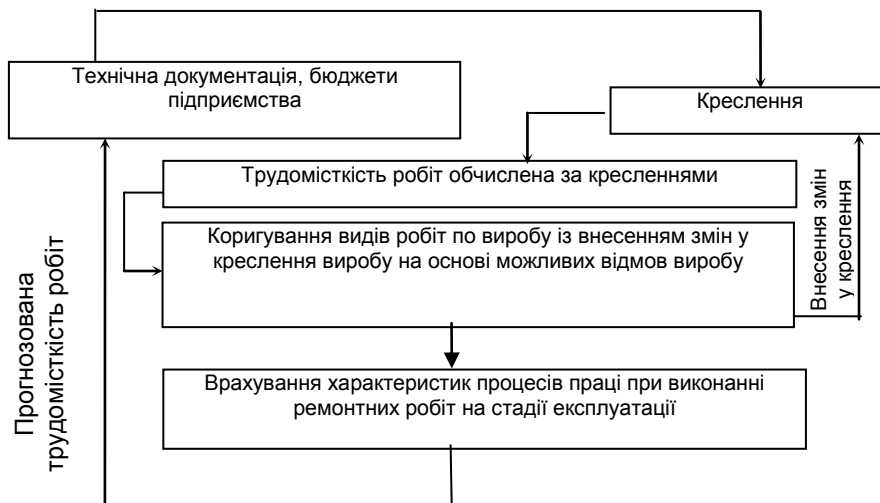


Рис. 1. Порядок прогнозування трудомісткості робіт за кресленнями виробів для стадії експлуатації

Аналіз літературних джерел [3-6] та статистичної інформації підприємств дозволили сформулювати певні види робіт, які виникають на стадії експлуатації і є загальними для підприємств машинобудування та приладобудування, зокрема:

монтажно-демонтажні роботи, ремонтні роботи, роботи, пов'язані із регулюванням та перевіркою після ремонту.

За кожним із видів робіт потрібно формування операцій, які складаються з трудових прийомів, дій та рухів. Основою для формування елементів операцій на основі креслень виробів, є мікроелементні нормативи. Таке формування дозволить визначати витрати праці на виконання робіт за їх видами. Основою для визначення видів робіт у випадках перебування виробу в експлуатації є дані аналізу по відмовах.

Врахування факторів, що впливають на трудомісткість робіт на стадії експлуатації дозволяє виявити ті, які мають найбільший вплив на прогнозовану трудомісткість робіт. Пропонується класифікувати фактори на експлуатаційні і конструкційні. Група експлуатаційних факторів знімає невизначеність щодо умов протікання процесів праці, а група конструкційних факторів дозволяє отримати формалізовані дані, необхідні для прогнозування трудомісткості робіт. Така класифікація факторів потрібна не тільки для отримання характеристик процесів праці, але і для подальшого вибору методів та моделей прогнозування трудомісткості робіт.

**Висновки.** Застосування комплексного підходу до прогнозування трудомісткості виконання робіт на стадії експлуатації дозволить обґрунтовано визначити абсолютну величину витрат праці, виявити фактори формування величини та структури витрат, своєчасно виявити резерви зменшення витрат і виявити механізми мобілізації таких резервів. Так як прогнозування додаткових витрат суб'єкта господарювання на стадії експлуатації є однією з технологій планування прибутку, то разом із прийнятним рівнем статистичної достовірності є можливість обґрунтовувати управлінські рішення щодо визначення величини таких додаткових витрат у суб'єкта господарювання.

## Література

1. Барский С.И. Совершенствование системы нормирования труда для процессов проектирования и эксплуатации оборудования / С. И. Барский // Проблемы праці, економіки та моделювання: збірник наукових праць, ч.1 - Хмельницький, 1997. – №3 – С. 23 – 26.
2. Войнов И.В., Пудовкина С.Г., Телегин А.И. Моделирование экономических систем и процессов. Опыт построения ARIS-моделей: Монография. - Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2002. - 392с.
3. Житний И.П. Технично-экономический анализ при проектировании и производстве машин / И.П. Житний, Е.П. Житна. – К.: Выща шк., 1990. – 229 с.
4. Завгородняя Т. П. Экономико-математические модели в нормировании труда: монография / Завгородняя Т.П., Горбатюк Е.В. – Хмельницкий, НВП "Еврика" ТОВ, 2001. – 212 с.
5. Игумнов Б. Н. Системы нормирования производственной деятельности / Игумнов Б. Н., Завгородняя Т. П., Барский С. Н. – Хмельницкий: Поділля, 1997.-388 с.
6. Капинос Г. И. Структура системы нормирования труда по чертежам изделий в производстве и эксплуатации: дис. на соискание ученой степени канд. экон. наук: 08.09.01 / Капинос Геннадий Иванович – Хмельницкий – 1996 – 160 с..
7. Фатхутдинов Р.А. Разработка управленческого решения: Учебник для вузов. / Р.А. Фатхутдинов - 2-е изд., доп. - М.: ЗАО "Бизнес-школа "Интел-Синтез", 1998. – 272 с.

**Гаєрилюк А.В. Комплексний підхід к прогнозуванню трудоёмкости работ по чертежам изделий для стадии эксплуатации.**

Рассмотрены подходы к прогнозированию трудоёмкости работ по чертежам изделий для стадии эксплуатации. Показано, что прогнозирование трудоёмкости работ необходимо проводить в комплексе при соблюдении системного подхода на трудоёмкость работ, качества изделий на стадии эксплуатации, стохастичности и сингнфикаторов влияния на процессы труда.

**Ключевые слова:** комплексный подход, трудоёмкость работ, прогнозирование, факторы влияния на трудоёмкость работ.

**Gavrilyuk G. V. Complex going near prognostication of labour intensiveness of works on the drafts of wares for the stage of exploitation.**

Going is considered near prognostication of labour intensiveness of works on the drafts of wares for the stage of exploitation. It is shown that prognostication of labour intensiveness of works must be conducted in a complex at the observance of approach of the systems on labour intensiveness of works, quality of wares on the stage of exploitation, stochastic and singnifikatorov influence on the processes of labour.

**Keywords:** complex approach, labour intensiveness of works, prognostication, factors of influence on labour intensiveness of works.

Гаврилюк Г.В. – ст. викладач кафедри автоматизованих систем і моделювання в економіці Хмельницького національного університету

Поступило до редакції 26.02.2012

Рецензент: Лук'янова В.В., докт. екон. наук, проф.

УДК 658.152

А.Ю.Тищенко

## **КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМ КАПІТАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА**

Розглянуто суть концепції управління інвестиційним капіталом в умовах розвитку інтеграційних процесів; запропоновано процедуру розробки концепції управління інвестиційним капіталом підприємства; представлено блоки запропонованої моделі ефективного управління інвестиційним капіталом; сформульовано положення концепції управління інвестиційним капіталом; визначено принципи реалізації положень концепції управління інвестиційним капіталом.

**Ключові слова:** інвестиційний капітал, оптимізація управління, концепція, ефективність, конкурентоспроможність, економічний потенціал, фінансові потоки, інтеграційні процеси.

**Постановка проблеми.** Вдосконалення виробництва, посилення конкуренції, збільшення невизначеності у внутрішньому і зовнішньому середовищі бізнесу викликають необхідність підвищення значення інвестиційного капіталу і його ролі в ринкових відносинах. При цьому необхідно врахувати тісний зв'язок управління інвестиційним капіталом з рівнем розвитку економічних, інституційних, політичних відносин в країні. Тому зростаючі інвестиційні потреби суспільства обумовлюють необхідність розробки концепції управління інвестиційним капіталом в умовах розвитку інтеграційних процесів у сучасній економіці. Виходячи з умов господарювання, що склалися, дослідження інвестиційного капіталу вимагає комплексного підходу до розробки наукових основ управління ним як сукупності теоретико-методологічних положень і методичного інструментарію, що дозволяють з позицій системного підходу

взаємопов'язати інвестиційні потоки, інвестиційний потенціал, інвестиційну безпеку, приріст вартості капіталу в економічних системах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розвиток теоретико-методологічних і прикладних засад дослідження інвестиційного капіталу, його формування, розвитку та використання знайшов відображення в багатьох роботах вітчизняних і зарубіжних вчених. Зокрема, фундаментальні аспекти цієї наукової проблеми вивчали у своїх працях Акофф Р., Норткотт Д., Шарп У., Крушвиц Л., Бочаров В., Бромвич М., Балацький О., Борщ Л., Губський Б., Майорова Т., Пересада А., Федоренко В., Хобта В., Хрущ Н., Череп А. та інші. Однак, не зважаючи на зростаючу кількість досліджень у даному напрямку, питання концепції управління інвестиційним капіталом підприємства як у зарубіжній, так і вітчизняній економічній науці не були достатньо опрацьовані, висвітлені в економічній літературі. Ці обставини вимагають уточнення та додаткових досліджень.

**Мета статті** полягає у дослідженні концепції управління інвестиційним капіталом підприємства, розробленні і обґрунтуванні заходів, скерованих на підвищення ефективності функціонування інвестиційного капіталу на всіх рівнях суспільного виробництва, виявленні особливостей розвитку інвестиційного капіталу в економічних системах.

**Матеріали і результати досліджень.** Вирішення поставлених задач, адекватність і ефективність управління інвестиційним капіталом залежать від реалізації систематизованих положень запропонованої концепції. У найбільш концентрованому виді суть концепції управління інвестиційним капіталом в умовах розвитку інтеграційних процесів зводиться до наступного: збільшення вартості інвестиційного капіталу завдяки отриманню додаткових переваг від об'єднання (материнської і дочірніх компаній) внаслідок того, що вартість нового утворення може бути вищою, ніж сума вартостей окремих частин до об'єднання. Позитивне рішення про злиття, поглинання або організацію стратегічного партнерства приймається, якщо аналіз інвестиційної вартості капіталу до і після укрупнення бізнесу показує її збільшення завдяки здобуттю додаткових переваг від об'єднання. Створюється можливість використовувати так званий ефект синергізму або додаткові переваги (додаткову вартість), що виникли в результаті об'єднання компаній [2]. Іншими словами, ефективність холдингів полягає в тому, що вони дозволяють реалізувати завдання, які не вирішуються на рівні окремого підприємства, оптимізувати зв'язок між структурними елементами холдингу, знижують систематичний і несистематичний ризик бізнесу в цілому.

Таким чином, метою розширення є збільшення вартості інвестиційного капіталу завдяки:

- придбанню діючих підприємств (легше придбати діюче підприємство, ніж створити нове);
- отриманню управлінських, технологічних, виробничих вигод у разі об'єднання різних компаній (ефект доповнення, коли система заповнює елементи, яких бракує);
- можливого ефекту диверсифікації і зниження сукупного ризику завдяки об'єднанню компаній з різним профілем діяльності;
- конкурентного потенціалу внаслідок зміцнення позицій об'єднаної компанії на ринку;
- синергетичного (системного) ефекту, який виникає у випадку, якщо властивості системи в цілому перевершують суму властивостей окремих її елементів.

Злиття і поглинання промислових підприємств стали одним з найбільш характерних шляхів розвитку бізнесу. Цей процес в сучасних умовах є явищем звичайним. За останнє десятиліття збільшилася не лише кількість угод по злиттю і поглинанню, але і загальна сума і розміри угод. Будуються вертикально і/або горизонтально інтегровані фінансово-промислові групи, дезінтеграція підприємств змінюється синтезом нових зв'язків. Як правило, завдяки злиттю і поглинанню компанії можуть значно збільшити ефективність своєї діяльності завдяки економії на поточних витратах, оптимізації управління і підвищенні конкурентоспроможності, що в період становлення українського бізнесу є найбільш пріоритетним і актуальним.

У світовій практиці накопичено значного досвіду щодо реалізації і оцінки угод по злиттю і приєднанню. В Україні зовсім недавно, але все частіше почали з'являтися повідомлення про об'єднання (злиття) промислових підприємств. Звичайно, тенденція збільшення кількості злиття приводить до створення олігополій, зменшення конкуренції на ринку і сприяє формуванню державно-монополістичного капіталізму. Проте економічна стабілізація економіки формує умови для того, щоб процеси об'єднань набували все більш масового характеру. Про це свідчить аналіз інтересів основних учасників економіки: держави, промисловців і підприємців.

Держава зацікавлена в розширенні економічної бази, підвищенні збору податків, нарощуванні свого економічного потенціалу і посиленні положення в світовій економіці. Цих цілей можна досягти тільки за умов подолання роздробленості і відновлення господарських зв'язків [1]. Крім того, розумне число господарюючих суб'єктів і раціональна система фінансових і матеріальних потоків між ними значно спростили б виконання фіскальних завдань для органів державної влади.

Укрупнення господарюючих одиниць знизило б потреби економіки в грошовій масі і тим самим полегшило б проведення монетаристської фінансової політики держави. хоча економіка розвинених країн в значній мірі пов'язана з малим бізнесом, основу народногосподарського комплексу становлять крупні господарські суб'єкти, що визначають його економічний потенціал. Тому з упевненістю можна стверджувати, що держава стимулюватиме процеси злиття, створюючи економічні і нормативно-правові умови для інтеграції.

Серед керівників підприємств необхідність укрупнення господарських комплексів одними з перших усвідомили директори приватизованих металургійних компаній: створювані вертикально інтегровані металургійні компанії стали передвісниками зміни тенденції від розділення до об'єднання. Вони дуже швидко пройшли всі етапи розвитку: від виробничо-технологічної інтеграції до фінансово-організаційної, від вирішення проблем матеріально-технічного постачання і збуту до раціоналізації системи управління компанією, розробки концепцій стратегічного розвитку. Інтеграція допомагає вирішувати не лише виробничі завдання, але і створює передумови для забезпечення конкурентоспроможності українських металургійних компаній на світовому ринку.

В той же час в умовах загострення конкуренції на світових ринках саме консолідовані дії могли б стати більш ефективними і дієвими, ніж зусилля окремих компаній навіть при підтримці міжнародними фінансовими структурами. Але при всій різноманітності форм процесів інтеграції спільною закономірністю є об'єктивне прагнення підприємств промисловості до об'єднання [3]. За умов стабілізації і переходу до економічного зростання можна з упевненістю прогнозувати, що ця тенденція у найближчий час стане визначальною в організаційно-економічних перетвореннях.

Підприємці також зацікавлені в укрупненні господарюючих суб'єктів. Це пов'язано як з фінансовими, так і з маркетинговими інтересами. Крупні і середні господарські комплекси є економічнішими хоч би внаслідок того, що вони дозволяють економити на накладних витратах. Вища ефективність цього бізнесу гарантована масштабами виробництва. Безперечною перевагою в порівнянні з можливостями малих підприємств є доступність ресурсів (насамперед фінансових).

Не останнє місце серед причин, що пояснюють підприємницькі переваги, посідає можливість податкового планування (розробки легальних схем скорочення податкового тягаря). Маючи більше можливостей для маневрування фінансовими ресурсами, підприємці, що працюють з крупними господарськими структурами, забезпечують собі вищий дохід. Крупним підприємствам легко вийти і закріпитися на ринку. Усвідомивши ці переваги інтеграції, саме підприємницькі кола в найближчому майбутньому стануть основною рушійною силою процесів злиття і поглинання.

Інтерес до злиття і поглинання в Україні традиційно пов'язується з політичними силами. Проте про політику правомірно говорити тільки тоді, коли вона протирічить економічним інтересам. Злиття ж укладається в класичні схеми узгодження економічних інтересів всіх сторін: держави, промислових компаній і фінансових груп, що стоять за даними об'єднаннями.

Таким чином, перше концептуальне положення управління інвестиційним капіталом полягає в тому, що в умовах інтеграційних процесів в економіці посилюється мультиплікативний ефект впровадження результатів функціонування інвестиційного капіталу, що, у свою чергу, виявляється в якісній зміні виробничих стосунків і структури інноваційних потреб суспільства в цілому. В цьому випадку кінцевим користувачем є не інвестор, а вся економічна система суспільного виробництва. Тому розробка концепції управління інвестиційним капіталом має базуватися на задоволенні інвестиційних потреб всього суспільства і сприяти збільшенню інвестиційної вартості об'єкта вкладення (і, як наслідок, збільшенню його ринкової вартості), накопиченню інвестиційного потенціалу і створенню інвестиційної безпеки (рис. 1).

З метою успішної реалізації запропонованої процедури розробки концепції управління інвестиційним капіталом необхідне раціональне поєднання інтересів інвесторів, підприємств як об'єктів вкладення, постачальників інвестиційних ресурсів, держави, що реалізує методи дії на інвестиційний процес в режимі поєднання ринкового саморегулювання і державно-суспільного регулювання.

Аналіз інвестиційного капіталу з позицій системного підходу дозволяє виділити друге концептуальне положення: набір елементів інвестиційного капіталу і його природа не залежать від суспільно-економічної формації, тому єдину методологію можна використовувати для дослідження інвестиційного капіталу на всіх стадіях історичного розвитку економічної системи. Проте структура інвестиційного капіталу (питома вага відповідних інвестиційних ресурсів, що трансформуються в потоки) визначається рівнем розвитку економічних стосунків, технологічних, інституційних і організаційних чинників виробництва [5]. Отже, внутрішня структура інвестиційного капіталу динамічна і з часом міняється під впливом об'єктивних передумов — появи у економічних суб'єктів нових інноваційних потреб в продукції, роботах, послугах, що виявляється у формуванні споживчої їхньої вартості.

Так, наприклад, перехід від постіндустріального до інформаційносуспільства привів до того, що інформація стала основним ресурсом виробництва. Скорочуються масштаби виробництва у видобувних галузях,



металургії і сільському господарстві. У свою чергу росте сфера послуг, розширюється галузевий склад промисловості. Розвиваються інформаційне обслуговування, науково-консультаційні послуги, рекламний бізнес, маркетингові послуги та ін. Таким чином, в умовах розвиненої ринкової економіки особливої ваги в структурі інвестиційного капіталу набувають інформаційні потоки, а тим самим, і господарюючі суб'єкти, що забезпечують їхній рух.

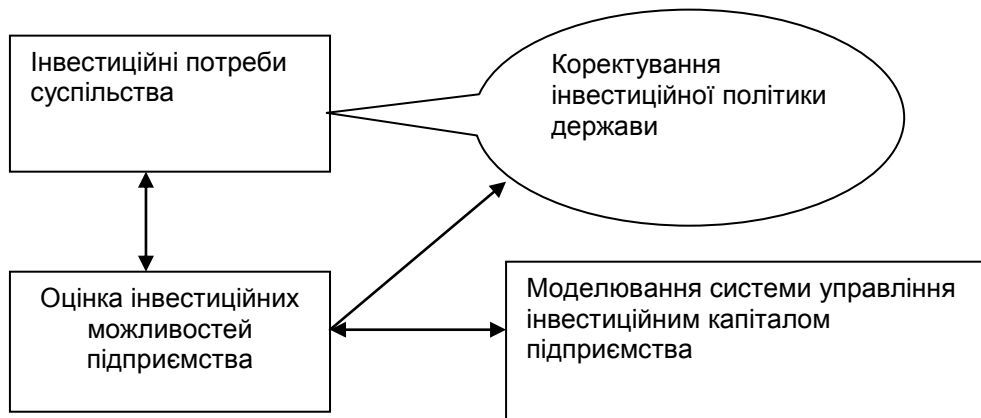


Рис. 1. Процедура розробки концепції управління інвестиційним капіталом підприємства

Використання системного і ресурсного підходів дозволяє охарактеризувати інвестиційний капітал як якусь цілісність, що виявляється в рамках економічних систем, і виявити його особливості в системі корпоративних стосунків, які визначаються такими обставинами:

- сукупністю і ступенем розвитку чинників виробництва (людського, технічного, природного, інституційного, організаційного, інформаційного);
- розвитком і використанням наукоємних і природоохоронних технологій у всіх видах діяльності;
- суспільним розподілом праці, посиленням тенденцій глобалізації і нерівномірності, в основі якої лежать технологічні відмінності виробництва.

Третє положення концепції управління інвестиційним капіталом полягає в тому, що інвестиційний капітал, виступаючи як система, є головною рушійною силою соціально-економічного розвитку мікро-, мезо- і макрорівнів суспільного виробництва.

Четверте положення пропонованої концепції встановлює існування просторового і тимчасового взаємозв'язку між елементами інвестиційного капіталу. Така модель пояснює взаємозв'язок і вплив його елементів між собою, дозволяє досліджувати прямі і зворотні зв'язки, встановити характер дії суб'єкта управління на інвестиційний капітал.

Як показує узагальнена модель інвестиційного капіталу, основними чинниками, що впливають на приплив інвестиційних ресурсів, є інвестиційні умови, створені інвестиційною інфраструктурою, і інвестиційна привабливість, яка визначається високим рівнем інвестиційної безпеки, а ключовими елементами у формуванні вирішення інвестора про вкладення коштів - наявність і ціна інвестиційних ресурсів і сприятливе інвестиційне положення. Тому п'яте концептуальне положення полягає в такому: найбільш прийнятний спосіб управління інвестиційним капіталом - це розвиток інвестиційної інфраструктури, індикаторів інвестиційної безпеки, а також аналіз ціни і вартості інвестиційного капіталу комерційної організації.

Шосте положення концепції управління інвестиційним капіталом можна сформулювати таким чином: ефективність роботи інвестиційного капіталу виявляється на різних рівнях економічної системи з наростаючим (синергетичним) ефектом, причому цей ефект на кожному подальшому рівні реалізується тільки після певних накопичень на кожному попередньому. Так, наприклад, чим більше підприємств регіону мають високий інвестиційний потенціал, тим вищим є його інвестиційний потенціал, а чим більше регіонів, що мають високий інвестиційний потенціал, тим вищим є інвестиційний потенціал країни, тим яскравіше виявляється синергетичний ефект.

Узагальненим критерієм ефективності управління інвестиційним капіталом, згідно із запропонованим концептуальним положенням, доцільно використовувати максимізацію його вартості [4]. Запропонована концепція дозволяє запропонувати модель ефективного управління інвестиційним капіталом, засновану на двох крупних блоках: управління формуванням інвестиційного капіталу; управління використанням інвестиційного капіталу.

Специфіка управління інвестиційним капіталом, на відміну від промислового, полягає в тому, що ефективність його функціонування більшою мірою зумовлюється ефективністю його формування. Обумовлено це, по-перше, тимчасовим обмеженням реалізації інвестиційного проекту, на відміну від невизначеного терміну поточної діяльності комерційної організації, по-друге, ретельний відбір інвестиційних ресурсів, перш за все трудових, або кадрове забезпечення інвестиційного проекту, ефективна організація системи взаємодії інвестиційних потоків збільшують прогнозованість і внутрішню стійкість господарської системи. Тому основним чинником невизначеності в інвестиційному процесі, як правило, є зовнішнє середовище, дія якого обумовлена діями екзогенних чинників - незалежних від внутрішніх законів розвитку системи.

При цьому слід враховувати, що реалізацію сформульованих положень концепції управління інвестиційним капіталом в умовах розвитку інтеграційних процесів в ринковому середовищі доцільно здійснювати, використовуючи наступні принципи:

- принцип обумовленості полягає в тому, що всі об'єкти вкладення інвестиційного капіталу повинні містити інноваційну складову;
- принцип відповідності: аналіз інвестиційного капіталу передбачає використання єдиної методології на всіх стадіях історичного розвитку економічної системи;
- принцип різноманітності внутрішньої структури інвестиційного капіталу, яка динамічна і з часом міняється під дією появи у економічних суб'єктів нових інноваційних потреб;
- принцип необхідності: інвестиційний капітал необхідний для прогресивного соціально-економічного розвитку мікро-, мезо- і макrorівнів суспільного виробництва;
- принцип додатковості передбачає існування просторового і тимчасового взаємозв'язку між елементами інвестиційного капіталу;
- принцип різноманітності способів управління інвестиційним капіталом, що обумовлено співвідляганням і взаємодією інвестиційної інфраструктури, інвестиційної безпеки, ціни залучення інвестиційних ресурсів;
- принцип накопичення: результат роботи інвестиційного капіталу на кожному подальшому рівні реалізується тільки після певних накопичень на кожному попередньому.

Управління інвестиційним капіталом передбачає реалізацію заходів, скерованих на отримання певного результату. У зв'язку з тим, що інвестиційний процес володіє інертністю і протікає нерівномірно, при формуванні системи моніторингу операцій з інвестиційним капіталом комерційної організації

необхідно враховувати наявність інертності і певного періоду запізнювання управлінських рішень.

На підставі вищевикладеної концепції управління інвестиційним капіталом система його управління має відповідати таким принципам:

- спрямованість дій управляючої системи на досягнення конкретних цілей. Перш ніж проектувати організаційну структуру управління інвестиційним капіталом інвестор мусить чітко визначити, які споживачі його цікавлять і які заходи мають бути здійснені для задоволення їхніх вимог лише після цього корпорація може розпочати інвестиційний процес. Важливість цього принципу полягає в тому, що способи і методи вирішення будь-якого завдання залежать насамперед від цілей, яких необхідно досягти і тільки потім вибираються і будуються визначені моделі;

- формування ефективної організаційної структури корпорації, яка дозволяє з мінімальними транзакційними витратами приваблювати і використовувати всі інвестиційні ресурси, є одним з основоположних принципів управління інвестиційним капіталом в корпоративній системі. При цьому вартість сукупності інвестиційних ресурсів, об'єднаних в рамках єдиної організаційної структури корпорації, має бути вище за вартість інвестиційних ресурсів окремо. Тільки в цьому випадку доцільно говорити про те, що ця організаційна структура корпорації ефективна для інвестування коштів;

- комплексність процесу управління, включаючи планування, аналіз, регулювання і контроль, шляхом використання єдиної методологічної бази до всіх етапів управління і урахування зворотного зв'язку;

- реалізація інвестиційного проекту (програми) відбувається в невизначеному зовнішньому середовищі, помилки неминучі і природні, тому управління має бути гнучким, уміти пристосовуватися, змінюватися, коли обстановка несподівано міняється;

- єдність перспективного і потокового планування, що забезпечує безперервність, допомагає організаціям справитися з невизначеністю. Їхня єдність визначає стійкість розвитку економічної системи, розробку заходів, що ведуть до прогресивного розвитку, а також точність прогнозування і планування керованої системи інвестиційного капіталу;

- контроль і моніторинг є системою спостережень, аналізу, оцінювання, діагностики і корекції взаємодії керуючої та керованої систем інвестиційного капіталу, що дозволяє уникнути необоротних наслідків завдяки безперервному відстежуванню його інвестиційної і ринкової вартості;

- індивідуальний підхід в кожній економічній системі, що дозволяє максимально використовувати накопичений інвестиційний потенціал, реалізується завдяки обліку рівня економічної системи і завдяки горизонтальній диференціації систем одного рівня.

При формуванні заходів, скерованих на вдосконалення управління інвестиційним капіталом, необхідно враховувати, що різні елементи вартості неоднаково піддаються дії з боку управляючого суб'єкта [6]. Проте якщо моніторинг вкаже, що оцінна вартість об'єкту вкладення в результаті реалізації інвестиційного проекту (програми) починає знижуватися, то слід негайно внести корективи у план тактичних дій і вибрану стратегію.

Виділені концептуальні положення і принципи сприяють реалізації оперативних, координаційних, контрольних і регулюючих функцій управління інвестиційним капіталом.

Оперативні функції пов'язані з безпосереднім управлінням рухом грошового потоку. Сюди відноситься управління притоком і відтоком грошових коштів в результаті фінансово-господарських операцій.

До координаційних функцій відносяться: аналіз потреб в інвестиційних ресурсах і їхня структуризація за кількістю і якістю, встановлення оптимальної

«траєкторії» руху інвестиційних потоків, аналіз потенційної і реальної прибутковості об'єкта вкладення на різних стадіях інвестиційного проекту (програми). При цьому величина і темпи приросту вартості об'єкта вкладення залежать від суми капіталу і досягнутого компромісу між ризиком і прибутковістю. Тому, з одного боку, задана прибутковість інвестиційного капіталу визначає розмір інвестицій і вибір об'єкта вкладень, з іншого – вільні кошти, призначені для інвестування, визначають діапазон прибутковості інвестиційного капіталу.

Контрольні функції виступають індикатором ефективності управління інвестиційним капіталом в економічній системі. До них відносяться облік витрат в процесі реалізації проекту (програми); формування доходів і грошових фондів інвестора і їхнє використання; розрахунок інвестиційної і ринкової вартості інвестиційного капіталу; встановлення відхилень фактичної величини від прогнозованої і виявлення причин, що викликали ці відхилення.

Регулюючі функції полягають в розробці заходів, скерованих на підвищення ефективності функціонування інвестиційного капіталу і реалізації цих заходів.

**Висновки.** Підводячи підсумки проведених досліджень можна стверджувати, що обов'язковими умовами формування ефективної системи управління інвестиційним капіталом згідно із запропонованою концепцією є:

- здійснення реалізації інвестиційного проекту (програми) як єдиного комплексу, що належить єдиній стратегії;
- рівні економічні і правові умови функціонування різних форм власності;
- наявність «здорової» конкуренції серед господарюючих суб'єктів;
- розвиток сфери послуг, що забезпечує організацію руху інвестиційних потоків, використання інформації і якісне вдосконалення техніко-технологічного рівня виробництва;
- розвиток інвестиційного ринку, в рамках якого здійснюється аналіз інноваційних потреб суспільства. Створюється інформаційна база даних потенційних об'єктів вкладень з урахуванням їхніх можливостей «прийняти» інвестиції, що надходять і потенційних інвесторів, їхніх вимог і переваг, оскільки основна проблема сьогодні полягає в недоступності необхідної інформації для інвестора або її вартість дуже висока, особливо по окремих підприємствах [7]. Фундаментальний аналіз, який потрібно проводити і при управлінні, і при формуванні інвестиційного капіталу, вимагає величезного об'єму достовірної інформації і, відповідно, він доступний тільки тим, хто має можливість платити за інформацію високу ціну. Вирішення поставленого завдання полегшується тільки у тому випадку, коли підприємство саме інвестує власні кошти в своє виробництво, тобто є одночасно і об'єктом і суб'єктом інвестиційного капіталу. Маючи в своєму розпорядженні достовірну інформацію, управлінський персонал завжди має можливість зробити фундаментальний аналіз без зайвих витрат на пошук інформації;
- дотримання синхронності в розвитку інвестиційної інфраструктури і методів управління інвестиційним капіталом.

Отже, дотримання наведених вище вимог при реалізації розробленої концепції дозволить удосконалювати управління інвестиційним капіталом шляхом: розробки заходів, скерованих на розвиток інвестиційного потенціалу; створення системи інвестиційної безпеки і оновлення техніко-технологічної бази суспільного виробництва; розвитку елементів інвестиційного капіталу, що сприяє якісному вдосконаленню матеріального виробництва, таких, як інформаційне і наукове обслуговування, виробничий консалтинг (з питань маркетингу

інноваційного менеджменту та ін.); створення інтегрованого інформаційного середовища, яке було б комплексом взаємопов'язаних і таких, що взаємодіють, інформаційних баз даних про суб'єктів і об'єкти інвестиційного капіталу.

Впровадження теоретичних положень, принципів і процедур та інших основних засад концепції управління інвестиційним капіталом в систему планування, включаючи тактику використання економічного потенціалу регіону, на найближчий та довгостроковий період надасть змогу підвищити ефективність управління інвестиційним капіталом підприємства в умовах ринкової економіки.

### Література

1. Бакаєв Л. О. Кількісні методи в управлінні інвестиціями : [навч. посіб.] / Л. О. Бакаєв. — К.: КНЕУ, 2000. — 151 с.
2. Бланк И. А. Управление инвестициями предприятия / И. А. Бланк. — К.: Эльга, 2003. — 425 с.
3. Бромвич М. Анализ экономической эффективности капиталовложений / М. Бромвич ; пер. с англ. — М.: Инфра-М, 1996. — 485 с.
4. Данилова Т. Н. Методологические основы управления инвестиционной деятельностью / Т. Н. Данилова. — Н. Новгород: ВАГС, 2001. — 291 с.
5. Мелкумов Я. С. Организация и финансирование инвестиций / Я. С. Мелкумов. — М.: ИНФРА-М, 2000. — 95 с.
6. Фабоцци Ф. Управление инвестициями / Ф. Фабоцци. — М: ИНФРА-М, 2000. — 295 с.
7. Хобта В. М. Управление инвестициями: механизмы, принципы, методы / В. М. Хобта. — Донецк: ИЭП НАН Украины, 1996. — 219 с.

#### **Тищенко А.Ю. Концепция управления инвестиционным капиталом предприятия.**

Рассмотрена сущность концепции управления инвестиционным капиталом в условиях развития интеграционных процессов; предложена процедура разработки концепции управления инвестиционным капиталом предприятия, представлены блоки предложенной модели эффективного управления инвестиционным капиталом; сформулированы положения концепции управления инвестиционным капиталом, определены принципы реализации положений концепции управления инвестиционным капиталом.

**Ключевые слова:** инвестиционный капитал, оптимизация управления, концепция, эффективность, конкурентоспособность, экономический потенциал, финансовые потоки, интеграционные процессы.

#### **Tishchenko A.Y. The concept of the investment capital management of the enterprise.**

The essence of the investment capital management concept in terms of integration process is considered; the development procedure of the investment capital management concept is offered; the offered model blocks of the efficient investment capital management are presented; positions of the investment capital management concept are formulated; the realization principles of the positions of the investment capital management concept are defined.

**Keywords:** investment capital, optimization of management, concept, efficiency, competitiveness, economic potential, financial flows, the integration processes.

Тищенко А.Ю. — кандидат економічних наук, доцент кафедри «Міжнародна економіка» Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

Поступило до редакції 27.02.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт. техн. наук, проф.

В.Н. Пилипенко

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННОГО БЕТОНА ВИБРО- УДАРНОИМПУЛЬСНОГО УПЛОТНЕНИЯ**

В статье представлен комплекс физико-химических исследований свойств модифицированного бетона вибро-ударноимпульсного уплотнения. Приведены виды микроскопической структуры бетонных образцов. Определено влияние особых условий структурообразования бетона вибро-ударноимпульсного уплотнения на прочность и пористость осесимметричных бетонных изделий.

**Ключевые слова:** бетон, структура бетона, цементная матрица, вибро-ударноимпульсное уплотнение, пористость, прочность.

**Актуальность исследований.** Исследование структуры бетона, подвергнутого вибро-ударноимпульсному прессованию ранее, практически не производилось. Известны данные о повышении общей плотности материала, а также сведения об изменении  $R_p / R_b$ . [1-16].

**Цель и объект, материалы и результаты исследований.** Увеличение плотности бетона вибро-ударноимпульсного прессования и компактности его упаковки наблюдается как на уровне мезоструктуры, так и, что особенно заметно, на субмикроструктурном уровне. При этом увеличение плотности, как правило, сопровождается ростом степени гидратации вяжущего и перераспределением микропористости цементного камня. Совокупность перечисленных свойств бетона и его модификация являются результатом модификации свойств бетона за счёт отжима избыточной воды затворения. Проведенные микроструктурный и электронно-микроструктурный анализы показали существенные различия свойств бетонов: обычного вибрированного и вибро-ударноимпульсного уплотнения. Эти отличия распространяются также на кинетику физико-химического структурообразования. Последние положения доказываются с помощью рентгенофазового и дифференциально-термического анализов цементного камня, выбранного из материала изготовленных бетонных труб.

На рис. 1 приведены микроскопические снимки структуры бетонных образцов состава 1:0,85:2,89. Бетон вибро-ударноимпульсного уплотнения, как видно на рис. 1 а, отличается определенной направленностью частиц мелкого заполнителя. Очевидно, под действием импульсного давления происходит направленное расположение зёрен заполнителей в направлении, параллельном образующей трубы. Частицы заполнителя, таким образом, располагаются по линиям действия главных нормальных напряжений. Следовательно, проявляются армирующие свойства заполнителя. Из того же рис. 1 б хорошо видно хаотическое расположение зёрен заполнителя в обычном бетоне. Кроме того, в первом случае межзерновое пространство заполнено весьма плотной цементирующей массой вяжущего. В отличие от обычного бетона, количество пор в бетоне вибро-ударноимпульсного уплотнения крайне мало. Структура данного бетона отличается предельной упаковкой. На рис. 2 хорошо прослеживается образование реакционных каемок вокруг зёрен заполнителя в результате модификации цементного камня. Высокая прочность бетона в результате вибро-ударноимпульсного уплотнения объясняется также особыми условиями его структурообразования, что хорошо подтверждается данными электронно-микроскопического анализа. На рис. 3 а и рис. 3 б показана высокоплотная, многослойная структура гидратных

новообразований цементного камня. При этом отбор образцов производился из средней части толщины стенки бетонной трубы (рис. 3 а) и из зоны, расположенной у входа фильтрационных отверстий наружной опалубочной формы (рис. 3 б). Очевидна слоистость пакетов, хаотичность переплетения нитевидных кристаллов и весьма малое число остаточных реликтов. Это свидетельствует о благоприятных условиях гидратации и кристаллизации силикатных структур клинкера.

Сделанные выводы хорошо подтверждаются данными рентгенофазового и дифференциально-термического анализа.

Рентгенограммы и термограммы приведены на рис. 4 и рис. 5.

Фазовый анализ показал, что состав гидратных новообразований в образцах вибрированного и вибро-ударноимпульсно прессованного бетонов одинаковый.

Структура цементного камня образована:

а) кристаллическим сростком, преимущественно из кристаллогидратов гидросульфоалюмината кальция и гидроалюминатов кальция, при этом содержание последних в цементном камне повышается при недостатке гипса;

б) волокнистыми субмикроструктурами гидросиликатов кальция;

в) не до конца гидратированными зёрнами исходного цемента.

Цементный камень пронизан капиллярами радиусом от  $3 \dots 8 \cdot 10^{-10}$  до  $14 \dots 20 \cdot 10^{-10}$  м. Начальная прочность бетона, модифицированного простым отжимом воды, в основном, определяется количеством новообразований в виде гидросульфоалюминатов и гидроалюминатов кальция. Перед началом тепло-влажностной обработки количество волокнистых субмикроструктур гидросиликатов кальция, как это подтверждается рентгенофазовым анализом, относительно невелико. В цементном камне 28-ми суточного твердения просматриваются линии моносульфата кальция  $C_3ACSH_{12}$  ( $d = 8,80; 4,50; 3,99 \cdot 10^{-10}$  м); четырехкальциевого алюмината  $C_4AH_{13}$  ( $d = 7,8; 3,85 \cdot 10^{-10}$  м); гидрата окиси кальция  $Ca(OH)_2$  ( $d = 4,92; 2,61; 1,79 \cdot 10^{-10}$  м). Гидросиликаты типа  $CSH(B)$  и  $C_2SH_{12}$  дают увеличение линий  $3,03 \cdot 10^{-10}$  м;  $1,83 \dots 1,85 \cdot 10^{-10}$  м. Линии с  $d = 4,24 \dots 4,25; 3,34; 2,45; 2,27; 2,12; 1,81; 1,56 \cdot 10^{-10}$  м принадлежат  $\beta-SiO_2$  (кварц), который присутствует в бетонах в качестве заполнителя. Количество гидратных фаз в пробе бетона вибро-ударноимпульсного уплотнения значительно больше. Параллельно отмечается повышение степени гидратации клинкерных минералов у бетона вибро-ударноимпульсного уплотнения, что видно по уменьшению интенсивности линий клинкерных минералов (реликтов). Так линии  $\beta-C_2S$  и  $C_3S$  с  $d = 3,73; 2,18; 1,76 \cdot 10^{-10}$  м уменьшались почти в три раза.

Отжим воды приводит к удалению адсорбционной и межплоскостной воды из гидросиликатов, что повышает степень их гидратации, и срастанию кристаллогидратов.

Данные дифференциально-термического анализа подтверждаются рентгенографическими исследованиями. Эндоэффекты гидратных фаз несколько отличны. Эндоэффект с максимумом при температуре  $133^\circ C$  соответствует дегидратации гидросиликатов кальция. Эндоэффекты гидроалюминатных и гидросульфоалюминатных фаз не выделились чётко вследствие малого содержания их в пробах. Эндоэффект при температуре  $600^\circ C$  соответствует дегидратации силикатных фаз типа  $C_2SH_2$ , а эндоэффект с максимумом при температуре  $732 \dots 752^\circ C$  сложный. Он характеризует наличие гидросиликатов кальция и кальцита ( $CaCO_3$ ). Потери массы при прокаливании до  $900^\circ C$  составили соответственно: для виброуплотнённого образца – 15,3 %; для вибро-ударноимпульсно уплотнённого образца – 16,8 %. По данным термографического анализа, потери массы при прокаливании у бетона вибро-ударноимпульсного уплотнения возросли на 10 %.

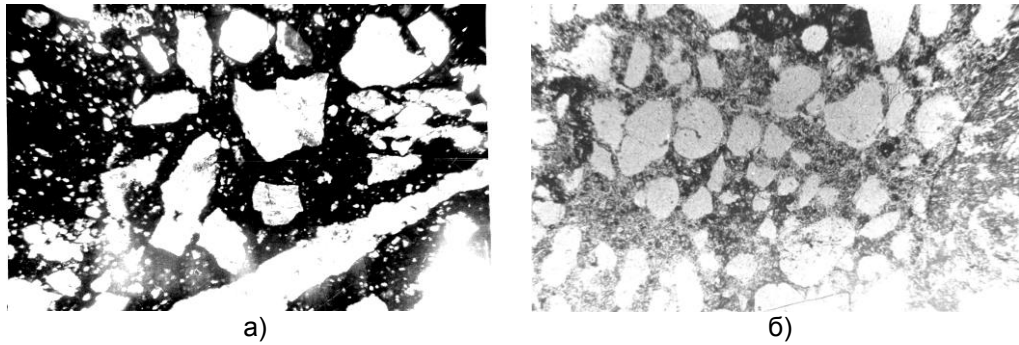


Рис. 1. Структура бетона:

- а) бетон вибро-ударно-импульсного уплотнения ( $\times 4000$ );
- б) виброуплотненный бетон ( $\times 4000$ ).

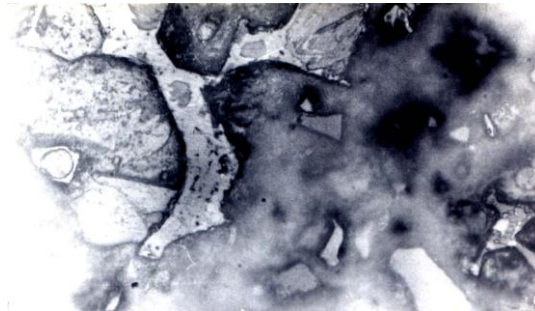


Рис. 2. Образование реакционных каемок в модифицированном бетоне вибро-ударноимпульсного уплотнения ( $\times 15000$ )

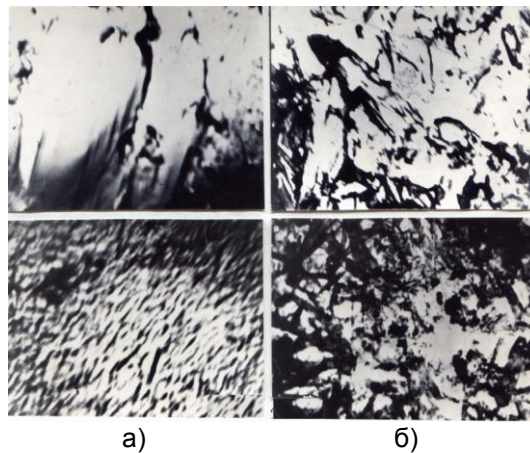


Рис. 3. Микроструктура модифицированного бетона вибро-ударноимпульсного уплотнения:

- а) образец из средней части толщины стенки бетонной трубы;
- б) образец из стенки бетонной трубы у входа фильтрационных отверстий наружной формы ( $\times 8000$ )



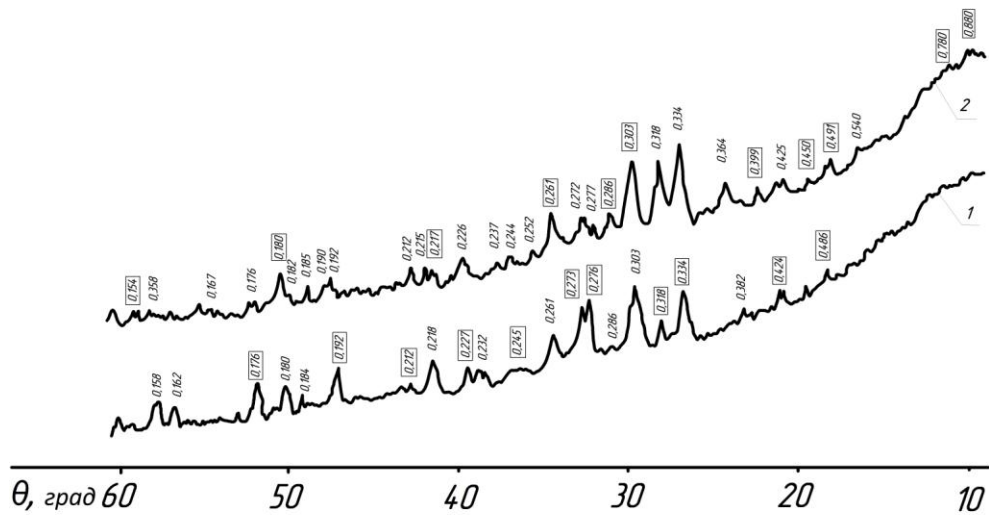


Рис. 4. Рентгенограммы цементной матрицы бетона:

- 1 – виброуплотненного бетона;
- 2 – бетона вибро-ударноимпульсного уплотнения.

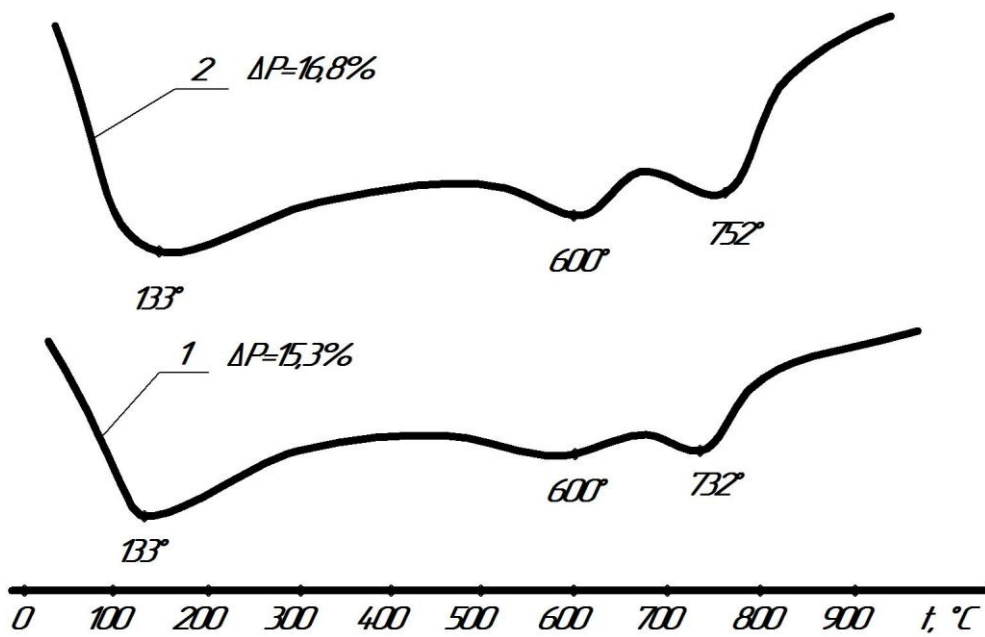


Рис. 5. Термограммы цементной матрицы бетона:

- 1 – виброуплотненного бетона;
- 2 – бетона вибро-ударноимпульсного уплотнения.

Увеличение количества новообразований мелкокристаллической структуры способствует созданию плотной и прочной структуры бетона. Рост количества гидратных фаз идёт, в первую очередь, за счёт увеличения количества гидросиликатов кальция тоберморитового типа, являющегося основным носителем прочности.

Сопоставление полученных данных свидетельствует о создании благоприятных условий структурообразования в бетоне вибро-ударноимпульсного уплотнения.

Следующая составляющая часть бетона – цементный камень по всем проведенным данным отличается высокой плотностью, а также высокой степенью протекания реакции гидратации вяжущего. Цементное тесто вытеснило газовую фазу на поверхность заполнителя, что привело к образованию цементного камня с микрокапиллярной структурой. Общий объём пор в бетоне вибро-ударноимпульсного прессования уменьшился почти в пять раз (ср. 11,2 % и 2,3 %). Исследования пористости цементного камня выполнены на автоматическом структурном анализаторе «Еrikvant». Объёмная доля пор в цементном камне бетонов определялась на пяти полях для каждого образца при увеличении 500<sup>x</sup>. Размеры полей 0,8 × 0,8 мм и 1,6 × 1,6 мм.

Результаты определения объёмной доли пор в цементном камне бетона приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Объёмная доля пор  
в цементном камне бетонов и линейное распределение пор по размерам**

Образец	Объёмная доля пор, %	Распределение длин хорд, полученных при пересечении пор (мкм) по размерам (классам), %											
		0,24	4,0	4,7	5,6	6,9	8,0	9,2	10,0	13,5	15,1	16,5	18,0
Вибро-уплотнения	11,2	1,3	3,6	3,8	4,7	6,3	8,1	31,0	17,7	13,1	6,6	2,6	1,3
Вибро-ударно-импульсного уплотнения	2,3	5,3	7,8	14,2	20,1	15,7	10,9	8,9	6,7	4,1	3,2	2,2	1,0

Как следует из опытных данных, приведенных в табл. 1, изменялась не только общая объёмная доля пор, но и характер их распределения по определяющим диаметрам.

Как следовало ожидать, доля пор до 8 мкм в бетоне вибро-ударноимпульсного уплотнения увеличилась, а доля пор большого размера существенно уменьшилась (рис. 6).

Уменьшение размеров пор цементного камня также является косвенным подтверждением более высокой степени гидратации вяжущего.

Однако для уточнения технологических параметров и, особенно, оптимального уровня уплотнения бетонной смеси необходим анализ пористости. Стандартный способ определения параметров пористости основан на описании движения жидкости по прямому цилиндрическому капилляру. На основании этого А.Е. Шейкиным и др. [17] предложена формула для экспериментальной кривой водопоглощения.

$$H(t) = 1 - \exp(-\lambda \cdot t)^\alpha, \quad (1)$$

где  $H(t)$  – относительная масса жидкости, поглощенная образцом к моменту времени  $t$ ,  $\rightarrow H(t) = m(t) / m_{\text{нас}}$ ,  
 $m(t)$  – реальная масса жидкости, поглощенная к этому моменту времени;  
 $m_{\text{нас}}$  – масса жидкости, насыщающая образец;  
 $\lambda$  – средний размер пор образца;  
 $\alpha$  – степень однородности порового пространства.

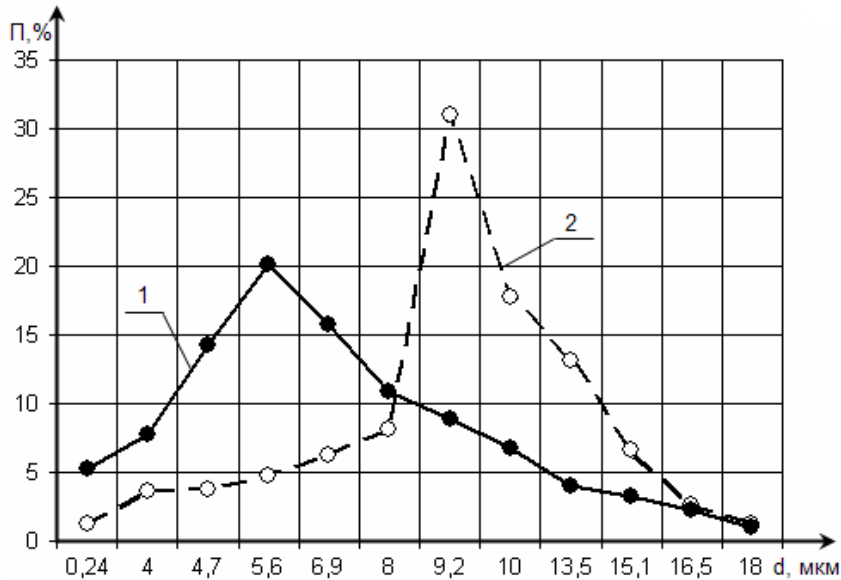


Рис. 6. Влияние способов формования на пористость бетона:

1 (○) – виброуплотненного бетона;  
 2 (●) – бетона вибро-ударноимпульсного уплотнения.

Для анализа и уточнения физического смысла эффективна капиллярная модель водопоглощения капиллярно-пористого тела, представляющая несколько капилляров одинакового радиуса, кривая поглощения которых наиболее близка к экспериментальной кривой относительно водопоглощения образца. При этом радиус капилляров считают эффективным радиусом пор в образце  $r_{\text{эф}}$ , и принимают его в качестве параметра поровой структуры. Установление  $r_{\text{эф}}$  основано на решении того же уравнения движения жидкости в капилляре. Предложено в качестве приближенного решения этого уравнения использовать упрощенную зависимость:

$$H(t) = \frac{h(t)}{h_{\text{max}}} = 1 - \exp\left(-\frac{h(t)}{h_{\text{max}}} - \frac{t}{\tau}\right), \quad (2)$$

где  $h(t)$  – высота подъема жидкости в капилляре к моменту времени  $t$ ;  
 $h_{\text{max}}$  – максимальная высота подъема жидкости в капилляре радиуса  $r$ ,  
 $h_{\text{max}} = 2 \cdot \cos \theta / \rho \cdot g \cdot r$ ;  
 $\tau$  – постоянная времени процесса подъема жидкости в капилляре,  
 $\tau = 16 \cdot \eta \cdot \sigma \cdot \cos \theta / \rho^2 \cdot g^2 \cdot r^2$ ;  
 $\rho$ ,  $\sigma$  и  $\eta$  – плотность, коэффициент поверхностного натяжения и вязкость жидкости;  
 $\theta$  – краевой угол смачивания.

Соотношение между  $\lambda$  и  $\gamma_{эф}$  для изокапиллярной модели можно установить аналитически, поскольку изокапиллярность полагает  $\alpha = 1$ . Приравнявая зависимости (1) и (2), получаем

$$\lambda = \frac{1}{\tau} \cdot \frac{h_{max}}{h(t)} = \frac{1}{\tau} \cdot \frac{m_{нас}}{m(t)}. \quad (3)$$

Из выражения (3) видно, что при  $m = m_{нас}$ , то есть при  $t \rightarrow \infty$ ,  $\lambda$  обратно пропорциональна  $t$  и, следовательно, пропорциональна  $r_{эф}^2$ .

Эффективный радиус имеет размерность длины и простой физический смысл, что позволяет сопоставить значения  $\gamma_{эф}$ , полученные из кривой водопоглощения, с размером пор, определенным другими методами.

В табл. 2 приведены сводные данные исследуемых параметров расчётных кривых, коэффициенты корреляции между  $\lambda$  и  $\gamma_{эф}$ , а также между  $\gamma$  и  $\gamma_{эф}$ .

Таблица 2

Параметры пористости бетона

Вид уплотнения	Варианты распределения радиусов по размерам	Радиус, мкм		$\lambda$	$\alpha$	Коэффициенты корреляции между		
		$\gamma$	$\gamma_{эф}$ при $t = 1$ ч.			$\lambda$ и $\gamma$	$\alpha$ и $\gamma$	$\lambda$ и $\gamma_{эф}$
Вибро-уплотненный бетон	1	12,1	13,5	2,40	0,48	0,98	0,90	0,95
	2	15,2	15,7	3,65	0,52			
	3	8,4	10,9	1,10	0,44			
	4	6,8	8,0	0,26	0,24			
	5	5,0	5,9	0,10	0,45			
Бетон вибро-ударно-импульсного уплотнения	1	8,7	9,0	1,01	0,44	0,93	0,91	0,85
	2	6,4	6,8	0,24	0,23			
	3	11,7	12,1	2,29	0,46			
	4	14,8	15,3	3,58	0,52			
	5	4,1	4,7	0,06	0,44			

Интерпретация изменения  $\alpha$  в различных образцах может быть двоякой – вследствие изменения распределения пор по радиусам или самих радиусов пор. Последнее подтверждается наличием высокой корреляции между  $\lambda$  и  $\alpha$ .

**Выводы.** На основании результатов экспериментально-теоретических исследований:

1. Комплексом физико-химических исследований, включая дифференциально-термический, рентгено-фазный, электронно-микроскопический и петрографический анализы структурообразования и пористости материала, доказано существенное улучшение физико-технических характеристик модифицированного бетона вибро-ударноимпульсного способа уплотнения.

2. Установлено, что при вибро-ударноимпульсном способе уплотнения бетонной смеси происходит существенное увеличение плотности бетона, а также уменьшение общего объема пор и их размеров, что приводит к значительному повышению срока эксплуатации осесимметричных бетонных изделий.

## Литература

1. Ахвердов И.Н. Основы физики бетона. – М.: Стройиздат, 1981. – 464 с.
2. Ахвердов И.Н. Высокопрочный бетон. – М.: Стройиздат, 1961. – 163 с.
3. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. – М.: Стройиздат, 1984. – 672 с.
4. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика. – М.: Технопроект. – 1998. – 768 с.
5. Берг О.Я. Физические основы теории прочности бетона и железобетона. – М.: Стройиздат, 1984, – 95 с.
6. Горчаков Г.И. Состав, структура и свойства цементных бетонов. – М.: Стройиздат, 1976. – 145 с.
7. Кильчевский Н.А. Теория соударения твердых тел. – К.: Наукова думка, 1969. – 190 с.
8. Кобринский А.Е., Кобринский А.А. Виброударные системы. – М.: Наука, 1969. – 217 с.
9. Кольский Г.Н. Волны напряжения в твердых телах. – М.: Наука, 1955. – 220 с.
10. Комар А.Г., Баженов Ю.М., Сулименко Л.М. Технология производства строительных материалов. – М.: Высш. школа, 1984. – 408 с.
11. Осмаков С.А., Брауде Ф.Г. Виброударные формовочные машины. – Л.: Стройиздат, 1986. – 128 с.
12. Попов А.П., Ционский А.Л., Хрипунов В.А. Производство железобетонных напорных виброгидропрессованных труб. – М.: Стройиздат, 1987 – 273 с.
13. Руденко И.Ф. Формование изделий поверхностными виброустройствами. М.: Стройиздат, 1982. – 150 с.
14. Савинов О.А., Лавринович Е.В. Вибрационная техника уплотнения и формования бетонных смесей. – Л.: Стройиздат, 1986. – 280 с.
15. Троценко В.Т. и др. Прочность материалов и конструкций. – К.: Академперіодика. – 2005. – 1088 с.
16. Лейбензон Л.С. Движение природных жидкостей и газов в пористой среде. М.: Стройиздат, 1987. – 542 с.
17. Шейкин А.Е., Чеховский Ю.В., Бруссер М.И. Структура и свойства цементных бетонов. – М.: Стройиздат, 1979. – 344 с.

***Пилипенко В.М. Дослідження фізико-хімічних властивостей модифікованого бетону вібро-ударноімпульсного ущільнення.***

В статті представлений комплекс фізико-хімічних досліджень властивостей модифікованого бетону вібро-ударноімпульсного ущільнення. Наведені види мікроскопічної структури бетонних зрізів. Визначено вплив особливих умов структуроутворення бетону вібро-ударноімпульсного ущільнення на міцність та пористість віссиметричних бетонних виробів.

**Ключові слова:** бетон, структура бетону, цементна матриця, вібро-ударноімпульсне ущільнення, пористість, міцність.

***Pilipenko V.N. The investigation of physical chemical properties of the modified concrete of vibro impact compact compression.***

The complex of physical chemical research works of the properties of the modified concrete of vibro impact compact compression is introduced in the article. There are given the types of microscopic structure of concrete samples. It is defined the influence of special conditions of structure formation of the concrete of vibro impact compact compression on the strength and porosity of axisymmetric concrete products.

**Keywords:** concrete, structure of the concrete, cementing matrix vibro impact compact compression, porosity, strength.

Пилипенко В.Н. – Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля, доцент кафедры городского строительства и хозяйства, доцент, к.т.н.

Поступило до редакції 23.02.2012

Рецензент: Руденко Н.Н., д.т.н., професор, Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля, заведующая кафедрой городского строительства и хозяйства.

И.М. Семененко, Я.И. Хоружий

**УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ НА ОСНОВЕ ПЛАНИРОВАНИЯ  
НЕПРЕРЫВНОСТИ БИЗНЕСА**

Проанализирована взаимосвязь трех типов рисков на предприятии. Выявлены основные мероприятия по планированию непрерывности бизнеса предприятия. Показана необходимость управления риском на основе планирования непрерывности бизнеса.

**Ключевые слова:** риск, управление, планирование непрерывности бизнеса.

**Постановка проблемы.** В настоящее время украинские предприятия функционируют в условиях высокой степени неопределенности факторов внешней среды, которая формируется в результате глобализации и интеграции мировой экономической системы, а также локальных проявлений нестабильности экономических систем. Ситуация осложняется недостаточной квалификацией кадров, ответственных за разработку тактических и стратегических направлений деятельности и развития предприятий. Вследствие этого, решения, принимаемые на предприятиях, зачастую основываются на опыте и интуиции ответственных лиц без идентификации и учета возможных факторов риска и неопределенности, что приводит к убыткам и в некоторых случаях банкротству при наступлении рисков событий. Поэтому для нивелирования неблагоприятного воздействия рисков и увеличения вероятности успешной реализации запланированных мероприятий и проектов предприятию необходимо обоснованно подходить к управлению рисками, что в современных условиях хозяйствования целесообразно осуществлять на основе планирования непрерывности бизнеса как одного из важнейших направлений стратегического и оперативного менеджмента

**Анализ последних исследований и публикаций.** Проблемам теории, методологии и практическим вопросам управления рисками на предприятии посвятили большое количество научных трудов такие исследователи: Н.А. Брегин, И.Г. Бритченко [1], В.В. Витлинский, Г.И. Великоиваненко [2], А.Г. Загородний, Л.М. Пилипенко [3], С.Н. Ильяшенко, В.В. Божкова [4], К.В. Балдин, С.Н. Воробьев, В.Б. Уткин [5] Ф.Дж. Гарп, П. Хопкин [6] и др. В частности исследователи уделяли внимание отдельным видам рисков в деятельности предприятий [1, 4] или рискам в специфических видах деятельности [2, 3], оценивали вероятность наступления тех или иных рисков событий [2, 5, 6], предлагали способы управления рисками для снижения наступления их негативных последствий [1, 4, 5, 6]. Однако в работах не была исследована и обоснована необходимость планирования непрерывности бизнеса для качественного управления ключевыми рисками предприятия. Поэтому **целью статьи** является исследование и актуализация мероприятий по управлению рисками на основе планирования непрерывности бизнеса.

**Материалы и результаты исследования.** Для достижения устойчивой рыночной позиции предприятием особенную актуальность приобретает прогнозирование возможных событий, которые могут подвергнуть опасности его существование, и соответственно планирование непрерывности бизнеса, в частности, деятельности предприятия. Согласно международным стандартам по управлению рисками ISO 31100:2011 Планирование Непрерывности Бизнеса – Business Continuity Planning (BCP) – это деятельность, направленная на

идентификацию потенциальных угроз для организации и их влияния на бизнес операции, которая включает в себя формирование фундамента организационной устойчивости (создание политик, планов и процедур для минимизации рисков) для поддержания стабильного взаимодействия основных бизнес функций компании [7]. Следует отметить, что для украинских предприятий планирование непрерывности бизнеса является актуальным, поскольку в современных условиях часто встречаются события, которые являются потенциальными рисками деятельности отечественных предприятий и могут отрицательно повлиять на их стабильное функционирование (например, срыв поставок комплектующих деталей, коренное изменение законодательной базы, ухудшение конъюнктуры внутри целевого сегмента либо общая дестабилизация макросреды, проявляющаяся в ухудшении условий кредитования и валютных колебаниях).

Для наглядного иллюстрирования угрозы прерывания бизнес процесса необходимо обратиться к классификации рисков согласно международным стандартам ISO 31000 Guide 73 [7]:

1) Риски непосредственного ущерба – это те риски, которые могут только препятствовать достижению корпоративной миссии. Они происходят из неопределенности внешней среды функционирования предприятия. Как правило, большинство рисков этого типа подлежат страхованию (невыполнение обязанностей контрагентом, кража, погодные катаклизмы).

2) Риски недостаточности контроля – это те риски, которые могут возникнуть из-за неэффективного менеджмента внутренней среды, недостаточной регламентированности обязанностей и ответственности сотрудников (мошенничество среди сотрудников, штрафы в связи с несоблюдением законодательства).

3) Риски связанные с инвестированием. Любая организация аккумулирует и вкладывает свободные средства в реализацию возможностей в надежде на расширение доходов. Однако организации должны понимать, что активы, подвергаемые риску во время инвестирования, могут принести и убытки. Как показывает практика, риски связанные с неправильными стратегическими решениями при инвестировании, гораздо значительнее, чем риски непосредственного ущерба и недостаточности контроля.

Соотношение всех трех типов риска, которым подвержено предприятие и диапазон их возможных исходов можно условно отобразить на рис. 1, где наглядно представлены взаимосвязь трех типов рисков [6, с. 234]. Точка А на рис. 1 означает, что организация проигнорировала либо недооценила часть рисков непосредственного ущерба. И вне зависимости от диапазона возможных исходов компании будет не хватать средств для восстановления нормального функционирования и покрытия финансовых потерь, что приведет к дестабилизации бизнес процессов. Так же может быть, что компания, в погоне за реализацией возможностей при осуществлении инвестиций, примет на себя риск, характеризуемый точкой В. В этом случае так же возможен некий диапазон исходов. Ожидаемый результат действительно является положительным, но следует помнить, что при принятии чрезмерного риска при инвестировании, организации может не хватить средств для покрытия возможных убытков, что так же является угрозой для непрерывности бизнеса. Поэтому для руководителей отечественных предприятий вполне целесообразно позаимствовать зарубежный опыт в аспекте разработки качественных, обоснованных планов по защите предприятия от ключевых рисков.

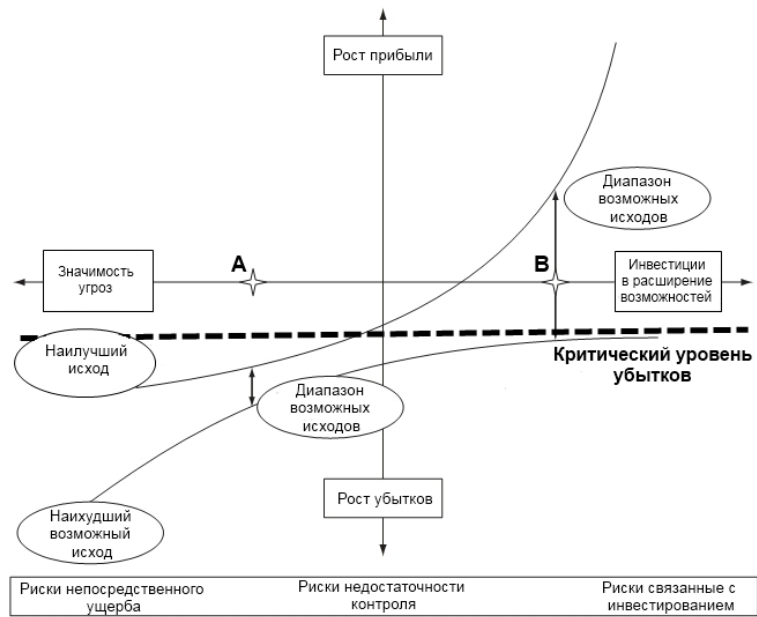


Рис. 1. Соотношение и диапазон исходов трех типов рисков на предприятии

Для того чтобы создать качественный план непрерывности ведения бизнеса, необходимо организовать разработку плана в виде проекта с возможностью управления сроками, задачами и конечными результатами (рис. 2) [6; 8].



Рис. 2. Основные мероприятия по планированию непрерывности бизнеса предприятия



Прежде всего, для ВСР необходимо исследование деятельности предприятия на предмет критически важных внешних и внутренних звеньев функциональной системы организации: ресурсы, оборудование, кадры, поставщики, ключевые потребители, посредники, в том числе финансовые.

Для упорядочивания основных факторов риска по степени их важности целесообразно применять профиль риска организации, в котором соотносится вероятность наступления рисков событий и их влияние на бизнес (рис. 3). Тщательный анализ рисков даст четкое представление о тех бизнес процессах, которые наиболее подвержены нарушениям.

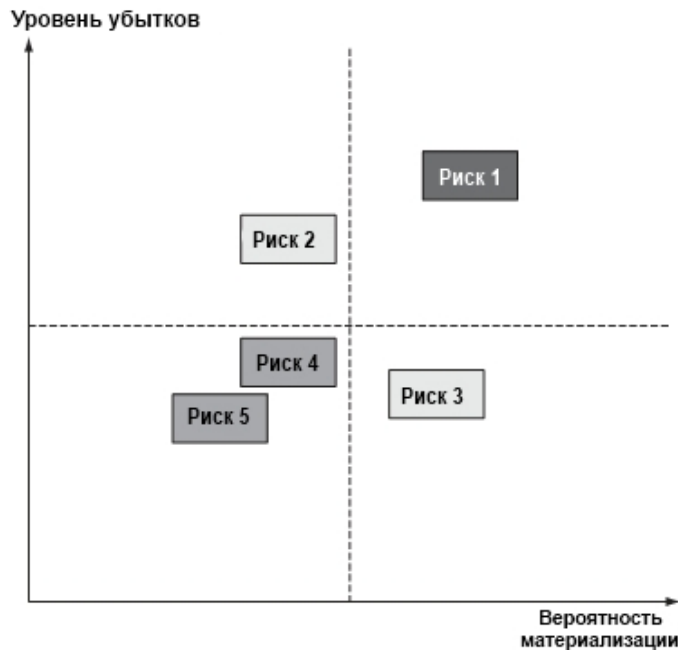


Рис. 3. Профиль рисков предприятия [6, с. 140]

На втором этапе внедрения ВСР, в соответствии с полученным профилем, требуется разработка ответных мер. В соответствии с ISO 31100 существует четыре способа реагирования на риск – 4Т: Tolerate, Treat, Transfer, Terminate. Для рисков характеризующихся низкой вероятностью и низким влиянием, доминирующей мерой будет поглощение риска (tolerate), так как затраты на проведение мероприятий для его снижения будут малоэффективными. Однако необходимо выявлять эти риски как можно раньше, чтобы предотвратить их возможное развитие в более опасные масштабы. Внедрение мер по контролю и снижению риска (treat) будет наилучшим вариантом для рисков с высокой вероятностью реализации и низким влиянием на бизнес процессы. Преимущество этих мер в том, что они зачастую просты, эффективны и не требуют существенных изменений в бизнес процессах организации. Передача риска третьей стороне (transfer) с помощью страхования в основном используется для рисков имеющих ключевое влияние на бизнес процессы, но низкую вероятность реализации. Однако в украинской практике многие существующие риски данного типа не могут быть переданы на рынок страхования, либо из-за необоснованно завышенных страховых взносов, либо из-за того, что они просто не являются предметом страхования. В таких случаях целесообразно привлечь заинтересованного партнера, который мог бы принять

часть рисков на себя. При экстремальном варианте, когда и влияние, и вероятность риска высоки, наиболее целесообразно прекращение данного бизнес процесса (terminate) во избежание риска. Однако если эти риски присущи критически важным для предприятия видам деятельности, то невозможно полностью избавиться от них. В таком случае рекомендуется создание резервов, замена бизнес процесса альтернативным либо его аутсорсинг, что, разумеется, будет снижать эффективность функционирования организации.

Для наглядности сопоставления имеющихся рисков предприятия и способов их снижения можно совместить профиль риска и зоны склонности к риску в одной системе координат (рис. 4).

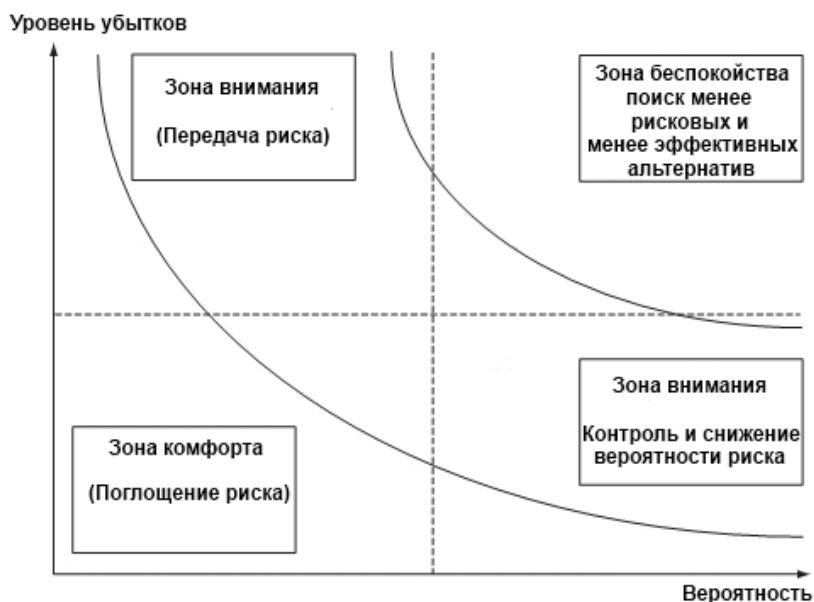


Рис.4. Профиль реагирования на риск [6, с. 254]

На основе проведенной работы по идентификации и классификации рисков, разработке мер по снижению их влияния, в рамках ВСП должны быть выработаны четкие инструкции к действию и назначены ответственные лица, которые будут участвовать в обеспечении непрерывности критических бизнес функций, проведении процедур кризис-менеджмента для устранения последствий возможной реализации угроз. Желательно, чтоб разработанные планы пересматривались ежегодно для их соответствия изменяющимся условиям функционирования организации. Так же возможно проведение стресс тестов для адаптации планов к реалиям организации и одновременно донесения их содержания до персонала.

В результате внедрения планов по поддержанию непрерывности бизнеса диапазоны возможных исходов наступления рискованных событий будут смещены выше критического уровня (рис.5) [6, с. 241].

Смещение возможных исходов наступления рискованных событий свидетельствует о том, что внедрение ВСП способствует повышению устойчивости функционирования предприятий в условиях неблагоприятного воздействия внешних и внутренних факторов.

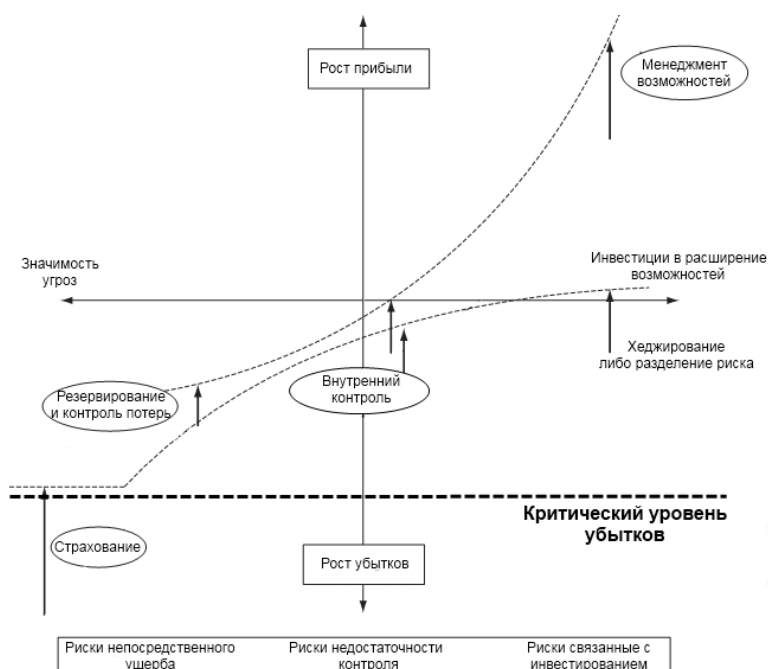


Рис. 5. Соотношение и диапазон исходов трех типов рисков на предприятии в результате внедрения ВСП

**Выводы.** Таким образом, можно сделать вывод, что ВСП способствует обеспечению устойчивого функционирования предприятий в условиях неблагоприятного воздействия внешних и внутренних факторов. Для успешного функционирования и последующего развития, руководителям отечественных предприятий следует внедрять в свою практику планирование непрерывности бизнеса и обеспечивать постоянное поддержание, тестирование и обновление разработанных планов. Внедрение ВСП позволит правильно расставлять акценты важности бизнес процессов для функционирования предприятия и в результате, эффективно предупреждать, контролировать и минимизировать негативные последствия возникновения критических ситуаций.

### Литература

1. Брегін Н.А. Механізм оцінки й управління фінансовими ризиками підприємств : [монографія] / Н.А. Брегін, І.Г. Брітченко. – Донецьк: ДонДУЕТ ім. М.Туган-Барановського, 2004. – 172 с.
2. Вітлінський В.В. Ризикологія в економіці та підприємстві : [монографія] / В.В. Вітлінський, Г.І. Великоіваненко. – К.: КНЕУ, 2004. – 480 с.
3. Загородній А.Г. Ризики аудиторської діяльності: методика виявлення й оцінювання: монографія / А.Г. Загородній, Л.М. Пилипенко. – Львів: ЗУКЦ, 2010. – 232 с.
4. Ілляшенко С.М. Управління екологічними ризиками інновацій : [монографія] / С.М. Ілляшенко, В.В. Божкова [За ред. д.е.н., проф. С.М. Ілляшенко]. – Суми: ВТД "Університетська книга", 2004. – 223 с.
5. Балдин К.В. Управленческие решения : [учеб.] / К.В. Балдин, С.Н. Воробьев, В.Б. Уткин. – М.: Дашков и К., 2005. – 496 с

6. Hopkin P. Fundamentals of risk management: understanding, evaluating and implementing effective risk management / P. Hopkin.- London.: The institute of risk management, 2010 – 358 p.
7. Risk Management: Code of practice and guidance for the implementation (BS ISO 31000) : BS 31100:2011. – BSi, 2011. – 45 p.
8. Голов А. Планирование непрерывности бизнеса организации [Электронный ресурс] / А.Голов // TopS Business Integrator. – Режим доступа: <http://www.topsbi.ru>

**Семененко І.М., Хоружий Я.І. Управління ризиками на основі планування неперервності бізнесу.**

Проаналізований взаємозв'язок трьох типів ризиків на підприємстві. Виявлені основні заходи щодо планування неперервності бізнесу підприємства. Показана необхідність управління ризиком на основі планування неперервності бізнесу.

**Ключевые слова:** ризик, управління, планування неперервності бізнесу.

**Seменenko I, Horuzhy J. Risk management based business continuity planning.**

The interconnection between three types of enterprise risks has been analyzed. Also the main activities of business continuity planning have been identified. Eventually, the necessity of risk management on the basis of BCP has been shown.

**Keywords:** risk, administration, business continuity planning

Семененко І.М. - кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки підприємства Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

Хоружий Я.І. - студент четвертого курсу кафедри економіки підприємства Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

Поступило до редакції 28.02.2012

Рецензент Максимов В.В., доктор економічних наук, професор, завідувачий кафедрою економіки підприємства Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

УДК 658

В.Б. Ігнат'єва

### **УПРАВЛІННЯ СТВОРЕННЯМ МАЛОГО ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

У статті наведена модель створення малого інноваційного підприємства. Дана модель допоможе уникнути труднощів, з якими зіштовхуються підприємці внаслідок різночитання в законодавстві в цій сфері, а також відсутності чітко визначеної послідовності дій.

**Ключові слова:** законодавство, ідея, вид діяльності, державна реєстрація, облік, довідка, документи, Державний реєстр інноваційних структур, свідоцтво.

**Постановка проблеми.** Сьогодні очевидно, що підвищення конкурентоспроможності промисловості можливе тільки через розвиток інноваційної діяльності. Одним з головних напрямів розвитку та стимулювання інноваційної діяльності є створення інноваційної інфраструктури. Однією із складових інноваційної інфраструктури є малі інноваційні підприємства. Однак при створенні такого підприємства, підприємці зіштовхуються з великими труднощами, які обумовлені різночитаннями в законодавстві в цій сфері, а також відсутністю чітко визначеної послідовності дій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогоднішній день дії, які відносяться до порядку створення підприємства, в тому числі малого підприємства, регламентуються Цивільним кодексом України (далі ЦК України) [1], а також низкою спеціальних законів [2-8].

Крім того, в окремому законі [9] відображено порядок створення і функціонування саме інноваційних структур. Проте певна послідовність дій, які стосуються створення малого інноваційного підприємства відображена в законодавстві досить розмито, а про деякі з них підприємець може тільки здогадуватися.

**Метою даної роботи є** визначення загальної послідовності дій, які необхідно здійснити для створення малого інноваційного підприємства.

**Матеріали і результати досліджень.** Створення малого підприємства в інноваційній сфері може бути здійснено двома способами - шляхом заснування нового або реорганізації вже існуючого підприємства. При цьому поняття «порядок створення підприємства» має двояке розуміння. У першому випадку, під поняттям «порядок створення підприємства» мають на увазі встановлену законом певну послідовність дій засновників і компетентних органів, які реєструють в їх взаємозв'язку. Тут можна виділити ряд етапів, на які прямо вказують або мають на увазі ЦК України і спеціальні закони, а саме:

- вибір найменування;
- укладення установчого договору;
- розробка статуту підприємства та підготовка установчих зборів;
- внесення первинних внесків до статутного капіталу;
- прийняття засновниками рішення про створення підприємства, проведення установчих зборів;
- реєстрація підприємства;
- реєстрація інноваційного підприємства та його основного інноваційного продукту.

Як видно, завершальним етапом створення малого інноваційного підприємства є набуття підприємством статусу інноваційного. І справді, відповідно до п. 4 ст. 87 ЦК України юридична особа вважається створеною з дня її державної реєстрації, з цього ж моменту, згідно п. 4 ст. 91 ЦК України, виникає її цивільна правоздатність. А згідно п. 11 «Положення про порядок створення і функціонування технопарків та інноваційних структур інших типів» підприємство набуває статус інноваційного шляхом його реєстрації як інноваційної структури.

Однак, наведений вище порядок створення малого інноваційного підприємства не відповідає моделі порядку створення малого інноваційного підприємства, що склалася в дійсності. По-перше, присвоєнню назви підприємству передують певний ряд дій. По-друге, організація, якій присвоєно реєстраційний номер, зобов'язана здійснити у визначений термін ще цілий ряд заходів, щоб набути реальну дієздатність. Звідси друге розуміння поняття «порядок створення малого інноваційного підприємства», під яким мається на увазі сукупність дій від зародження ідеї до придбання підприємством статусу інноваційного.

Треба думати, що у зв'язку з викладеним вище, поняття «порядок створення малого інноваційного підприємства» і «порядок державної реєстрації малого інноваційного підприємства» часто плутають. Між тим очевидно, що друге поняття за своїм змістом вужче першого, тобто зміст поняття «порядок державної реєстрації малого інноваційного підприємства» повністю входить в обсяг поняття «порядок створення малого інноваційного підприємства».

На рис. 1 наведена модель створення малого інноваційного підприємства.

Як видно, вихідною точкою, з якої починається створення малого інноваційного підприємства, є ідея, закладена в його основу. Але для інноваційного підприємства правильний вибір ідеї має принципове значення і фактично є запорукою майбутнього успіху. На відміну від ідеї створення звичайного підприємства, яка може полягати в повторенні вже існуючого, інноваційну ідею можна визначити як реально існуючу можливість виробництва оригінального товару, продукту, послуги або ж їх поліпшених варіантів. Джерелами інноваційних ідей можуть бути: конкретні знання про ринок і його потреби; вчені, які займаються винаходом або пошуком нових матеріалів, товарних властивостей, які можуть привести до створення нової продукції або послуг, а також їх публікації; продукція, що випускається конкурентами; торгові агенти, дилери та інші посередники; думка бізнесменів; науково-дослідні і дослідно-конструкторські розробки тощо.

Якщо ідею знайдено, починається процес вибору виду діяльності та проектування підприємства.

Ідея і вид діяльності взаємопов'язані між собою. Не можна вибрати вид діяльності без ідей, не знаючи яким бізнесом займатимешся. Разом з тим вдало вибраний вид діяльності дає можливість реалізувати повною мірою ідею. На практиці чітко сформульована ідея виступає видом діяльності.

Але, знайти ідею і визначити вид діяльності - це ще не все, на підготовчій (дореєстраційній) стадії ще необхідно здійснити певний ряд дій. Таким чином, у результаті дій, проведених на підготовчій стадії створення малого інноваційного підприємства, повинні бути підготовлені наступні документи:

- бізнес-план;
- установчий договір;
- статут підприємства;
- протокол установчих зборів;
- договір з банком про відкриття накопичувального рахунку;
- квитанція, що засвідчує сплату власником (власниками) внеску до статутного фонду в розмірі, передбаченому законом.

Після підготовчої стадії настає стадія реєстрації, яка включає в себе підготовку документів для державної реєстрації підприємства та безпосередньо саму реєстрацію.

Державна реєстрація підприємств є обов'язковою юридичною дією при їх створенні. Вона встановлена ст. 8 Закону України "Про підприємництво". Ця стаття визначає державні органи, на які покладено реєстрацію підприємств (органи державної реєстрації), а також загальні умови і порядок реєстрації. Детальніше вони визначаються Законом України «Про державну реєстрацію юридичних осіб та фізичних осіб - підприємців» (далі ЗУ «Про державну реєстрацію»).

Реєстрація підприємств є процесуально-правовою дією, внаслідок якої підприємства включаються до Єдиного державного реєстру юридичних осіб та фізичних осіб - підприємців. Днем включення визначено день реєстрації підприємства [2, 3].

Законодавство [2, 3] визначає органи державної реєстрації підприємств. За загальним правилом, це державні органи за місцезнаходженням підприємств, а саме:

- а) виконавчі комітети міської ради міста обласного значення або районні;
- б) районні міст Києва і Севастополя державні адміністрації.

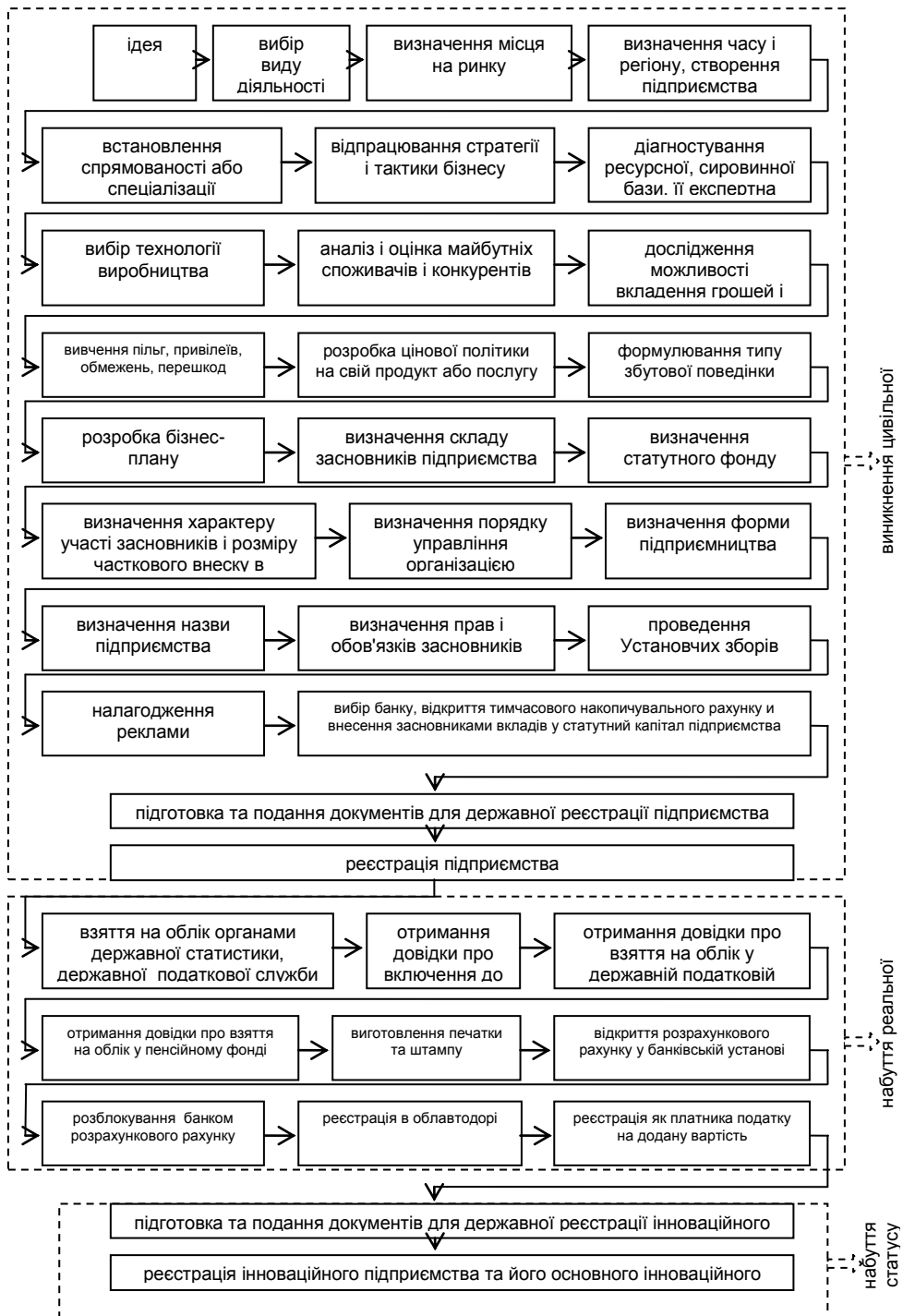


Рис. 1. Модель створення малого інноваційного підприємства

За наявності всіх документів реєстрація підприємства здійснюється у строк не більше трьох робочих днів (п. 5 ст. 25 ЗУ «Про державну реєстрацію»). Протягом цього часу органи державної реєстрації зобов'язані перевірити документи на відсутність підстав для відмови у проведенні державної реєстрації та внести до Єдиного державного реєстру запис про проведення державної реєстрації.

Не пізніше наступного робочого дня з дати державної реєстрації юридичної особи державним реєстратором видається (надсилається рекомендованим листом) засновнику або уповноваженій ним особі один примірник оригіналу установчих документів з відміткою державного реєстратора про проведення державної реєстрації юридичної особи та виписка з Єдиного державного реєстру ) (п. 6 ст. 25 ЗУ «Про державну реєстрацію»).

У день державної реєстрації державний реєстратор зобов'язаний передати відповідному органу державної статистики, державної податкової служби і Пенсійного фонду України відомості з реєстраційної картки на проведення державної реєстрації (ст. 26 ЗУ «Про державну реєстрацію»). Передані державним реєстратором відомості є підставою для взяття підприємства на облік переліченими вище органами.

Після реєстрації в міськвиконкомі необхідно здійснити ще декілька дій.

По-перше, отримати довідку про включення до Єдиного державного реєстру підприємств та організацій України (ЄДРПОУ). Цю довідку отримують самостійно у територіальному органі державної статистики. Строк отримання довідки залежить від розміру плати за послугу, який у різних регіонах є неоднаковим [4].

По-друге, отримати довідку про взяття на облік у державній податковій службі (поштою або самостійно у державній податковій службі) [5].

Взяття на облік платника податків органом державної податкової служби проводиться не пізніше наступного робочого дня з дня отримання відомостей з реєстраційної картки, наданих державним реєстратором згідно із Законом, та здійснюється датою внесення даних до Єдиного банку даних юридичних осіб за номером, який відповідає порядку номеру реєстрації відповідних відомостей державного реєстратора.

Після взяття платника податків на облік орган державної податкової служби формує довідку про взяття на облік платника податків. Така довідка надсилається платнику податків наступного робочого дня з дня взяття на облік. За згодою платника податків не пізніше наступного робочого дня після взяття його на облік така довідка може бути видана платнику податків чи уповноваженій особі платника податків в органі державної податкової служби.

По-третє, отримати довідку про взяття на облік у пенсійному фонді (поштою або безпосередньо у пенсійному фонді).

По-четверте, виготовити печатку та штамп. Для цього можна звернутись до будь-якої організації, яка офіційно виготовляє штампи та печатки.

По-п'яте, відкрити розрахунковий рахунок у банківській установі. Підприємствам дозволено мати кілька банківських рахунків. Валютні рахунки відкривають на підставі Інструкції «Про порядок відкриття, використання і закриття рахунків у національній та іноземних валютах» [6].

В-шостих, необхідно щоб банк розблокував розрахунковий рахунок. Ця процедура здійснюється безпосередньо банком. Банк робить запит до податкової служби про можливість розблокування розрахункового рахунку. Податкова служба реєструє розрахунковий рахунок і дає дозвіл на його розблокування.

По-сьоме, необхідно зареєструватися в обласному відділі автомобільних доріг. Після реєстрації ви отримаєте реєстраційну довідку, в якій будуть



зазначені ваш реєстраційний номер та банківські реквізити відділу обслуговування для сплати податку.

У восьмих, треба зареєструватися як платник податку на додану вартість.

Реєстрація здійснюється в порядку, передбаченому підпунктами 183.1-183.18 статті 183 Розділу V Податкового кодексу [7] та Наказом ДПАУ «Про затвердження Положення про реєстрацію платників податку на додану вартість» [8].

Обов'язкова реєстрація платником податку на додану вартість здійснюється у разі, якщо загальна сума від здійснення операцій з постачання товарів (послуг), що підлягають оподаткуванню, у тому числі з використанням локальної або глобальної комп'ютерної мережі, нарахована (сплачена) протягом останніх 12 календарних місяців, сукупно перевищує 300000 гривень (без урахування податку на додану вартість).

Якщо обсяги оподатковуваних операцій є меншими від встановленої суми та обсяги постачання товарів (послуг) іншим платникам податку за останні 12 календарних місяців сукупно становлять не менше 50 відсотків загального обсягу постачання, то реєстрація проводиться добровільно за бажанням.

Заява подається безпосередньо керівником підприємства до податкового органу за місцезнаходженням підприємства.

Свідоцтво можна отримати поштою, або безпосередньо в податковому органі.

Якщо обрано спосіб отримання Свідоцтва поштою, воно надсилається за місцезнаходженням підприємства, указаним у Свідоцтві, з повідомленням про вручення за рахунок одержувача.

У податковому органі Свідоцтво може одержати відповідальна особа, вказана у реєстраційній заяві, чи будь-яка інша особа за наявності належним чином оформленої довіреності. Якщо протягом 10 робочих днів від дня надходження до податкового органу заяви про реєстрацію свідоцтво, з будь-яких причин, не отримано, то податковий орган, у другій половині останнього календарного дня строку у 10 робочих днів, направляє його за місцезнаходженням підприємства поштовим відправленням з післяплатою за рахунок одержувача.

Реєстрація підприємства завершена. З цього моменту підприємство набуває реальної дієздатності. Результатом всіх дій є наявність наступних документів:

1. Бізнес-план.
2. Установчий договір.
3. Статут (перший примірник)
4. Довідка про включення до Єдиного державного реєстру підприємств та організацій України (ЄДРПОУ) (перший примірник).
5. Довідка про взяття на облік у державній податковій службі (перший примірник).
6. Довідка про взяття на облік у пенсійному фонді (перший примірник).
7. Договір з банком про обслуговування.
8. Довідка про реєстрацію в обслуговуванні.
9. Свідоцтво платника ПДВ (якщо це передбачено законом).
10. Печатка та кутовий штамп.

Щоб набути статус інноваційного підприємства треба підготувати документи згідно Положенню про порядок створення і функціонування технопарків та інноваційних структур інших типів [9] та подати їх до Комісії з організації діяльності технологічних парків та інноваційних структур інших типів (далі Комісія). Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України за поданням Комісії здійснює реєстрацію інноваційного підприємства та його основного

інноваційного продукту шляхом включення його до Державного реєстру інноваційних структур та видачі відповідного свідоцтва.

**Висновки.** Наведена модель створення малого інноваційного підприємства допоможе уникнути труднощів, які виникають у підприємців внаслідок різночитання в законодавстві в цій сфері, а також відсутності чітко визначеної послідовності дій.

### Література

1. Цивільний кодекс України: за станом на 7 липня 2011 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>
2. Закон України «Про підприємництво»: за станом на 21 травня 2009 р. / Відомості Верховної Ради України. Офіц. вид. - К.: Парлам. вид-во, 2009. - № 40, ст. 577.
3. Закон України «Про державну реєстрацію юридичних осіб та фізичних осіб - підприємців» за станом на 7 липня 2011 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>
4. Стандарт надання органами державної статистики у Луганській області адміністративної послуги з видачі довідки з Єдиного державного реєстру підприємств та організацій України: за станом на 1 вересня 2011 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.lugastat.lg.ua>. - (Нормативний документ Головного управління статистики у Луганській області).
5. Порядок обліку платників податків і зборів: за станом на 22 грудня 2010 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://sta.gov.ua/control>. - (Нормативний документ Державної податкової адміністрації України).
6. «Про порядок відкриття, використання і закриття рахунків у національній та іноземних валютах»: за станом на 22 грудня 2010 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>. - (Нормативний документ Правління національного банку України. Інструкція).
7. Податковий кодекс України: за станом на 20 вересня 2011 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>
8. Положення про реєстрацію платників податку на додану вартість: за станом на 22 грудня 2010 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://sta.gov.ua/control>. - (Нормативний документ Державної податкової адміністрації України).
9. Положення про порядок створення і функціонування технопарків та інноваційних структур інших типів: за станом на 25 серпня 2004 р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>. - (Постанова Кабінету Міністрів України).

**Игнатъева В.Б. Управление созданием малого инновационного предприятия.**

В статье приведена модель создания малого инновационного предприятия. Данная модель поможет избежать трудностей, с которыми сталкиваются предприниматели вследствие разночтения в законодательстве в этой сфере, а также отсутствия четко определенной последовательности действий.

**Ключевые слова:** законодательство, идея, вид деятельности, государственная регистрация, учет, справка, документы, Государственный реестр инновационных структур, свидетельство.

**Ignatyeva V.B. Manage the creation of small innovative enterprises.**

The article presents a model of small innovative enterprises. This model avoids the difficulties faced by entrepreneurs due to discrepancies in the legislation in this area as well as the lack of a clearly defined sequence of actions.

**Keywords:** legislation, idea, kind of activity, state registration, accounting, reference, documentation, State register of innovative structures, evidence.

Игнатъева В.Б. – канд. техн. наук, доцент, доцент, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Поступило до редакції 24.02.2012

Рецензент: Старченко В.М., докт, техн. наук, проф.

О.П.Степаненко

**СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В  
БАНКІВСЬКІЙ СФЕРІ**

В статті досліджуються питання комп'ютеризації підтримки банківської діяльності, наводиться алгоритм проектування системи підтримки прийняття рішень з розвитку банківської системи, описуються технології підтримки групової роботи в банківській сфері, визначається склад інформаційної бази системи підтримки прийняття банківських управлінських рішень, описується концептуальна модель системи підтримки прийняття рішень банківської системи.

**Ключові слова:** система підтримки прийняття рішень, банківська система, банківська діяльність, інформаційна технологія, модель, групова робота.

**Постановка проблеми.** Розвиток систем підтримки прийняття рішень (СППР) останнім часом набув значного прискорення. Це викликано тим, що вага прийняття рішень в умовах ринкової економіки, які характеризуються своєю невизначеністю, суттєво зростає. Не є виключенням і банківська сфера. Проведення відповідальних банківських операцій, при управлінні банками та банківською системою в цілому потребує ІТ-підтримки, яка б автоматизувала й забезпечувала ефективну роботу щодо всіх етапів підготовки й прийняття рішень з урахуванням визначення ступеня ризикованості напрямів банківської діяльності. СППР надають аналітикам, особам, що приймають рішення (ОПР) фактичну основу для розв'язування у діалоговому режимі завдань, які виникають.

При розв'язуванні завдань управління банківською діяльністю дедалі більше поширюються методи інтелектуального аналізу даних, спрямовані на підтримку прийняття рішень. Необхідність створення математичного та програмного забезпечення комп'ютерної підтримки прийняття рішень викликана такими чинниками: зростання обсягів інформації, яку необхідно обробити для прийняття рішення; необхідність урахування під час прийняття рішень умов, які швидко змінюються; необхідність усунення невизначеностей, що пов'язані із недостатністю інформації; зростання важливості рішень, які приймає ОПР; необхідність послідовного підходу до прийняття рішень, виходячи з обмеженого набору критеріїв; необхідність реалізації методів фінансового управління, котрі запобігають втратам коштів.

Тому існує об'єктивна необхідність розроблення та застосування засобів інформаційної підтримки банківської діяльності, що охоплюють весь цикл аналізу даних, підготовки й прийняття рішень відповідними СППР у банківській сфері.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз вітчизняних і зарубіжних публікацій свідчить про підвищений інтерес до автоматизації процесів підтримки прийняття рішень в банківській сфері із застосуванням сучасних інформаційних технологій та економіко-математичних моделей [1-4].

Проблеми, що розглядаються в статті мають комплексний характер. З одного боку, вони пов'язані з аналізом тенденцій розвитку банківської сфери, фінансової глобалізації та інноваційним розвитком економіки. Цим питанням присвячені роботи видатних учених сучасності, таких як П. Друкер, Е. Менсфілд, Б.Санто, Т.А. Васільєва, О.П. Виноградова, В.В. Губський, О.М. Колодізев, Н.Д. Кондрат'єв, Р.М. Нижегородцев, А.І. Пригожий, Г.А. Тосунян, І.О. Школьник, Й.А. Шумпетер та інших.

З іншого боку, зміни, що відбуваються в усіх сферах економічної діяльності, в тому числі й у банківській сфері, відбуваються під впливом розвитку інформаційних технологій. Ці питання знайшли відображення в роботах таких вчених, як Х.А. Вютріх, Ж. Гасперман, О.О. Зверев, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецький, С.К. Рамазанов, Л.А. Тимашова, Д.С. Чернавський та інших.

Аналіз останніх публікацій щодо застосування систем підтримки прийняття рішень в банківській сфері свідчить, що на сьогодні є розробленими лише окремі питання, що стосуються методологічного та технологічного забезпечення інформаційної підтримки банківської діяльності [1 - 6]. Разом з тим, сучасні реалії потребують нових підходів щодо створення цілісної концепції ІТ-підтримки процесів банківської діяльності, в тому числі використання систем підтримки прийняття рішень для забезпечення ефективності діяльності як окремих банків, так і банківської системи в цілому.

**Мета статті.** Метою роботи є дослідження сучасного стану інформаційних технологій підтримки банківської діяльності та розроблення концептуальних підходів щодо створення систем підтримки прийняття рішень в банківській сфері.

**Матеріали і результати досліджень.** Комп'ютерна підтримка процесу прийняття рішень базується на формалізації методів отримання проміжних оцінок та алгоритмізації процесу вироблення рішення. Формалізація методів генерації рішень та їх оцінки є надзвичайно складним завданням, розв'язання якого суттєво залежить від ступеня розуміння проблеми й методів формалізації. Простою формою генерації рішень з управління банківською системою (БС) є алгоритми, що побудовані на комбінації комп'ютерних індикаторів технічного аналізу [2], параметри яких оптимізуються на історичній вибірці даних відповідно до заданого критерію. Реалізації таких алгоритмів можуть розглядатися як спрощена модель СППР-генератора, що являє собою пакет програмних засобів оброблення даних (аналіз, прогнозування, моделювання тощо). Він дає змогу на основі евристичних правил створити спеціалізоване інформаційне середовище, призначене для розпізнавання моделей банківської системи. Це накладає обмеження на спосіб розв'язання завдання – процес отримання рішення повинен бути зрозумілим ОПР. Розгляд основних блоків такої системи дасть змогу визначитися із основними функціями, які повинна виконувати СППР.

Зазначимо, що проектування такої системи відрізняється від розроблення звичайного програмного продукту. Неформалізованість розв'язуваних завдань призводить до необхідності модифікувати принципи та способи побудови СППР у процесі проектування синхронно з процесом нарощування знань щодо особливостей функціонування банківської системи. Тому використовується концепція прототипу.

На першому етапі будується прототип, який задовольняє дві вимоги: він повинен розв'язувати завдання, а його трудомісткість має бути незначною. Це дає змогу визначитися із придатністю конкретних моделей та необхідністю розроблення нового прототипу.

На другому етапі здійснюється ідентифікація, що полягає у складанні вербального опису задачі, виділенні підзадач, які повинна розв'язувати СППР, визначенні мети побудови СППР, визначенні вхідних даних, можливого вигляду рішення.

На третьому етапі, етапі концептуалізації, визначаються типи вхідних даних, підпроблеми загальної проблеми, використовувані стратегії та гіпотези. Складається протокол дій ОПР у процесі прийняття рішення.

На четвертому етапі, етапі формалізації, визначається можливість використання відомих моделей для розв'язання розглянутих проблем і необхідність здійснення оригінальних розробок.

На п'ятому етапі, етапі виконання, будується прототип, що розв'язує множину розглянутих задач. Розроблення прототипу полягає у програмуванні його компонентів. Побудова прототипу повинна підтвердити, що вибрані методи розв'язання придатні як для розв'язання окремих підзадач, так і для прийняття рішення в цілому.

На наступному етапі відбувається тестування СППР на різних тестових прикладах. Приймається висновок про можливість змін і модифікації стратегій відповідно БС до використаних у прототипі моделей.

На шостому етапі, етапі експериментальної апробації, відбувається перевірка придатності системи для кінцевого користувача. На цьому етапі СППР розв'язує всі потрібні задачі, її функціонування організується на робочих місцях користувачів.

На останньому етапі відбувається модифікація системи. Розрізняють два види модифікації: пов'язану зі зміною моделі, що виявилася непридатною для реалізації використовуваної стратегії і удосконалення прототипу.

Зазначимо, що при управлінні процесами розвитку банківської системи важливу роль мають наради та зустрічі при вирішенні різних задач від стратегічного планування до прийняття оперативних рішень. Групова співпраця стає одним з головних інструментів підтримки управління банківської діяльності.

Проте при неефективній організації групової співпраці можуть виникати ситуації, що призводять до значної втрати часу й породжують ряд негативних явищ, таких як невизначеність персональної відповідальності, високий ступінь конформізму, соціальна фасилітація, надмірна узгодженість, групова нормалізація, групова поляризація, зсув ризику тощо.

Неефективність групової роботи може бути зумовлена різними причинами, наприклад розміром групи, некомпетентністю членів групи, складністю задач, взаємодією між членами групи тощо.

Для подолання цих проблем доцільно використовувати сучасні інформаційні системи і технології підтримки групової співпраці, які б зосереджували зусилля групи на вирішенні задач, процесі прийняття колективних рішень та забезпечували здобуття, оброблення, аналіз і збереження інформації та знань.

До основних технологій підтримки колективної роботи в мережі відносять: групове програмне забезпечення (Groupware); технології автоматизації керування потоками робіт (Workflow); технології автоматизації документообігу; технології обміну електронними повідомленнями; спільний медіа простір; технології колективного навчання; технології підтримки групових рішень; ситуаційні центри.

Реалізація підтримки групової роботи забезпечується наступними інформаційними технологіями (інструментами): електронна дошка об'яв, загальнодоступний медіа простір, дискусії в режимі офф-лайн, дискусії в режимі реального часу, чат, електронна пошта, поштові повідомлення, аудіо/відео-конференцзв'язок, органайзери, адресні книги, спільні екрани (screen sharing), інструменти планування зустрічей, управління проектами, управління документами тощо [5, 6].

Системи, що призначені для підтримки групової роботи називають системами групової підтримки (group support system, GSS).

Найбільш поширеними системами комп'ютерної підтримки групової роботи (group support system, GSS) є системи електронних нарад (electronic meeting systems, EMS), системи комп'ютерної підтримки сумісної роботи (systems for computer-supported cooperative work, CSCW), групові системи підтримки прийняття рішень (ГСППР), системи підтримки переговорів (СПП).

Системи підтримки групової роботи забезпечують інтерфейс до загальнодоступного інформаційного середовища, надають інформаційну підтримку, можуть змінити динаміку взаємодії групи, покращити зв'язок між учасниками зустрічі, структурувати й зосередити зусилля по вирішенню задач.

Системи підтримки групової роботи включають наступні інструментальні засоби: інструменти управління регламентом; інструменти електронної мозкового штурму; інструменти голосування; інструменти електронного складання календарного плану; інструменти управління проектами; управління адресною книгою; управління блокнотом, тощо.

В основі роботи систем групової підтримки є використання технологій groupware, локальних та глобальної мереж, технічних засобів в формі електронних кімнат для нарад та засоби підтримки телекомунікацій [5, 6].

В залежності від задач, що вирішуються групою, системи підтримки групової співпраці можуть бути розширені засобами імітаційного моделювання, керування групою, досягнення згоди, засобами аналізу та оцінювання альтернатив.

Серед систем підтримки групової роботи найбільшого розповсюдження набули групові системи підтримки прийняття рішень (ГСППР), що допомагають групі осіб, що приймають рішення (ОПР), розв'язати набір слабоструктурованих та неструктурованих задач. ГСППР використовуються для вирішення задач, пов'язаних з прийняттям рішень групою осіб, генерування ідей і дій, вибору альтернатив чи варіантів, проведення переговорів для досягнення консенсусу стосовно прийняття певного рішення. Основною метою використання ГСППР є збільшення ефективності роботи групи під час прийняття рішення, полегшення інтерактивного сумісного використання інформаційних ресурсів серед членів групи і між групою і комп'ютером.

ГСППР являють собою комбіновану технологію – вони поєднують СППР, включаючи системи керування моделями та базою даних, систему керування інтерфейсом користувача, а також технологію використання групового програмного забезпечення, набір моделей і функцій керування моделями, необхідних для задоволення потреб усіх учасників групи, електронні комунікації, набір апаратних засобів, мову та процедури, що підтримують колективну роботу ОПР. ГСППР повинні підтримувати роботу групи, попереджати негативну поведінку серед членів групи, а також бути простими в використанні для всіх учасників групи [2].

Архітектура ГСППР повинна включати наступні основні компоненти: асинхронний компонент ГСППР, компонент підтримки фасилітатора, інтелектуальне середовище бази моделей, інтерфейс каналу зв'язку (рис.1).

Асинхронний компонент ГСППР є основним компонентом системи. Він включає базу даних обговорення, що зберігає структуровану інформацію, отриману від кожного експерта групи. Експерт, виходячи з власних переваг, може відповідати на запити та пропозиції фасилітатора або іншого члена групи. Це можуть бути визначення, упорядковані дані, критерії оцінки для проблеми, оцінка важливості кожного критерію.

Ці дані, як правило, структуровані в різних областях так, щоб в подальшому вони могли бути поновленні та використані при вирішенні інших задач.

База даних зберігає всю інформацію щодо обговорення, переписку, документи, що можуть бути використані при прийнятті інших рішень.

Компонент підтримки фасилітатора допомагає ефективно організувати, вести та контролювати процес підтримки прийняття групового рішення.

Інтелектуальне середовище бази моделей включає компоненти бази моделей (включає моделі багатокритеріальної оптимізації та інші моделі) та заснований на правилах компонент (включає правила, що допомагають користувачу (фасилітатору) вибрати відповідну модель з бази моделей).

Інтерфейс каналу зв'язку підтримує автоматичну передачу даних між компонентами (базою даних та базою моделей), а також передбачає вибір опцій передачі даних.

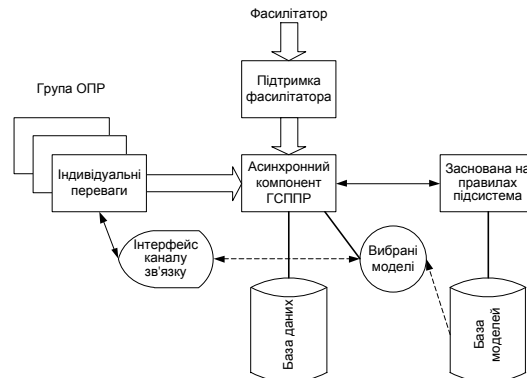


Рис.1. Архітектура ГСППР

Специфічні умови використання систем підтримки групової роботи породжують ряд особливих проблем при їх побудові. Однією з проблем є складність проектування даного типу систем. Це пов'язано з рядом причин. По-перше, при проектуванні необхідно враховувати ряд психологічних факторів, орієнтованих на роботу з системою групи людей, а не окремого користувача. По-друге, на стадії формування вимог до інформаційної системи важко врахувати вимоги усіх майбутніх користувачів. По-третє, тестування системи вимагає її активного використання протягом тривалого терміну її потенційними учасниками. Багато досліджень ведеться в напрямку вдосконалення користувацького інтерфейсу в системах підтримки групової роботи. Сучасний розвиток цифрових та мультимедійних технологій також дає поштовх для їх вдосконалення.

Популярність систем підтримки прийняття рішень розширяє масштаби їх використання, а їх використання в банківській сфері стає нагальною потребою сьогодення.

Зазначимо, що у складі СППР банківської системи поряд з певним механізмом породження чинників управління (рішень) має бути й модель знань, яка використовується процесами управління. Отже, система, що розглядається, відноситься до класу систем семіотичного типу з адаптацією. При цьому вибір з набору процедур керування, що реалізується механізмом породження рішень, здійснює певний адаптер, а постійні модифікації моделі знань забезпечуються інтерпретатором. Вказана взаємодія системи управління та керованого об'єкту реалізується певною множиною інформаційних потоків. А безпосередньо в структурі органа влади циркулюють похідні інформаційні потоки як результат прогнозно-аналітичної діяльності, програмно-інформаційного моделювання, службового документообігу, а також заходів щодо захисту інформації.

Відповідно до теорії, узагальнену модель СППР БС (S) можна описати виразом:  $S = \langle A, E, R, P_s, P_a \rangle$ , де A – активні елементи системи, E – пасивні елементи системи, R – зв'язки між елементами,  $P_s$  – цілісний процес функціонування системи як набір паралельно взаємодіючих процесів  $P_a$ . При

цьому елементи СППР БС пов'язані між собою співвідношеннями, які визначають моделі, наведені в попередніх пунктах.

Зазначимо, що одним із основних напрямів інтелектуальної підтримки управління БС є моніторинг банківської діяльності, який, перш за все, ведеться за основними показниками діяльності інформаційних об'єктів БС. За результатами обстеження були виявлені додаткові інформаційні потреби, необхідні для проведення вказаної роботи [3].

Згідно рекомендацій, що наводяться в [4], для інтелектуальної підтримки прийняття рішень щодо функціонування БС є необхідно створити базу даних, що буде включати структуровану інформацію відповідно до нормативних документів і стандартів БС: контрольовані параметри по N напрямам банківської діяльності; характеристики та градації опису документів за напрямками банківської діяльності; результати по N напрямам, що можуть бути втрачені; допустимі ймовірності невдач та ризику; управлінські впливи (ресурси, активи, ставки); коригуючі впливи (ресурси, активи, ставки).

Аналіз з'ясованих в результаті проведеного обстеження даних про частково функціонуючі системи підтримки прийняття рішень в банківській сфері та про ті інформаційно-аналітичні системи підтримки банківської діяльності, що створюються, та аналіз наявної вхідної та вихідної інформації, що функціонує в банках і НБУ, показує, що можна визначити типовий склад інформаційної бази інтелектуальної підтримки функціонування банків (табл. 1).

Таблиця 1

**Компоненти (інформаційні об'єкти) інформаційної бази СППР банку**

Найменування компоненти (інформаційного об'єкту)	Зміст інформації	Потенційні користувачі (підрозділи банку)
1	2	3
Інформація про поточний стан об'єктів керування банку	Показники фінансового стану; показники соціально-політичного стану; показники економічного та технічного стану; показники природно-екологічного стану	Інформаційно-аналітичні служби
Статистична інформація про стан об'єктів управління даного банку	Статистичні показники, узагальнені характеристики, діаграми тощо	Статистичні служби
Вхідні і вихідні документи	Реквізити та стислий зміст вхідних документів; реквізити та стислий зміст вихідних документів; інформація про доручення співробітникам та хід їх виконання	Управління діловодства
Інформація про планування поточної банківської діяльності	Дані про заплановані заходи та їх виконання в підрозділах банку; дані про заплановані заходи вищого креівництва банку	Управління справами
Кадрова інформація банку	Дані штатно-посадового обліку; дані персонального обліку; поточна інформація (відпустки, накази тощо)	Управління кадрів
Інформація з бухгалтерського обліку та згальногосподарська банківська інформація	Дані ресурсних потреб підрозділів та банку в цілому; дані по бюджету банку; кредитний портфель банку; нормативні дані по оподаткуванню; дані по потребі в ТМЦ підрозділів та банку в цілому; дані про укладені контракти та угоди; дані сформованих витрат банку тощо	Управління бухгалтерського обліку
Інформація про користувачів та склад локальної мережі банку, СЕП і глобальної мережі	Дані про користувачів локальної мережі банку, СЕП і глобальної мережі; дані про ресурси локальної мережі банку, СЕП і глобальної мережі та встановлені програмні засоби; дані про надання повноважень; інформація про використання ресурсів; облік доступу до ресурсів	Управління інформаційних технологій

Крім визначених у табл. 2 типових та загальних інформаційних об'єктів, кожна СППР банківської діяльності має, звичайно, свою специфічну внутрішню інформацію, яка може не виходити за її межі, а також специфічну інформацію, яка інтегрується та розповсюджується тільки вертикально до НБУ.



**Висновки.** Розроблена за такими принципами інтелектуальна система підтримки банківської діяльності є ефективним інструментом підтримки прийняття управлінських рішень, зважених на ризик, за рахунок моделювання сценаріїв використання аналітичних систем планування управлінської діяльності банку, інвестиційної діяльності, розроблення кредитної стратегії, оптимізації структури банківського капіталу, маркетингової стратегії, біржової діяльності та інших факторів.

Отже, можна зробити висновок, що СППР банківської діяльності являють собою новий клас систем, який на даний час є недостатньо розробленим як в теоретичному плані, так і в практичній реалізації. Тому доцільно продовжувати дослідження в цьому напрямі для забезпечення ефективності діяльності як окремих банків, так і банківської системи в цілому.

### Література

1. Степаненко О.П. Развитие IT-сферы в банковской сфере в посткризисный период/ О.П.Степаненко// Научный вестник Полтавского университета экономики и торговли. Вып. 5 (44). – Полтава: ПУЕТ, 2010. – С.128-131.
2. Э.А.Трахтенгерц Компьютерные методы реализации экономических и информационных управленческих решений/ Э.А.Трахтенгерц// В 2-х т. Т.1. – М.:«Синтег», 2009. – 396 с.
3. Інноваційні технології антикризового управління економічними системами: Монографія/ Під ред. проф. С.К. Рамазанова. – Луганськ-Київ: вид-во СНУ ім.В.Даля, 2009. – 584 с.
4. Daniel J. Power Decision Support Basics/ Daniel J. Power// Electronic resource. Access mode: <http://businessexpertpress.com/books/decision-support-basics>.
5. Paul J.A. Collaborative Computing Technologies: Group Support Systems. Electronic resource. Access mode: <http://www.isqa.unomaha.edu/vanvliet/dss/dss-pdf/Chapt07.PDF>.
6. J. Rama A survey and comparison of CSCW groupware applications/ J. Rama, J. Bishop// In SAICSIT '06: Proceedings of the 2006 annual research conference of the South African institute of computer scientists and information technologists on IT research in developing countries. – NY: ACM Press, 2006. – 198–205 p.

#### **Степаненко О.П. Системы поддержки принятия решений в банковской сфере.**

В статье исследуются вопросы компьютеризации поддержки банковской деятельности, приводится алгоритм проектирования системы поддержки принятия решений для поддержки процессов развития банковской системы, описываются технологии поддержки групповой работы в банковской сфере, определяется состав информационной базы системы поддержки принятия банковских управленческих решений, описывается концептуальная модель системы поддержки принятия решений банковской системы.

**Ключевые слова:** система поддержки принятия решений, банковская система, банковская деятельность, информационная технология, модель, групповая работа.

#### **Stepanenko O. Decision Support Systems in the Banking Sector.**

The issue of computerization of banking support is investigated in the article, the algorithm of developing decision support system for the support of the banking system's development is given, the technology of the group work support in banking is described, the composition of the knowledge base system for the support of the adoption of bank management decisions is determined, the conceptual model of support decisions of the banking system is described in the article.

**Keywords:** decision support system, banking, the banking system, information technology, model, group work.

Степаненко О.П. – кандидат економічних наук, докторант, ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана».

Поступило до редакції 28.02.2012

Рецензент: Устенко С.В., докт. екон. наук, проф.

К.Л. Крупський

**ПРОЦЕДУРА ВИБОРУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ  
МОДЕЛІ «НЕЧІТКА ГУСЕНИЦЯ» В ЗАДАЧІ  
ПРОГНОЗУВАННЯ**

В статті запропоновано процедуру, яка дозволяє вивільнити обличчя, що приймає рішення, від участі у виборі головних компонент для процедури відновлення вихідного ряду в моделі «Нечітка гусениця», що використовується для розв'язання задачі прогнозу попиту на фахівців на регіональному ринку праці.

**Ключові слова:** прогнозування попиту, підтримка прийняття рішень, модель «Нечітка гусениця», нечіткі множини, процедура вибору головних компонент.

**Постановка проблеми.** Для ринку праці сучасної України важливою метою є, по-перше, задоволення професійно-трудова і життєвих інтересів економічно активного населення, включаючи соціальний захист, і забезпечення народного господарства потрібними йому кадрами, по-друге, досягнення максимально повної і мінімально переривчастої зайнятості. Для формування повноцінного ринку праці попит має бути прогнозованим на декілька років, а пропозиція - максимально еластичною.

Слід відзначити, що в існуючих дослідженнях не вирішено задачі оцінки зв'язків розвитку економіки та освіти, не досліджено адаптивні характеристики освіти, відсутні моделі стратегічного планування освіти з урахуванням лагу підготовки спеціалістів та потреб роботодавців, відсутні адекватні моделі розрахунку та прогнозування потреби в спеціалістах, які зв'язують між собою регіональну систему освіти та економіку регіону, не досліджено динаміку попиту на ринку освітніх послуг.

Таким чином, можна констатувати, що на даний момент методи і методики прогнозування ринку праці та оцінки потреб учасників регіонального ринку праці у вигляді вимог до компетенцій майбутніх спеціалістів недостатньо розвинуті.

Для прогнозування попиту на фахівців на регіональному ринку праці більше підходить нечітке узагальнення моделі «Гусениця» [3,6]. Метод призначений для короткострокового прогнозування показників, заданих нечіткими числами. Але найзмістовнішим недоліком методу слід вважати необхідність участі обличчя, що приймає рішення (ОПР), під час процедури аналізу головних компонент та обирання з них найбільш важливих. Оскільки метод має бути застосовано в системі підтримки прийняття рішень для регіональної системи освіти [4,5] для користувачів, які не зможуть виконати компетентний вибір головних компонент, актуальною проблемою є розробка алгоритму автоматичного вибору головних компонент, що відбивають головні характеристики вихідного ряду.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Беззаперечною перевагою моделі «Гусениця»-SSA є відсутність вимоги апіорного знання моделі ряду, але при цьому порівняння результатів, отриманих за допомогою цієї моделі, з іншими «модельними» методиками демонструє досить непогані результати [7].

Одним з напрямків розвитку моделі є автоматизація процедури ідентифікації та групування [8,9], оскільки візуальний спосіб ідентифікації хоч і є найбільш гнучким, але для цілого ряду задач виникає необхідність в

автоматизації процесу виокремлення компонент ряду, можливо з деякою втратою якості.

Однак використання існуючих автоматичних методів перекладає проблему з задачі інтерактивної ідентифікації на задачу інтерактивного вибору параметрів [7-9], що також не є розв'язанням задачі використання моделі для прийняття рішень ОПР, що не є кваліфікованим спеціалістом у галузі аналізу часових рядів.

**Мета статті.** Розробити процедуру вибору головних компонент для моделі «Нечітка гусениця» в задачі прогнозування попиту фахівців на регіональному ринку праці.

**Матеріали і результати досліджень.** Як вже було зазначено, модель «Нечітка гусениця» має бути застосована в регіональній системі освіти для підтримки прийняття рішень користувачами, які не зможуть виконати компетентний вибір головних компонент.

Вибір найважливіших компонент, що відбивають головні характеристики вихідного ряду, дозволить вивільнити ОПР, що не є спеціалістом у галузі аналізу часових рядів, від участі у роботі процедур моделі «Нечітка гусениця». За рахунок цього з'являється можливість автоматичного функціонування процедур моделі. Це дозволить застосовувати модель в задачах прогнозу, коли ОПР не має можливості кваліфіковано оцінити та обрати головні компоненти часового ряду.

Модифікація полягає у введенні додаткового кроку оцінки відхилення відновленого ряду та прогнозу, що було отримано за допомогою процедури «Гусениця» на основі нечітких множин, від вихідного ряду та прогнозу, що був отриманий на основі запропонованої моделі, яка заснована на нейронних мережах [2].

Базові процедури методу складаються з наступних етапів [1]:

- розгортання одновимірного ряду в багатовимірний;
- сингулярний розклад вибіркової коваріаційної матриці;
- обчислення для матриці власних чисел та відповідних власних векторів;
- обчислення головних компонент;
- часткове відновлення вихідного ряду;
- прогнозування;
- наближена побудова функції приналежності прогнозованого елемента.

Додатковий алгоритм, який виключає необхідність участі особи, що приймає рішення, в роботі процедури «Гусениця», складається з наступних кроків.

Крок 1. Введемо наступні позначення:  $M = \langle M_1, \dots, M_\varphi \rangle$  – кортеж головних компонент,  $\varphi$  – кількість головних компонент,  $s$  – кількість задіяних в роботі процедури компонент.

Покладаємо  $s := 1$  та виконуємо для кожної з  $\varphi$  отриманих компонент часткове відновлення вихідного ряду, прогнозування та наближену побудову функції приналежності.

Крок 2. Обчислюємо для кожної з компонент:

$$D_j^s = \sum_{i=1}^{N+1} (f_i - \hat{p}_{ij}^s)^2, j = \overline{1 \dots \varphi}.$$

Тут  $\hat{p}_{ij}^s, i = \overline{1 \dots N}$  – пікові значення елементів вихідного ряду відновлених за  $j$ -ю головною компонентою;  $\hat{p}_{N+1}$  – його пікове прогнозне значення;  $f_i, i = \overline{1 \dots N}$  – значення елементів вихідного ряду;  $f_{N+1}$  – прогнозне значення, що було отримано за допомогою нейронної мережі [2]. Пікове значення обчислюється наступним чином:  $\hat{p}_i = \text{Arg max}(p_i), i = \overline{1 \dots N}$ , де  $p_i$  – нечіткі відновлені елементи вихідного ряду.

Крок 3. Обираємо ту з компонент  $M^*$ , що має найменше значення:

$$D = \min_{j=1 \dots \phi} D_j^s.$$

Крок 4. Надалі в циклі оброблюємо решту компонент  $M_j, j = \overline{1 \dots \phi}, M^* \notin M_j$ .

Додаємо до обраної компоненти  $M^*$  по черзі  $M_j \neq M^*, j = \overline{1 \dots \phi}$ , та виконуємо часткове відновлення вихідного ряду, прогнозування та наближену побудову функції приналежності для  $s := 2$ , після чого оцінюємо їх комбінацію:

$$D = \sum_{i=1}^{N+1} (f_i - \hat{p}_i)^2.$$

Якщо відхилення  $D$  від вихідного ряду та прогнозу нейронної мережі збільшилось, то не застосовуємо додану компоненту надалі і обираємо іншу. Значення  $s$  при цьому не змінюється. Якщо ж відхилення  $D$  зменшилось, то запускаємо наступну ітерацію циклу, при цьому в ній застосовуються всі компоненти, що зменшили відхилення, а значення  $s := s + 1$ .

Блок-схему запропонованого алгоритму наведено на рис 1.

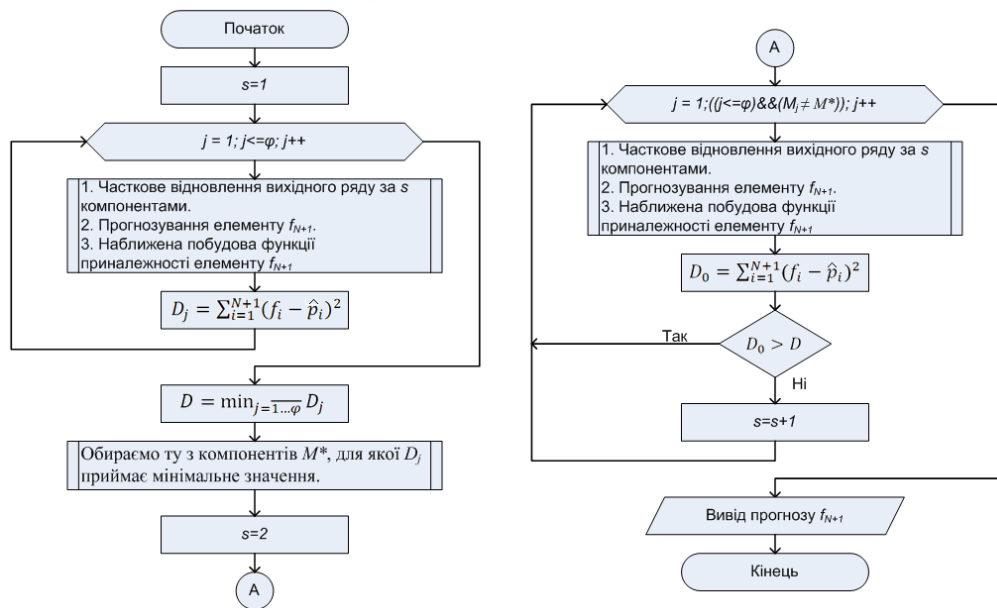


Рис. 1. Блок-схема алгоритму автоматичного вибору головних компонент

Алгоритм застосовано в системі підтримки прийняття рішень для регіональної системи освіти для усунення користувачів, які не мають можливості виконати компетентний вибір головних компонент, від подібних завдань.

В табл. 1 наведено результати прогнозу попиту спеціалістів з використанням моделі «Нечітка гусениця» та автоматичним вибором головних компонент на прикладі напрямку «Комп'ютерні науки».

Таблиця 1

Прогноз попиту на спеціалістів за напрямком «Комп'ютерні науки»

	2011 рік	2012 рік	2013 рік	2014 рік
Прогноз	1542,4	1701,5	1919,9	2041,3
Max	1555,7	1730,3	1962,2	2088,7
Min	1526,3	1678,1	1889,5	1992,1

Відповідно динаміку прогнозу для спеціальності та границі його надійності наведено на рис. 2.

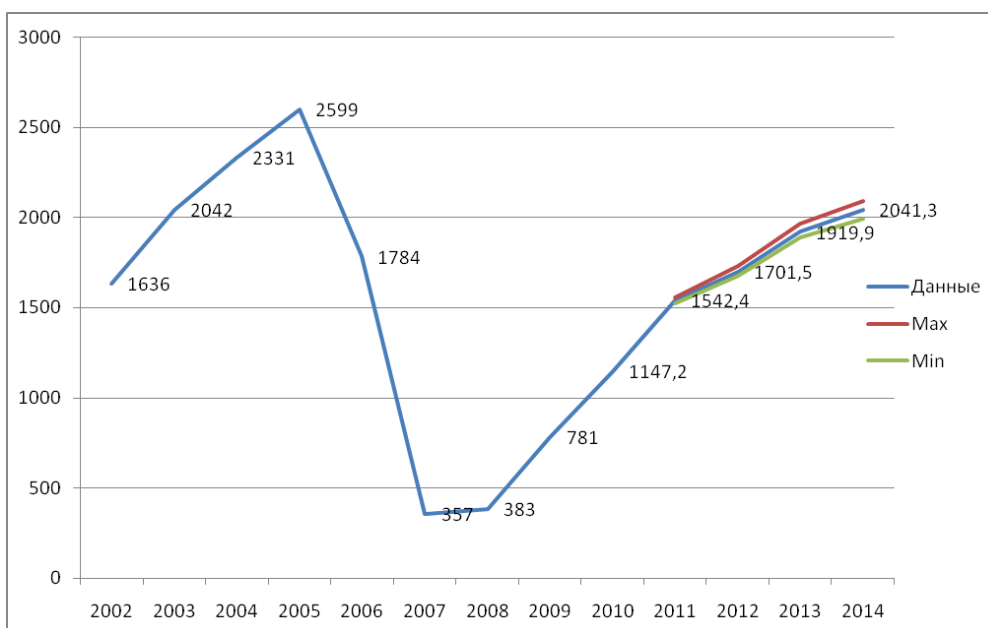


Рис. 2. Прогноз динаміки попиту на спеціалістів напрямку «Комп'ютерні науки»

**Висновки.** Запропонований алгоритм дозволяє розв'язати актуальну задачу вибору головних компонент, що відбивають головні характеристики вихідного ряду, і може бути застосований в системі підтримки прийняття рішень для регіональної системи освіти для користувачів, які не мають можливості виконати компетентний вибір головних компонент.

Крім того, алгоритм можна застосовувати для розв'язання подібних завдань, коли можна отримати попередній прогноз для значень часового ряду, наприклад, за допомогою нейронних мереж, і на його основі побудувати роботу алгоритму автоматичного вибору головних компонент.

## Література

1. Щигрев С.В. Метод краткосрочного прогнозирования фондовых индексов. Автореферат диссертации. <http://www.dissercat.com/content/metod-kratkosrochnogo-prognozirovaniya-fondovykh-indeksov-na-osnove-nechetko-mnozhestvennog-0>
2. Рамазанов С.К., Дубініна Т.В., Крупський К.Л. Прогнозування часових рядів оптимізованою нейронною мережею // Вісник СЧУ ім. В.Даля. – Луганськ: Вид-во СЧУ ім. В.Даля, 2004р. – №1(71). – С.154-160.
3. Крупський К.Л. Розробка концептуальної схеми системи підтримки прийняття рішень для управління регіональною системою освіти // Моделі управління в ринковій економіці. Зб. наук. праць. – Донецьк: ДонНУ, ТОВ «АПЕКС», 2007р. – №10. – С. 294-297.
4. Крупський К.Л. Модель прийняття управлінських рішень для регіональної системи освіти. // Економіка. Менеджмент. Підприємництво. Зб. наук. праць. – Луганськ: Вид-во СЧУ ім. В.Даля, 2007р. – №18(II) – С. 39-44.
5. Крупський К.Л. Розробка архітектури системи підтримки прийняття рішень для регіональної освітньої системи // Вісник СЧУ ім. В.Даля. – Луганськ: Вид-во СЧУ ім. В.Даля, 2008р. – №3(121). – С. 192-196.
6. Крупський К.Л., Рамазанов С.К. Аналіз системи управління регіональною освітою та модель функціонування ВНЗ як її елемента // Науковий інформаційний журнал «Бізнес-інформ». – Х: ВД «ІНЖЕК», 2009р. – №2(2). – С. 21-25.
7. Ф.Александров, Н.Голяндина. Выбор параметров при автоматическом выделении трендовых и периодических составляющих временного ряда в рамках подхода «Гусеница»-SSA. Труды IV Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO'05. Москва, 2005, с. 1849-1864.
8. Vautard R., Yiou P., Chil M. Singular-spectrum analysis: A toolkit for short, noisy chaotic signals // Physica D. 1992. Vol. 58. P. 95-126.
9. Выделение аддитивных компонент временного ряда на основе метода «Гусеница». <http://www.pdmi.ras.ru/~theo/AutoSSA.html>.

***Крупский К.Л. Процедура выбора главных компонент для модели «Нечеткая гусеница» в задаче прогнозирования.***

В статье предложена процедура, которая позволяет освободить лицо, принимающее решения, от участия в выборе главных компонент для процедуры восстановления исходного ряда в модели «Нечеткая гусеница», которая используется для решения задачи прогноза спроса на специалистов на региональном рынке труда.

**Ключевые слова:** прогнозирование спроса, поддержка принятия решений, модель «Нечеткая гусеница», нечеткие множества, процедура выбора главных компонент.

***Krupskij Konstantin. The procedure of main multipliers selection in model "Fuzzy caterpillar" for prognosis problem.***

The article proposes a procedure that allows to release decision-maker from participation in main multipliers selection for the procedure of the original sentinel row restoration in the model "Fuzzy caterpillar" which is used to solve the prognostication problem of the demand on specialists in the regional labour market.

**Keywords:** prognostication of the demand, decision support, model "Fuzzy caterpillar", fuzzy sets, the procedure of main multipliers selection.

Крупський К.Л. – аспірант кафедри «Економічна кібернетика», Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля.

Поступило до редакції 28.02.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт. техн. наук, проф.

О.А. Погорелов

## ЭНТРОПИЯ КАК МЕРА НЕОДНОРОДНОСТИ ОБОГАЩАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

Понятие энтропии приобрело универсальный характер и используется для описания стохастических систем различной природы, в частности, термодинамических, информационных и нелинейных динамических систем. Данная работа посвящена формулировке понятия энтропии в обогащательных системах, причем здесь она понимается как мера неоднородности обогащаемых материалов. Для оценки состояния систем введены понятия показателей упорядочивания и хаоса.

**Ключевые слова:** обогащение полезных ископаемых, вероятность состояния, энтропия, модель обогащения, показатель упорядочивания, показатель хаоса.

**Постановка проблемы.** Как известно, понятие энтропии появилось вначале в термодинамике для определения меры необратимого рассеяния энергии в термодинамической системе. Впоследствии была выяснена статистическая природа этого понятия. Согласно Людвигу Больцману [1] величина энтропии  $S$  определяется формулой

$$S = k \cdot \ln \Omega, \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент пропорциональности,  $\Omega$  – число доступных состояний системы.

Клод Шеннон использовал энтропию в разработанной им теории информации. Там она служит мерой неопределенности сообщений источника информации [2]. Понятие энтропии используется также в современной теории нелинейных динамических систем как мера неустойчивости по начальным условиям [3]. Таким образом, в современной науке понятие энтропии приобрело универсальный характер и используется для описания стохастических систем различной природы.

Обогащение полезных ископаемых представляет собой случайный процесс, для описания которого понятие энтропии также может оказаться полезным. Данная работа посвящена формулировке понятия энтропии в обогащательных системах, причем здесь она понимается как мера неоднородности обогащаемых материалов.

**Схема разделения бинарной смеси.** Рассмотрим обогащательную систему, состоящую из частиц двух различных материалов. На рис. 1 частицы одного материала показаны белым цветом, а другие – черным. Общее количество частиц равно  $N_0$ . Это конечная, однако очень большая величина. В питании частицы расположены случайным образом, во всех точках объема концентрация белых и черных частиц приблизительно одинакова. Это состояние назовем *исходным состоянием* и обозначим его символом  $C_0$ . Затем с помощью некоторого физического процесса (обогащательного процесса) происходит переход системы от состояния  $C_0$  к другому состоянию –  $C_1$ . Новое состояние назовем *состоянием разделения*. Теперь концентрация белых частиц в одной области пространства (на рис. 1 – вверху) становится больше средней, а в другой области пространства (на рис. 1 – внизу) меньше средней. Концентрация черных частиц, напротив, вверху меньше, а внизу – больше.

Интуиция подсказывает, что состояние  $C_1$  имеет ничтожно малую вероятность, если не применяются специальные меры. Благодаря

обогащению процессу вероятность такого состояния увеличивается до единицы. Новая геометрическая конфигурация позволяет обогатить бинарную смесь путем физического отделения верхней части системы от нижней.

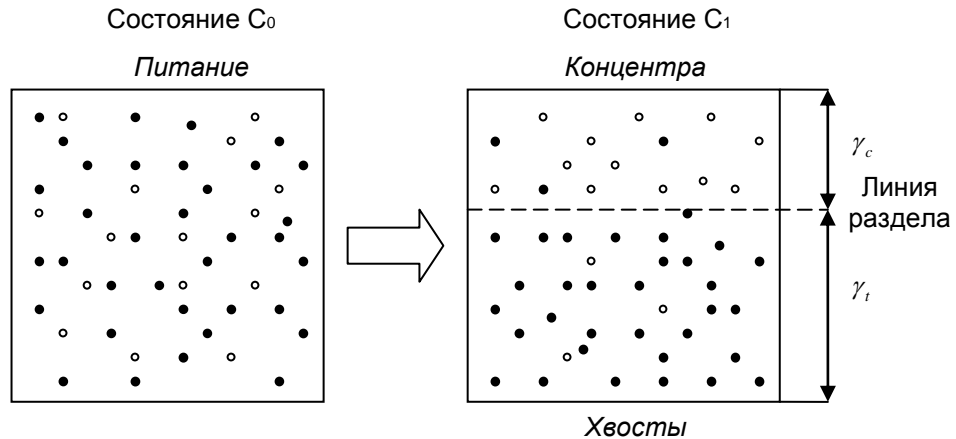


Рис. 1. Схема разделения бинарной смеси

**Вероятность спонтанного перехода к состоянию разделения.**

Чтобы определить вероятность самопроизвольного перехода системы к состоянию  $C_1$  (при отсутствии обогащающего процесса), представим виртуальную нить и «нанижем» на нее все частицы в системе, как бусинки ожерелья. Конфигурация «нити» может быть, например, такой, как показано на рис. 2.

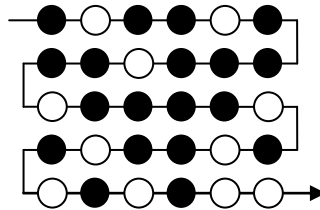


Рис. 2. Переход к одномерной системе координат

Взявшись за концы «нити» и растянув «ожерелье», мы перейдем от трехмерной системы координат к одномерной. На рис. 2 показан переход от двумерной системы координат к одномерной. Однако переход от трехмерной системы можно организовать похожим способом.

Будем полагать, что все белые частицы неразличимы между собой. И черные частицы также неразличимы между собой. Общее количество состояний системы в этом случае равно

$$\Omega_0 = \frac{N_0!}{N_B!(N_0 - N_B)!}, \tag{2}$$

где  $N_0$  – общее количество частиц в системе,  $N_B$  – количество черных частиц. Поскольку  $N_0$  и  $N_B$  – это очень большие числа, для представления факториалов целесообразно применить формулу Стирлинга. После логарифмирования получим



$$\ln \Omega_0 = \frac{1}{2} \ln \frac{N_0}{2\pi N_B (N_0 - N_B)} + N_0 \ln N_0 - N_B \ln N_B - (N_0 - N_B) \ln (N_0 - N_B). \quad (3)$$

Первый член в правой части уравнения (3) гораздо меньше остальных, и им можно пренебречь. В результате приходим к выражению

$$S_0 = \ln \Omega_0 = -N_0 \left[ A_0 \cdot \ln \frac{1}{A_0} + (1 - A_0) \ln \frac{1}{1 - A_0} \right] = -N_0 \ln [A_0^{A_0} (1 - A_0)^{1 - A_0}], \quad (4)$$

где  $A_0 = N_B / N_0$  – относительное содержание черных частиц в смеси ( $0 \leq A_0 \leq 1$ ). Формула (4) показывает, что энтропия  $S_0$  обогащаемого материала определяет его меру неоднородности, поскольку зависит от  $A_0$  (и от общего количества частиц  $N_0$ ).

Необходимо отметить, что уравнение (4) формально очень похоже на формулу Шеннона для энтропии в теории информации. Однако вместо вероятностей состояния источника информации в данной работе используется величины  $A_0$  и  $1 - A_0$ . Кстати, их также можно трактовать в вероятностном смысле. Предположим, что мы вслепую вынимаем частицы из смеси. Тогда  $A_0$  – вероятность вынуть черную частицу, а  $1 - A_0$  – вероятность вынуть белую частицу.

Аналогичные формулы можно получить для энтропии концентрата  $S_c$  и хвостов  $S_t$ :

$$S_c = \ln \Omega_c = -N_c \ln [A_c^{A_c} (1 - A_c)^{1 - A_c}] = -N_c \ln F(A_c), \quad (5)$$

$$S_t = \ln \Omega_t = -N_t \ln [A_t^{A_t} (1 - A_t)^{1 - A_t}] = -N_t \ln F(A_t), \quad (6)$$

где  $A_c$  – относительное содержание черных частиц в концентрате,  $A_t$  – относительное содержание черных частиц в хвостах,  $N_0 = N_c + N_t$ ,  $F(x) = x^x (1 - x)^{1 - x}$  ( $0.5 \leq F(x) \leq 1$ ).

После того, как произошло разделение исходного материала на концентрат и хвосты, концентрат может находиться в следующем количестве состояний

$$\Omega_c = \exp(-N_c \ln F(A_c)),$$

а хвосты, соответственно, в следующем

$$\Omega_t = \exp(-N_t \ln F(A_t)).$$

Теперь определим общее количество состояний продуктов обогащения в целом (и концентрата, и хвостов). Оно равно декартовому произведению множеств  $\Omega_c$  и  $\Omega_t$ . Таким образом, в предположении равной вероятности всех элементарных состояний в системе, получим, что вероятность самопроизвольного перехода системы в состояние  $C_1$ , равна:

$$p = \frac{\Omega_c \cdot \Omega_t}{\Omega_0} = \frac{1}{e^{N_0 k}}, \quad (7)$$

где  $k = -\ln F(A_0) + \gamma_c \ln F(A_c) + \gamma_t \ln F(A_t)$ ,  $\gamma_c = N_c / N_0$ ,  $\gamma_t = N_t / N_0$ .

Исследуем предельные случаи. Какова вероятность того, что бинарная смесь в результате флуктуаций самопроизвольно полностью разделится? В этом случае  $A_c = 0$ ,  $A_t = 1$ ,  $\ln F(A_c) = \ln F(A_t) = 0$ ,  $k = -\ln F(A_0)$  и

$p = \frac{1}{\Omega_0} = \frac{1}{e^{-N_0 \ln F(A_0)}}$ . Это ничтожно малая величина, поскольку  $N_0$  – огромное целое число, а  $k = -\ln F(A_0) \approx 0.5$ .

Практика показывает, что никакой обогатительный процесс не может обеспечить полное разделение смеси, так чтобы выходные продукты оказались абсолютно однородными по составу. Мы можем сделать вывод, что если вероятность самопроизвольного перехода системы в какое-либо состояние имеет порядок  $1/\Omega_0$ , то организовать такое состояние даже искусственными мерами невозможно.

Другой предельный случай:  $A_c = A_t = A_0$ . При таких входных данных:  $k = 0$  и  $p = 1$ . Это естественное состояние питания, разделение в таком состоянии невозможно.

При нормальном протекании обогатительного процесса всегда соблюдается условие:  $A_c < A_0 < A_t$ . Величины  $\gamma_c$  и  $\gamma_t$  можно трактовать как выходы концентрата и хвостов, которые выражаются через величины  $A_0, A_c, A_t$  по формулам [4]:

$$\gamma_c = \frac{A_t - A_0}{A_t - A_c}, \quad \gamma_t = \frac{A_0 - A_c}{A_t - A_c}.$$

Таким образом, определяемая формулой (7) вероятность самопроизвольного перехода к состоянию разделения является функцией четырех независимых аргументов:  $p = p(N_0, A_0, A_c, A_t)$ .

**Уменьшение энтропии при обогащении.** Прологарифмируем, а затем умножим обе части уравнения (7) на минус единицу. В результате получим

$$\ln \Omega_0 - \ln \Omega_c - \ln \Omega_t = -\ln p. \quad (8)$$

Поскольку  $p \leq 1$ , то  $-\ln p \geq 1$ . То есть, энтропия питания  $S_0 = \ln \Omega_0$  больше (или равна) сумме энтропий концентрата и хвостов:  $S_c + S_t = \ln \Omega_c + \ln \Omega_t$ . Это соответствует интуитивным представлениям о том, что после обогатительного процесса общая энтропия системы уменьшается – система становится более упорядоченной. Данный вывод не противоречит второму началу термодинамики. При осуществлении обогатительного процесса система не является замкнутой, в нее поступает энергия, производство которой повышает энтропию в других местах окружающего мира.

Формула (8) утверждает, что при проведении обогатительного процесса энтропия обогатительной системы изменяется на величину, равную логарифму вероятности самопроизвольного перехода исходной системы к состоянию разделения, взятому с обратным знаком.

**Соотношение между порядком и хаосом.** Хотя обогатительный процесс предназначен для увеличения порядка в мире, к сожалению, хаоса в нем тоже хватает. Мы уже упоминали о том, что полное разделение компонентов смеси практически невозможно. Представим параметр  $k$  из уравнения (7) следующим образом

$$k = \frac{\ln \Omega_0}{N_0} - a, \quad (9)$$

где  $a = \frac{\ln(\Omega_c \cdot \Omega_t)}{N_0} = \frac{\ln \Omega_c + \ln \Omega_t}{N_0}$ . Как можно видеть, параметр  $k$  представляет

собой разность между энтропиями системы до обогащения и после (приведенную к общему числу обогащаемых частиц). Это положительная величина, изменяющаяся от нуля до  $S_0/N_0$ . Его можно назвать *показателем упорядочивания*, поскольку, когда  $k = 0$ , никакого обогащения в системе не происходит. Когда параметр  $k$  принимает максимальное значение, концентрат и хвосты представляют собой абсолютно однородные материалы.

Параметр  $a$  противоположен параметру  $k$  по смыслу, хотя он также является положительной величиной и изменяется в тех же пределах. Этот параметр равен приведенной к  $N_0$  энтропии системы после обогащения, а чем больше в ней энтропии, тем больше в ней хаоса. Поэтому мы будем называть его *показателем хаоса*.

Соотношение между порядком и хаосом будем описывать с помощью положительной переменной:  $\alpha = k/a$ .

**Теорема.** Если  $k = \alpha \cdot a$ , то  $p = \Omega_0^{-\frac{\alpha}{1+\alpha}}$ .

**Доказательство.** Если  $k = \alpha \cdot a$ , то в соответствии с формулой (9) можем записать:  $\alpha \cdot a = \frac{\ln \Omega_0}{N_0} - a$ . Отсюда следует:  $(1 + \alpha) \cdot a = (1 + \alpha) \frac{\ln(\Omega_c \cdot \Omega_t)}{N_0} = \frac{\ln \Omega_0}{N_0}$ .

Или  $(\Omega_c \cdot \Omega_t)^{1+\alpha} = \Omega_0$ . Последнюю формулу приведем к виду:  $\left(\frac{\Omega_c \cdot \Omega_t}{\Omega_0}\right)^{1+\alpha} = \Omega_0^{-\alpha}$ . В

соответствии с формулой (7) можем записать:  $p^{1+\alpha} = \Omega_0^{-\alpha}$ . Окончательно:

$$p = \Omega_0^{-\frac{\alpha}{1+\alpha}}.$$

Очевидно, что если  $\alpha \rightarrow \infty$ , то вероятность  $p$  стремится к минимально возможному значению  $1/\Omega_0$ . Если  $\alpha \rightarrow 0$ , то  $p \rightarrow 1$ . Если  $\alpha = 0.5$ , то  $p = \Omega_0^{-1/3}$ . Изучение экспериментальных данных, представленных величинами  $A_c, A_t, A_0$ , характерными для реальных обогатительных процессов, показывает, что случай  $\alpha \approx 0.5$  в наибольшей степени соответствует существующей ситуации. Используя формулу (8), можно показать, что в практических случаях выполняется приближительное равенство:

$$S_c + S_t \approx \frac{2}{3} S_0 < S_0.$$

**Выводы.** Сформулировано понятия энтропии в обогатительных системах, которая понимается как мера неоднородности обогащаемых материалов. Выведена формула для вероятности спонтанного перехода системы обогащаемых частиц в состояние, тождественное результату реального обогатительного процесса. Установлено, что при проведении обогатительного процесса энтропия обогатительной системы изменяется на величину, равную логарифму вероятности самопроизвольного перехода исходной системы к состоянию разделения, взятому с обратным знаком.

Для оценки состояний системы введены понятия показателей упорядочивания и хаоса. Установлено, что в реальных обогатительных системах показатель хаоса приблизительно в два раза выше показателя упорядочивания. Это означает, что энтропия продуктов обогащения составляет примерно две трети от энтропии исходного материала.

## Література

1. Рейф Ф. Статистическая физика/ Фредерик Рейф [пер. с англ. А.И. Шальникова и А.О. Вайсенберга]. – М.: Наука, 1986. – 336 с.
2. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике/ Клод Шеннон [пер. с англ. Я.А. Хетагурова]. – М.: ИЛ, 1963. – 437 с.
3. Каток А. Введение в теорию динамических систем с обзором последних достижений/ Анатолий Каток, Борис Хасселблат [пер. с англ. А.С. Городецкого]. – М.: МЦНМО, 2005. – 464 с.
4. Погорелов О.А. Основы математической теории флотации: моделирование и оптимальное управление процессом: Монографія / О.А. Погорелов. – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім.В.Даля, 2007. – 244 с.

### **Погорелов О.О. Ентропія як міра неоднорідності збагачуваних матеріалів.**

Поняття ентропії набуло універсального характеру і використовується для опису стохастичних систем різної природи, зокрема, термодинамічних, інформаційних і нелінійних динамічних систем. Дана робота присвячена формулюванню поняття ентропії в збагачувальних системах, причому тут вона розуміється як міра неоднорідності збагачуваних матеріалів. Для оцінки стану систем введені поняття показників впорядкування і хаосу.

**Ключові слова:** збагачення корисних копалини, ймовірність стану, ентропія, модель збагачення, показник впорядкування, показник хаосу

### **Pogorelov O.A. Entropy as measure of materials heterogeneity.**

The concept of entropy gained universal character and is used for description of stochastic nature different systems, in particular, of thermodynamic systems, of information systems and nonlinear dynamic systems. This work is devoted to formulation of entropy concept in the concentrating systems, thus here it is understood as measure of materials heterogeneity. The concepts of arrangement and chaos indexes are used for estimation of the system condition.

**Keywords:** enriching of minerals, condition probability, entropy, model of enriching, index of arrangement and index of chaos.

Погорелов О.О. – д.т.н., доцент, проф. кафедри комп'ютерних наук СХУ ім. В. Даля

Поступило до редакції 21.12.2011

Рецензент: Ульшин В.О., докт. техн. наук, проф.

УДК 004: 338.2

Н.М. Зайцева

### **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

Статья посвящена усовершенствованию методики оценки экономической эффективности внедрения информационной системы. Приведена концептуальная схема методики, сделаны необходимые разъяснения, приведен пример, подтверждающий ее эффективность.

**Ключевые слова:** проект, информационная система, эффективность, денежные потоки, нечеткие множества, функция принадлежности.

**Постановка проблемы.** Одним из самых важных вопросов в процессе разработки информационных систем (ИС) является вопрос о целесообразности их внедрения ввиду того, что они, как правило, довольно затратны, а эффект от их внедрения не всегда очевиден. Поэтому руководство предприятий требуют всесторонней и полной оценки экономической эффективности таких проектов.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В настоящее время наиболее используемые показатели для оценки IT-проектов можно разбить на следующие группы [1,2]: статические, динамические, комплексные. Использование статических методов (нормативный метод, *TCO*, *ROI*, *ABC*) оправдано с точки зрения относительной дешевизны расчетов и простоты вычислений. Главный же их недостаток – игнорирование факта неравноценности денежных потоков во времени. Его учет в динамических показателях эффективности (*ROV*, *NPV*, *IRR*, *MIRR*, *EVA*.) делает их громоздкими и требующими детерминированного характера исходных данных. Разработанные на данный момент комплексные методики в большинстве своем узко ориентированы и не универсальны.

**Цель статьи.** Общность методических подходов к оценке эффективности проектов очевидна, но для каждого проекта обычно используются методы, характерные для конкретного объекта. Поэтому возникает необходимость в разработке методики, основанной на совместном использовании статических и динамических подходов, которая даст возможность не только количественно оценивать эффективность ИС, но и связывать вместе все основные временные характеристики жизненного цикла проекта, а также сравнивать результаты оценки разнохарактерных проектов.

**Материалы и результаты исследований.** В состав предлагаемой методики входят следующие шаги: планирование сроков проекта, формирование модели совокупных затрат на проект, оценка экономического эффекта проекта, финансовый анализ инвестиций. Концептуальная схема процесса оценки эффективности ИС приведена на рисунке 1. Цель планирования проекта в контексте поставленной задачи – выявление объема необходимых ресурсов на всех этапах.

Для расчета экономического эффекта определяется доходная и расходная части бюджета по периодам жизненного цикла. Расходная часть в виде совокупной стоимости владения (*TCO*) включает затраты на всех этапах реализации проекта, доходная часть формируется из ожидаемых доходов по каждой статье экономического эффекта от внедрения ИС. При этом сам расчет *TCO* не может дать представления о целесообразности использования ИС: чем масштабнее и сложнее система, тем выше будет *TCO*, но и польза от подобной системы будет неоспоримо выше. В связи с этим при расчете эффективности необходимо учитывать не только затраты, но и выгоды от внедрения ИС, которые определяются с помощью показателя возврата инвестиций *ROI*.

Это позволит сделать предварительный оценочный вывод о целесообразности проведения дальнейшего анализа эффективности ИС.

Однако, как уже упоминалось, подобный анализ дает лишь поверхностное представление о конечном результате функционирования внедряемой ИС. Более точное рассмотрение можно провести с помощью динамических показателей эффективности проектов, основанных на учете процессов дисконтирования. К ним относятся чистая приведенная стоимость *NPV*, внутренняя норма рентабельности *IRR*, модифицированная внутренняя норма рентабельности *MIRR*, срок окупаемости *PP*, коэффициент прибыльности *PI*. В своей совокупности эти показатели дают возможность получить более точную оценку финансового профиля проекта. В своей классической постановке эти методы требуют детерминированно определенных исходных данных.

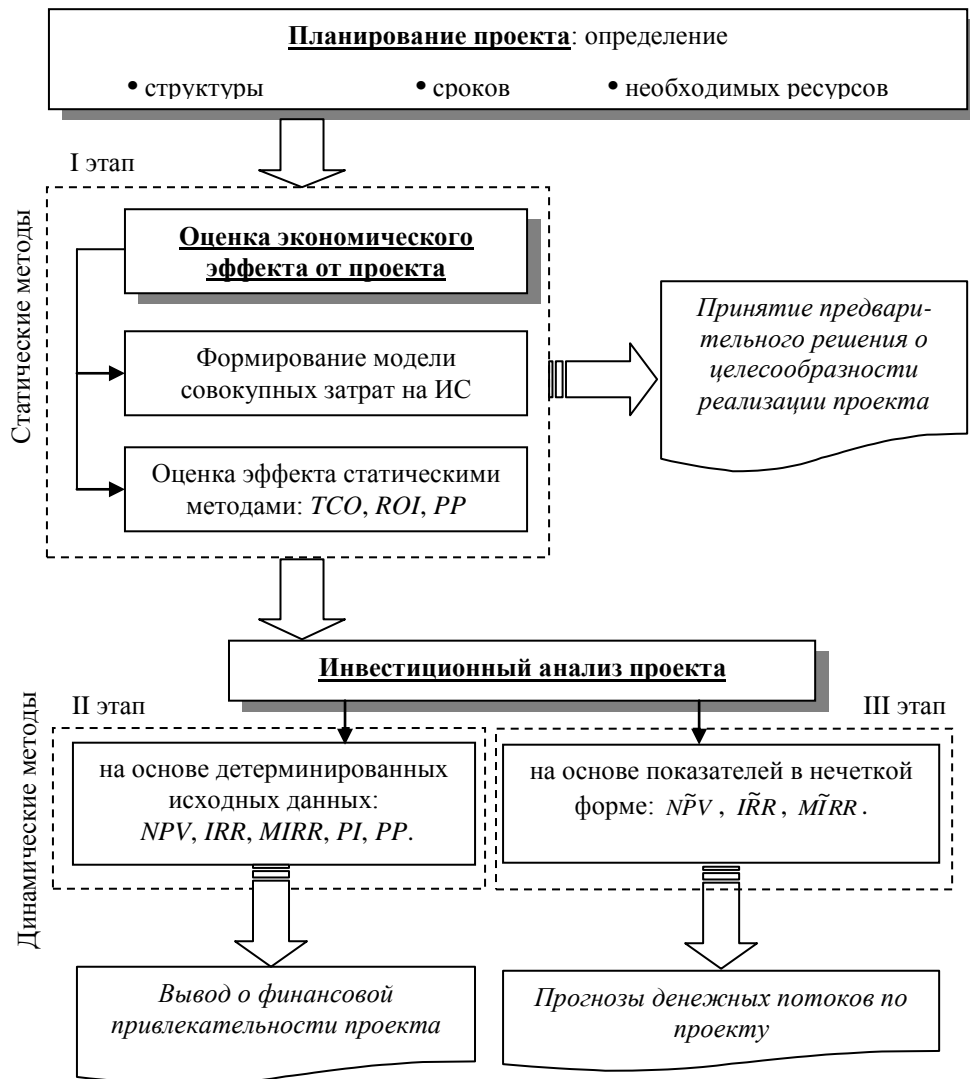


Рис. 1. Концептуальная схема методики оценки эффективности ИС

Общим их недостатком является требование определенности входных данных, которая достигается путем применения средневзвешенных значений входных параметров проекта, что, может привести к получению значительно смещенных точечных оценок показателей эффективности и риска проекта. Кроме того, такой подход является неоправданным упрощением реальности, так как любой проект характеризуется множеством факторов неопределенности: неопределенность исходных данных, внешней среды, неопределенность, связанная с характером, вариантами и моделью реализации проекта и др.

Среди различных подходов к моделированию в условиях неопределенности можно выделить нечетко-множественный подход, который предполагает формализацию исходных параметров и целевых показателей эффективности IT-проекта в виде вектора интервальных значений (нечеткого интервала), попадание в каждый интервал которого характеризуется некоторой степенью неопределенности. Поскольку точное планируемое значение потоков

текущих платежей и поступлений, как правило, неизвестно, в качестве исходных данных целесообразно использовать так называемые треугольные нечеткие числа (с функцией принадлежности треугольной формы).

Полагая, что ставка дисконтирования фиксирована для всех периодов, представим формулу  $NPV$  в следующем виде:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \tilde{C}ID_t - \sum_{t=0}^T \tilde{C}OD_t .$$

где  $\tilde{C}ID_t$  – дисконтированный входной денежный поток в интервале  $t$  в нечеткой форме;

$\tilde{C}OD_t$  – дисконтированный выходной денежный поток в интервале  $t$  в нечеткой форме;

$T$  – число периодов;

Задавшись приемлемым уровнем дискретизации по  $\alpha$  на интервале принадлежности  $[0, 1]$ , мы можем реконструировать результирующее нечеткое число  $NPV$  путем аппроксимации его функции принадлежности  $\mu_{NPV}$  ломаной кривой по интервальным точкам.

Для заданного уровня  $\alpha$  путем подстановки соответствующих границ интервалов в формулу расчета  $NPV$ , получаем:

$$[NPV_1^{(\alpha)}, NPV_2^{(\alpha)}] = \left( \sum_{t=0}^T [CID_{t1}, CID_{t2}] \right) (-) \left( \sum_{t=0}^T [COD_{t1}, COD_{t2}] \right).$$

Наиболее вероятное значение  $NPV$  будет определяться как аргумент точки, являющейся центром тяжести данной фигуры:

$$CG = \frac{\sum_{i=1}^N x_i \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^N \mu(x_i)} .$$

Решение уравнений в нечетком виде для показателя внутренней ставки доходности  $IRR$  принципиально не отличается от вычисления  $NPV$  и сводится к:

- 1) определению количества  $\alpha$ -уровней;
- 2) решению на каждом уровне интервальных степенных уравнений:

$$\left( \sum_{t=0}^T [CIF_{t1}, CIF_{t2}] \right) (-) \left( \sum_{t=0}^T [COF_{t1}, COF_{t2}] \right) = 0.$$

- 3) аппроксимации полученного нечеткого значения.

Используя аналогичный подход, можно рассчитать нечеткие значения модифицированной внутренней нормы рентабельности  $MIRR$ .

Предлагаемая методика была опробована на проекте внедрения системы поддержки принятия решений в управлении ресурсами на ПАО «Алчевский металлургический комбинат» [4]. Результаты расчета экономической эффективности данного проекта по предлагаемой методике приведены в таблице 1.

Предварительная оценка проекта на основе статических методов оценки эффективности показала, что проект является прибыльным и окупится за достаточно короткое время. Это позволяет сделать вывод о приемлемости принятия рассматриваемого проекта к реализации. Однако такой анализ не дает реалистичной оценки параметров проекта. Динамические методы выясняют, что с учетом дисконтирования денежных потоков прибыль от реализации проекта составит 2,077 млн. грн.

Показатели эффективности СППРУР

	Статические показатели	Динамические показатели	
		Детерминированные	Нечетко-множественный
<i>TCO</i>	2,388 млн. грн.	–	–
<i>ROI (PI)</i>	130,0%	120%	–
<i>PP</i>	4,5 мес.	8 мес.	–
<i>NPV</i>	–	2,077 млн. грн.	1,8 млн. грн.
<i>IRR</i>	–	1,72	1,6
<i>MIRR</i>	–	1,011	0,99

Полученные значения *IRR* и *MIRR* говорят о высоком уровне доходности проекта даже в случае высокой стоимости заемных средств, привлекаемых для реализации проекта. Однако, учитывая то, что величины входящих и исходящих денежных потоков были определены на основе приблизительных оценок, то более адекватными данными об эффективности проекта являются результаты, полученные на основе нечетко-множественного подхода.

Таким образом, предложенная методика позволяет не только оценить перспективность вложений в проект, но и дает возможность прогнозирования экономических показателей предприятия, связанных с реализацией данного проекта, независимо от уровня точности используемых исходных данных.

**Выводы.** Представленная методика является универсальной для оценки эффективности IT-проектов, позволяет оценивать как статические, так и динамические показатели проекта. Расчеты в детерминированной и нечеткой формах показателей эффективности дают дополнительные возможности для анализа эффективности IT-проектов. Нечетко-множественный метод не требует абсолютно точного задания функций принадлежности, так как в отличие от известных методов, результат, получаемый на основе нечетко-множественного метода, характеризуется высокой устойчивостью к изменению вида функций принадлежности исходных нечетких чисел, что в реальных условиях низкого качества исходной информации делает применение данного метода наиболее эффективным в задачах принятия решений.

#### Литература

1. Калачанов В.Д. Экономическая эффективность внедрения информационных технологий: Учеб пособие / В. Калачанов, Л. Кобко.– М.: Изд-во МАИ, 2006.– 180 с.: ил.
2. Ковальчук К.Ф. Оцінка ефективності інформаційно-інтелектуальних технологій [Монографія] / К. Ковальчук, Л. Бандоріна, Л. Савчук.– Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2007.– 132 с.
3. Недосекин А.О. Нечетко–множественный анализ рисков фондовых инвестиций / А. Недосекин.– СПб.: Сезам, 2002.–360с.
4. Зайцева Н.М. Концепция построения системы поддержки принятия решений в управлении ресурсами крупного металлургического предприятия / Н.М. Зайцева // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: Сб. наук. праць.– Луганськ: Вид-во СНУ, 2011.– Вип. 8(150).– С. 63-68.



**Зайцева Н.М. Методика оцінки економічної ефективності проекту впровадження інформаційної системи.**

Статтю присвячено удосконаленню методики оцінки економічної ефективності впровадження інформаційної системи. Наведено концептуальну схему методики, зроблено необхідні пояснення, наведено приклад, що підтверджує її ефективність.

**Ключові слова:** проект, інформаційна система, ефективність, грошові потоки, нечіткі множини, функція належності.

**Zaitseva Nataliya. Method for assessing the economic efficiency of project of the information system implementation.**

The article is devoted to the improvement of a comprehensive method for assessing the economic efficiency of the information system implementation. The conceptual diagram of method is presented, the necessary explanations are made, an example, which proving its effectiveness.

**Keywords:** project, information system, efficiency, cash flows, fuzzy sets, a membership function.

Зайцева Н.М. – к.е.н., доцент, Донбаський державний технічний університет.

Поступило до редакції 27.02.2012

Рецензент: Фесенко І.А., докт. екон. наук, доцент

УДК 519.854.2

О.О. Мельник

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ АЛГОРИТМІВ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДІВ ГРУП ДЛЯ ОДНОГО ПРИЛАДУ ІЗ НАЛАГОДЖЕННЯМИ ЗА КРИТЕРІЄМ СУМАРНОГО ВИПЕРЕДЖЕННЯ І ЗАПІЗНЕННЯ**

Розглядається задача складання розкладів із часами налагоджень сімейств (груп), де завдання в кожному сімействі виконуються разом. Налагодження, незалежне від послідовності, потрібне для виконання завдання з іншого сімейства. Мета полягає в мінімізації сумарного випередження й запізнення. Дослідним шляхом встановлено, що запропоновані евристичні алгоритми генерують за прийнятний час розв'язки, достатньо близькі до оптимальних.

**Ключові слова:** складання розкладів, часи налагоджень, ієрархічне планування

**Постановка проблеми.** Питанням удосконалення планування, організації та управління на виробництві приділяється значна увага через зростання масштабів виробництва, ускладнення економічних і виробничих зв'язків. Утворення системи календарного планування чи вдосконалення існуючої є надзвичайно складним комплексним завданням. У даній статті розглядається задача складання розкладів із часами налагоджень сімейств (груп), де завдання в кожному сімействі виконуються разом (МВЗГ).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У статті [1] розробляються евристичні алгоритми впорядкування й складання розкладів для мінімізації сумарного випередження й запізнення на одному приладі із часами налагодження сімейств.

У [2] запропоновано ефективні евристичні алгоритми розв'язання задачі МВЗГ, в основу яких покладено новий підхід до розв'язання задачі мінімізації сумарного випередження й запізнення на одному приладі (МВЗ), викладений у [3, 4]. Представлено два алгоритми розв'язання задачі: для випадку, коли простої приладу допускаються (алгоритм А1) і для випадку, коли вони заборонені

(алгоритм A2). Стаття присвячена дослідженню властивостей цих алгоритмів. Оцінювався вплив розмірності задачі на час її розв'язання, вплив діапазону директивних строків  $R$  і фактору запізнення  $T$ .

**Постановка задачі.** Задача складання розкладів груп з часами налагодження сімейств на одному приладі може бути сформульована таким чином: задано число сімейств, позначене  $f$ , і кількість завдань в кожному сімействі, представлена числом  $n_i$  для сімейства  $i=1, \dots, f$ , які повинні бути виконані без переривання на одному приладі. Тривалість виконання і директивний строк  $j$ -го завдання з сімейства  $g_i$  визначені як  $p_{ij}$  і  $d_{ij}$  відповідно. Крім того, якщо завдання слідує за попереднім завданням з того ж сімейства, то між ними немає часу налагодження; інакше потрібен час налагодження сімейства  $S_{g_i}$  перед наступним процесом виконання. Час налагодження сімейства залежить тільки від наступного сімейства. До того ж передбачається, що є налагодження до виконання першої роботи в будь-якій послідовності. Всі завдання доступні в момент часу нуль, простої приладу допускаються, а переривання завдань заборонено. Прилад може працювати не більш, ніж з одним завданням одночасно, і не може виконувати завдання, поки виконується наладка. Всі завдання в кожному сімействі призначаються разом. Загальна кількість завдань  $n = n_1 + n_2 + \dots + n_f$ . Для будь-якого заданого розкладу випередження та запізнення завдання  $j$  можуть бути визначені виразами (2) і (3). Мета полягає в тому, щоб знайти розклад, який мінімізує сумарне випередження і запізнення всіх завдань:

$$\sum_{j=1}^n (E_j + T_j), \quad (1)$$

де випередження і запізнення визначаються як, відповідно,

$$E_j = \max(0, d_j - C_j) = (d_j - C_j)^+, \quad (2)$$

$$T_j = \max(0, C_j - d_j) = (C_j - d_j)^+. \quad (3)$$

**Матеріали і результати досліджень.** Алгоритми були закодовані мовою C# у середовищі розробки Visual Studio 2010 під бібліотеку Microsoft .NET 4.0. Випробування проводилися на персональному комп'ютері із процесором Pentium CORE 2 Duo 2.0 ГГц із оперативною пам'яттю 2 Гбайти під управлінням ОС Microsoft Windows Vista. Досліджувалися задачі розмірності до 50 завдань у сімействі.

Для визначення ефективності алгоритмів були проведені дослідження залежності часу розв'язання задачі від кількості сімейств і середньої кількості завдань в сімействі.

Схема генерації даних, запропонована Фішером [5], використовувалася для тестування алгоритму на різних типах прикладів, тип задачі визначається комбінацією фактора запізнення  $T$  і діапазону директивних строків  $R$ . Для кожної задачі спочатку генеруються тривалості виконання і часи налагоджень із рівномірного розподілу із заданими границями. Потім обчислюються директивні строки з розподілу, рівномірного на  $[p^*(1-T-R/2), p^*(1-T+R/2)]$ , де  $p^*$  – сума всіх тривалостей. Значення  $T$  і  $R$  вибираються з множин  $\{0.2, 0.4, 0.6, 0.8\}$  і  $\{0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0\}$ , відповідно, даючи по 20 задач кожного типу.

Для визначення впливу діапазону директивних строків  $R$  і фактору запізнення  $T$  була промодельована робота алгоритму на задачах з параметрами  $R$  і  $T$  у діапазоні від 0 до 1 з кроком 0.2. Для кожної пари значень критеріїв  $R$  і  $T$  і

розмірності було розв'язано не менш, ніж 20 задач. Це дозволило визначити такі параметри  $R$  і  $T$ , при яких алгоритм буде розв'язувати задачі відносно швидко, і які значення параметрів є найскладнішими для досліджуваного алгоритму.

Щоб продемонструвати загальну картину на невеликих задачах, у табл. 1–12 представлено середньоарифметичний час розв'язання задач різної розмірності. З ростом розмірності характеристики будуть такими ж. Тривалості виконання обрані в межах [50. 100].

Таблиця 1

Середній час розв'язання задач алгоритмом А1 для  $f=2, n=3$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.3	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4
0.2	0.7	1.4	1.1	0.5	0.4	0.4
0.4	0.9	2.0	2.0	1.8	1.5	1.1
0.6	0.9	2.1	2.1	2.2	2.4	2.2
0.8	1.0	1.9	1.8	2.0	1.9	1.9
1	0.7	1.1	1.3	1.6	1.8	1.8

Таблиця 2

Середній час розв'язання задач алгоритмом А1 для  $f=2, n=4$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5	0.5
0.2	0.9	1.8	1.0	0.5	0.5	0.4
0.4	0.9	2.1	2.4	1.9	1.4	1.0
0.6	0.8	2.4	2.7	3.0	3.4	3.2
0.8	1.0	1.6	1.9	2.1	2.5	2.6
1	0.9	1.2	1.5	1.7	1.7	1.8

Таблиця 3

Середній час розв'язання задач алгоритмом А1 для  $f=2, n=5$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
0.2	0.7	1.7	0.9	0.4	0.4	0.4
0.4	0.8	3.8	2.7	1.9	1.6	2.1
0.6	0.8	8.6	6.3	5.7	7.4	9.5
0.8	0.8	2.3	1.9	2.4	3.2	5.1
1	0.8	1.2	1.6	1.7	1.7	1.9

Таблиця 4

Середній час розв'язання задач алгоритмом А1 для  $f=3, n=3$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4
0.2	0.7	1.7	1.0	0.4	0.4	0.4
0.4	0.7	10.5	6.2	2.3	2.9	0.8
0.6	0.8	18.5	19.5	12.6	18.9	24.3
0.8	0.8	2.6	2.6	3.7	8.4	15.5
1	0.8	1.3	1.6	1.8	2.1	2.5

Таблиця 5

Середній час розв'язання задач алгоритмом А1 для  $f=3$ ,  $n=4$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5
0.2	0.6	1.7	1.0	0.5	0.5	0.4
0.4	0.6	16.2	10.2	2.4	1.6	2.3
0.6	0.7	31.4	31.2	59.9	45.8	97.7
0.8	0.7	3.3	6.2	9.3	26.1	84.3
1	0.7	1.3	1.7	2.1	2.4	3.9

Таблиця 6

Середній час розв'язання задач алгоритмом А1 для  $f=3$ ,  $n=5$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
0.2	0.6	1.6	0.8	0.4	0.4	0.5
0.4	0.6	61.4	29.8	5.1	1.2	1.0
0.6	0.6	72.9	119.4	124.7	167.1	198.9
0.8	0.6	5.8	5.6	14.1	64.4	184.2
1	0.6	1.1	1.5	1.6	3.1	10.4

Таблиця 7

Середній час розв'язання задач алгоритмом А2 для  $f=2$ ,  $n=3$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.7	1.0	1.0	0.9	1.0	0.9
0.2	1.6	2.9	2.2	1.0	0.9	0.9
0.4	1.9	4.2	4.2	3.8	3.1	2.3
0.6	1.9	4.3	4.3	4.6	5.0	4.7
0.8	2.1	4.0	3.8	4.2	4.1	4.1
1	1.4	2.2	2.8	3.3	3.8	3.8

Таблиця 8

Середній час розв'язання задач алгоритмом А2 для  $f=2$ ,  $n=4$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.8	1.0	0.7	0.9	1.0	1.0
0.2	1.9	3.8	2.1	1.0	1.0	0.9
0.4	2.0	4.4	5.0	4.1	2.9	2.1
0.6	1.8	5.1	5.8	6.3	7.2	6.7
0.8	2.1	3.4	4.1	4.3	5.2	5.6
1	2.0	2.4	3.2	3.7	3.7	3.8

Таблиця 9

Середній час розв'язання задач алгоритмом A2 для  $f=2$ ,  $n=5$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
0.2	1.6	3.7	2.0	0.9	0.9	0.9
0.4	1.7	8.0	5.7	4.1	3.3	4.4
0.6	1.7	18.2	13.2	12.0	15.6	20.0
0.8	1.7	4.8	4.0	5.1	6.8	10.8
1	1.8	2.6	3.3	3.7	3.7	4.1

Таблиця 10

Середній час розв'язання задач алгоритмом A2 для  $f=3$ ,  $n=3$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.7	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9
0.2	1.4	3.7	2.1	0.9	0.9	0.9
0.4	1.6	22.1	13.0	4.9	6.2	1.7
0.6	1.7	39.1	41.2	26.7	39.9	51.2
0.8	1.8	5.6	5.4	7.9	17.8	32.7
1	1.7	2.7	3.3	3.8	4.4	5.3

Таблиця 11

Середній час розв'язання задач алгоритмом A2 для  $f=3$ ,  $n=4$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.7	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0
0.2	1.3	3.7	2.1	1.0	1.0	0.9
0.4	1.3	34.2	21.6	5.1	3.4	4.9
0.6	1.4	66.2	65.8	126.6	96.7	206.2
0.8	1.6	6.9	13.1	19.7	55.0	177.9
1	1.6	2.8	3.7	4.3	5.1	8.3

Таблиця 12

Середній час розв'язання задач алгоритмом A2 для  $f=3$ ,  $n=5$  (мс)

$T \backslash R$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8
0.2	1.3	3.4	1.7	0.8	0.8	1.0
0.4	1.3	129.6	62.9	10.8	2.6	2.1
0.6	1.3	154.0	252.1	263.2	352.8	420.0
0.8	1.3	12.3	11.8	29.8	136.0	388.8
1	1.3	2.2	3.1	3.4	6.4	22.0

Результати показують, що множина розв'язків задач із різними значеннями критеріїв  $R$  і  $T$  має точку максимуму зі значеннями  $R=1.0$ ;  $T=0.6$ . Також можна виділити області з локальним максимумом у точках зі значеннями параметрів  $R=0.2$ ;  $T=0.6$  і  $R=0.8$ ;  $T=0.6$ . Це саме ті області, у яких розв'язання задач є найважчим для алгоритмів. Зі збільшенням розмірності задач різниця у швидкодії між задачами з параметрами, віднесеними до області максимуму, і всіма іншими задачами зростає. Це пояснюється тим, що в більшості областей алгоритм працює поліноміальний час, у той час як у вищезгаданих максимумах

він зростає експоненційно, відповідно різниця збільшується за експоненційним законом.

**Висновки.** Представлено результати досліджень властивостей двох алгоритмів розв'язання задачі МВЗГ із [2]. Алгоритм А1 призначений для розв'язання задачі у випадку, коли простої приладу дозволяються; алгоритм А2 – при їх забороні. Дослідження показали, що алгоритми А1 і А2 дозволяють за прийнятний час ефективно розв'язувати задачі великої розмірності.

### Література

1. Schaller J.E. Single machine scheduling with family setups to minimize total earliness and tardiness / Schaller J.E., Gupta J.N.D. // European Journal of Operational Research – 2008. – Volume 187 (3). – P. 1050–1068.
2. Складання розкладів груп для одного приладу із налагодженнями за критерієм мінімізації сумарного випередження і запізнення / Ващук Ф.Г., Павлов О.А., Місюра О.Б., Мельник О.О. // Вестник НТУ «ХПИ»: Сборник научных трудов. Тематический выпуск «Системный анализ, управление и информационные технологии». – Харьков: НТУ «ХПИ», 2011. – №32. – С. 8–18.
3. Павлов О.А. Дослідження властивостей та розв'язання задачі «Мінімізація сумарного штрафу як за випередження, так і за запізнення відносно директивних строків при виконанні незалежних завдань одним приладом» / Павлов О.А., Місюра О.Б., Мельников О.В. // Вісник НТУУ «КПІ». Інформатика, управління та обчислювальна техніка : Зб. наук. пр. – К. : ВЕК+, 2008. – №48. – С. 3–6.
4. Згуровский М.З. Принятие решений в сетевых системах с ограниченными ресурсами / Згуровский М.З., Павлов А.А. // Монография. – К. : Наукова думка, 2010. – 573 с.
5. Fisher M.L. A dual algorithm for the one-machine scheduling problem / Fisher M.L. // Math. Programming. –1976. – №11. – P.229–251.

**Мельник Е.А.** Исследование свойств алгоритмов составления расписаний для одного прибора с наладками по критерию суммарного опережения и запаздывания.

Рассматривается задача составления расписаний с временами наладок семейств (групп), где задания в каждом семействе выполняются вместе. Настройка, зависящая от последовательности, требуется для выполнения задания из другого семейства. Цель состоит в минимизации суммарного опережения и запаздывания. Опытным путем установлено, что предложенные эвристические алгоритмы генерируют за приемлемое время решения, близкие к оптимальным.

**Ключевые слова:** составление расписаний, время наладки, иерархическое планирование.

**Melnyk Olena.** Research of characteristics of algorithms in single machine scheduling of minimizing the total earliness and tardiness.

In this article the problem of scheduling with setup times of families (groups) is considered where the tasks in each family are performed together. The setup is sequence-independent and required for the task from another family. The goal is to minimize the total earliness and tardiness. The empirically results show that proposed heuristic algorithms generate in acceptable solutions that are sufficiently close to optimal.

**Keywords:** scheduling, setup times, hierarchical planning.

Мельник О.О. – старший викладач кафедри програмного забезпечення систем, Закарпатський державний університет.

Поступило до редакції 27.02.2012

Рецензент: Ващук Ф.Г., докт. техн. наук, проф.

А.Г. Бистров

## **РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ ЕТАПУ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ В ПРОЦЕСІ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА**

У статті визначено значення та роль етапу впровадження інновацій в процесі управління інноваційними процесами на підприємстві. З метою його оптимізації проаналізовано основні причини низького рівня впровадження інновацій.

**Ключові слова:** інновація, інноваційний процес, інноваційна діяльність, фундаментальні та прикладні дослідження, дослідно-конструкторські розробки, мотивація.

**Постановка проблеми.** Стратегія розвитку підприємства та забезпечення його конкурентоспроможності вимагає підвищеної уваги до процесу інноваційної діяльності, який представляє собою послідовність дій з: ініціації інновації, розробки нових продуктів та операцій, реалізації на ринку та подальшої їх дифузії.

Аналізуючи інноваційну активність підприємств України, слід зазначити про незначні обсяги інноваційних розробок. Так, за даними Державного комітету статистики України в 2010 році здійснювали розробку лише 13,8 % українських промислових підприємств. Особливо слід підкреслити, що з цих інновацій впроваджувалося лише 11,5 % [1, с. 76-85].

На нашу думку, основні причини даного явища полягають у наступному:

– дефіцит інвестиційних ресурсів, що не дозволяє за відсутності цільового фінансування активно розвивати інноваційні напрямки діяльності компанії та вкладати кошти в дослідження і розробки (про це може свідчити зниження загальної суми витрат на інноваційну діяльність з 11994,2 млн.грн. в 2010 році до 8045,5 млн.грн. в 2008 роком, таким чином обсяг капіталовкладень знизився на 30%. При цьому кошти державного бюджету в загальній сумі витрат на інноваційну діяльність за 2010 рік знизилися майже у 4 рази і склали лише 87 млн. грн. при 336,9 млн. грн. в 2008 році, що становить 1% від загальної суми витрат на інноваційну діяльність у 2010 році [2]);

– високий ризик вкладень у дослідження та розробки інновацій, пов'язаний з невизначеністю результату їх комерціалізації та віддаленість у часі одержуваних результатів;

– низька конкурентоспроможність вітчизняних інтелектуальних продуктів у порівнянні з зарубіжними аналогами, що зумовлює вибір на користь придбання готових продуктів інтелектуальної власності (так за даними рейтингу глобальної конкурентоспроможності 2011–2012 (The Global Competitiveness Index 2011–2012), опублікований аналітичною групою Світового економічного форуму, Україна займає 82 місце [3, с. 15]);

– неефективність етапу впровадження інновацій, що негативно позначається як на результатах реалізації власних розробок, так і на ефективності освоєння придбаних продуктів, тощо.

Перші три причини носять систематичний характер, в той час як проблемні аспекти формування ефективного етапу впровадження інновацій представляють особливий інтерес, оскільки їх вирішення сприятиме підвищенню інноваційної активності підприємств, а також сприяє формуванню передумов для подальшої комерціалізації, створених підрозділами підприємства, інновацій.

Таким чином, на наш погляд, успіх інноваційної діяльності забезпечується за рахунок ефективного етапу забезпечення впровадження інновацій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Досліджуючи наукову літературу з питань інноваційної діяльності підприємства, можна дійти висновку, що такі автори, як Л. Уайт [4], С.В. Ідельменов [5], В. А. Сергєєв, Е. В. Кіпчарська, Д. К. Подимайло [6, с. 15-19] та інші, здебільшого, приділяють увагу етапам пошуку ідей, проведенню фундаментальних та прикладних досліджень, розробці.

Інші вчені, такі як Д. Дипроуз [7], Х. Хекхаузен [8] та інші досліджують питання мотивації персоналу до інноваційної діяльності.

Також, існує низка підходів до оцінки результатів і витрат на впровадження інновацій та продуктів інноваційної діяльності. Зокрема, особливий інтерес представляє робота А.А. Трифілової [9].

Огляд наукової літератури з теми статті дозволив зробити висновок, що при всьому тому, що інноваційні процеси досить широко висвітлюються у науковій літературі, етап впровадження інновацій залишається недостатньо дослідженим.

**Мета статті** полягає у визначенні значення та ролі етапу впровадження інновацій в системі управління інноваційними процесами на підприємстві з метою підвищення рівня конкурентоспроможності підприємства.

**Матеріали і результати досліджень.** Використання інноваційних методів і засобів організації управління допомагає підвищити рівень конкурентоспроможності підприємств, сприяє виходу на якісно новий рівень, де новаторство та інноваційна продукція відіграють провідну роль при формуванні стратегії розвитку підприємства та побудови взаємовідносин з конкурентами.

Інноваційна діяльність є складною в науковому, практичному та методичному плані. Для того, щоб нею управляти, формувати та впливати на неї необхідно чітко розуміння суті, змісту та етапів інноваційного процесу.

Узагальнюючи погляди на процес інноваційної діяльності, ми вважаємо за доцільне представити його наступним чином (рис. 1).

Так, з рис. 1 помітно, що виникнення проблеми ініціює початок інноваційного процесу.

На наступному етапі визначаються цілі та завдання інноваційної діяльності, відповідно з чим, проводяться фундаментальні та прикладні дослідження, в ході яких відбувається пошук інноваційних ідей.

Так, фундаментальні дослідження являють собою наукову діяльність, спрямовану на розкриття нових зв'язків між явищами, пізнання нових закономірностей розвитку природи та суспільства [2-4].

Прикладні дослідження спрямовані на дослідження шляхів практичного застосування відкритих раніше явищ і процесів, їх адаптація до процесів виробництва, збуту та споживання, матеріалізація теорії шляхом дослідження можливостей перетворення ідеї у конкретний продукт або послугу.

На етапі пошуку ідей мотивація виконує важливу задачу впливу на поведінку людини, заохочуючи всіх учасників до продуктивної співпраці та досягнення цілей інноваційного процесу. Відсутність стимулів до інноваційної діяльності чи недостатня увага до мотивації працівників перешкоджає функціонуванню інноваційного процесу на підприємстві, так як в основі будь-якого інноваційного процесу лежить діяльність людей, які створюють, реалізують, впроваджують інновації.

Наступний етап - оцінка інноваційних ідей та вибір найбільш рентабельних, що дозволить отримати більш точні й достовірні результати про ефективність інновацій і вибрати найбільш ефективний інвестиційний проект.



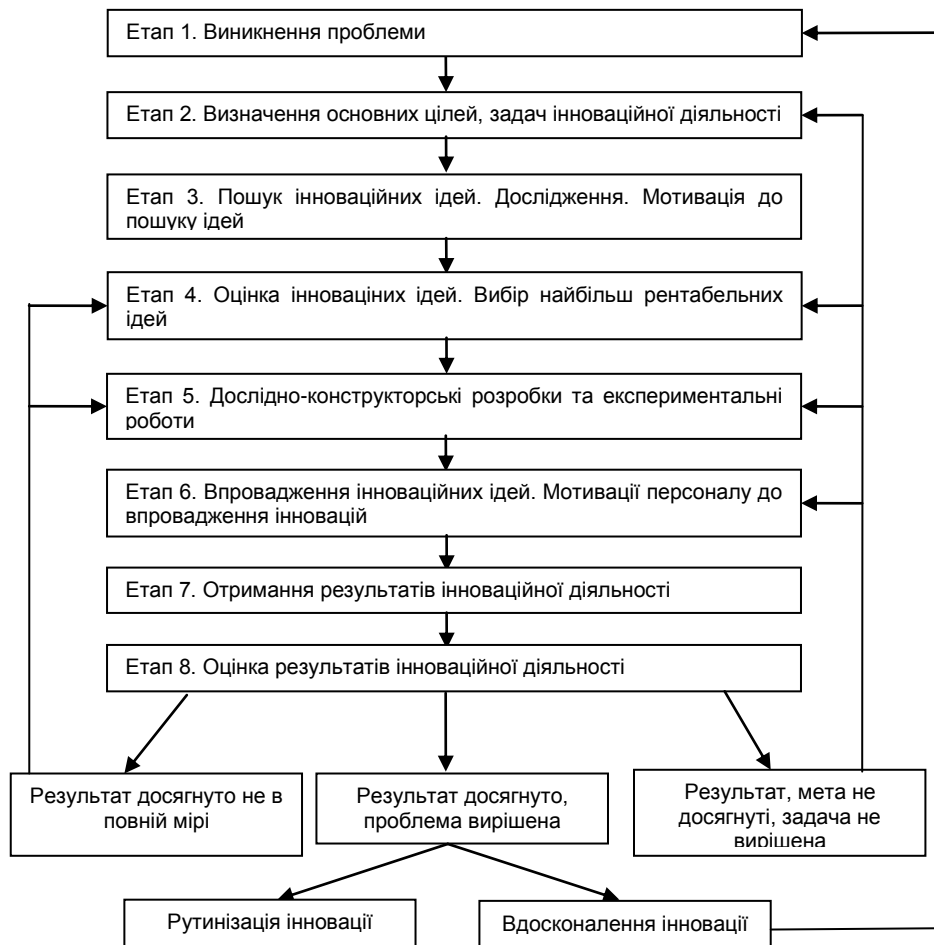


Рис. 1. Інноваційний процес

Після чого проводяться дослідно-конструкторські розробки й експериментальні роботи, які представляють собою особливий вид розробок, пов'язаних з дослідною перевіркою результатів наукових досліджень. Дослідні роботи спрямовані на виготовлення та тестування дослідних зразків нових продуктів, перевірку нових або вдосконалених технологічних процесів. Експериментальні роботи включають виготовлення, ремонт та обслуговування спеціального обладнання, приладів, установок тощо, необхідних для проведення наукових досліджень і розробок.

Наступним етапом є впровадження інновацій. Узагальнюючи підходи різних вчених до визначення інноваційного процесу та його етапів можна відзначити, що при всьому їх різноманітті, автори сходяться на думці про важливість стадії впровадження інновацій, але не приділяють їй належної уваги. Багатьма вченими вважається, що для успішного інноваційного розвитку економіки досить зробити наукові відкриття, винаходи та наукові розробки і знайти інвестора, інші стадії та етапи, пов'язані з впровадженням відбудуться автоматично.

Тож дана стадія виконується без заздалегідь встановлених планів і програм, часто стихійно, хаотично та неякісно, залежно від досвіду та інтуїції окремих виконавців, з помилками та прорахунками. Фахівці організацій

виявляються непередготовленими до виконання специфічних і складних етапів по організації робіт на стадії впровадження, які за змістом і способам виконання принципово відрізняються від робіт по організації виробництва на діючих підприємствах після того як ними досягнуті всі проектні техніко-економічні показники.

Значення етапу впровадження для прискорення інноваційного розвитку економіки та підприємства обумовлено низкою причин:

1. Одна з них полягає в тому, що впровадження - стадія складного, дорогого й тривалого процесу. Тільки після завершення стадії ефективного впровадження інновацій на підприємствах і в організаціях в оптимальні терміни суспільство отримує реальну віддачу від витрат на весь інноваційний процес.

2. Інша причина пов'язана з тим, що впровадження не тільки найважливіша, дорога й тривала стадія загального інноваційного процесу, на якому виявляються кінцеві результати, але й сама відстаюча та слабка ланка.

Заключні етапи інноваційного процесу - отримання результатів впровадження інновацій та їх оцінка. І залежно від цього визначаються подальші дії.

Якщо результат, мета не досягнуті, задача не вирішена, то потрібно визначити причини, до яких можуть відноситися: не вірно сформульоване завдання, не вірно поставлені цілі, невірно обрана інноваційна ідея, помилки на етапах дослідно-конструкторської розробки чи впровадження, тощо. І залежно від встановлених причин, потрібно внесення коригувань у процесі інноваційної діяльності.

Таким чином, необхідно повторно оцінити інноваційну ідею та визначити її відповідність поставленим цілям. І згідно з результатами оцінки, можливо, обрати нову ідею, або ж доопрацювати наявну на етапі дослідно-конструкторської розробки.

При успішному впровадженні інновації, досягненні цілей, вирішенні завдань та вирішення поставленої проблеми, цей процес не переривається, так як, по мірі розповсюдження, інновація вдосконалюється, стає ефективнішою, набуває раніше невідомі споживчі властивості.

Крім того, виникає фінішна стадія - рутинізація аж до насичення ринку даною інновацією та припинення її виробництва. І на цьому етапі починається новий виток інноваційного процесу.

На наш погляд безперервне вдосконалення є невід'ємною частиною сучасного інноваційного процесу. Постійні зміни технологій, потреб ринку та багатьох інших чинників, змушують підприємства займатися питаннями інновацій безупинно.

**Висновки.** Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що для підвищення рівня інноваційної активності підприємств, в тому числі промислових, особливу увагу необхідно приділяти інноваційному процесу і зокрема етапу впровадження. Значення даного етапу полягає в тому, що лише після ефективно впровадження інновацій підприємство отримає максимальну віддачу від витрат на інноваційний процес.

## Література

1. Статистичний збірник "Промисловість України у 2007-2010 роках" / [за ред. О.Г. Осауленка]. – К. : Держ. ком. статистики України, 2011. – 307 с.
2. Наукова та іноваційна діяльність (1990-2010рр.). [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/ni/ind\\_rik/ind\\_u/2002.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/ni/ind_rik/ind_u/2002.html).
3. The Global Competitiveness Report 2011-2012, World Economic Forum Geneva, Switzerland/ Geneva: SRO-Kundig, 2011. – 544 с.

4. Уайт П. Управление исследованиями и разработками. / Пер. с англ. М.: Экономика, 1988.
5. Идельменов С.В. Управление нововведениями в промышленности. - Л.: ЛФЭИ, 1991.
6. Сергеев В. А. Основы инновационного проектирования : учебное пособие / В. А. Сергеев, Е. В. Кипчарская, Д. К. Подымало; под редакцией д-ра техн. наук В. А. Сергеева. – Ульяновск : УлГТУ , 2010. — 247 с.
7. Дипроуз Д. Мотивация/Д. Дипроуз. - М.: Эксмо, 2008. - 256с.
8. Хекхаузен Х. Мотивация и деятельности/ Х. Хекхаузен. - СПб.: Питер; М.: Смысл, 2003. — 860 с.
9. Трифилова А.А. Оценка эффективности инновационного развития предприятия / А.А. Трифилова. – М. : Финансы и статистика, 2005. - 304 с.

**Быстров А.Г. Роль и значение этапа внедрения инноваций в процессе инновационной деятельности предприятия.**

В статье определены значения и роль этапа внедрения инноваций в процессе управления инновационными процессами на предприятиях. С целью его оптимизации проанализированы основные причины низкого уровня внедрения инноваций.

**Ключевые слова:** инновация, инновационный процесс, инновационная деятельность, фундаментальные и прикладные исследования, опытно-конструкторские разработки, мотивации.

**Bystrov Anton. The role and importance of the implementation phase of innovation in the innovation activity of the company.**

The article determines the importance and role of a stage of innovation in the management of innovation processes in the enterprises. In order to optimize it the main reasons for low levels implementation of innovation are analysed.

**Keywords:** innovation, innovation process, innovation, fundamental and applied research, experimental development, motivation.

Быстров А.Г. – аспірант, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, м. Луганськ.

Поступило до редакції 29.02.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт. техн. наук, проф.

УДК 330

В. Р. Хом'як

**МОДЕЛЮВАННЯ ІНДЕКСУ ВАЛЮТНОГО ТИСКУ**

Описаний та змодельований індекс валютного тиску. Встановлені основні фактори, які його визначають. Зроблений прогноз кризи платіжного балансу на основі індексу валютного тиску.

**Ключові слова:** індекс валютного тиску, криза платіжного балансу, поточний рахунок, фінансовий рахунок, метод головних компонент.

**Постановка проблеми.** Як засвідчила криза 2008 року, яка розпочалась для України з валютної кризи, сучасна економічна система неспроможна самостійно справлятися з шоками платіжного балансу, які переростають у валютну кризу. Кризи платіжного балансу небезпечні тим, що мають каскадний характер. Легко простежити на прикладі латиноамериканських, азійських та східноєвропейської валютних криз у 90-их роках, що криза в одній країні вражає цілий регіон. Своєчасний аналіз перших сигналів, які інформують про кризу, та виважені заходи макроекономічної політики зможуть суттєво зменшити

негативний ефект впливу кризи. Тому важливо розробити систему, за допомогою якої можна попереджати про зростання ймовірності настання кризи. Для моделювання й своєчасного виявлення кризових явищ необхідно формалізувати саму кризу як явище. Для цього дослідники [1-3] ввели такий термін, як індекс валютного тиску. Моделювання індексу валютного тиску для України й виступатиме об'єктом даного дослідження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основні дослідження можна поділити умовно на 3 групи. Моделі “першого покоління” були розроблені Паулом Кругманом та Пітером Гарбером. Головними об'єктами цих моделей стали урядовий борг та нездатність уряду тримати під контролем бюджет, які сприймалися як основні причини кризи. На відміну від попередніх, моделі “другого покоління”, які представлені працями Мауріка Обстфельда, Барі Айхенгріна, Ендрю Роза та Чарльза Виплоша аналізували вплив та спекулятивні шоки, пояснювали природу криз за рахунок зовнішніх чинників. Основним недоліком моделей перших “двох поколінь” є те, що на їхній основі не можна надати ніяких практичних рекомендацій для центрального банку, до того ж Паул Кругман у своїй праці 1979 року відстоював позицію, що кризи платіжного балансу є неминучими. На основі цих типів моделей встановлені основні фактори, які призводять до валютних криз: борг у державі, негативні очікування економічних агентів, фіксований обмінний курс.

Наприкінці 90-их років було введено поняття індексу валютного тиску для моделювання криз платіжного балансу. Серед складових індексу вирізняють зміни у обмінному курсі, обсягах резервів та відсотковій ставці. Серед дослідників немає єдності щодо думки, на основі яких складових повинен розраховуватись індекс валютного тиску. Баррі Айхенгрін та Чарльз Виплош [1] вважають, що в індекс повинні бути включені три компоненти: обсяги резервів, відсоткова ставка та обмінний курс. Від значення кожної із зазначених змінних віднімається відповідне значення даного параметру в США, й отримане відхилення від параметрів світової економіки лежить в основі індексу. Ендрю Хіодо та Чарльз Рой [2] в основу індексу покладають лише зміну обмінного курсу. Кармен Рейнхарт [3] пропонує індекс, який базується на показниках реального обмінного курсу та обсягів резервів. У пропонованому підході пропонується зважувати кожну компоненту на стандартне квадратичне відхилення для нормування складових індексу.

**Мета статті.** Метою даної статті є побудова індексу валютного тиску, який найкращим чином описуватиме валютні кризи в Україні та дасть змогу формалізувати кризу платіжного балансу. Також необхідно встановити ключові фактори, які впливають на індекс валютного тиску.

**Об'єктом** даного дослідження виступає питання формалізації валютної кризи як явища. Для того, щоб прогнозувати кризові явища, необхідно чисельно описати та формалізувати валютну кризу.

Протестувавши запропоновані підходи для моделювання індексу валютного тиску для України, найдоцільнішим вважаю застосування індексу валютного тиску Кармена Рейнхарта [3]:

$$EMP_{i,t} = \frac{1}{\sigma_e} \frac{\Delta \varepsilon_{i,t}}{\varepsilon_{i,t}} - \frac{1}{\sigma_y} \frac{\Delta rm_{i,t}}{rm_{i,t}} \quad (1)$$

де  $rm$  – резерви Національного банку України в іноземній валюті та золоті;  $\sigma_y$  - стандартне відхилення резервів НБУ;  $\varepsilon_{i,t}$  – реальний ефективний обмінний курс гривні.  $\sigma_e$  - стандартне відхилення РЕОКУ

Кожний з показників нормований відповідно до стандартного відхилення.

Економічний зміст даного показника полягає в тому, що індекс валютного тиску складається з РЕОКу та обсягів резервів. При виникненні кризового стану Національний банк кожної країни може обрати одну із стратегій: утримувати обмінний курс за рахунок зменшення резервів у іноземній валюті або девальвація обмінного курсу під ринковим тиском. Таким чином за допомогою цих двох індикаторів можна проаналізувати випадки валютної кризи. Відсоткову ставку не доцільно включати в даний індекс, оскільки вона ще не відіграє важливої ролі в трансмісійному монетарному механізмі України.

Динаміка побудованого індексу валютного тиску на основі офіційних даних НБУ простежується на рисунку 1. Як бачимо, даний індекс адекватно описує кризові стани. Зниження нижче значення -5 відбулось наприкінці 1998 року (загроза дефолту), всередині 1999 року (чергова хвиля девальвації) та кінець 2008 року (глобальна світова криза). Для з'ясування того, які фактори та яким чином впливають на індекс, використовується метод головних компонентів.

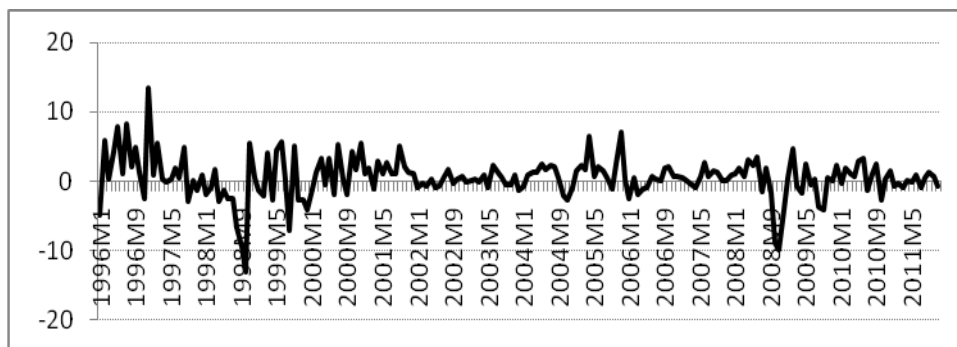


Рис.1. Динаміка індексу валютного тиску  
Джерело: Власні розрахунки на основі офіційних даних НБУ [4]

Валютна криза є результатом тиску іноземної валюти на національну, який проявляється в тому, що економічні агенти воліють позбавитись активів у національній валюті. Можливі декілька варіантів такої поведінки: інвестори можуть бути занепокоєними через те, що уряд вирішуватиме проблеми бюджету шляхом збільшення грошової маси; девальвація відбувається під тиском ринку, який спрямовується на збільшення обмінного курсу тощо. Для того, щоб стримати ринок та намагатися стабілізувати ситуацію чи зменшити темпи девальвації національної валюти, Національний банк країни починає активно скуповувати національну валюту за рахунок резервів. Коли ж резерви Національного банку зменшуються до такого рівня, що далі недоцільно їх витратити або центральний банк не хоче викуповувати національну валюту, тоді й відбувається знецінення національної грошової одиниці. У випадку, якщо девальвація є незначною, а резерви центрального банку достатньо потужні – тоді експортери отримують додатковий вигравш у короткотерміновому періоді, а суспільство не відчує суттєвого впливу. Якщо ж девальвація буде стрибковою, більшою за 10%, тоді це призведе до нових витків інфляції витрат, здорожчання продуктів, переформатування ринків збуту й, зрозуміло, до суттєвого скорочення соціальних програм.

У таблиці 1 наведені результати оцінювання методом головних компонент, куди входять основні макроекономічні змінні, які можуть сигналізувати про зростання ймовірності виникнення валютної кризи. Індекс валютного тиску є залежною змінною.

## Аналіз факторів, які зумовлюють валютну кризу, методом головних компонентів

Змінні	Находження монетарної маси	Обмінний курс	Сигнали ринку	Інвестиції	Потік руху кредитних коштів	Рух коштів та активів
Резервні активи	0,19	-0,09	-0,12	0,01	-0,09	<b>0,44</b>
РЕОК	-0,17	<b>0,39</b>	-0,06	0,01	0,05	0,08
Портфельні інвестиції	0,12	0,06	-0,29	-0,15	<b>0,22</b>	-0,07
Інші цінні інвестиції у інші сектори	-0,08	-0,05	<b>0,36</b>	-0,05	0,07	0,06
Інші урядові інвестиції	0,02	0,00	-0,03	<b>0,48</b>	-0,02	-0,04
Інші банківські інвестиції	-0,08	0,17	-0,19	<b>0,46</b>	-0,09	-0,02
НЕОК	-0,13	<b>0,36</b>	-0,11	0,01	0,01	0,14
M2	<b>0,35</b>	-0,07	-0,14	-0,04	0,02	-0,05
Обсяг виданих кредитів	-0,13	-0,03	0,01	-0,05	<b>0,26</b>	0,00
Обсяг імпорту	<b>0,13</b>	0,07	0,08	0,04	-0,02	-0,21
Ставка рефінансування	-0,08	<b>0,12</b>	0,21	-0,05	-0,07	-0,05
Ринкова ставка	0,06	-0,03	<b>0,25</b>	-0,04	0,07	0,00
Прямі іноземні інвестиції	-0,12	0,08	0,04	-0,04	0,00	<b>0,62</b>
Експорт	<b>0,15</b>	0,05	0,07	0,04	-0,15	-0,19
Поточний рахунок	0,00	0,03	-0,14	-0,05	<b>-0,49</b>	0,15

Як бачимо, наявні чинники можна розбити на 6 напрямів, які й визначатимуть зростання ймовірності настання кризової ситуації. За допомогою даного методу були встановлені основні фактори, які сигналізують про підвищену ймовірність виникнення кризи платіжного балансу. Основними індикаторами, які сигналізують про можливість настання кризи платіжного балансу, є монетарні індикатори, обмінний курс, сигнали ринку, рух активів, інвестицій та потік кредитних ресурсів. Детальніше проаналізуємо динаміку 2-х індикаторів, які є ключовими в прогнозуванні кризи платіжного балансу. З індексом валютного тиску порівнюємо динаміку поточного та фінансового рахунку платіжного балансу.

Для того, щоб виокремити циклічну компоненту, до часового ряду застосовується фільтр Ходріка-Пресокта, після чого береться різниця між фактичними значеннями та трендом часового ряду. Для того, щоб виключити інфляційну складову, ряди нормуються на ВВП.

На рисунку 1 можемо простежити взаємозв'язок поточного рахунку, пронормованого на ВВП, з індексом валютного тиску. Бачимо, що перед кризою характерним є різке збільшення темпу нарощування, що є характеристикою передкризової активності на світових товарних ринках. У посткризовому періоді для рахунку за поточними операціями характерна нисхідна динаміка та накопичення дефіциту за поточним рахунком платіжного балансу.

На рисунку 3 наведена динаміка фінансового рахунку платіжного балансу. Як бачимо з рисунку, тренд фінансового рахунку є волатильним та співпадає великою мірою з індексом валютного тиску. Це цілком підтверджує те, що фінансовий рахунок є гарним індикатором для моделювання та прогнозування кризи платіжного балансу. Фінансовий рахунок якнайкраще відображає динаміку всіх фінансових потоків, які й спричиняють кризу платіжного балансу.

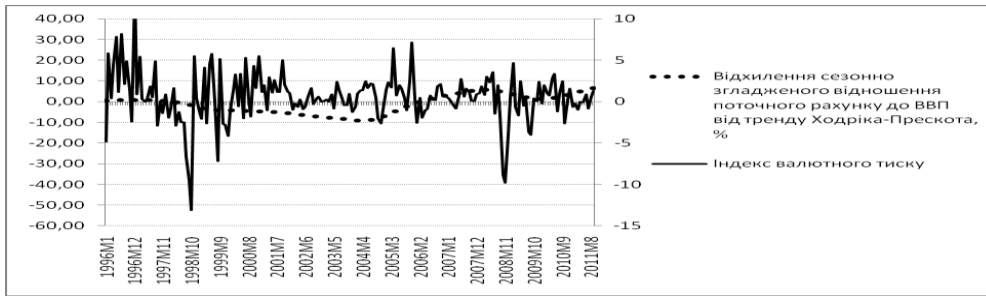


Рис. 2 Динаміка поточного рахунку та Індексу валютного тиску  
Джерело: Офіційні дані НБУ [4] та власні розрахунки

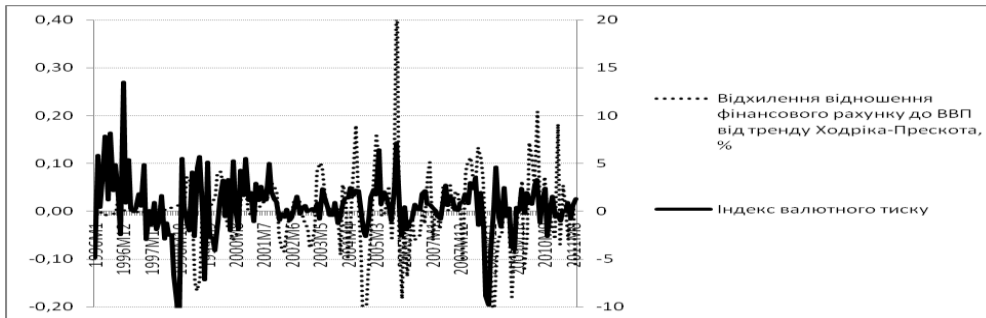


Рис. 3 Динаміка фінансового рахунку та Індексу валютного тиску  
Джерело: Офіційні дані НБУ [4] та власні розрахунки

**Висновок.** Валютні кризи в Україні успішно моделюються за допомогою індексу валютного тиску, розрахованого на основі зміни РЕОКу та резервів НБУ в іноземній валюті та пронормованого на власне середнє квадратичне відхилення. Зміни притоку іноземних інвестицій та коливання ринкової ставки є індикаторами, які ефективно сигналізують про зростання ймовірності валютної кризи.

Встановлені основні індикатори, які впливають на індекс валютного тиску: зміна монетарної маси (грошовий агрегат М2, динаміка експорту, імпорту), зміна обмінного курсу, сигнали ринку (вимірюються за допомогою руху інвестицій та відсоткових ставок), рух інвестицій, динаміка за кредитами та поточним рахунком й зміна коштів за активами.

Індекс валютного тиску на початку 2012 року залишатиметься стабільним й не очікується зростання ймовірності виникнення кризового стану впродовж найближчих півроку. Валютний тиск може виникнути восени 2012 року у зв'язку з відтоком валюти після проведення Євро та виборів до Верховної ради

### Література

1. Barry Eichengreen and Charles Wyplosz., 1995. "What Do Currency Crises Tell Us About the Future of the International Monetary System?," Center for International and Development Economics Research (CIDER) Working Papers C95-057, University of California at Berkeley.;
2. Chiodo A.J. A case study of a currency crisis: the Russian default of 1998/ Abigail J. Chiodo, Michael T. Owyang.- Journal review of Federal Reserve Bank of St. Louis, 2002.;
3. Reinhart, Carmen & Goldstein, "The Wake of Crises and Devaluations," MPRA Paper 24570, University Library of Munich, Germany.;
4. Офіційна статистика Національного банку України, [www.bank.gov.ua](http://www.bank.gov.ua).

**Хомяк В.Р. Моделирование индекса валютного давления.**

Описан и смоделирован индекс валютного давления. Обозначены основные факторы, которые определяют динамику индекса. Сделан прогноз кризиса платежного баланса на основе индекса валютного давления.

**Ключевые слова:** индекс валютного давления, кризис платежного баланса, поточный счет, финансовый счет, метод главных компонент.

**Khomiak Vasyi. Modeling the exchange market pressure index.**

The Exchange market pressure index is described and modeled. Main factors, that determine index, are defined. The forecast of the payment of balance crisis based on the exchange market pressure index is made.

**Keywords:** exchange market pressure index, payment of balance crisis, current account, financial account, principal component analysis.

Хомяк В.Р. – аспірант Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Поступило до редакції 27.02.2011

Рецензент: Черняк О.І., докт. екон. наук, проф.

УДК 338

Р.В. Верба, Н.В. Гришко

**СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В  
УПРАВЛЕНИИ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПОТОКАМИ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА**

Статья посвящена разработке системы поддержки принятия решений в управлении логистическими потоками в системе производства и отгрузки продукции крупного металлургического предприятия на основе динамического портфеля заказов.

**Ключевые слова:** СППР, динамический портфель заказов, производственно-сбытовая система.

**Постановка проблемы.** Эффективность развития национальной экономики Украины во многом определяется экономическим потенциалом субъектов хозяйствования, их конкурентоспособностью и устойчивостью организации потоковых процессов в условиях влияния факторов внешней среды и современных концепций управления производством.

Современное предприятие представляет собой сложную динамическую систему потоковых процессов, характеризующуюся многочисленностью изменяемых параметров и переменных [1-3]. Функционируя в условиях рыночных отношений, предприятия находятся под влиянием различных типов внешних и внутренних возмущающих факторов, снижающих их эффективность.

Факторы среды, имея неодинаковую степень структурированности, оказывают многообразное влияние на бизнес-процессы в производственной системе на различных уровнях формирования управленческих решений. Согласование движения потоков ресурсов: подбор объема, стоимости и времени привлечения одних ресурсов под соответствующие параметры других ресурсов, можно осуществлять на основе гибкого изменения параметров финансовых, и управления потоками товарно-материальных ценностей, исходя из эффективности финансовых операций, целей управления, влияния внешней и внутренней среды [2]. При этом управление потоками товарно-материальных ценностей осуществляется в тесной связи с управлением финансами на стадиях



планирования, организации и контроля за осуществлением логистических процессов [4,5].

К числу объектов, для которых решения рассматриваемых вопросов приобретает важное значение, относятся металлургические комплексы [2,3]. Жесткая функциональная взаимосвязь отдельных стадий производства, стохастический характер технологических процессов, большая размерность и многоступенчатость управления, непредсказуемая внешняя среда – все это позволяет отнести металлургические комплексы к числу объектов, для которых решение задач управления потоковыми процессами на основе интегрирующей роли логистической методологии приобретает первостепенное значение.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Исследованию проблем управления производственно-экономическими системами посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых, среди которых можно отметить А.Н. Алымова, И. Ансоффа, Дж. Бигеля, С. Бира, Н.Н. Лепу, Ю.Г. Лысенко, М.Х. Мескона, А. Файоля и других. Проблема адаптации производственных систем к изменениям во внешней среде нашла свое отображение в работах В.А. Забродского, Т.С. Клебановой, В.Л. Петренка, В.П. Стасюка и др. Однако, развитие социально-экономических отношений и рост требований к оперативности и объективности принятия управленческих решений, обусловленное осложнениями внешней среды и усилением его влияния, определяют актуальность продолжения исследований в данном направлении.

**Цель статьи.** Целью данной работы является разработка и синтез системы поддержки принятия решений в управлении логистическими потоками в системе производства и отгрузки продукции крупного металлургического предприятия.

**Материалы и результаты исследований.** Важнейшим фактором успеха в условиях высокой конкуренции является оперативное принятие эффективных управленческих решений. В современных условиях такие решения могут быть приняты только на основании информации о деятельности предприятий, которая собирается и хранится в функционирующих на предприятиях информационных системах, а именно – в базах данных. Развитие средств вычислительной техники и, в частности, систем хранения информации, их постоянное удешевление, привело к возможности накопления и хранения информации, которая охватывает весь производственный процесс предприятия и процессы его обеспечивающие [3, 6].

На большинстве металлургических предприятий Украины действует различное количество информационных систем, каждая из которых автоматизирует работу какой-либо стороны деятельности, например, бухгалтерию, учёт персонала, технический учёт. При этом данные в этих информационных системах нередко сложно организованы, содержатся в базах данных, работающих под управлением различных систем управления базами данных, а также являются распределёнными информационными системами [6]. При этом используемые в оперативной деятельности предприятий информационные системы, называемые также транзакционными или OLTP-системами, в силу указанных особенностей не приспособлены для анализа информации и принятия эффективных управленческих решений.

Кроме транзакционных существуют также аналитические информационные системы, одним из основных понятий которых является «хранилище данных». Хранилище данных – это особым образом организованная база данных, предназначенная для анализа информации на основе агрегированных (обобщённых) данных о деятельности предприятия. В отличие от транзакционных систем, в которых устаревшие данные не требуются для

оперативной деятельности и периодически удаляются или архивируются, из хранилища данных информация никогда не удаляется.

Наиболее известным методом анализа данных является OLAP-метод [6]. Суть этого подхода заключается в том, что информация представляется в виде многомерного куба с возможностью произвольного манипулирования этой информацией. Грани куба называются измерениями, а интересующие значения для каждой комбинации значений измерений – фактом. Например, для обеспечения процессов по отгрузке продукции предприятия измерениями могут быть дата отгрузки продукции, вид продукции, заказчик–потребитель, а фактами – стоимость отгружаемой продукции. Информация из базы данных для OLAP, независимо от количества измерений, представляется в виде двумерной таблицы, содержащей как все факты, так и агрегированные значения по каждому из измерений.

Для OLAP системы колонки таблицы могут быть либо фактами, либо измерениями. При этом логика работы с этими колонками будет разная. В гиперкубе измерения фактически являются осями, а значения измерений – координатами на этих осях. При этом заполнение куба является неравномерным – это касается сочетания координат, которым не соответствуют ни одна запись и сочетания, которым соответствует несколько записей в исходной таблице, причем первая ситуация встречается чаще, то есть куб будет похож на близкое к пустому множество, в отдельных местах которого встречаются скопления точек (фактов). На рисунке 1 представлена схема формирования куба отгрузки продукции конечному потребителю.

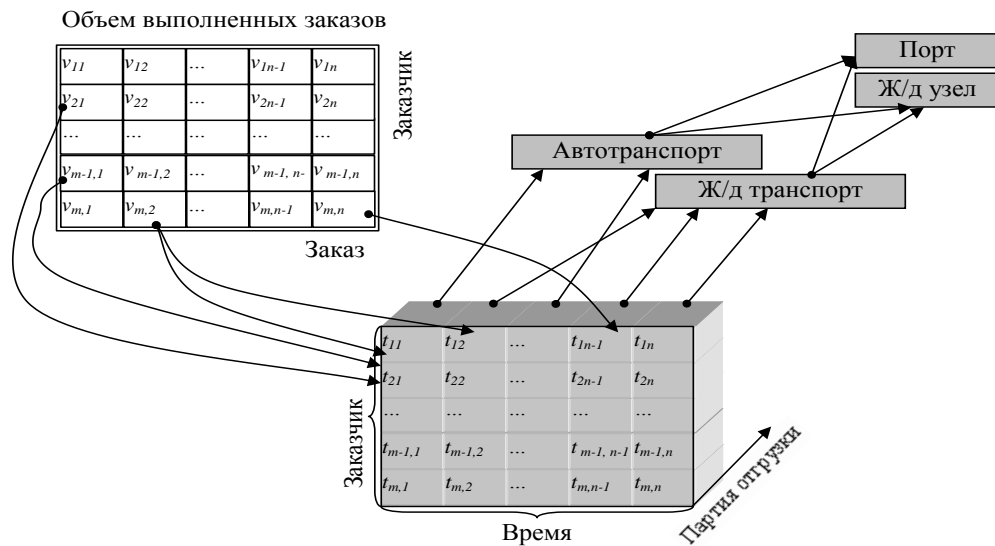


Рис. 1. Формирование куба отгрузки продукции конечному потребителю

На основании концепции моделирования процессов управления производственно-сбытовым контуром с использованием информационно-аналитической системы из блока формирования загрузки производственных мощностей предприятия в блок формирования плана отгрузки продукции передается сводная таблица выполненных заказов. На рисунке 1 эта информация представлена в виде плоской матрицы «Объем выполненных заказов», также следует отметить, что в данной матрице присутствуют пустые

ячейки информации, наличие которых символизирует о том, что для  $i$ -го заказчика отсутствует заказ на изготовление  $j$ -го вида продукции. Данное условие, а также ограничения по объемам отгрузки в единицу времени куб информации, который формируется на основании матрицы «Объем выполненных заказов» будет также содержать пустые ячейки. Таким образом, если при начальной загрузке данных будет произведено преагрегирование данных, то есть объединение записей, которые имеют одинаковые значения измерений, рассчитав при этом предварительные агрегированные значения фактов, то в дальнейшем придется работать с меньшим количеством записей, что повысит скорость работы и уменьшит требования к вычислительной производительности серверных приложений.

Для построения срезов гиперкуба необходимы следующие возможности – определение координат (фактические значения измерений) для записей таблицы, а также определение записей, имеющих конкретные координаты (значения измерений). Для условий, рассмотренных на рисунке 1, срез выполняется по временному параметру.

Для оптимизации работы гиперкуба необходимо определить то, какие задачи необходимо решать в первоочередном порядке, и по каким критериям надо добиваться повышения качества работы. Главным обычно является повышение скорости работы приложения, при этом желательно, чтобы требовался сравнительно не большой объем оперативной памяти. Повышение быстродействия возможно за счет введения дополнительных механизмов доступа к данным, например, введение индексирования. К сожалению, это повышает накладные расходы оперативной памяти. Поэтому определяют, какие операции необходимо выполнять с наибольшей скоростью.

В таблице 1 приведена возможная структура таблицы результата OLAP-запроса для трёх измерений. В ней используются следующие обозначения:  $s_{ijk}$  – стоимость реализации  $i$ -му потребителю  $j$ -го вида продукции  $k$ -го числа;  $s_{ij*}$  – стоимость реализации  $i$ -му потребителю  $j$ -го товара за весь период анализа;  $s_{i*k}$  – стоимость реализации всех товаров  $i$ -му потребителю  $k$ -го числа;  $s_{i**}$  – стоимость реализации всех товаров  $i$ -му потребителю за весь период анализа;  $s_{**k}$  – стоимость реализации всего товара всем потребителям в  $k$ -й день. Основой извлечения результата OLAP-запроса из базы данных является SQL-запрос.

Таблица 1

Структура результата OLAP-запроса

Заказчик	Продукция	Дата 1	Дата 2	...	Дата n	Итого
1	1	$s_{111}$	$s_{112}$	...	$s_{11n}$	$s_{11*}$
	2	$s_{121}$	$s_{122}$	...	$s_{12n}$	$s_{21*}$
	...					
	m	$s_{1m1}$	$s_{1m2}$	...	$s_{1mn}$	$s_{1m*}$
Всего по 1 заказчику		$s_{1*1}$	$s_{1*2}$	...	$s_{1*n}$	$s_{1**}$
...						
Всего по заказчикам		$s_{**1}$	$s_{**2}$	...	$s_{**n}$	$s_{***}$

Фактически, совокупность форм и переходов составляют ориентированный ациклический граф, в котором вершины соответствуют формам, а дуги – переходам. В этом графе может быть несколько исходящих

вершин, причём, от разных исходящих вершин при наличии соответствующих переходов можно перейти к одной и той же форме.

Набор баз данных и организация обмена данными с ними, для системы поддержки принятия решений управления логистическими потоками в системе производства и отгрузки продукции представлены на рисунке 2. Такая технология организации СППР обеспечивает независимое подключение и работу пользователей системы из различных представлений информации. Тем самым, обеспечивает целостность и устойчивость информационной системы. Как видно из рисунка 2, информация, которая хранится в базах данных разделена на две группы:

- текущая информация, характеризующая состояние системы производства и отгрузки продукции предприятия;
- информация аналитического характера необходима для организации процесса моделирования.

Сервера запросов позволяют обеспечить связь серверной части информационной системы с пользовательским интерфейсом и обеспечить параллельную работу большому количеству терминальных подключений. Такая организация доступа к информации позволит повысить уровень безопасности информационно-аналитической системы.

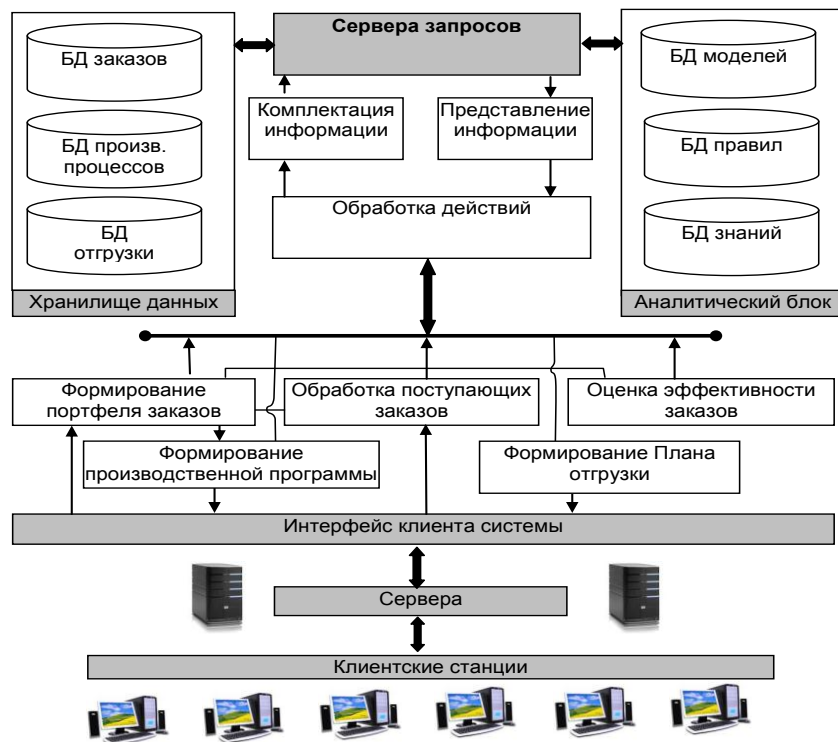


Рис. 2. Структура системы поддержки принятия решений в управлении логистическими потоками в системе производства и отгрузки продукции крупного металлургического предприятия

Фазы бизнес-процесса представлены на рисунке 3.

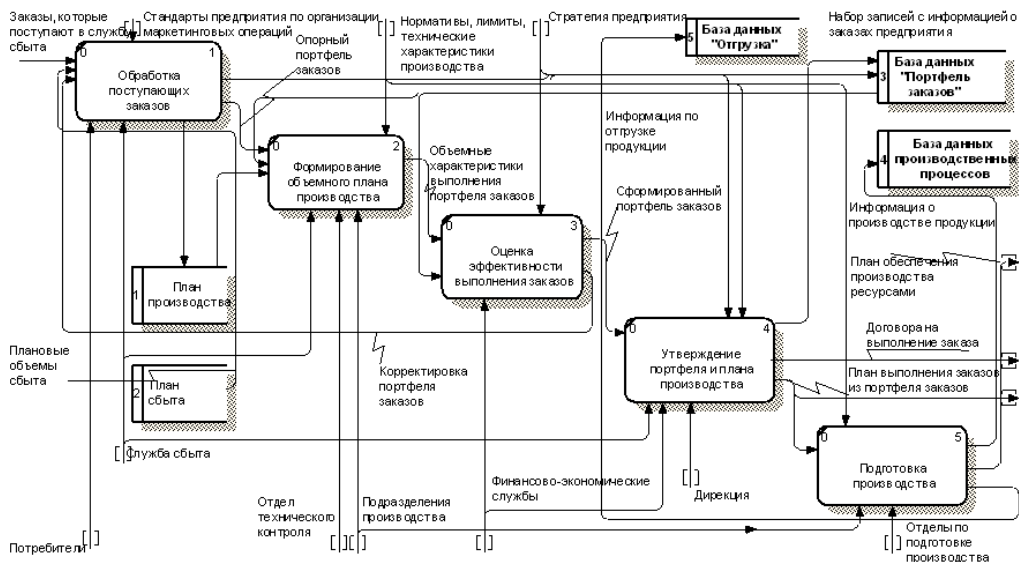


Рис. 3. Фазы бизнес-процесса «Управление портфелем заказов»

Как видно из представленной структуры СППР, из пользовательского интерфейса непосредственно доступны пять модулей, каждый из которых соответствует одной из фаз верхнего уровня процесса управления портфелем заказов.

Следует отметить, что для проектирования бизнес-процессов использовалась DFD нотация, поскольку на схемах используются подфазы бизнес-процесса, которые протекают в разных временных интервалах, а также использовались дополнительные элементы в виде архивов информации, использование которых не предусмотрено в таких нотациях как IDEF0 и IDEF3.

**Выводы.** В работе получены следующие результаты: приведенный принцип построения информационно-аналитической системы и размещения хранилища информации позволят повысить результирующий экономический эффект при синтезе новых СППР в существующую информационную систему предприятия.

## Литература

1. Иванов Н.Н. Информационно-сервисные системы в управлении сложными экономическими объектами: Монография / Иванов Н.Н. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2005. – 252 с.
2. Лысенко Ю.Г. Механизмы адаптивного управления портфелем заказов в условиях нестабильного спроса / Ю.Г. Лысенко, С.А. Соломаха // Модели формирования портфеля заказов на предприятиях и в организациях: Сб. науч. тр. Общ. ред. и предисловие Ю.Г. Лысенко; Донецкий нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2005. – №2. – 152.
3. Львов В. Создание систем поддержки принятия решений на основе хранилищ данных / В. Львов // Системы управления базовых данных. – 1997. – №3. – С. 30-40.
4. Зеваков А.М. Логистика материальных запасов и финансовых активов: Оптимальное управление запасами; Анализ денежных средств; Нормирование производственных и товарных запасов / А.М.Зеваков. – СПб: Питер, 2005. – 352с.
5. Методология моделирования жизнеспособных систем в экономике / [Ю.Г. Лысенко, В.Н. Тимохин, Р.А. Руденский и др.] // монография. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2009. – 350 с.

6. Верба Р.В. Особенности анализа данных в информационных системах предприятий / Р.В. Верба, А.Г. Хмелёв // Экономика: проблемы теории и практики: Збірник наукових праць. – Випуск 255: В 9 т. – Т. 7. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. – С.455-461.

**Верба Р.В., Гришко Н.В. Система підтримки прийняття рішень в управлінні логістичними потоками металургійного комбінату.**

Стаття присвячена розробці системи підтримки прийняття рішень в управлінні логістичними потоками у системі виробництва та відвантаження продукції великого металургійного підприємства на основі динамічного портфеля замовлень

**Ключові слова:** СППР, динамічний портфель замовлень, виробничо-збутова система.

**Verba R.V., Grishko N.V. Decision support systems of the management of logistics flows of a large steel plant.**

The article is devoted to the development of decision support systems of the management of logistics flows in the system of production and shipment of the product of a large steel plant on the basis of dynamic stock of orders

**Keywords:** DSS, a dynamic stock of orders, production and marketing system.

Верба Ренат Владимирович – к.э.н., доцент кафедры экономической кибернетики и информационных технологий, Донбасского государственного технического университета.

Гришко Наталья Викторовна – д.э.н., зав. кафедры учета и аудита, Донбасского государственного технического университета.

Поступило до редакції 28.02.2012

УДК 330.131.7:004.418

Я.В. Петренко

**ОПТИМИЗАЦИЯ СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СТРУКТУРЫ БАЛАНСА ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ЛИКВИДНОСТИ**

Формализована модель оптимизации баланса предприятия средствами распространённых информационных технологий с целью снижения рисков ликвидности. Описаны этапы такой оптимизации и проиллюстрирована работа внешнего отчёта для конфигурации 1С: Бухгалтерия для Украины, реализующего эту модель на практике.

**Ключевые слова:** баланс, риски ликвидности, информационные технологии.

**Постановка проблемы.** Состояние современной макроэкономической среды в Украине и в мире обуславливает целесообразность создания системы мониторинга финансово-экономического состояния предприятий на постоянной основе. В ситуации неопределённости условий осуществления деятельности и увеличения значимости рисков ликвидности такой мониторинг может быть эффективен на основе внедрённых специальных информационных технологий, являющихся инструментом сбора и анализа необходимой для его обеспечения информации. Вместе с тем, наиболее распространённые информационные технологии автоматизирующие учётно-аналитическую деятельность [1] не поддерживают в стандартной поставке возможности мониторинга существующего уровня финансовых рисков на предприятиях и формирование рекомендаций по их снижению. Это определяет необходимость разработки дополнений к таким информационным технологиям и формализацию приемлемой для функционирования этих дополнений методологии.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Рассмотрению различных аспектов финансовых рисков и их оптимизации посвящены работы многих учёных, в частности Баньчик Д. [2], Витлинкого В.В. [3], Грабчук О.М. [4], Иващенко О.А. [5], Каминского А.Б. [6]. В целом, теоретический характер этих работ не решает прикладную проблему оптимизации статей баланса средствами массовых информационных технологий, используемых предприятиями на практике.

**Цель статьи.** Целью статьи является формализация доступной для наиболее распространённых на предприятиях Украины информационных технологий методологии для оптимизации баланса с целью снижения рисков ликвидности.

**Материалы и результаты исследования.** Исходным этапом анализа рисков ликвидности является следующая группировка статей активов и пассивов баланса (рис. 1).

Как известно, в дальнейшем оценка рисков ликвидности производится путём расчёта относительных показателей ликвидности и последующего анализа их отклонений от рекомендуемых значений. Относительные показатели или коэффициенты ликвидности включают в себя общий показатель ликвидности (L1), коэффициент абсолютной ликвидности (L2), коэффициент «критической оценки» (L3), коэффициент текущей ликвидности (L4) и коэффициент обеспеченности собственными средствами (L5). Способ расчёта этих коэффициентов, характеризующих меру риска, и их целевые значения подробно описаны как в учебной, так и в монографической литературе [7-9].

Порядок группирования активов по степени быстроты их превращения в денежные средства	Порядок группирования пассивов по степени срочности выполнения обязательств
A1. Наиболее ликвидные активы $A_1 = \text{стр. 220} + \text{стр. 230} + \text{стр. 240}$	П1. Наиболее срочные обязательства $P_1 = \text{стр. 530}$
A2. Быстрореализуемые активы $A_2 = \text{стр. 130} + \text{стр. 140} + \text{стр. 150} + \text{стр. 160} + \text{стр. 170} + \text{стр. 180} + \text{стр. 190} + \text{стр. 200} + \text{стр. 210}$	П2. Краткосрочные пассивы $P_2 = \text{стр. 620} - \text{стр. 530}$
A3. Медленно реализуемые активы $A_3 = \text{стр. 100} + \text{стр. 110} + \text{стр. 120} + \text{стр. 250} + \text{стр. 270} + \text{стр. 275}$	П3. Долгосрочные пассивы $P_3 = \text{стр. 480} + \text{стр. 430} + \text{стр. 630}$
A4. Труднореализуемые активы $A_4 = \text{стр. 080}$	П4. Постоянные пассивы $P_4 = \text{стр. 380}$

Рис. 1. Порядок группирования активов и пассивов баланса

Основным методом минимизации рисков ликвидности является оптимизация структуры баланса с целью достижения более приемлемых значений указанных коэффициентов. Очевидно, для этого необходимо изменить структуру активов и пассивов предприятия, при этом в сумме активы и пассивы должны быть равны. Кроме этого, исходя из общепринятого способа расчёта коэффициентов ликвидности, увеличению должны подвергнуться именно долгосрочные пассивы П3 и П4, так как увеличение П1 и П2 ухудшает значения этих коэффициентов. Кроме этого, корректировке должны подвергнуться краткосрочные активы А1-А3 (величину А4 изменить на реальном предприятии обычно сложно). Иными словами, для снижения рисков ликвидности и улучшения финансового состояния предприятия должны быть увеличены

объёмы ликвидных активов за счёт увеличения собственных или долгосрочных заёмных средств предприятия.

Система уравнений, решение которой обеспечивает оптимизацию коэффициентов ликвидности представлена ниже.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{A_1 + 0,5A_2 + 0,3A_3}{\Pi_1 + 0,5\Pi_2 + 0,3\Pi_3} \geq 1 \\ \frac{A_1}{\Pi_1 + \Pi_2} \geq 0,5 \\ \frac{A_1 + A_2}{\Pi_1 + \Pi_2} \geq 1,5 \\ \frac{A_1 + A_2 + A_3}{\Pi_1 + \Pi_2} \geq 2 \\ \frac{\Pi_4 - A_4}{A_1 + A_2 + A_3} \geq 0,1 \\ A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 + \Pi_4 \\ \Pi_1, \Pi_2 - const \\ A_4 - const \end{array} \right. \quad (1)$$

Для упрощения системы заменим её неравенства 2-4 уравнениями, определив минимально допустимые значения коэффициентов как приемлемые, что позволит нам определить минимальные оптимальные значения А1-А3.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{A_1 + 0,5A_2 + 0,3A_3}{\Pi_1 + 0,5\Pi_2 + 0,3\Pi_3} \geq 1 \\ \frac{A_1}{\Pi_1 + \Pi_2} = 0,5 \\ \frac{A_1 + A_2}{\Pi_1 + \Pi_2} = 1,5 \\ \frac{A_1 + A_2 + A_3}{\Pi_1 + \Pi_2} = 2 \\ \frac{\Pi_4 - A_4}{A_1 + A_2 + A_3} \geq 0,1 \\ A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 + \Pi_4 \\ \Pi_1, \Pi_2 - const \\ A_4 - const \end{array} \right. \quad (2)$$

Из второго уравнения выразим А1.

$$A_1 = 0,5(\Pi_1 + \Pi_2) \quad (3)$$

Из третьего уравнения выразим А2.

$$A_2 = 1,5(\Pi_1 + \Pi_2) - A_1 = \Pi_1 + \Pi_2 \quad (4)$$

Из четвертого уравнения выразим А3.



$$A_3 = 2(\Pi_1 + \Pi_2) - 0,5(\Pi_1 + \Pi_2) - (\Pi_1 + \Pi_2) = 0,5(\Pi_1 + \Pi_2) \quad (5)$$

Выраженные переменные подставим в первое неравенство:

$$\frac{0,5(\Pi_1 + \Pi_2) + 0,5(\Pi_1 + \Pi_2) + 0,15(\Pi_1 + \Pi_2)}{\Pi_1 + 0,5\Pi_2 + 0,3\Pi_3} \geq 1 \quad (5)$$

Упростим:

$$\begin{aligned} \frac{1,15(\Pi_1 + \Pi_2)}{\Pi_1 + 0,5\Pi_2 + 0,3\Pi_3} &\geq 1 \\ 1,15\Pi_1 + 1,15\Pi_2 &\geq \Pi_1 + 0,5\Pi_2 + 0,3\Pi_3 \\ 0,15\Pi_1 + 0,65\Pi_2 &\geq 0,3\Pi_3 \\ 0,5\Pi_1 + 2,17\Pi_2 &\geq \Pi_3 \end{aligned} \quad (6)$$

Последнее неравенство в системе (2) представим следующим образом:

$$\Pi_4 - A_4 - 0,1(A_1 + A_2 + A_3) \geq 0 \quad (7)$$

Введём дополнительное ограничение *rate*, определяющее минимальное желаемое соотношение рекомендуемых значений заёмного и собственного капитала ПЗ и П4:

$$rate = \frac{\Pi_3}{\Pi_4} \quad (8)$$

Таким образом, оптимальное значение пассивов ПЗ и П4 определим через решение системы с целевой функцией, максимизирующей общий показатель ликвидности:

$$\begin{cases} \Pi_4 - A_4 - 0,1(A_1 + A_2 + A_3) \rightarrow \max \\ 0,5\Pi_1 + 2,17\Pi_2 > \Pi_3 \\ rate \times \Pi_4 \leq \Pi_3 \\ A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 + \Pi_4 \\ \Pi_1, \Pi_2 - const \\ A_1, A_2, A_3, A_4 - const \end{cases} \quad (9)$$

В качестве программного инструмента оптимизации структуры баланса предприятия по описанной методологии нами разработан внешний отчёт для типовой конфигурации 1С:Бухгалтерия для Украины, взаимодействующий со специально созданной вспомогательной книгой Microsoft Excel. Выбор именно таких программных средств обусловлен их наибольшей популярностью среди отечественных бухгалтеров и аналитиков.

Одна из вкладок внешнего отчёта позволяет рассчитать рекомендуемые значения структуры пассивов и активов с учётом желаемого соотношения заёмных и собственных средств. Пользователь задаёт это соотношение, выбирая число из выпадающего списка и затем нажимает кнопку «Пересчитать значения». В результате из 1С посылаётся запрос книге Microsoft Excel, после чего обратно в 1С импортируются новые значения, оптимизированные макросом Excel, написанным на языке Visual Basic for Applications. При выполнении макроса используется процедура «поиск решения».

Пример оптимизированной структуры баланса представлен на рис. 2 на примере данных, характеризующих ПрАО ММК им. Ильича в 2011 г.

Структура баланса	Текущие значения	Оптимизированные значения	Необходимые изменения, грн.	Необходимые изменения, %
A1	302 825	2 769 132	2 466 307	814,43
A2	6 873 426	5 538 264	-1 335 162	-19,42
A3	2 548 009	2 769 132	221 123	8,68
A4	13 885 231	13 885 231	0	0
Баланс (сумма)	23 609 491	24 961 759	1 352 268	5,73
П1	3 499 824	3 499 824	0	0
П2	2 038 440	2 038 440	0	0
П3	139 661	924 928	785 267	562,27
П4	17 931 566	18 498 567	567 001	3,16
Баланс (сумма)	23 609 491	24 961 759	1 352 268	

Рис. 2. Оптимизация структуры баланса ПрАО ММК им. Ильича

**Выводы.** Исходя из ограниченных возможностей популярных информационных технологий на предприятиях Украины нами формализована доступная для использования модель оптимизации баланса предприятия с целью снижения рисков ликвидности, которая была реализована в разработанном внешнем отчёте для конфигурации 1С:Бухгалтерия для Украины. Учитывая возможность достаточно удобного обмена данными между конфигурациями на платформе 1С:Предприятие и книгами MS Excel можно рекомендовать использовать возможности электронных таблиц для сложного для языка 1С математического анализа, в частности, при построении оптимизационных моделей.

## Литература

1. Многоликий управленческий учет // Дебет-Кредит, К.: ООО «Новий друк» – 2010. – №3-4. – <http://www.dtk.com.ua/show/4cid1815.html>.
2. Баньчик Д. Інформаційна технологія та математичні моделі для підтримки фінансово-кредитної діяльності: валютні кредити в повних внесках / Д. Баньчик // Вісник Східноукраїнського національного університету, Луганськ. – 2003. – №3. – С. 49-56.
3. Вітлінський В.В., Якісний аналіз ризику вексельних зобов'язань / В.В. Вітлінський, Л.Б. Долінський // Технічний прогрес та ефективність виробництва: Вісник Харківського державного політехнічного університету. Зб. наук. праць. – Харків: ХДПУ, 2000. – Вип. 91. – С. 32-36.
4. Грабчук О.М. Системний підхід до теоретичного і емпіричного дослідження ризику / О.М. Грабчук // Економіка: проблеми теорії і практики: Зб. наук. праць. – Д., 2005. – Вип.200, Т.3. – С.787-793.
5. Іващенко О.А. Порівняльний аналіз методів управління ризиками підприємств у зовнішньоекономічній діяльності / О.А. Іващенко // Формування ринкових відносин в Україні: Збірник наукових праць. – Вип. 5. – К., 2005. – С. 63-65.
6. Камінський А.Б. Економіко-математичне моделювання фінансових ризиків. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 304 с.
7. Жулега І.А. Методологія аналізу фінансового стану підприємства: Монографія. – СПб.: ГУАП, 2006. – 235 с.
8. Абрютіна М.С. Финансовый анализ. – М.: Дело и Сервис, 2011. – 192 с.
9. Бернштейн Л.А. Анализ финансовой отчетности. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 624 с.

**Петренко Я.В. Оптимізація засобами інформаційних технологій структури балансу підприємства для зниження ризиків ліквідності.**

Формалізована модель оптимізації балансу підприємства засобами розповсюджених інформаційних технологій з метою зниження ризиків ліквідності. Описані етапи такої оптимізації і проілюстрована робота зовнішнього звіту для конфігурації 1С:Бухгалтерія для України, що реалізує цю модель на практиці.

**Ключові слова:** баланс, ризики ліквідності, інформаційні технології.

**Petrenko Y.V. Optimization with tools of information technologies of structure of enterprise balance for decrease of liquidity risks.**

Optimization model of enterprise' balance with tools of widespread information technologies with purpose of decrease of liquidity risks is formalized. Steps of such optimization are described and work of outer report for configuration 1С:Accounting for Ukraine, that realizes this model in practice, is illustrated.

**Keywords:** balance, liquidity risks, information technologies.

Петренко Я.В. – к.е.н., доцент кафедри обліку і аудиту Донбаської державної машинобудівної академії.

Поступило до редакції 27.02.2012

Рецензент: Єськов О.Л., докт. екон. наук, проф.

УДК 336

Т.М. Берідзе, С.В. Ткаліченко

### **МОНІТОРИНГ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН**

Стаття присвячена використанню теорії нечітких множин у задачах управління фінансами, зокрема в аналізі інвестиційних проектів. Розглядаються питання оцінки інвестиційної привабливості підприємств. Приводиться методика оцінки інвестиційної привабливості акцій.

**Ключові слова:** теорія нечітких множин, інвестиційний проект, інвестиційна привабливість, рейтингова оцінка, кластерний аналіз.

**Постановка проблеми.** Фінансування інвестиційних проектів в умовах ризику і невизначеності вимагає науково-обґрунтованого підходу до ухвалення інвестиційних рішень, відповідних методів і інструментів інвестиційного проектування. Практика проведення реальних прогнозних розрахунків на фондовому ринку свідчить про необхідність всебічного обліку різних видів невизначеності при оцінці, плануванні і управлінні інвестиційними проектами. Ринкові кризи 1998 та 2000-2003 років, іпотечна криза в США, яка набула міжнародних масштабів весною 2007 року і, за прогнозами експертів, триватиме, принесли світовим інвесторам збитки в десятки трильйонів доларів і наочно продемонстрували, що існуючі теорії оптимізації фондових портфелів і прогнозування фондових індексів себе фактично вичерпали.

Дослідник інвестиційного проекту, відмовляючись від імовірнісного підходу, вимушений використовувати в аналізі експертні, мінімаксні та інші детерміністичні підходи, які теж не пристосовані для ефективного обліку невизначеності поведінки фінансових потоків. Інколи в ході моделювання фінансові аналітики вводять суб'єктивну вірогідність, проте правомірність вживання точкових імовірнісних оцінок і суб'єктивних імовірнісних розподілів в більшості використовуваних моделей може бути поставлена під сумнів. Таким чином, недостатність наявних наукових методів для забезпечення ухвалення

обґрунтованих фінансових рішень при інвестиційному проектуванні породжує потребу у формуванні нових підходів до аналізу економічної ефективності і ризику на фондовому ринку в умовах невизначеності, що відповідають сучасним вимогам фінансових менеджерів і інвесторів.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Підхід на основі теорії нечітких множин є альтернативою загальноприйнятим кількісним методам аналізу економічних систем. Вперше запропонована американським математиком Лотфі Заде в 1965 році, теорія нечітких множин призначалась для подолання труднощів представлення неточних понять, аналізу і моделювання систем, в яких бере участь людина. Використання теорії нечітких множин в інвестиційному аналізі представляє собою новітню сферу досліджень, значний внесок в яку було зроблено в роботах таких авторів, як О. Недосєкін, П. Дерев'яноко, П. Севастьянов, А. Борисов, А. Алтунін, А. Рижов. Методологічну основу дослідження становить базовий алгоритм нечітко-множинного скорінгу, запропонований О. Недосєкіним.

**Мета статі.** Основною метою даного дослідження є розкриття сутності нечітко-множинного підходу до аналізу інвестиційної привабливості цінних паперів на фондовому ринку в умовах невизначеності.

**Матеріали і результати досліджень.** Оцінка ефективності інвестиційного проекту є одним з найбільш відповідальних етапів у вирішенні цілого ряду стратегічних задач, характерних для стадії реалізації інвестиційної стратегії. Обґрунтованість інвестиційного рішення, що приймається, безпосередньо залежить від того, наскільки об'єктивно і всесторонньо проведена ця оцінка. В основі оцінки ефективності інвестиційного проекту лежить система показників, що порівнюють отриманий ефект від реалізації інвестиційного проекту з його інвестиційними витратами. Ключовим питанням в зв'язку з цим є зіставлення грошових потоків, що обумовлюється наступними чинниками: тимчасовою вартістю грошей, нестабільністю економічної ситуації.

Для оцінки ефективності довгострокових інвестиційних проектів використовуються різні показники, найбільш відомі з яких:

- чиста поточна вартість - NPV, гр. од.;
- індекс рентабельності - PI, гр. од.;
- період окупності з врахуванням дисконтування - DPP, роки;
- внутрішня норма рентабельності - IRR %;
- модифікована внутрішня норма рентабельності - MIRR %;

Перелічені показники оцінки економічної ефективності інвестиційного проекту є основою для ухвалення обґрунтованого інвестиційного рішення.

Спільним недоліком перелічених показників ефективності інвестиційного проекту є вимога визначеності вхідних даних, яка досягається шляхом вживання середньозважених значень вхідних параметрів інвестиційного проекту та характеризується безліччю чинників невизначеності: невизначеність початкових даних, зовнішнього середовища, невизначеність пов'язана з характером, варіантами і моделлю реалізації проекту, невизначеність вимог, що пред'являються до ефективності інвестиційного проекту. Саме чинники невизначеності обумовлюють ризик проекту, тобто небезпеку втрати ресурсів, недоотримання доходів або появи додаткових витрат. При аналізі довгострокових інвестиційних проектів, у тому числі на основі перелічених показників, необхідно прогнозувати в часі велику кількість невизначених параметрів ринкової кон'юнктури, тому абсолютно точний прогноз отримати практично неможливо, адже не вдається отримати репрезентативні вибірки статистично однорідних подій з їх генеральної сукупності, які спостерігаються в незмінних зовнішніх умовах. Тобто методи статистики, в класичному розумінні, неефективні.

У всіх визначеннях терміну «статистика» є спільний базис: ми маємо якийсь набір спостережень по одному об'єкту або по сукупності об'єктів. Причому передбачається, що за випадковою вибіркою спостережень з гіпотетичної їх генеральної сукупності криється певний фундаментальний закон розподілу, який зберігається ще на деякий період часу в майбутньому. Це дозволяє нам прогнозувати майбутні спостереження і розрахунковий діапазон відхилень цих спостережень від розрахункових трендових значень.

За умови, що всі спостереження здійснювалися в незмінних однотипних зовнішніх умовах і спостерігалися об'єкти з однаковими властивостями по факту, наприклад, їх появи з однієї і тієї ж причини, то ми оцінюємо і підтверджуємо шуканий закон розподілу частотним методом. Розбиваючи весь припустимий діапазон спостережуваного параметру на ряд рівних інтервалів, ми можемо підрахувати, скільки спостережень потрапило в кожен обраний інтервал, тобто побудувати гістограму. Відомими методами ми можемо перейти від гістограми до щільності імовірнісного розподілу, параметри якого можна оптимальним чином підібрати. Таким чином, ідентифікація статистичного закону завершена.

Якщо ж ми маємо справу з «дикою» невизначеністю, коли у нас немає достатньої кількості спостережень, щоб цілком коректно підтвердити той або інший закон розподілу, або ми спостерігаємо об'єкти, які, строго кажучи, не можна назвати однорідними, тоді класичної статистичної вибірки немає і доречним є введення поняття «квазістатистики», вперше запропонованого О. Недосєкіним [4].

Квазістатистика - ця вибірка спостережень з їх генеральної сукупності, яка вважається недостатньою для ідентифікації імовірнісного закону розподілу з точно певними параметрами, але визнається достатньою для того, щоб з тією або іншою суб'єктивною мірою достовірності обґрунтувати закон спостережень в імовірнісній або будь-якій іншій формі. Причому параметри цього закону будуть задані спеціальними правилами, які задовольняють необхідну достовірність ідентифікації закону спостережень.

Введення поняття квазістатистики дозволяє перейти до побудови алгоритму оцінки інвестиційної привабливості цінних паперів в умовах невизначеності спираючись на теорію нечітких множин.

Нечітко-множинний алгоритм оцінки інвестиційної привабливості активів на фондовому ринку враховує 7 етапів.

**Етап 1: Аналіз базових передумов формування ринку акцій обраного сектору.** На цьому етапі визначаються основні тенденції економічного стану країни яка досліджується, її конкурентоспроможність на світовому ринку, аналізуються темпи зростання промислового виробництва і валового внутрішнього продукту.

Відповідно до наявних реалій, визначаються найбільш важливі для інвесторів критерії інвестиційних переваг. Так, для інвесторів країн, економіка яких переживає розквіт та країн, економіка яких вступила в рецесивну фазу, характерна значна розбіжність в системі переваг. Наприклад, в умовах рецесивної тенденції, інвестор буде зорієнтований на отримання хай мінімального, але гарантованого прибутку. Інвестор буде вкладати кошти в традиційні галузі, технологічні компанії зазнають значних збитків. В таких умовах найбільш важливим буде співвідношення Р/Е. Після загального аналізу ринку можна переходити на рівень конкретного сектору.

**Етап 2: Кластерний аналіз структури та особливостей обраного сектора.** Важливим етапом визначення економічної ефективності і ризику певного інвестиційного проекту є подолання інформаційної невизначеності: збір та аналіз інформації, що стосується не тільки, безпосередньо, інвестиційного проекту, а структури та особливостей всього сектору, в якому діє фірма. В

умовах глобалізації традиційний поділ економіки на галузі втрачає свою актуальність. На перше місце виходить кластерний підхід, запропонований відомим вченим Гарвардської школи бізнесу Майклом Портером (<http://www.isc.hbs.edu/>). За Портером, кластери - це сконцентровані географічно групи взаємопов'язаних компаній, спеціалізованих постачальників, постачальників послуг, фірм у відповідних галузях, а також пов'язаних з їх діяльністю організацій (учбових закладів, агентств стандартизації і торгових об'єднань) в певних сферах, що конкурують, але разом з тим ведуть спільну роботу. Методологія, запропонована професором Портером, покладена в основу світового рейтингу конкурентоспроможності, що визначається Всесвітнім Економічним Форумом (<http://www.weforum.org/>). На цьому етапі доцільною є побудова мінімального остівного дерева та асоційованого з ним ієрархічного дерева визначення таких характеристик економічних систем, як коефіцієнт кластеризації, діаметр графа, середня довжина шляху на графі. Аналізуються основні співвідношення для подальшого визначення системи інвестиційних переваг.

**Етап 3: Визначення показників для оцінки і встановлення системи переваг.** Показники для оцінки і встановлення системи переваг обираються виключно зважаючи на результати аналізу проведеного на перших етапах дослідження. Проте, для більшості випадків, значущими будуть 6 наступних факторів.

*P/E* - відображає відношення ціни до прибутку на одну акцію, та характеризує швидкість з якою окупляться інвестиції. Чим вище значення індексу P/E, тим більше часу пройде перш, ніж окупляться інвестиції і навпаки.

*Market Capitalization* – показник ринкової капіталізації, що характеризує загальну вартість фірми. Чим більшим є цей показник, тим вище інвестиційна привабливість фірми.

*Cash Flow* - грошовий потік. На статичному рівні це кількісне вираження грошей, що є у розпорядженні фірми в даний конкретний момент часу. Для інвестора грошовий потік – це очікуваний в майбутньому дохід від інвестицій (з врахуванням дисконту). З точки зору керівництва підприємства, на динамічному рівні, грошовий потік є планом майбутнього руху грошових фондів підприємства в часі або зведенням даних про їх рух в попередніх періодах. В кожному випадку грошовий потік означає фактичний рух фінансових коштів. Оптимальним для підприємства вважається розмір вільного грошового потоку в межах 8-10 % від загальної капіталізації підприємства. Значне перевищення цієї межі свідчить про нерациональне використання (замороження) грошових коштів. Недостатня кількість вільних грошових коштів, або їх поточний брак, свідчить про фактичну неплатоспроможність підприємства і значно знижує його інвестиційну привабливість. Адже, інвестор не може бути впевненим навіть в тому, що фірма буде спроможна сплатити дивіденди в майбутньому періоді.

*Rev Growth* - показник зростання продажу за останній рік. Показник представляє собою узагальнену формулу аналізу прибутковості довільних інвестицій в активи. Величина відсоткового значення цього показника також обумовлює інвестиційну привабливість.

*Total Debt/Equity* - коефіцієнт заборгованості. Це відношення спільної заборгованості по короткострокових і довгострокових зобов'язаннях до власного капіталу. Перевищення заборгованості до власного капіталу більше, ніж 1:1, розглядається як ризиковане. Після визначення показників встановлюється система переваг одних показників над іншими:  $1 \supset 2 \supset 3 \supset 4 = 5 = 6$ . Формально це значить, що в ході оцінки ми в першу чергу враховуємо фактори 1-3, а в другу – фактори 4-6, причому перший фактор є більш значущим, ніж другий та третій.

**Етап 4: Нечітка класифікація значень обраних параметрів.** Визначимо лінгвістичну змінну «Рівень показника X» з її терм-множиною значень «Дуже низький, Низький, Середній, Високий, Дуже високий».

Для кожного i-го фактору встановимо нечітке співвідношення його поточного рівня кожному значенню лінгвістичної змінної «Рівень i-го показника», задавши трапецієдну функцію приналежності. В результаті аналізу нечіткої систему формується нечітка класифікація обраних параметрів.

**Етап 5: Ранжування показників.** Необхідним є введення параметру, який характеризує відносність поточного значення фактора нечіткої системи рівнів. Цей параметр назвемо рангом показника відносно поточного рівня.

В якості рангу доцільно використовувати ступінь приналежності рівня даного показника тій чи іншій підмножині рівня, що задається лінгвістичною змінною «Рівень показника». Система функцій приналежності сконструйована таким чином, що сума рангів показника по всіх підмножинах дорівнює одиниці (для абсолютно впевненої класифікації) і 2 (для невпевненої класифікації, якщо оцінка коливається між усідніми нечіткими рівнями).

**Етап 6: Комплексна оцінка.** На цьому етапі визначається лінгвістична змінна «Оцінка цінного паперу» з терм-множиною значень «Дуже низька (ДН), Низька (Н), Середня (С), Висока (В), Дуже висока (ДВ)». Щоб конструктивно описати введену лінгвістичну змінну «Оцінка цінного паперу», визначимо носія її терм-множини – дійсну змінну R на інтервалі від нуля до одиниці. Тоді функції приналежності відповідних нечітких підмножин можуть бути задані таблично (табл. 1).

Таблиця 1

Нечіткий класифікатор лінгвістичної змінної «Оцінка цінного паперу»

	Значення функцій приналежності для підмножин змінної «Оцінка ЦП»				
	2Н	Н	С	В	2В
0-0.15	1	0	0	0	0
0.15-0.25	(0.25-R)/10	(R-0.15)/10	0	0	0
0.35-0.45	0	(0.45-R)/10	(R-0.35)/10	0	0
0.45-0.55	0	0	1	0	0
0.55-0.65	0	0	(0.65-R)/10	(R-0.55)/10	0
0.65-0.75	0	0	0	1	0
0.75-0.85	0	0	0	(0.85-R)/10	(R-0.75)/10
0.85-1.0	0	0	0	0	1

Визначимо лінгвістичну змінну «Торгова рекомендація для цінного паперу» з терм-множиною значень «Strong Buy (SB – Безсумнівно купувати), Moderate Buy (MB – Купувати під питанням), Hold (H – Тримати), Moderate Sell (MS – Продавати під питанням), Strong Sell (SS – Безсумнівно продавати)». Встановимо взаємно співвідношення введених лінгвістичних змінних на рівні підмножин: 2Н – SS, Н – MS, С – Н, В – MB, 2В – SB. Так ми пов'язали якість цінного паперу з його інвестиційною привабливістю. Тоді змінна R є носієм і для терм-множини лінгвістичної змінної «Торгова рекомендація», з тими ж функціями приналежності носія підмножинам значень.

Комплексний показник R для окремого паперу отримується методом подвійного згортання при N=6 (кількість показників) і M=5 (кількість рівнів):

$$R = \sum_{j=1}^M \alpha_j \sum_{i=1}^N p_i \lambda_{ij} \quad (1)$$

де  $i$  – індекс окремого показника;  $j$  – індекс рівню показника;  $\lambda_{ij}$  – ранг  $i$ -го показника по своєму  $j$ -ому рівню, що визначається таблично;  $\alpha_j = 0.2 \times j - 0.1$  - абсциси максимумів функцій приналежності терм-множини лінгвістичної змінної «Оцінка ЦП».

Тоді середньо очікуваний ранг  $j$ -го рівня, зважений по всім  $N$  показникам, оцінюється формулою:

$$y_j = \sum_{i=1}^N p_i \lambda_{ij} \quad (2)$$

і справедливим є співвідношення:

$$R = \sum_{j=1}^M \alpha_j y_j \quad (3)$$

**Етап 7: Висновки.** Згідно до результатів побудови та комплексного аналізу нечіткої системи переваг приймається певне інвестиційне рішення, представлене результатом лінгвістичної змінної «Торгова рекомендація для паперу» з терм-множиною значень «Strong Buy (SB – Безсумнівно купувати), Moderate Buy (MB – Купувати під питанням), Hold (H – Тримати), Moderate Sell (MS – Продавати під питанням), Strong Sell (SS – Безсумнівно продавати)». Таким чином, результатом використання нечітко-множинного алгоритму оцінки інвестиційної привабливості активів на фондовому ринку є зважені ділінгові пропозиції. Порівняння результатів нечітко-множинної оцінки акцій та системи Reuters Analyst Recommendations вказує на високу достовірність нечітко-множинного скорінгу, його гнучкість та значний потенціал. Система нечітко-множинного скорінгу, заснована на експертних оцінках враховує індивідуальне ставлення інвестора до ризику, його особисте бачення інвестиційної ефективності.

**Висновки.** Порівняння результатів рейтингової системи Poor Fundamentalist для сектору “Computer Hardware” вказує на високу достовірність нечітко-множинного скорінгу. Торгівельні рекомендації для систем фактично ідентичні, хоча система Poor Fundamentalist враховує в своїй оцінці 11 факторів, а система нечітко-множинного скорінгу аналізує лише 6 факторів. Це дозволяє зробити висновок про оптимальний вибір чинників для багатофакторної нечітко-множинної моделі, новий підхід до визначення ваги окремих факторів, високу якість експертних оцінок, покладених у побудову нечіткого класифікатору.

В майбутньому авторами планується розробка алгоритму нечітко-множинного скорінгу на ринку Forex. Серед перспективних напрямків подальшого використання теорії нечітких множин в економіці також слід виділити: формування методу комплексного фінансового аналізу на основі нечітких уявлень, оцінку доходності і ризику акцій цінних паперів з фіксованим доходом, формування нечіткого підходу до оптимізації фондового портфеля.

## Література

1. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. - Тюмень: ТГУ, 2000. - 352 с.
2. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика. - М.: Дело, 2004.
3. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. Пер. с англ. - М.: Мир, 1976. - 165 с.
4. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. - СПб.: Сезам, 2002. - 181 с.



**Берідзе Т.М., Ткаличенко С.В. Моніторинг інвестиційної привлекательності підприємств з використанням теорії нечітких множин.**

Стаття посвячена примененню теорії нечітких множин к задачам управління фінансами и, в частности анализу інвестиційних проектів. Рассматриваются вопросы оценки інвестиційної привлекательності підприємств. Приводиться методика оценки інвестиційної привлекательності (скоринга) акцій.

**Ключевые слова:** теорія нечітких множин, інвестиційний проект, інвестиційна привлекательність, рейтингова оцінка, кластерний аналіз.

**Beridze T.M., Tkalychenko S.V. Monitoring of an enterprise's investment attractiveness by applying the unclear multitudes theory.**

The article is devoted to the theory of unclear multitudes for solving finance management problems and, in particular, to the analysis of investment projects. The issues of enterprises' investment attractiveness accession are considered in it. The method of investment attractiveness accession of stock-shares (scoring) is presented herewith/.

**Keywords:** theory of unclear multitudes, investment project, investment attractiveness, rating accession, cluster analysis.

Берідзе Т.М. – к.т.н., доцент Криворізького економічного інститут КНУ.

Ткаличенко С.В. – к.е.н. Криворізького економічного інститут КНУ.

Поступило до редакції 29.02. 2012

Рецензент: Афанасьєв Є.В., докт.екон.наук., проф.

УДК 332.142.6

А.В. Велігура, М.В. Івановська

## **ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ СТВОРЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

У роботі обґрунтовано необхідність створення еколого-економічної системи регіону. Здійснено аналіз останніх наукових праць присвячених питанням еколого-економічних систем.

**Ключові слова:** еколого-економічна модель, еколого-економічна система, еколого-економічний регіон.

**Постанова проблеми.** В останній час в різних країнах спостерігається екологізація економіки [1]. Суспільство все частіше надає переваги екологічним товарам. Деякі країни будують так звані «еколого-економічні регіони», які спеціалізуються на «чистих» видах виробництва. Так еколого-економічними регіонами можна вважати деякі Швейцарські кантони, які спеціалізуються на виробництві екологічно чистих продуктів харчування, надання рекреаційних та фінансових послуг [2]. Близько 200 країн ратифікували Кіотський протокол, й Україна не є винятком. Україна взяла зобов'язання щодо не перевищення протягом 2008-2012 років рівня викидів парникових газів 1990 року. Тож особливої уваги потребують промислові райони країни, в яких сконцентровано основні забруднювачі довкілля.

Луганщина представляє собою територію із багатопрофільним промисловим виробництвом. Промисловість регіону представлена підприємствами паливно-енергетичного комплексу, машинобудування, хімічної, нафтохімічної, харчової, деревообробної, текстильної промисловості та промисловості будівельних матеріалів. Луганська область за обсягами викидів займає 3-є місце в Україні після Київської і Донецької області: 123 підприємства

регіону використовують у технологічному процесі близько півсотні тонн сильнодіючих хімічних речовин, 7 підприємств Луганської області (наведено у табл.1) входять до переліку 100 об'єктів - найбільших забруднювачів навколишнього середовища в Україні, які в свою чергу є бюджетоутворюючими підприємствами не лише регіону, а країни в цілому.

Таблиця 1

**Екологічно небезпечні підприємства Луганщини**

№ з/п	Назва об'єкту	Вид економічної діяльності	Примітка
1	ТОВ «Рубіжанський «Краситель»	Хімічна промисловість	Забруднення атмосферного повітря
2	ПрАТ «ЛИНІК»	Нафтохімпереробна промисловість	Забруднення атмосферного повітря
3	ПАТ «Алчевський металургійний комбінат»	Чорна металургія	Забруднення атмосферного повітря
4	ВАТ «Лисичанська сода»	Хімічна промисловість	Забруднення атмосферного повітря
5	СО «Луганська ТЕС» ТОВ «Східенерго»	Виробництво електроенергії і тепла	Забруднення атмосферного повітря
6	ВАТ «Алчевський коксохімічний завод»	Виробництво кокспродуктів	Забруднення атмосферного повітря
7	ПрАТ «Сєвєродонецьке об'єднанєя «Азот»	Хімічна промисловість	Забруднення атмосферного повітря

Висока питома вага промисловості в господарському комплексі області, недостатнє оснащення підприємств пило-газовловлюючими пристроями призвело до зниження у повітряному басейні вмісту кисню і підвищення кількості токсичних речовин [3]

Сьогодні існує істотна необхідність у перегляді механізмів управління територіальними еколого-економічними системами. Розробка системних та інформаційних методів вивчення процесів еколого-економічної системи є актуальною задачею, яку необхідно вирішити для досягнення сталого розвитку людства. Необхідність економічного регулювання у сфері природокористування найбільш чітко постає на території промислових регіонів. На зміну виснажливого природного користування має прийти комплексне використання ресурсів, що передбачає отримання максимального економічного ефекту та мінімального впливу на довкілля.[4]

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** показав, що сьогодні багато науковців приділяють велику увагу питанням екологічної економіки, серед них У. Айзард, О. Балацький, Д. Белишев, Э. Бريدун, З. Герасимчук, В. Гурман, Б. Данилишин, С. Дорогунцов, Б. Данилишин, О. Рюміна, С. Рамазанов та інші. Відповідно даних Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського з 1998 по 2011р.р. було захищено близька 315 дисертацій пов'язаних із питаннями екологічної економіки. Майже всі вони мають фундаментальний теоретичний характер, у той час як робіт маючих практичне застосування лише чотири.

Метою роботи [5] є аналіз впливу виробничої діяльності галузей економіки на екологічний стан України; розробка пропозицій щодо реструктуризації економіки України за допомогою розробленої і реалізованої оптимізаційної

еколого-економічної моделі за видами економічної діяльності з урахуванням обмежень на викиди. В роботі сформульовано і побудовано багатокритеріальну еколого-економічну модель із маржинальними змінними. Введення в модель маржинальних змінних уможлиблює розрахунки динаміки змін в економіці з одночасним урахуванням обсягів викидів та їх приростів.

Метою дисертаційного дослідження [6] є вдосконалення та подальший розвиток теоретичних, методологічних та методичних підходів в економіко-математичному моделюванні процесів ціноутворення в еколого-економічних системах, а також створення комп'ютерно-інформаційного забезпечення для побудови конкретних моделей ціноутворення.

Дисертація [7] присвячена розробці теоретико-методологічних засад економіко-математичного моделювання і побудови систем інформаційних технологій еколого-економічного управління виробничими системами в умовах нестабільного та невизначеного економічного середовища України.

Метою дисертаційної роботи [8] є розробка теоретичних, методологічних та методичних питань аналізу еколого-економічних систем, методів побудови та дослідження еколого-економічних виробничих функцій і створення відповідного інструментарію для їх моделювання.

Інші роботи присвячені розробці оцінки еколого-економічних явищ або запропонованню еколого-економічних механізмів управління, але зазвичай увага приділяється окремим галузям. Так велика увага приділяється паливно-енергетичному комплексу [9-12] та металургійній промисловості [13], це зрозуміло, бо саме ці виробництва найбільш шкідливі навколишньому середовищу. Також увагу приділяють й сільськогосподарським підприємствам [14]. Існують дослідження в сфері екологічних ризиків, але вони зводяться до створення екологічного страхування [15,16]. Безумовно екологічне страхування може забезпечити не лише захист громадян, але й скласти фонд для відновлення екосистеми. У той же час екологічне страхування пов'язане з деякими труднощами. На самперед, ніде в світі не існує законодавчої бази для впровадження обов'язкового екологічного страхування.

То ж більшість екологічних та економічних шкіл надають переваги своїй власній «зоні комфорту» та концентруються на різних дисциплінарних аспектах одного й того ж питання. Але така ситуація не сприяє досягненню загальної мети [17]. Проблема збереження довкілля складна та багатогранна і буде доречним використання методів математичного моделювання для вирішення еколого-економічних завдань тим більше завдань оптимізаційного характеру.

Необхідно розуміти, що усі промислові підприємства використовують єдину екосистему: повітря, ґрунт, воду та т.п. У такому разі впровадження еколого-економічних моделей лише в окремій сфері виробництва не вирішить проблеми.

**Метою статі** є обґрунтування необхідності створення еколого-економічної системи регіону, як складової оптимізації еколого-економічних ризиків в економіці регіону.

**Матеріали і результати досліджень.** На сьогоднішній день законодавство України сприяє розвитку екологічної економіки. Про це свідчать ухвалені закони та національні програми: «Державна цільова екологічна програма проведення моніторингу навколишнього природного середовища» від 5 грудня 2007 р. № 1376, «Концепція національної екологічної політики України на період до 2020 року» від 17 жовтня 2007 р. N 880-р, Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки». Відповідно до «Стратегії економічного та соціального розвитку Луганської області на період до 2015 р.» пріоритетним

завданням буде вдосконалення економічних механізмів охорони природи і природокористування з метою формування умов для концентрації фінансових ресурсів і їх цільового використання на фінансування невідкладних екологічних заходів загальнодержавного і регіонального значення.

«Екологізація» управління, як процес еколого-економічної оптимізації економічного зростання, дозволить досягти економічної безпеки та сталого розвитку територіальних одиниць.[8] Будь який регіон представляє складну динамічну еколого-економічну систему, до складу якої входять довікля, суб'єкти господарської діяльності, ринок й керуючий орган. У [18] запропоновано таке графічне зображення еколого-економічної системи регіону (рис.1).

З точки зору задач управління специфіка такої еколого-економічної системи полягає в тому що: по-перше результати діяльності економічних суб'єктів багатоаспектні та знаходяться під впливом багатьох некерованих випадкових факторів; по-друге існують істотні протиріччя інтересів усіх суб'єктів системи.

Нажаль підприємці під час прийняття управлінських рішень не беруть до уваги можливі наслідки їх господарської діяльності. І це не є провиною лише підприємств, річ в тому, що зазвичай вони не мають достатньо інформації, щоб визначити реальні обсяги еколого-економічних збитків від своєї діяльності. У той же час керуючі органи регіону мають досить і повноважень, і джерел інформації для регулювання еколого-економічних процесів.

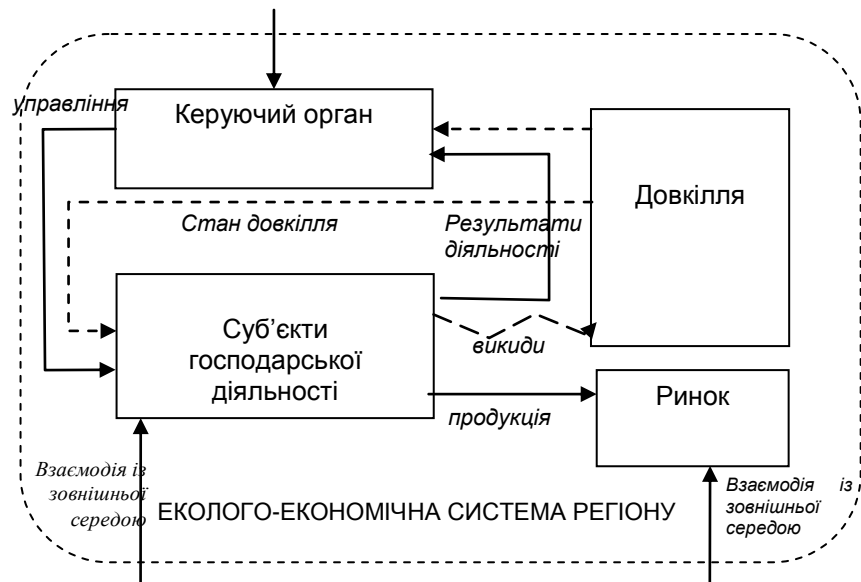


Рис. 1. Графічне зображення еколого-економічної системи регіону

Існує два основні підходи до еколого-економічного моделювання: метод системної динаміки Дж. Форрестера та метод «витрати-випуск» В. Леонт'єва. [19] Також популярність здобули моделі міжгалузевого балансу. Але виявлено що підприємці не в змозі використовувати балансові моделі взаємодії виробництва і природного середовища через відсутність необхідної інформації. [5] У той же час органи управління мають необхідну інформацію, що також свідчить на користь створення еколого-економічної системи управління регіоном.

Управління еколого-економічною системою повинно здійснюватися згідно чіткого механізму, який не порушить взаємозв'язок між суб'єктами системи. Під час формування управляючого впливу необхідно визначити [4]:

- умови ризику;
- умови невизначеності;
- умови кризи;
- принципи гармонізації економіки;
- принципи сталого розвитку.

**Висновки.** Дослідивши екологічний стан Луганської області встановлено, що регіон знаходиться в тяжкому екологічному стані й потребує саме еколого-економічного управління. Проаналізувавши останні наукові роботи пов'язані із питаннями екологічної економіки виявилось що немає практичних механізмів здійснення еколого-економічного управління в межах територіальних одиниць. Встановлено, що здійснення еколого-економічного управління лише в межах підприємств в умовах України не є достатнім через нестачу необхідної інформації, єдиний суб'єкт еколого-економічної системи що має всі необхідні ресурси для здійснення управління це органи самоврядування, саме тому доцільно розглядати еколого-економічну систему управління саме в межах регіону.

### Література

1. Данилишин Б.М. Екологічна складова політики сталого розвитку: Монографія. — Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2008. — 256 с.
2. Международные экономические отношения: Учебник для вузов/ Е.Ф. Жуков, Т.И. Капаева, Л.Т. Литвиненко и др.; Под ред. проф. Е.Ф. Жукова. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. - 485 с.
3. Информационный портрет Луганского региона. Экология.// <http://www.irp.lg.ua>
4. Функционирование и развитие эколого-экономических подсистем (теория и методология) [Текст] : монография / Я.И. Никонова, А.О. Сизова, В.Г. Овчарук; под общ. ред. А.Г. Ивасенко. – Новосибирск: СГГА, 2007. – 201 с.
5. Еколого-економічне моделювання в розрізі основних видів економічної діяльності України: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.11 [Електронний ресурс] / О.М. Єдинак; Міжнар. наук.-навч. центр інформ. технологій та систем НАН України. — К., 2009. — 20 с. — укр.
6. Економіко-математичне моделювання процесів ціноутворення в екологічно збалансованій економіці: автореф. дис.... канд. екон. наук: 08.00.11 [Електронний ресурс] / А.В. Верстяк; Міжнар. науково-навч. центр інформ. технологій та систем НАН України. — К., 2009. — 20 с. — укр.
7. Моделі і інформаційні технології еколого-економічного управління виробничою системою в нестабільному середовищі: автореф. дис... д-ра екон. наук: 08.00.11 [Електронний ресурс] / С.К. Рамазанов; Донец. нац. ун-т. — Донецьк, 2008. — 40 с. — укр.
8. Екологізація управління та економічне зростання: моделювання і аналіз взаємозв'язку: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / Р.В. Корпан; Сум. держ. ун-т. — Суми, 2005. — 24 с. — укр.
9. Дворянин В.М. Еколого-економічні засади збалансованого розвитку енергогенеруючих підприємств: автореф. дис. канд. ек. наук: 08.00.06 / НУВГП. — Рівне, 2008. — 24 стр.
10. Сотник І.М. Еколого-економічні основи управління енергозбереженням: автореф. дис канд. ек. наук: 08.08.01 / СДУ. — Суми, 2002. — 22 стр.

11. Будзяк В.М. Еколого-економічні проблеми використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії: автореф. дис. ек. наук: 08.08.01 / НАН України, Рада по вивченню продуктивних сил України – Київ, 2000. – 15 стр.
12. Сизоненко О.А. Механізм управління еколого-економічними процесами у діяльності промислових підприємств: автореф. дис. ек. наук: 08.06.01/ ПДТУ - Маріуполь, 2006. – 21 стр.
13. Коваленко Г.М. Управління системою економічної оцінки екологічного ризику в металургійній промисловості: автореф. дис. ек. наук: 08.00.06./ ДДУУ - Донецьк, 2009. – 25 стр.
14. Хромушина Л.А. Еколого-економічна безпека розвитку сільськогосподарських підприємств: автореф. дис. ек. наук: 08.00.04 / Житомир. нац. агрокол. ун-т. - Житомир, 2009. - \_\_стр.
15. Бридун Є.В. Моделювання системи компенсації еколого-економічних збитків: автореф. дис. ек. наук: 08.03.02/ НАН України, Інститут економічного прогнозування - Київ, 2002. – 25 стр.
16. Віленчук О.М. Теоретико-методичні засади формування системи страхування екологічних ризиків: автореф. дис. ек. наук: 08.08.01. / НАН України, Рада по вивченню продуктивних сил України - Київ, 2004. – 25 стр.
17. Runsheng Yin, Minjuan Zhao. Ecological restoration programs and payments for ecosystem services as integrated biophysical and socioeconomic processes – China`s experience as an example.// [www.elsevier.com/locate/ecocon](http://www.elsevier.com/locate/ecocon)
18. В.Н. БУРКОВ, Д.А. НОВИКОВ, А.В. ЩЕПКИН Механизмы управления эколого-экономическими системами / Под ред. академика С.Н. Васильева. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2008. – 244 с.
19. Моделирование социо-эколого-экономической системы региона / Под ред. В.И.Гурмана, Е.В.Рюминой. – М.: Наука, 2001. – 175с.
20. Ляшенко І.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів : навчальний посібник з напрямку "Прикладна математика" для студ. вищих навчальних закладів / І.М. Ляшенко, М.В. Коробова, А.М. Столяр. – Тернопіль : Навчальна книга - Богдан, 2006. – 304 с.

***Велигура А.В., Ивановская М.В. Обоснование необходимости создания эколого-экономической системы управления Луганской областью.***

В работе обоснована необходимость создания эколого-экономической системы управления регионом. Оуществлен анализ последних научных работ посвященных вопросам эколого-экономических систем.

***Ключевые слова:*** эколого-экономическая модель, эколого-экономическая система, эколого-экономический регион.

***Veligura A.V, Ivanovska, M.V Substantiation of the need for environmental and economic management of Luhansk region.***

This paper described the necessity of creating eco-economic system of regional management. It was made the analysis of recent scientific papers devoted to issues of eco-economic systems.

***Keywords:*** ecological-economic model, ecological and economic system, environmental and economic region.

Велигура А.В. – канд. техн. наук, доцент, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Івановська М.В. – аспірант, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Поступило до редакції 29.02.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт, техн. наук, проф.

М.Д. Аптекарь, В.А. Колесников, В.В. Кузнецов

**КРАТКИЙ ОБЗОР НОВЫХ ДОСТИЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ХИМИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ, КАК  
ИНСТРУМЕНТА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Проведен краткий обзор новейших достижений в области вычислительной химии и вычислительного материаловедения. Показано, что в настоящее время имеется возможность моделирования структур с заранее заданными свойствами, благодаря современным достижениям в компьютерной и экспериментальной технике.

**Ключевые слова:** вычислительная химия, вычислительное материаловедение.

**Постановка проблемы.** Для создания различных сплавов, необходимо проводить промышленную разработку полезных ископаемых, что создает значительные экологические проблемы. Так, например, для производства 1 тонны чугуна требуется 1,2-1,5 тонны угля, не менее 1,5 тонны железной руды, свыше 0,5 тонны флюсовых известняков и 30 м<sup>3</sup> воды. Для получения той же тонны алюминия требуется 4-8 т руды, цинка - 20-50 т, меди - 20- 150 т, а редких металлов - до десятков тысяч тонн сырья [1]. Одним из выходов для данной ситуации является разработка новых технологий для создания новых материалов и сплавов с заранее заданным комплексом свойств. Для успешного решения приведенной выше проблемы, необходимо использовать новейшие достижения в области компьютерных наук. Поэтому одним из приоритетных научных направлений, в этой области, являются *вычислительная химия (computational chemistry)* и *вычислительное материаловедение (computational materials science)* [2-4]. Которые объединяют в себе целый комплекс взаимосвязанных направлений: физическое материаловедение, информатику, физику, химию. Вычислительная химия фактически представляет собой новый способ проведения научных исследований в химии — компьютерный эксперимент и компьютерное моделирование. Традиционно экспериментаторы проводят химические эксперименты с реальными химическими системами, а затем теоретики объясняют результаты этих экспериментов в рамках развитых моделей и теорий. Такой подход до последнего времени был успешным, и сегодня мы знаем основные законы, описывающие химические явления и процессы. Однако часто их точное аналитическое описание возможно только в случае очень простых моделей. Приближенные аналитические методы позволяют расширить набор решаемых задач. Развитие компьютеров в течение последних 60 лет дало возможность решать многие проблемы не только в случае упрощенных моделей, но и для реальных химических процессов и структур [2].

**Цель работы** – сделать краткий обзор публикуемого материала, посвященного вычислительной химии и материаловедению, а также численным вычислениями электронных структур молекулярных систем *ab initio*.

**Анализ последних достижений и публикаций.** *Ab initio* (лат. *от начала*) в физике — решение задачи из первых основополагающих принципов без привлечения дополнительных эмпирических предположений. Обычно подразумевается прямое решение уравнений квантовой механики. *Ab initio* – устойчивое сочетание (фразеологизм). Термин фактически именуется одно из направлений современной теоретической физики твёрдого тела. Означает

совокупность физических приближений, процедур вычисления и оптимизации, используемых для расчёта электронных и фононных спектров с целью нахождения термодинамических и кинетических характеристик материала, таких как коэффициент теплового расширения, электрическая проводимость и другие.

Несмотря на название при этом зачастую делаются какие-либо предположения и упрощения. Данные упрощения позволяют рассчитывать системы с большим числом атомов или атомы, имеющее большее число электронов. Примером такого упрощения является использование PAW-потенциалов.

Так, например, для расчёта энергии сублимации атома используется разница энергий атома в кристаллическом состоянии и изолированного атома, помещённого в ячейку большого размера (что аналогично свободному атому). Первыми из серьёзных достижений в этом направлении можно считать концепцию самосогласованного поля и уравнения Хартри и их прямые уточнения, уравнения Хартри-Фока. Эти уравнения с различными вариациями являются основой вычислительных методов в квантовой химии.

Существует два подхода к проблемам химии: вычислительная квантовая химия и невычислительная *квантовая химия*. Вычислительная квантовая химия имеет дело численными вычислениями электронных структур молекулярных систем *ab initio* и полуэмпирическими методами, а невычислительная квантовая химия имеет дело с получением аналитических выражений для свойств молекулярных структур и химических реакций. Журналы по вычислительной химии: Journal of Theoretical and Computational Chemistry <http://www.worldscinet.com/jtcc/jtcc.shtml> и Reviews in Computational Chemistry <http://www.chem.iupui.edu/rcc/rcc.html>. Научные и технические достижения в этой области вычислительного материаловедения освещаются в периодическом журнале «Computational Materials Science» издательства ELSIVIER ([www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)).

В последнее время все большее распространение в физике твёрдого тела приобретают методы *ab initio* расчётов, основанные на использовании метода функционала плотности.

Достоинством расчётов из первых принципов является точное описание атомного взаимодействия с учётом квантовых эффектов. Недостатком — невозможность расчёта за разумное время систем с достаточно большим числом атомов (на практике редко более 100).

Если расположить современные методы моделирования, используемые в физике, по возрастанию размеров моделируемых систем и времени моделирования, то картина получится следующей:

1. *Ab initio* методы, не использующие приближений;
2. *Ab initio* методы, использующие приближения;
3. Методы молекулярной динамики, использующие полуэмпирические потенциалы;
4. Метод Монте-Карло;
5. Методы конечных элементов;

Аналогично от 1-5 увеличивается количество упрощений и приближений которые могут влиять на корректность получаемого результата [6].

Краткий перечень компьютерных программ и приложений используемых при моделировании («из первых принципов»): Gaussian, CPMD, NWCHEM, ABINIT, VASP, WIEN2K, GAMESS (US), PC GAMESS, ORCA, CRYSTAL.

Существуют также коммерческие приложения, требующие членства в виртуальных организациях Gaussian или Turbomole. Перечислим программы и приложения которые касаются рассмотренных выше научных направлений:



HONDO, MOLCAS, MOLPRO, MPQC, NAMD, Priroda, PQS, PSI, Q-Chem, TURBOMOLE, GROMACS, FANTOM, Ascalaph Designer.

Сделаем краткий обзор программ и приложений [4]:

*ABCtraj* – вычисляет свойства атом-диатомных реакций в газовой фазе. События генерируются с использованием алгоритмов Монте-Карло. Результаты расчетов могут быть показаны с помощью среды виртуальной молекулярной реальности на виртуальных мониторах.

*COLUMBUS* – комплекс программ для расчетов *ab initio* молекулярных электронных структур высокого уровня. Программы предназначены в основном для расширенных мульти-реперных расчетов основных электронных состояний и возбужденных состояний атомов и молекул.

*Dalton* – мощная программа квантовой химии для расчетов свойств молекул с помощью волновых функций SCF, MP2 и MCSCF. Предназначена, в основном, для расчетов магнитных и (зависящих от частоты) электрических свойств и поверхностей потенциальной энергии молекулярных систем как в статических, так и в динамических исследованиях.

*Gaussian* – набор программ для расчетов электронных структур, широко используемый исследователями как в устоявшихся, так и в развивающихся областях химии. Основываясь на базовых законах квантовой механики, *Gaussian* предсказывает свойства молекулярных систем в разнообразных условиях. Это коммерческий продукт, и в силу лицензионных ограничений доступен только через виртуальную организацию *Gaussian*. Подробная информация относительно членства в ней размещена на сайте <http://egee.grid.cyfronet.pl/Gaussian>.

*MCTDH* – алгоритм общего характера для решения уравнений Шредингера с временной зависимостью в расчетах многомерных динамических систем, состоящих из отдельных частиц. *MCTDH* может определить квантовое движение ядер молекулярной системы на одной или нескольких связанных поверхностях потенциальной энергии. По своей природе, *MCTDH* является приближенным методом, однако он может дать такую же точность, как любой другой конкурирующий метод, но его вычислительная эффективность ухудшается с увеличением точности.

*NEWTON-X* – программный пакет общего назначения для молекулярной динамики возбужденных состояний, включающий неадиабатические методы (Tully's surface hopping). Модульная структура пакета позволяет легко использовать его вместе с другими пакетами квантовой химии, которые используют энергетические градиенты и неадиабатические связанные векторы. В текущей версии *NEWTON-X* рассчитывает динамику, используя пакеты *COLUMBUS* и *TURBOMOLE*.

*TURBOMOLE* – программный пакет для *ab initio* расчетов электронных структур. Отличительными особенностями пакета являются: полупрямые алгоритмы с настраиваемыми требованиями по использованию памяти и дискового пространства, полное использование точечных групп, эффективные интегральные вычисления, стабильные и точные решетки для численного интегрирования. *Turbomole* является коммерческим пакетом, и доступен только через самостоятельную виртуальную организацию.

*Venus* – расчет сечений и коэффициентов скорости элементарных химических реакций с помощью моделирования столкновений атомов и молекул, начальные состояния которых генерируются методом Монте-Карло. От реагентов до продукта реакции для каждого столкновения решаются уравнения Гамильтона, определяющие движение атомов.

*WIEN2k* – программный пакет для расчетов электронных структур в твердом веществе, использующий теорию функционала плотности (DFT). Основан на методе (линеаризованных) присоединенных плоских волн полного потенциала ((L)APW) + локальных орбиталей (lo), что является одной из наиболее точных схем для расчетов зонных структур. В DFT может быть использована локальная аппроксимация (спиновой) плотности (LDA) или улучшенная версия генерализованной аппроксимации градиента (GGA). Пакет *WIEN2k* использует полностью электронную схему, включая релятивистские эффекты и имеет много достоинств. Грид-порт пакета включает прототип последовательности операций для работы в гриде. Пакет разрешено использовать только обладателям действительной лицензии *WIEN2k*.

При решении данных задач широко применяются грид-вычисления. Например, известен грид-интерфейс *CHARON*. *Грид-вычисления* (англ. *grid* — решётка, сеть) — это форма распределённых вычислений, в которой «виртуальный суперкомпьютер» представлен в виде кластеров соединённых с помощью сети, слабосвязанных, гетерогенных компьютеров, работающих вместе для выполнения огромного количества заданий (операций, работ). Грид (Information Power Grid) с точки зрения сетевой организации представляет собой согласованную, открытую и стандартизованную среду, которая обеспечивает гибкое, безопасное, скоординированное разделение вычислительных ресурсов и ресурсов хранения информации, которые являются частью этой среды, в рамках одной виртуальной организации [5].

Например, сегодня НАСА не только проектирует и испытывает на компьютерных стендах в ходе вычислительных экспериментов новую технику, но и создает для своих нужд с помощью вычислительной химии новые молекулярные соединения и материалы, программируя их свойства в требуемых диапазонах (рис. 1а) [6].

Как сообщается в статье [7] система, построенная на базе алгоритмов искусственного интеллекта, может стать абсолютным химическим инструментом. Программное обеспечение способно быстро предсказать свойства молекул, исходя из их теоретических структур. Очевидно, что это могло бы содействовать химикам в компьютерном «конструировании» молекул (рис. 1б).

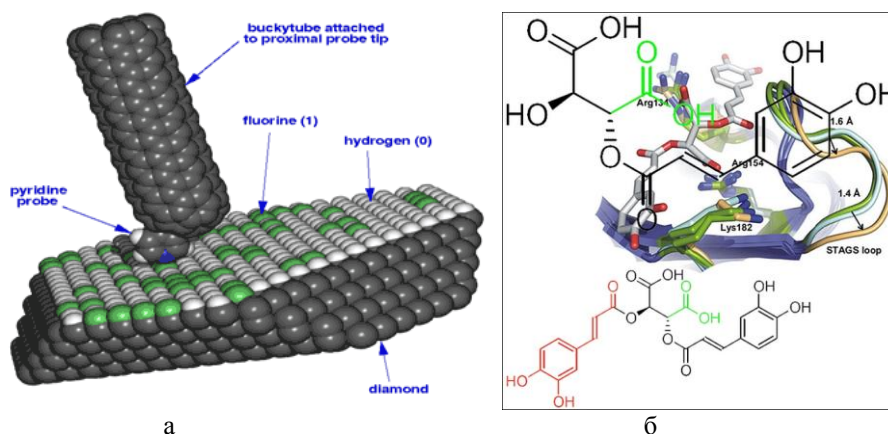


Рис. 1. Высокоточная визуализация молекулярного соединения, полученная на суперкомпьютере [6] – а. Природные ингибиторы протеин-протеинового взаимодействия; моделирование, изучение механизма ингибирования (иллюстрация Thorsten Berg / *Bioorganic & Medical Chemistry Letters*) [7] - б

Основной преградой для широкого использования компьютерного дизайна в химии является уравнение Шрёдингера. В теории его решение могло бы дать численное распределение значений вероятностей нахождения электронов и атомов, что в свою очередь привело бы к установлению основных химических и физических свойств. К сожалению, сложность решения уравнения возрастает так быстро, что точное решение существует только для самых простых систем — классического атома водорода (один протон, один электрон) и молекулы водорода (два протона, два электрона). Это исключает возможность точного предсказания свойств больших молекул. Учёные из Аргоннской национальной лаборатории (США) обошли уравнение Шрёдингера, обратившись к теории вычислительных машин и систем. Учёные постарались сфокусироваться на самом основном свойстве молекул — энергии атомизации, составив базу данных по 7165 молекулам с известными структурами и энергиями атомизации. Компьютеру позволили использовать только 1000 из них для идентификации структурных особенностей, на основании которых можно было бы предсказать энергии атомизации. Когда затем исследователи протестировали получившийся алгоритм на оставшихся 6165 молекулах, оказалось, что компьютер смог предсказать энергии атомизации с точностью до 1% от уже известного значения [7].

Дальнейшее развитие компьютерных технологий позволяет проводить моделирование микроструктуры на разных уровнях иерархии, учитывать влияние легирующих элементов на прочностные и физико-механические свойства как материала, так и детали и самой конструкции, учитывать влияние различных сред (например, водородсодержащих) [8 - 11].

**Выводы.** Вычислительная химия и материаловедение будут развиваться, параллельно с таким направлением как информационные технологии и т.д. Повысить эффективность расчета свойств новых материалов можно благодаря грид-вычислениям. Использование перечисленных выше возможностей должно существенным образом способствовать повышению экологической безопасности окружающей среды, так как целенаправленное создание материалов с заранее заданными свойствами позволит экономить природные ресурсы.

### Література

1. Энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://russia.clow.ru/text/396.html>.
2. Вычислительная химия [Электронный ресурс]. Википедия электронная энциклопедия. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
3. Кундас С. П. Вычислительное материаловедение – современное состояние и перспективы развития XLIII Международная конференция «Актуальные проблемы прочности» 27 сентября – 1 октября 2004 г., Витебск, Беларусь. С. 3 – 10.
4. Приложения вычислительной химии [Электронный ресурс]. Enabling Grids for E-science. Режим доступа: [http://press.eu-egee.org/fileadmin/documents/infosheets\\_egee3/infosheet\\_compuchem-rus.pdf](http://press.eu-egee.org/fileadmin/documents/infosheets_egee3/infosheet_compuchem-rus.pdf).
5. Грид [Электронный ресурс]. Википедия электронная энциклопедия. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
6. Леваков А. Суперкомпьютерные технологии и проекты в США. Часть 3. [Электронный ресурс]. Публикации Daily.Sec.Ru. Режим доступа: <http://daily.sec.ru/publication.cfm?rid=17&pid=10632&pos=9&stp=25>.

7. Свойства молекул можно будет предсказывать не обращаясь к уравнению Шредингера [Электронный ресурс]. NNN Сайт о нанотехнологиях № 1 в России. Режим доступа: <http://www.nanonewsnet.ru>.
8. Верительник Е.А., Колесников В.А., Колесникова Е.Б. Новые компьютерные программы для расчета прочностных свойств материалов и конструкций. ЧАСТЬ 1. // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля // Вид-во СХУ ім. В.Даля, 2010. – № 9(151). – Частина 2. – с.11 - 15.
9. Колесников В.А. Развитие новых компьютерных технологий в Германии // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля // Вид-во СХУ ім. В.Даля, 2008. – № 6(124). Частина 2.– С.170-175.
10. Тупельняк О. Л., Колесников В.А., Савченко Е. А., Курылёв В. О. Краткий обзор возможностей компьютерного атомно-кристаллического моделирования материалов // тези доповідей Міжнародна науково-практична конференція "Комп'ютерні науки для інформаційного суспільства", 22-23 грудня 2010 року, м. Луганськ. – С. 78. – 80.
11. Колесніков В.О., Дев'яткін Ю. С., Дев'яткін Д. С. Комп'ютерне моделювання сплавів з урахуванням впливу водню / XXI відкрита науково-технічна конференція молодих науковців і спеціалістів КМН – 2009 // Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України. – Львів. – 2009. – С. 258 – 261.

***Атекар М.Д., Колесніков В.О., Кузнецов В.В. Короткий огляд нових досягнень у галузі обчислювальної хімії та матеріалознавства, як інструменту екологічної безпеки.***

Проведено короткий огляд одних з останніх досягнень у галузі обчислювальної хімії та матеріалознавства. Показано, що нині є можливість моделювання структур з наперед заданими властивостями, завдяки сучасним досягненням у комп'ютерній і експериментальній техніці.

***Ключові слова:*** обчислювальна хімія, обчислювальне матеріалознавство.

***Aptekar M.D., Kolesnikov V.O., Kuznetsov V.V. The brief review of new achievements in computational chemistry and computational materials science as a tool of ecological safety.***

The brief overview of some of the latest advances in computational chemistry and computational materials science. It is shown that at present there is ability to model structures with preset properties, thanks to modern advances in computer and experimental techniques.

***Keywords:*** computational chemistry, computational materials science.

Атекар Михайло Давидович – проф., к.х.н., декан факультету Інженерії та Менеджменту, академік Міжнародної академії наук екологічної безпеки, зав. каф. природничих та фундаментальних дисциплін, м. Краснодар.

Колесніков Валерій Олександрович – зав. кафедри інженерних дисциплін, заступник декана з наукової роботи Краснодонського факультету інженерії та менеджменту Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, к. т. н, доцент, м. Луганськ.

Кузнецов В'ячеслав Валентинович – ас. кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, м. Луганськ.

Поступила в редакцію 12.02.2012

Рецензент: Рамазанов С. К., докт. техн.наук, докт. екон. наук, професор

В.В. Просянок, А.В. Нечепуренко

**РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ ГИБКОГО КОЛЕСА ВОЛНОВОЙ ШАРОВОЙ ПЕРЕДАЧИ**

В статье представлен метод расчёта на прочность гибкого колеса волновой шаровой передачи как самого нагруженного элемента передачи.

**Ключевые слова:** прочность, волновая шаровая передача, гибкое колесо, сферическое углубление.

**Постановка проблемы.** Волновая передача обладает преимуществами по сравнению с другими типами механических передач в диапазоне передаточных отношений от 80 и выше, но при меньших передаточных отношениях практически не применяется из-за недостаточной долговечности гибкого звена [1]. Волновая шаровая передача позволяет расширить диапазон применения в сторону малых передаточных чисел ( $U < 60$ ), наиболее часто используемых в приводных устройствах машин. Поэтому повышение надёжности волновой шаровой передачи является актуальной задачей.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В соответствии с литературными данными [2-5], в настоящее время проводятся интенсивные исследования по созданию волновых передач для интервала передаточных чисел от 10 до 60. Вместе с тем, сведения о расчётах волновых передач с малыми передаточными числами, об их нагрузочной способности, долговечности недостаточно полны, а зачастую противоречивы и не могут использоваться для создания долговечных и надёжных силовых волновых передач.

**Цель статьи.** Повышение долговечности гибких колёс (ГК) волновых шаровых передач (ВШП) путем разработки методики расчёта на прочность.

**Материалы и результаты исследования.** Установлено [1,6], что при рекомендуемых соотношениях размеров и шлицевом способе соединения гибкого колеса с валом решающими напряжениями являются напряжения в зоне волнового венца. При недостаточной прочности усталостные трещины зарождаются в глубине сферических углублений (СУ). Развитие трещины идет по СУ до выхода на край сферы. Расширение трещины под нагрузкой приводит к нарушению зацепления и заклиниванию передачи. Опасным расчетным является сечение I-I в глубине СУ (рис. 1).

Расчетные напряжения для сечения I-I определены по теории оболочек для цилиндра без волнового венца, учитывая гипотезы полубезмоментной теории [7].

$$\tau_{кр} = \frac{Eh}{2r} \left( \frac{\partial^2 \omega}{\partial x \cdot \partial \phi} \right); \quad (1)$$

$$\sigma_y = \frac{Eh}{2r^2} \left( \frac{\partial^2 \omega}{\partial \phi^2} + \omega \right). \quad (2)$$

Решая уравнения (1) и (2) для заданной формы деформирования, находим расчетные зависимости напряжений с учетом влияния размеров СУ.

$$\sigma_y = K_H \cdot C_r \cdot \frac{w_o \cdot h_{об} \cdot E}{r^2 \cdot Y_{cy}}; \quad (3)$$

$$\tau_{кр} = \frac{M}{K_{кр} \cdot 2 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h_{кр}}, \quad (4)$$

где  $M$  – номинальный момент;  $E$  – модуль упругости;  $r=(D+h_{вв})/2$  – радиус срединной поверхности;  $h_{кр}$  – толщина в расчетном сечении по волновому венцу  $h_{кр}=h_{об}+h_{вв}$ ;  $K_H$  – коэффициент нагрузки, учитывающий увеличение напряжений при искажении формы ГК под нагрузкой ( $K_H \sim 1,1-1,4$ );  $K_{кр}$  – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения напряжений кручения по окружности ГК ( $K_{кр} \sim 0,2-0,25$ );  $w_o$  – величина радиальной деформации;  $C_r$  – коэффициент, учитывающий тип генератора волн (для дискового генератора он равен  $C_r \sim 1,5$ );  $Y_{cy}$  – коэффициент, учитывающий влияние волнового венца, которое проявляется в том, что жесткость ГК различна на участках волнового венца.

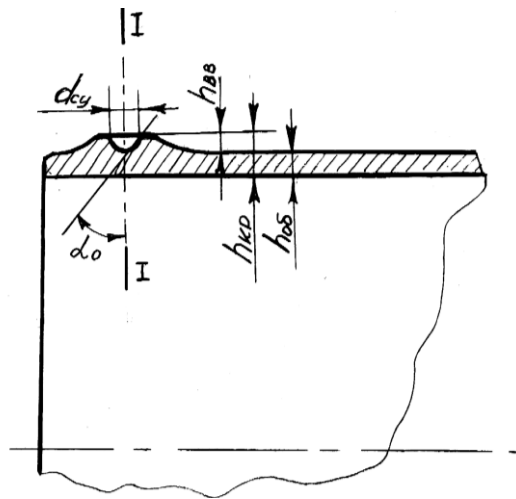


Рис.1. Расчетное сечение ГК

При этом изменение кривизны при деформации волнового венца будет также различным на этих участках. Изменение кривизны, а, следовательно, и величины напряжений будет большим на участках расположения СУ.

$$Y_{cy} = 1 - K_{cy} \left[ 1 - \frac{1}{1 + \frac{(h_{кр} - h_{об}) \times \operatorname{tg} \alpha_0}{2K_{cy}}} \times \frac{1}{\left[ \frac{h_{об}}{h_{кр}} + \left( \frac{h_{об}}{h_{кр}} \right)^2 + \left( \frac{h_{об}}{h_{кр}} \right)^3 - 3 \right]} \right] \times \left( \frac{h_{об}}{h_{кр}} \right)^3, \quad (5)$$

где  $K_{cy} = d_{cy} / h_{bb}$  – коэффициент соотношения размеров СУ (см. рис. 1);  $h_{об}$  – толщина ГК под СУ;  $h_{кр}$  – толщина ГК с учетом высоты волнового венца;  $\alpha_0$  – значение угла профиля СУ, соответствующее середине высоты СУ,  $\alpha_0 = 45^\circ$ .

Расчет статической прочности выполняют по максимальным эквивалентным напряжениям при максимальных допускаемых напряжениях

$$\sigma_{эКВ} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} \leq [\sigma]; \quad (6)$$

$$[\sigma] = \frac{\sigma_T}{n}. \quad (7)$$

Запас выносливости определяем как:

$$n = \frac{n_\sigma n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} \geq 1,5; \quad (8)$$

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{K_\sigma \sigma_A}; \quad (9)$$

$$n_\tau = \frac{\tau_{-1}}{K_\tau \tau_A + 0,1 \tau_m}, \quad (10)$$

где  $K_\sigma$  и  $K_\tau$  – коэффициенты концентрации напряжений,  $K_\sigma = K_\tau = 1,2 \dots 1,4$ ;

$$\begin{aligned} \sigma_{-1} &= (0,4 \dots 0,5) \sigma_B; \\ \tau_{-1} &= (0,4 \dots 0,5) \tau_B; \\ \tau_a = \tau_m &= 0,5 \tau_{кр}. \end{aligned} \quad (11)$$

По формуле (3) прочность ГК в значительной степени зависит от коэффициента  $Y_{cy}$ . Для уменьшения напряжений в ГК необходимо стремиться к увеличению соотношения  $K_{cy}$ . Величины полученных напряжений рассчитанных по данной методике соответствуют величине рассчитанных по другим методикам [8,9].

С целью уточнения уровня напряжённо-деформированного состояния гибкого колеса ВШП нами было использован МКЭ [10].

Расчеты проведены в программе ANSYS 8.0 Оболочка смоделирована пластинчатыми элементами второго порядка SHELL 83 (рис. 2).

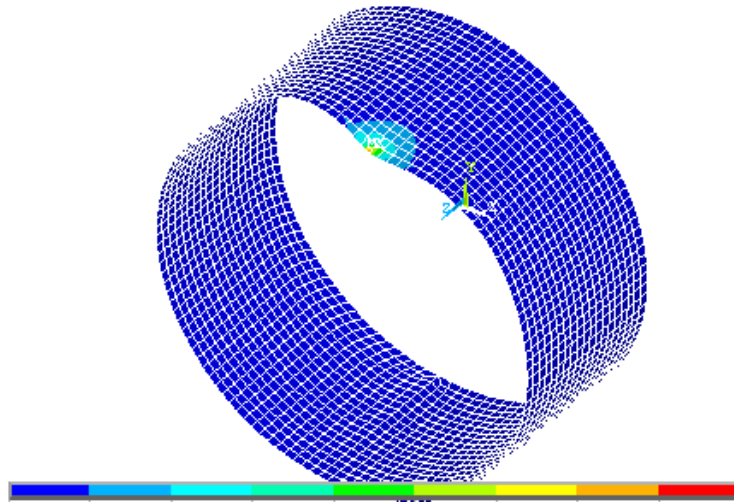


Рис. 2. Оболочка с пластинчатыми элементами второго порядка SHELL

На рисунке 3 показаны результаты расчёта напряжений с помощью программы ANSYS 8.0. Максимальное напряжение 339 МПа в точке приложения нагрузки.

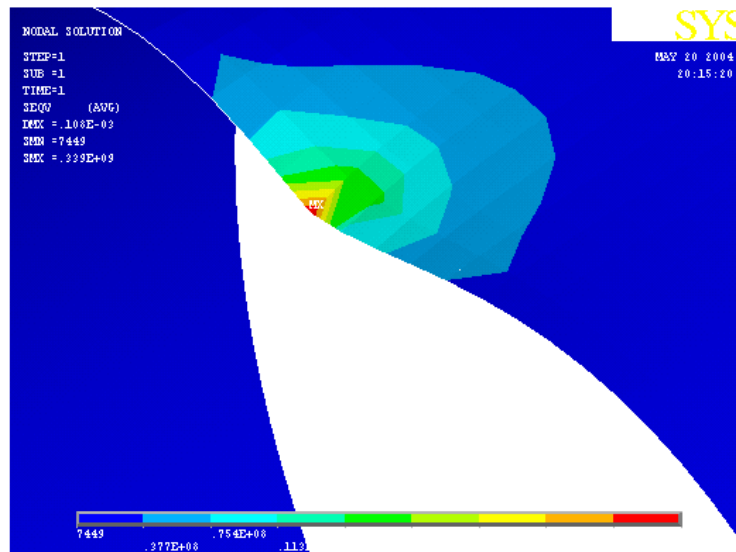


Рис. 3. Величины напряжений

**Выводы.** Разработан расчет на прочность гибкого колеса волновой шаровой передачи в зоне сферического углубления.

Для окончательной оценки напряжённого состояния гибкого колеса использован метод конечных элементов, который показал удовлетворительную сходимость полученных результатов (10-15%) с методами расчёта, разработанными нами.



## Литература

1. Волков Д.П., Крайнев А.Ф., Маргулис М.В. Волновые зубчатые передачи // К. Техника, 1976. – 222 с.
2. Просянок В.В., Маргулис М.В. Создание и исследование силовой волновой шариковой передачи // Вістник національного техн. ун-та - Харьков, 2003 - Вып. 8-С53-59.
3. Полетучий А.И. Теория и конструирование высокоэффективных волновых зубчатых механизмов // Харьков: изд. НАКУ «ХАИ» им. М. Жуковского, 2005. – 675с.
4. Филогенов В.А., Тростин В.И. О КПД волновых передач с малыми передаточными отношениями// Вестник машиностроения. – 1979 .- № 4. – С.42-4
5. Турьшев В.А., Уаслов В.И. Повышение надёжности ВЗП с относительно малым передаточным числом// Омский государственный технический университет. Научно-техническая конференция «Прочность и надёжность деталей и узлов машин»-Омск-1979,-С94-95.
6. Шоломов Н.М. Влияние толщины обода зубчатого колеса на величину коэффициента концентрации напряжений// Вестник машиностроения. – 1973 .- №6. – С.16-19.
7. Амосова Э.П. Расчет гибкого колеса герметичной волновой зубчатой передачи по полубезмоментной теории В.З.Власова //Изв. вузов. Машиностроение. – 1971. - № 7. – С. 27 -33.
8. Маргулис М.В. Расчет на прочность гибкого колеса крупногабаритной волновой зубчатой передачи // Вестник машиностроения.– 1988, №47.-С 45-49.
9. Авакумов А.Н., Цейтлин Н.И., Влияние геометрических параметров гибких зубчатых колес и передаваемой ими нагрузки на их долговечность // Вестник машиностроения. – 1982. - №8. – С.50-53.
10. Шувалов С.А., Горелов В.Н. Исследование напряжений в гибком зубчатом венце методом конечных элементов // Изв. вузов. Машиностроение. – 1983. - № 1 . – С. 9-11.

**Просянок В.В., Нечепуренко А.В. Розрахунок на міцність гнучкого колеса хвильової кульової передачі.**

У статті подано метод розрахунку на міцність гнучкого колеса хвильової кульової передачі як найбільш навантаженого елементу передачі.

**Ключові слова:** міцність, хвильова кульова передача, гнучке колесо, сферичне заглиблення.

**Prosyanok V.V., Nepochurenko A.V. Calculation of the strength of a flexible wheel ball wave transmission.**

This paper presents a method for calculating the strength of a flexible wheel ball wave transmission as the most loaded elements of transmission.

**Keywords:** stability, wave transmission ball, flexible wheel, a spherical depression.

Просянок В.В. - кандидат технических наук, доцент Азовского морского института Одесской национальной морской академии (г. Мариуполь).

Нечепуренко А.В. - кандидат технических наук, начальник отдела мониторинга оборудования ПАО «МК «Азовсталь» (г. Мариуполь).

Поступило в редакцию 29.02.2012

Рецензент: д.т.н., проф. Берестовой А.М., профессор Азовского морского института Одесской национальной морской академии (г. Мариуполь).

І.В. Малков, Г.В. Сировий, С.О. Кашкаров

**АНАЛІЗ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ І ПОДАЛЬШИЙ ЇЇ РОЗВИТОК**

В даній статті проведено аналіз сучасного становища вітроенергетики в Україні. Дана характеристика стану та перспектив розвитку.

**Ключові слова:** вітроенергетика, вітрогенератор, турбіна, вітроагрегат, вітроресурси, вітроенергетична установка.

**Постановка проблеми.** Вітроенергетика є одним з альтернативних джерел енергії. Існуючі в Україні природні фактори в даний час не дозволяють використовувати ВЕС на максимальну потужність. Тому розгляд питання про подальше удосконалення вітроенергетичних установок є актуальним завданням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В даний час вітрові електростанції (ВЕС) активно будуються в промисловому масштабі не тільки в передових країнах Європи і Америки, але і в країнах, що розвиваються (Індія, Китай, Португалія, Греція, Єгипет, Коста-Ріка, Бразилія, Латвія та ін.) Таке будівництво ведеться там, де існує значна залежність від імпорту енергоносіїв. Для стимулювання його розвитку в західних країнах реалізовані механізми державної підтримки: спеціальні тарифи, преференції при підключенні до електромережі і т.д. На сьогодні прогрес світової вітроенергетики є феноменальним: кожні три роки сумарна встановлена потужність вітрових електростанцій подвоюється. Загальна потужність встановлених в світі ВЕС вже перевищила 100 ГВт, у тому числі в Європі - 57 ГВт. Найбільш високі рівні впровадження вітроенергетичного устаткування спостерігається в Німеччині (загальна встановлена потужність 20,7 ГВт) і в Іспанії (загальна встановлена потужність 11,6 ГВт). За рахунок використання вітрової енергії в Данії виробляється 20% електроенергії, а в Німеччині та Іспанії - близько 10%. США запланували довести частку електроенергії ВЕС до 20% на 2030 рік. Власні серйозні розробки в даному напрямку роблять виробники лише декількох країн: в основному, це Данія, Німеччина, Бельгія, США [6].

За рівнем освоєння енергії вітру України знаходиться на 21 місці серед країн Європи та на 30 місці - серед країн світу. З початку експлуатації українських ВЕС було вироблено та передано в електромережі близько 270 млн. кВт електроенергії.

В Україні є значні передумови для розвитку вітроенергетики, а саме: великі площі для будівництва ВЕС, вільні від промислової та житлової забудови, від інтенсивного використання в землеробстві; великі потужності на машинобудівних заводах, здатних виробляти високоефективні сучасні моделі ВЕУ для внутрішніх потреб України і на експорт; кваліфіковані кадри на машинобудівних заводах, що мають досвід виробництва ВЕУ та адаптації технологічної документації в українських конструкторських і технологічних стандартів; дані багаторічних спостережень характеристик вітрового режиму в районах перспективного будівництва ВЕС; кваліфіковані кадри в галузі будівництва, наладки й експлуатації ВЕС.

Закупівля іноземного вітроелектричної обладнання для України є недоцільним, оскільки це призводить до інвестування не вітчизняних, а іноземних виробників. Прийнято рішення, згідно з яким в Україні організовується



передові міжнародні технології. Цей проект може більш ніж в два рази збільшити поточну встановлену потужність вітроенергетики в Україні. При цьому підготовчі роботи вже ведуться ще на трьох ділянках.

За законом, 50% комплектуючих і матеріалів для таких проектів до 2014 року повинні бути проведені в Україну, що позитивним чином відіб'ється на національній економіці [2].

Україна за оцінками спеціалістів має значний, але поки не використаний потенціал вітрової енергії, що становить на рік близько 500 млрд. кВтгод. Особливо перспективні в цьому відношенні Крим, Миколаївська, Запорізька, Одеська області, Донецька область та Прикарпатті.

Для існуючої в Україні інфраструктури енергозабезпечення віддалених дрібних споживачів електроенергії ще одним економічно ефективним і перспективним напрямком розвитку вітроенергетики є виробництво та експлуатація мережових вітроагрегатів потужністю в інтервалі 15 - 20 кВт. Завдяки існуючому серійному виробництві необхідних комплектуючих виробів для цих вітроагрегатів, вони будуть дешеві і доступні таким споживачам як фермерські господарства, гірські лісові господарства і т.п. Реалізація цього напрямку обіцяє великі вигоди і для енергетики всієї країни, тому що дозволить значно скоротити втрати електроенергії в лініях електропередач.

Розроблений НАН України спільно з НКАУ проект «Доповнення до енергетичної стратегії України на період до 2030 року в частині розвитку вітроенергетики» передбачає до 2030 року побудувати в Україні ВЕС загальною потужністю 16 тис. МВт. Перші ВЕС в Україні почали працювати з 1993 року і вже в 1994 році виробили 1 млн кВт.год електроенергії.

В даний час близько сорока заводів України, переважно колишнього військово-промислового комплексу, зайняті у виробництві ліцензійних вузлів для турбін USW 56-100 спільного українсько-американського виробництва. Збірка цих ВЕУ виробляється на ВО "Південний машинобудівний завод" у Дніпропетровську.

В стадії будівництва та експлуатації знаходяться наступні ВЕС: Донузлавська, 53 вітроагрегата; Мирновська, 17 вітроагрегатів; Вороб'ївська, 6 вітроагрегатів; Трускавецька, 7 вітроагрегатів; Асканійська, 3 вітроагрегата; Ново-Азовська, 12 вітроагрегатів.

Діючі вітрові електростанції наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Регіональний розподіл ВЕС

Регіон	ВЕС	Потужність (МВт)	Загальна потужність (МВт)
АР Крим	ТОВ «Конкорд Групп»	450	4129
	ТОВ «Євра»	399	
	ДП «МНТЦ вітроенергетики ИВЕ НАНУ»	100	
	ТОВ «ПланЕко»	400	
	ТОВ «Охотниковська вітрова електростанція»	500	
	ТОВ «Такіль»	180	
	ТОВ «Новійші енергетичні технології»	400	
	ТОВ «Сефір»	400	
	6 ВЕС передбачено НАУ з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів	1300	

Продовження табл. 1

Регіон	ВЕС	Потужність (МВт)	Загальна потужність (МВт)
Миколаївська область	ТОВ «Східно-Українська ВЕС»	до 700	1100-1500
	ТОВ «Тилигульська вітрова електростанція»	500	
	Одну ВЕС передбачено НАУ з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів	300	
Херсонська область	ТОВ «Геничеська вітрова електростанція»	300	3420
	ТОВ «Грінвей Енерджи»	100	
	ТОВ «Юрокейп Юкрейн І»	475	
	ТОВ «Вінд Пауер»	750	
	ТОВ «Азовенерго»	275	
	ТОВ «Азовенергомаш»	170	
	інші ВЕС	1350	
Луганська область	Одну ВЕС передбачено НАУ з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів	250	250
Одеська область	ТОВ «Арцизьська вітрова електростанція»	400	900
	ТОВ «Покровська вітрова електростанція»	200	
	ТОВ «ПланЕКО»	300	
Донецька область	ТОВ «Вінд Пауер»	820-920	820-920

З табл. 1 видно, що найменш розвинена вітроенергетика в Київській та Луганській областях. Це пов'язано з територіальними особливостями а також урбанізацією, що не дозволяє розширення ВЕС.

Зараз знаходяться в стані монтажу ще 57 вітроагрегатів USW 56-100 збірки ПО ЮМЗ. Вітроагрегати USW 56-100 є не найбільш сучасною вітротехнікою і тому в Україні на основі набутого досвіду починається освоєння виробництва вітроагрегата потужністю 600 кВт за ліцензією німецької фірми "Genesiss". З освоєнням випуску цього вітроагрегата будівництво ВЕС стане можливим на значно більшій частині території України, крім того кращі умови, більш висока економічна ефективність буде забезпечуватися при будівництві офшорних і онофшорних ВЕС. Виробнича база Україна дозволяє не тільки забезпечувати потреби в більш дешевій вітротехніці для власних ВЕС, а й забезпечити її експорт до країн СНД і Східної Європи.

На стадії проектування та / або монтажу обладнання знаходяться Західно-Сиваська, Судакська, Чорноморська, Східно-Кримська, Сакська, Тарханкутська, Джанкойська, Володимирська і Чонгарська ВЕС загальною потужністю понад 300 МВт (по завершенню будівництва) [4].

Одним із шляхів зменшення споживання первинних енергоресурсів та вирівнювання добового графіка споживання електроенергії є розвиток поновлюваних джерел енергії. Для цього буде використовуватися значний резерв позабалансових енергетичних ресурсів. В даний час, незважаючи на значний потенціал, частка поновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі країни не перевищує 1%. Прийнятий Верховною Радою закон, що встановлює «зелений тариф» на покупку електричної енергії з поновлюваних джерел енергії, привернув увагу і підвищив зацікавленість суб'єктів

господарювання у розвитку і розвитку потужностей відновлюваної енергетики в Україні [6].

**Висновки.** У даній роботі розглянуті цільові направленості використання вітроенергетики в Україні, проведено аналіз регіонального розподілу.

Зроблено прогноз енергетичної ситуації щодо вітроустановок на 2030 рік, який показав зростання кількості ВЕС.

Вітроенергетика потребує продовження удосконалення конструкцій і виробництва вітроагрегатів. Необхідні подальші наукові дослідження і конструкторські розробки для покращання вітротурбін та їх компонентів, зниження їх вартості, збільшення тривалості терміну служби і надійності в експлуатації, можливості повторного використання компонентів.

### Література

1. [http://uwea.com.ua/ukraine\\_wind.php](http://uwea.com.ua/ukraine_wind.php).
2. <http://www.dtek.com/ru/home>.
3. <http://www.liveinternet.ru/journalshowcomments.php?jpostid=182843991&journalid=4202480&go=next&categ=0>.
4. [http://ggc.com.ua/uploaded/file/WInd/wind\\_ua.pdf](http://ggc.com.ua/uploaded/file/WInd/wind_ua.pdf).
5. [http://smi2.ru/John\\_Ramires/c791175/](http://smi2.ru/John_Ramires/c791175/).
6. Пашкевич Н.О. «Переосмислення ступеня відповідальності перед майбутнім», 2010 р.

***Малков И.В., Сыровой Г.В., Кашкаров С.А. Анализ ветроэнергетики в Украине и дальнейшее ее развитие.***

В данной статье проведен анализ современного положения ветроэнергетики в Украине. Дана характеристика состояния и перспектив развития.

**Ключевые слова:** ветроэнергетика, ветрогенератор, турбина, ветроагрегат, ветроресурсы, ветроэнергетическая установка.

***Malkov I.V., Syrovoy G.V., Kashkarov S.A. Analysis of wind power in Ukraine and its further development.***

The analysis of a current wind power situation in Ukraine and every single region was conducted in this article. Condition and perspectives characteristics were also given.

**Keywords:** wind power, wind generator, turbine, wind power plant, wind sources.

Малков І.В. – д.т.н., проф., зав. кафедрою «Графічного та комп'ютерного моделювання», Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Сировий Г.В. – науковий співробітник кафедри, ас. кафедри «Графічного та комп'ютерного моделювання», Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Кашкаров С.О. – аспірант кафедри «Графічного та комп'ютерного моделювання», Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Поступило до редакції 29.02.2012

Рецензент: Соколов В.І., докт. техн. наук, проф.

Н.О. Рязанцева

**ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГІОНУ З ТОЧКИ ЗОРУ  
ПОЛІКОМПОНЕНТНОСТІ**

Розглянуто регіон як складна система, яка складається з трьох взаємопов'язаних компонент: економічної, соціальної та екологічної.

**Ключові слова:** регіон, система, модель, територіальна інтеграція, ефективне управління, економічна, соціальна, та екологічна компоненти, інфраструктура.

**Постановка проблеми.** «Регіон» є ключовим поняттям регіональної економіки і при цьому використовується досить багатозначно. В економічному сенсі виділення структурної одиниці «регіон» розглядається з позицій територіального поділу праці. Інтегративні можливості регіону дозволяють розглядати його як економічний район, суб'єкт федерації чи іншу адміністративно-територіальну одиницю всередині країни, як будь-яку територіальну інтеграцію, в тому числі міжнародну (транснаціональний регіон).

Усвідомлення системної сутності категорії "регіон" в даний час можна вважати загальноприйнятим. Методи знаходження ефективного управління системою, способи його здійснення і сам результат управління в чималому ступені визначаються тим, якою є модель керованої системи, в якій мірі ця модель відповідає реальній системі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Будь-які спроби формування універсального підходу до опису регіону як об'єкта дослідження, не досягають свого успіху. В роботі [1] доводиться, що на сьогодні зробити це практично неможливо, незважаючи на те, що робляться окремі спроби узагальнити такі визначення. Так, «філософське трактування регіону асоціюється з особливим «світом», якому притаманні свій менталітет, спосіб мислення, традиції, світогляд, світовідчуття» [1, с. 31], «історична інтерпретації регіону зазвичай вказує або на втрачену з часом ідентичність, або на якісь генетичні ознаки» [1, с. 32], «геополітичне розуміння регіону виходить з просторової диференціації різних політичних сил і рухів, центрів «сили» і «слабкості» [1, с. 32], «економічний регіон - це в більшості випадків територія, яка має чітко виражену спеціалізацією виробництва і певної господарської цілісності» [1, с. 33]. Отже, спочатку будь-які спроби виведення універсального поняття «регіон» приречені на невдачу, бо неможливо знайти таку формулу, яка б згодилася на всі випадки життя, була придатною для всіх.

В регіоналістики до визначення поняття регіон дуже часто використовується так зване розуміння цього слова в широкому і вузькому сенсі. Коли використовують це поняття в широкому сенсі слова, то мають на увазі деяку абстрактну конструкцію, яка згладжує існуючі між регіонами відмінності (такі, як ознаки, критерії їх виділення або типи), а коли вживають у вузькому сенсі – то конкретизують якісь характеристики регіону. Наприклад, «у широкому значенні під регіоном слід розуміти певну, об'єктивно існуючу, територіальну та просторову визначеність, якій притаманні природо-кліматичні, історико-демографічні ознаки, господарський уклад та тип виробничо-побутової культури. У вузькому аспекті під регіоном розуміються в межах означених територій функціональні відносини соціальних, природних, технічних комплексів, які виступають об'єктами управління і вимагають створення певних організаційних структур, як об'єктів управління» [2]. Такий прийом дозволяє умовно розводити в

просторі регіони не тільки різного масштабу, але і різної наповнюваності (в залежності від характеру взаємодії окремих елементів продуктивних сил між собою).

Розглянутий широкий спектр теоретичних посилок щодо дослідження семантичних форм регіону змушує зайнятися розробкою і поглибленням змісту, укладеного в даному понятті. Як поняття «регіон» відображає в собі певний організаційно-економічний зміст, за допомогою якого забезпечується розкриття глибини його як економічного феномена. Досягається це за допомогою розгляду регіону, по-перше, як окремої території, на якій здійснюється залучення в суспільне виробництво факторів виробництва (елементів продуктивних сил), по-друге, як специфічної системи, що забезпечує взаємодію цих елементів між собою і зберігає певну цілісність і єдність і, по-третє, як деякого простору, що зберігає загальні економічні умови існування і розвитку названих елементів продуктивних сил.

Така тріада розгляду регіону дозволяє системно підійти до його дослідження з точки зору наявності та збереження найбільш важливих характеристик, а саме, таких як територія, система і простір. Співробітники Інституту регіональних досліджень НАН України дають таке визначення регіону: «... під регіоном доцільно розуміти відносно велику територію країни з її природно-кліматичними, історичними і соціально-економічними умов, то б то таку частину території з її природними ресурсами, інфраструктурою, сукупністю підприємств й організацій та просторовими характеристиками, яку можна розглядати як економічно індивідуальну територіальну одиницю». Іншою змістовною характеристикою регіону виступає його системний характер. При цьому основним її складовим елементом виступає територія. Не можна не погодитися з думкою, висловленою в роботі [3] про те, що «... регіон слід розглядати як територіальну систему, складову територіальної організації суспільства» [3, с. 32]. Системність у формуванні окремого регіону проявляється в тому, що в процесі територіальної та просторової організації продуктивних сил використовується головна ознака систем, а саме, цілісність або єдність. Всі елементи продуктивних сил з'єднуються між собою для вирішення спільних завдань, які виступають при цьому домінуючою бісектрисою переміщення системи у часі. Тому можна погодитися з точкою зору про те, що «під економічною системою мається на увазі соціально-економічна структура, що організує виробництво товарів (послуг), затребуваних у зовнішньому середовищі відповідно до довгострокової стратегії, і використовує внутрішні і зовнішні ресурси - праця, капітал, технології» [3, с. 40]. Як підкреслює Третяк В. В. «... в сучасних умовах регіон може розглядатися як відтворювальна система, як така, що саморозвивається. Крім того, регіон виступає не простою формою системної організації, а, як і держава, є складною еколого-соціально-економічною системою» [4].

Наступною змістовною характеристикою регіону можна представити його просторову складову. Уманець Т. В. стверджує, що «регіон — це триєдність середовищ: природного, матеріального та соціального, найважливішими характеристиками якого є цілісність та безпосередня підпорядкованість центральному рівню влади країни і де є виборчий орган» [5]. При цьому може бути мимоволі, але з цієї тріади виключена економічна складова, що кілька звужує сутнісний зміст регіону як простору. Саме про це йдеться в роботі [6], де констатується, що «в економічній літературі регіон розглядається як соціально-економічна просторова цілісність, що характеризується структурою виробництва, наявністю всіх форм власності, концентрацією населення, робочих місць, умов духовного життя людини, що має місцеві органи управління своєю територією».



Або, наприклад, існує твердження про те, що «кожен регіон має свій внутрішній простір і зв'язку з зовнішнім простором».

Найважливіші характеристики простору - щільність (чисельність населення, обсяг валового регіонального продукту, природні ресурси, основний капітал і т. п. на одиницю площі), розміщення (показники рівномірності, диференціації, концентрації, розподілу населення і економічної діяльності), зв'язаність (інтенсивність економічних зв'язків між частинами і елементами простору, а також умови мобільності товарів, послуг, капіталу та людей, які визначаються розвитком комунікаційних мереж). При цьому, і з цим не можна не погодитися, «економічний простір еколого-соціально-економічної системи має ієрархічну структуру, Що знаходиться у стані динамічної нерівноваги. Просторово розвиток супроводжується постійним перетіканням основних елементів продуктивних сил між ними (між центром, кільцями і секторами, то б то на півпериферією, або периферією - авт.)» [7]. Отже, в агрегованому вигляді регіональний економічний простір (просторова економіка) може бути представлений як середина або деяка сукупність відповідних елементів, що взаємодіють між собою в тривимірному просторі. Об'єднуючим початком цього простору виступає окрема точка, в даному випадку, що характеризує досягнутий рівень і якість життя населення (в працездатному або непрацездатному віці, зайнятого або незайнятого у суспільному виробництві тощо), що проживає на даній території, навколо якої (або заради якої) та відбуваються (складаються, виникають) економічні процеси, господарські зв'язки або суспільні відносини, як між окремими людьми, так і між окремими суб'єктами господарювання (підприємствами, організаціями, установами). Зрозуміло, подібне абстрагування дещо спрощує і певною мірою віртуалізує реальну дійсність, але такі витрати є неминучими і можуть бути виправданими з точки зору подання їх як певної (вельми умовної) плати за необмежені можливості досліджувати економічні процеси і закономірності, що відбуваються на відносно великих за своїм масштабами територіях.

Подання про регіональний економічний простір як середовище, в якому розташовуються і взаємодіють елементи продуктивних сил, дозволяє виявляти відповідну ідентичність, викликану наявністю таких властивостей даного об'єкта, за яким він відрізняється від інших об'єктів. До основних властивостей регіонального економічного простору можна віднести:

- по-перше, взаємозумовленість будь-яких змін або перетворень в змісті (складі або параметрах) окремих елементів, які тягнуть за собою адекватні зміни у формах їх взаємодії;
- по-друге, різну концентрацію економічної діяльності на певних територіях та відповідну їх диференціацію за рівнями розвитку;
- по-третє, наявність регіональних особливостей організації економіки, які викликані територіальним і галузевим поділом праці.

Таким чином, підсумовуючи основні положення результатів теоретичного аналізу існуючих уявлень про регіон, можна погодитися з твердженням Гладких Ю. М. про те, що «виходячи з проведеного дослідження регіону як еколого-соціально-економічної категорії, доречною є запропонована класифікація регіонів за наступними ознаками: геопросторова детермінанта, галузева детермінанта, об'єкт управління (адміністративно-територіальний поділ), спеціальний режим господарювання, господарський комплекс, бюджетна детермінанта, ресурсна забезпеченість, суб'єкт управління та функціональна константа» [1]. У зв'язку з цим Василенко В.Н. робить загальний висновок про те, що в основу будь-якого дослідження регіональних проблем має бути покладено

знання про нього як про територію, як про економічну систему і як про економічний простір [8].

**Постановка задачі.** Тенденцією сучасного етапу розвитку світового співтовариства поряд з їдучою глобалізацією є активна регіоналізація: переміщення центру прийняття деяких рішень на регіональний і локальний рівень, зростання ролі регіонів та їх кооперації в економічному, соціальному, культурному розвитку. Показовим є регіональний досвід Бельгії, Німеччини, Великобританії, Австрії, Іспанії. Оскільки в процесах регіоналізації регіон виступає як універсальна категорія, думається, практичну значимість буде мати моделювання регіональної системи без визначення її конкретного виду.

У дослідницьких роботах зустрічаються різні моделі регіональної системи, які, безумовно, перегукуються між собою, але в той же час виділяють в регіональній системі різні складові.

Причин цього кілька, і не останнім буде та обставина, що побудова змістовної моделі системи є процес творчий, а, значить, що припускає різноманіття результатів. С точки зору системного аналізу регіон є складною динамічною слабо структурованою системою. Для більш глибокого розуміння взаємозв'язків структурних елементів (компонентів), а також процесів управління, які протікають в адміністративно-територіальних одиницях, представимо регіон як полі компонентну модель.

**Матеріали і результати досліджень.** Основними характеристиками регіональної системи є екологічна, соціальна та економічна компоненти, які об'єктивно можуть вважатися підсистемами першого рівня системи «регіон» (їх складові відповідно підсистемами рівнів далі по ієрархії). Субординація підсистем організована в залежності від їх цілеспрямованого «внеску» в еколого-соціально-економічне становище регіону.

В основі моделі розташовані екологічна і соціальна компоненти, які утворюють ресурсний потенціал регіону. Складові екологічної компоненти не потребують додаткових коментарів. Скажемо лише, що під компонента «екологічні обставини» має подвійне підпорядкування, оскільки вона не лише є складовою екологічної компоненти, але і складається в результаті впливу на природне середовище господарюючих суб'єктів регіону.

Базисом соціальної компоненти регіону є населення, його різні характеристики складають дві складові більш низького рівня - «демографічну» і «трудові ресурси». Елемент «трудові ресурси», що відображає участь населення в економічній підсистемі, також має подвійне підпорядкування: виступаючи як ресурс для виробничої компоненти, вона зазнає змін під її впливом. Характерне для регіону особливе співтовариство людей з певними національним складом, традиціями і способом життя продукують ще одну під компоненту - «соціокультурне середовище». Оскільки якість життя населення регіону визначається соціальною інфраструктурою (це житловий фонд, об'єкти соціальної сфери, торгівлі, комунального господарства, транспорту), вона також виділена складова наступного рівня.

Центральне місце в моделі регіону займає економічна компонента, це основа життєдіяльності регіону. Вона містить два великі блоки: виробничий і фінансовий. Виробничий розглядається як сукупність господарюючих суб'єктів різних галузей економіки регіону та економічних зв'язків між ними, тут відбувається виробництво реального доходу регіону (ВНП, ВВП, національного доходу, ВРП).

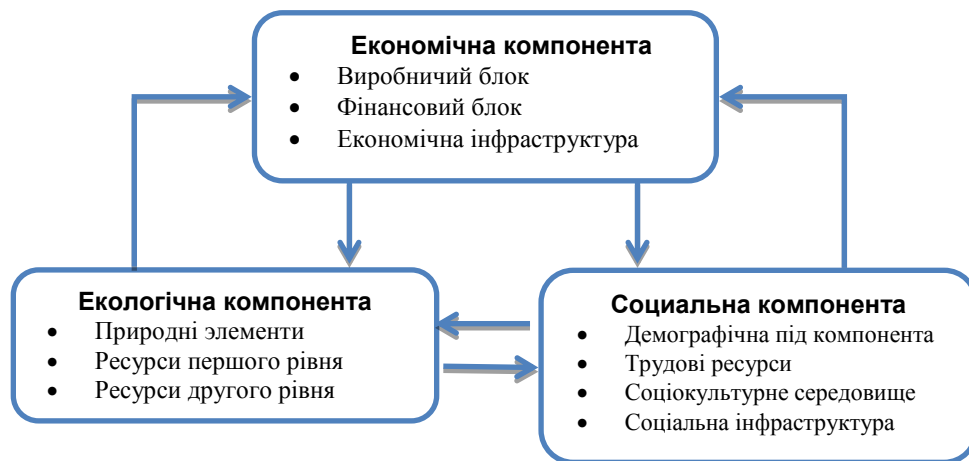


Рис. 1. Полі компонентна модель регіону

Звичайно, фінанси пронизують всю структуру регіональної системи, але дотримуючись принципу декомпозиції, фінансовий блок включений до складу економічної компоненти. Зроблено це за формальною ознакою – фінанси об'єктивно є економічною категорією, будучи вираженням сфери розподільчих відносин. Оскільки регіон поки розглядається як універсальна категорія, точно визначити фінансову складову частину регіону складно, в кожному конкретному випадку буде свій набір елементів [9].

**Висновки.** Представлена полі компонентна модель регіону відображує самий вірний рівень абстракції його як об'єкта дослідження і моделювання, і ще раз підтверджує наскільки взаємопов'язані елементи системи. По елементний аналіз регіональної системи показує, що кожна з названих складових лише дуже умовно може бути відокремлена одна від одної. Це пояснюється як багатofункціональністю навіть простих і «первинних» елементів, які відносяться в залежності від цілей дослідження до різних складових, так і взаємопов'язаністю компонентів, які при взаємодії одне з одним утворюють якість регіональної соціально-економічної (територіальної суспільної) системи.

### Література

1. Гладкий Ю. Н. Регионоведение: учебник / Ю. Н. Гладкий, А. И. Чистобаев. – М.: Гардарики, 2000.
2. Гудзь П. В. Економічні проблеми розвитку курортно-рекреаційних територій: монографія. П. В. Гудзь: НАН України. Ін-т економіко правових досліджень. – Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2001.
3. Писаренко С. М. Суспільно-територіальні системи в теоретичних концепціях регіоналізму / С. М. Писаренко // Соціально-економічні дослідження в перехідний період. Регіональні суспільні системи: зб. Наук. Пр.; редкол.: відп. Ред. М. І. Долішній. – ВИП. 3. – Львів: Вид-во Ін-та регіональних досліджень НАН України, 2004.
4. Третяк В. В. Розвиток регіональних зовнішньоекономічних зв'язків: питання теорії та практики: монографія / В. В. Третяк: НАН України. Ін-т економіко-правових досліджень. – Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2005.
5. Уманець Т. В. Регіональний економічний розвиток України: теоретичні основи управління, інтегральна оцінка, діагностика: монографія / Т. В. Уманець. – Донецьк: ВІК, 2007
6. Силина С. Маркетинговая концепция управления региональным развитием / С. Силина // Маркетинг: - 2004.

7. Мірзодаєва Т. В. Закономірності просторового розвитку регіональних соціально-економічних систем / Т.М. Мірзодаєва // Продуктивні сили і регіональна економіка: зб. Наук. Пр.: у 2 ч.: РПС України НАН України. – Частина 2. – К.: Вид-во РПС України НАН України, 2004.
8. Василенко В.Н. Діагностика розвитку регіонів: структура, границі, методи: монографія / В.Н. Василенко: Донецьк: «Юго-Восток, ЛТД», 2009.
9. Е. А. Лазичев Региональная система как объект и субъект управления региональным развитием: статья / Лазичев Е. А. – Государственная Дума Томской области, 2008.
10. В. К. Бугаев Системные свойства региона как объекта управления: статья / Бугаев В. К. – Журнал "Регионология" №2, 2008.

**Рязанцева Н.А. Исследование региона с точки зрения поликомпонентности.**

Рассмотрен регион как сложная система, состоящая из трех взаимосвязанных компонентов: экономической, социальной и экологической.

**Ключевые слова:** регион, система, модель, территориальная интеграция, эффективное управление, экономическая, социальная и экологическая компоненты, инфраструктура.

**Ryazantseva Nataliy. Region research in terms of multicomponent.**

The region is considered to be a complex system that consists of three interrelated components: economic, social and environmental.

**Keywords:** region, system, model, territorial integration, effective management, economic, social and environmental components, infrastructure.

Рязанцева Н.О. – к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Поступило до редакції 21.02.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт, техн. наук, проф.

УДК 69.003

Л.А. Гамбаров, Д.В. Райко

### **МОДЕЛЮВАННЯ БЮДЖЕТУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В СИСТЕМІ «СПОЖИВАЧ – ПІДПРИЄМСТВО – ПАРТНЕР»**

Здійснено моделювання бюджету інформаційної взаємодії підприємства з партнерами і споживачами, в рамках якого представлено комплекс економіко-математичних моделей щодо визначення взаємовідносин підприємства, партнерів, споживачів у складі системи «споживач – підприємство – партнер» з урахуванням умов конкуренції та розрахунку бюджету комунікацій підприємства, який дозволяє визначити рівень прибутку підприємства залежно від його конкурентоспроможності, співвідношення привабливості й готовності партнерів та споживачів різного рівня, з якими підприємство працює та здійснювати вибір стратегії інформаційної взаємодії.

**Ключові слова:** комплекс економіко-математичних моделей, бюджет інформаційної взаємодії підприємства, конкурентоспроможність підприємства, партнер, споживач, система «споживач – підприємство – партнер».

**Постановка проблеми.** У процесі функціонування на ринку виявляється соціальна складова підприємства, яка характеризує внутрішні зв'язки між членами колективу та зовнішні зв'язки між підприємством і потенційними чи реальними споживачами, конкурентами, партнерами, органами державного самоврядування, іншими контактними групами. Тому ключовим чинником стратегічного управління розвитком маркетингової діяльності підприємства стає уточнення й розвиток теорії та практики інформаційної взаємодії підприємства в

системі «споживач – підприємство – партнер», що в сукупності дозволяє вирішити важливе завдання – науково обґрунтовано генерувати стратегії інформаційної взаємодії для кожного суб'єкта господарювання.

У межах концепції стратегічного управління маркетинговою діяльністю підприємства, запропоновано: розглядати сучасне підприємство як відкриту соціально-економічну систему, підґрунтям розвитку якої є маркетинг як філософія бізнесу; при дослідженні промислового підприємства окремо досліджувати його соціальну та економічну складові; для підвищення ефективності функціонування підприємства та його ринкових контрагентів реалізовувати об'єднання них у систему «споживач – підприємство – партнер»; формувати маркетингові стратегії промислового підприємства на основі оцінки трьох складових – його конкурентоспроможності, бізнесової привабливості партнерів щодо співпраці з ними та готовності споживача до споживання продукції даного підприємства; визначити поняття «інформаційна взаємодія» як процес формування і реалізації довготривалих відносин з обміну інформацією між підприємством, партнерами і споживачами, де провідну роль відіграє підприємство, опосередковано об'єднуючи своїх партнерів і споживачів, з метою забезпечення збільшення прибутку всіх суб'єктів вищезгаданої системи на основі корисності отриманої інформації, яка сприятиме формуванню додаткової цінності отриманих ресурсів і продукції. Реалізація концепції здійснюється згідно запропонованому методичному підходу до формування стратегій інформаційної взаємодії підприємства, який базується на трьох складових – конкурентоспроможності підприємства, бізнесовій привабливості його партнерів щодо співпраці з ним та готовності споживачів до споживання продукції цього підприємства. Кожен квадрант розробленого методичного підходу відповідає конкретному положенню готовності споживача, бізнесової привабливості партнера та конкурентоспроможності підприємства, що дозволяє обґрунтовано обирати доцільну стратегію інформаційної взаємодії підприємства з суб'єктами ринку (з визначенням видів, інструментів інформаційної взаємодії, видів витрат) за удосконаленою класифікацією та методів розрахунку бюджету на маркетингові комунікації, які можуть бути використані для формування бюджету інформаційної взаємодії даного підприємства. Інформаційна взаємодія повинна відбуватися на основі сформованого бюджету, тому необхідно удосконалити методичний підхід до моделювання бюджету інформаційної взаємодії. Стрижнем розробленого методичного підходу інформаційної взаємодії є теоретично обґрунтований та розроблений комплекс економіко-математичних моделей щодо визначення взаємовідносин підприємства, партнерів, споживачів у складі системи «споживач – підприємство – партнер» з урахуванням умов конкуренції та формування бюджету інформаційної взаємодії підприємства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За останній час питання, пов'язані з розробкою бюджету комунікацій підприємства, знайшли відображення в роботах таких авторів: Смит П.Р.[1], Ламбен Ж.-Ж.[2], Бернет Дж., Моріарті С. [3], Котлер Ф.[4], Росситер Дж. Р.[5], О'Шонесси [6]., Доиль П. [7], Кутлалиев А., Попов А.[8], Макиенко І.[9], Примак Т.О.[10], Ромат Е.В.[11], Романов А.А., Панько А.В.[12]. Деякі з них, а саме Ромат Е.В., Примак Т.О, Смит П.Р., Ламбен Ж.-Ж., Берет Дж. більшу увагу приділяли питанню класифікації витрат, інші ж науковці займалися пошуком найбільш ефективних методів формування бюджетів маркетингових комунікацій, не розглядаючи детально підходи ефективного формування бюджету інформаційної взаємодії.

**Мета статі (або постановка задачі).** Основна ідея інформаційної взаємодії полягає в тому, що об'єктом управління є відношення (комунікації) зі споживачами та партнерами, які реалізуються у системі «споживач –

підприємство – партнер». Наявність двостороннього зв'язку у системі «підприємство-партнер-споживач» являє собою комунікаційний канал, який сприяє активному обміну між всіма видами комунікаторів: підприємством і його партнером щодо постачання, та підприємством та споживачем, щодо задоволення попиту, який виникає в процесі активізації потреб споживачів. В рамках системи «підприємство-партнер-споживач», відбуваються не тільки комунікаційні потоки, але і інформаційні, що багато чим зобов'язано розвитку окрім традиційних, віртуальних комунікацій; а віртуальні комунікації. У зв'язку з широким діапазоном віртуальних комунікацій, поняття маркетингових комунікацій вже не достатньо для визначення всіх процесів, що протікають між суб'єктами взаємодії на ринку. Маркетингові комунікації є вузьким розумінням, складовою інформаційної взаємодії. Таким чином, це дозволяє розширити межі маркетингових комунікацій і говорити про таке поняття як інформаційна взаємодія, яке стає поняттям набагато ширшим. Маркетингові комунікації являють собою один із інструментів інформаційної взаємодії, тому правильно сформовані маркетингові комунікації, дозволять у повній мірі наблизитися до мети інформаційної взаємодії - встановлення довготривалих та взаємовигідних стосунків з партнерами та споживачами. Реалізація цієї мети є однією з найважливіших і в той же час складних завдань. Це пов'язане з формуванням ефективного сполучення засобів маркетингових комунікацій, з правильним підбором інструментів інформаційної взаємодії. Від цього і залежить загальний обсяг витрат підприємства та їх ефективність. Тому ціллю даної статті є моделювання бюджету інформаційної взаємодії підприємства з партнерами і споживачами, в рамках якого буде запропоновано комплекс економіко-математичних моделей щодо визначення взаємовідносин підприємства, партнерів, споживачів з урахуванням умов конкуренції та формування бюджету комунікацій підприємства у складі системи «споживач – підприємство – партнер», який дозволить визначати рівень прибутку підприємства залежно від його конкурентоспроможності, співвідношення привабливості й готовності партнерів та споживачів різного рівня, з якими підприємство працює та здійснити вибір стратегії інформаційної взаємодії.

**Матеріали і результати дослідження.** Інформаційна взаємодія в системі «споживач – підприємство – партнер» є запорукою ефективності її функціонування. Визначення доцільних напрямків взаємодії та її обсягів є важливим у кожному конкретному випадку у часі та просторі відношень між підприємствами, їх партнерами та споживачами, особливо в умовах конкуренції. Це вимагає побудови зважених оцінок обсягів інформаційної взаємодії, що може бути здійсненним при використанні розробленого методичного підходу на основі математичного моделювання формування множини вірогідних партнерів та споживачів на підставі врахування конкурентоспроможності підприємств, бізнесової привабливості партнерів та готовності споживачів.

Введемо наступні позначення:  $I$  – множина підприємств;  $J$  – множина партнерів;  $K$  – множина споживачів;  $x_{ij}$  – булева змінна, що визначає вибір для споживання продукції  $i$ -го підприємства  $j$ -м партнером,  $i \in I, j \in J$ ;  $y_{jk}$  – булева змінна, що визначає вибір для споживання продукції  $i$ -го підприємства  $k$ -м споживачем,  $i \in I, k \in K$ ;  $z_{ij}$  – змінна, що визначає обсяг поставок продукції  $j$ -го партнера для  $i$ -го підприємства, [партій],  $i \in I, j \in J$ ;  $c_j$  – ціна продукції  $j$ -го партнера, [тис.грн./партія],  $j \in J$ ;  $D_i$  – чистий прибуток  $i$ -го підприємства, [тис.грн],  $i \in I$ ;  $k_i$  – інтегральний показник конкурентоспроможності  $i$ -го підприємства,  $k_i \in [0,1]$ ,  $i \in I$ ;  $a_j$  – інтегральний показник бізнесової привабливості  $j$ -го партнера,  $a_j \in [0,1]$ ,  $j \in J$ ;  $b_k$  – інтегральний показник готовності  $k$ -го споживача,  $b_k \in [0,1]$ ,

$k \in K$ ;  $v_j$  - річний обсяг продукції споживання для  $j$ -го партнера, [тис.грн],  $j \in J$ ;  $s_{i0}$  - річний обсяг споживання для  $i$ -го підприємства продукції партнерів, [тис.грн],  $i \in I$ ;  $d_j$  - річний обсяг продукції  $j$ -го партнера, потрібної для основного виробництва підприємств машинобудівної галузі, [тис.грн],  $j \in J$ ;  $w_{ko}$  - річний обсяг споживання продукції  $k$ -м споживачем, [тис.грн],  $k \in K$ ;  $p_{ij0}$  - прибуток від придбання продукції  $i$ -го підприємства  $j$ -м партнером, [тис.грн],  $i \in I, j \in J$ ;  $q_{ik}$  - чистий прибуток від придбання продукції  $i$ -го підприємства  $k$ -м споживачем, [тис.грн],  $i \in I, k \in K$ ;  $V_i$  - загальний обсяг продукції  $i$ -го підприємства, що виробляється для його партнерів та споживачів, [тис.грн],  $i \in I$ .

Для цього необхідно визначити множину потенційних партнерів та покупців для підприємств обраного профілю машинобудівної галузі при обмеженнях на доступні обсяги продукції для споживання та на обсяги постачань продукції партнерів як значення змінних  $\{x_{ij}\}, \{y_{ik}\}, \{z_{ij}\}$ , яким відповідає максимальне значення чистого прибутку  $P$  підприємств машинобудівної галузі, що складається в умовах конкурентного вибору, у вигляді наступної цільової функції:

$$P = \sum_{i \in I} D_i = \sum_{i \in I} \left( \sum_{j \in J} p_{ij} a_j x_{ij} + \sum_{k \in K} q_{ik} b_k y_{ik} - \sum_{j \in J} c_j z_{ij} \right) \rightarrow \max \quad (1)$$

В дужках перша сума - це прибуток від придбання продукції партнерами згідно виконаним допущенням, друга сума - прибуток від придбання продукції споживачами, третя - витрати на придбання продукції партнерів.

Доступний обсяг споживання продукції кожного підприємства партнерами та споживачами обмежений часткою, що відповідає конкурентоспроможності підприємства:

$$\sum_{j \in J} v_j x_{ij} + \sum_{k \in K} w_k y_{ik} \leq k_i V_i, \quad i \in I; \quad (2)$$

Існують альтернативні умови вибору партнерів:

$$\sum_{i \in I} x_{ij} \leq 1, \quad j \in J; \quad (3)$$

Існують альтернативні умови вибору споживачів:

$$\sum_{i \in I} y_{ik} \leq 1, \quad k \in K; \quad (4)$$

Кожен партнер має обмежені обсяги власної продукції:

$$\sum_{i \in I} z_{ij} \leq d_j, \quad j \in J; \quad (5)$$

Обсяги поставок продукції партнерів мають забезпечити основне виробництво кожного підприємства:

$$\sum_{j \in J} z_{ij} \geq s_i, \quad i \in I; \quad (6)$$

Вибір партнерів та споживачів відповідає дискретним змінним, а обсяги поставок партнерів - безперервним змінним.

$$x_{ij}, y_{ik} \in \{0, 1\}, z_{ij} \geq 0, \quad i \in I, j \in J, k \in K. \quad (7)$$

У якості приклада підприємств, що формують бюджет інформаційної взаємодії, розглянемо роботу Підприємства 1, які мають функціонально однотипну продукцію. Оцінка їх конкурентоспроможності розміщена в табл. 1.

**Таблиця 1**

**Підприємства та оцінка їх конкурентоспроможності**

№ п/п	Назва	Оцінка конкурентоспроможності	Річний обсяг споживання продукції партнерів, нат.од./рік	Річний обсяг продукції у цінах 2010р., тис.грн./рік
1	Підприємство 1	0,389	22	280

Множина можливих споживачів продукції цих підприємств та оцінки їх готовності наведені у табл.2

**Таблиця 2**

**Потенційні споживачі продукції**

№	Підприємство	Інтегральна оцінка готовності 2009	Оцінка обсягів споживання продукції, тис.грн./рік	Прибутковість від споживання продукції підприємств, тис.грн./рік		
				1	2	3
1	Споживач 1	0,4855	48	17,48	19,81	22,14
2	Споживач 2	0,4131	48	14,87	16,85	18,84
3	Споживач 3	0,6907	32	16,58	18,79	21,00
4	Споживач 4	0,9983	64	47,92	54,31	60,70
5	Споживач 5	0,9221	64	44,26	50,16	56,06
6	Споживач 6	0,5565	48	20,03	22,71	25,38
7	Споживач 7	0,5667	48	20,40	23,12	25,84
8	Споживач 8	0,3564	24	6,42	7,27	8,13
9	Споживач 9	0,4074	58	17,72	20,08	22,45
10	Споживач 10	0,3197	24	5,75	6,52	7,29
11	Споживач 11	0,1206	64	5,79	6,56	7,33
12	Споживач 12	0,5878	48	21,16	23,98	26,80
13	Споживач 13	0,4864	48	17,51	19,85	22,18
14	Споживач 14	0,9932	32	23,84	27,02	30,19
15	Споживач 15	0,7568	32	18,16	20,58	23,01
16	Споживач 16	0,3946	24	7,10	8,05	9,00
17	Споживач 17	0,1653	24	2,98	3,37	3,77
18	Споживач 18	0,5183	32	12,44	14,10	15,76
19	Споживач 19	0,2002	32	4,80	5,45	6,09
20	Споживач 20	0,9418	24	16,95	19,21	21,47
21	Споживач 21	0,9049	24	16,29	18,46	20,63
22	Споживач 22	0,4328	32	10,39	11,77	13,16
23	Споживач 23	0,7418	32	17,80	20,18	22,55
24	Споживач 24	0,9547	32	22,91	25,97	29,02
25	Споживач 25	0,4934	24	8,88	10,07	11,25
26	Споживач 26	0,9701	48	34,92	39,58	44,24
27	Споживач 27	0,5138	24	9,25	10,48	11,71
28	Споживач 28	0,9258	24	16,66	18,89	21,11
29	Споживач 29	0,598	32	14,35	16,27	18,18



Множина можливих партнерів підприємства та їх виділені характеристики наведені у табл. 3. Обробка наведених даних з використанням пакету WB7.0 дає наступні результати, табл.4.

**Таблиця 3**

**Потенційні партнери підприємств**

№ п/п	Підприємство	Інтегральна оцінка привабливості, 2009	Оцінка обсягів споживання продукції, тис.грн./рік	Обсяги виробництва постачальника, тис.нат.од./рік	Ціна продукції постачальника, грн./нат.од.	Прибутковість від споживання продукції підприємств, тис.грн./рік		
						1	2	3
1	Партнер 1	0,39	112	10,2	0,24	18,72	21,22	23,71
2	Партнер 2	0,41	128	15	0,22	14,76	16,73	18,70
3	Партнер 3	0,34	64	7,5	0,33	16,32	18,50	20,67
4	Партнер 4	0,45	48	6,4	0,35	16,20	18,36	20,52
5	Партнер 5	0,51	84	4,4	0,3	18,36	20,81	23,26
6	Партнер 6	0,34	48	7	0,3	8,16	9,25	10,34
7	Партнер 7	0,35	48	5,4	0,28	8,40	9,52	10,64
8	Партнер 8	0,56	48	6,2	0,29	35,28	39,98	44,69
9	Партнер 9	0,39	48	3,5	0,35	16,97	19,23	21,49

**Таблиця 4**

**Партнери Підприємство 1 при його конкурентоспроможності 0,389**

№ п/п	Назва	Обсяги поставок, тис.нат.од./рік	Ціна продукції постачальника, грн./нат.од.	Витрати, тис.грн./рік
1	Партнер 1	8,20	0,24	1,968
2	Партнер 3	7,50	0,33	2,475
3	Партнер 4	2,80	0,35	0,98
4	Партнер 9	3,50	0,35	1,225
Разом:		22,00 тис.нат.од./рік		6,648 тис.грн./рік

Розглянемо склад споживачів підприємств, табл. 5.

**Таблиця 5**

**Споживачі Підприємство 1 при конкурентоспроможності 0,389**

№ п/п	Назва	Прибутковість, тис.грн./рік	Обсяг продукції, тис.грн./рік
1	Споживач 12	21,16	48
2	Споживач 21	16,29	24
3	Споживач 24	22,91	32
Разом		60,36	104

Сумарний прибуток від виробництва, постачання та споживання продукції оцінюється в 261,02 тис.грн/рік.

При зроблених припущеннях щодо зростанні конкурентоспроможності підприємства та привабливості партнерів і готовності споживачів їх взаємодія буде зростати. Залежність чистого прибутку у системі «підприємство – партнер – споживач» від конкурентоспроможності розглядаємого підприємства при визначених параметрах взаємодії згідно виконаним розрахункам зображена на рис.1. Залежність, яку відображує нижній графік  $P_0$ , отримана по розрахункам з початковою інформацією, що є результатом розрахунків по початковим даним. Залежність, яку відображує верхній графік  $P_1$ , отримана по розрахункам зі збільшеною привабливістю партнерів згідно вищезазначеним співвідношенням. Отримані результати свідчать про можливість застосування запропонованого підходу до аналізу стану процесів виробництва, постачання та споживання продукції обраної галузі та формування і вибору маркетингових стратегій, що сприяють підвищенню їх ефективності.

На рис. 2 – 5 наведено результати досліджень залежності чистого прибутку від готовності споживачів, бізнесової привабливості партнерів в залежності від рівня конкурентоспроможності виділеного підприємства. Так збільшення конкурентоспроможності підприємства призводить як до збільшення його прибутку, що є цілком природнім, так і до зміни залежності чистого прибутку від бізнесової привабливості партнерів та готовності споживачів. Це можна пояснити зменшенням впливу окремих партнерів та споживачів на більш конкурентоспроможне підприємство. Зазначені зміни відображуються у зміні часткових похідних залежності прибутку підприємства по бізнесовій привабливості партнерів та готовності споживачів при збільшенні конкурентоспроможності підприємства, які змінюються у меншому діапазоні. Результати застосування економіко-математичної моделі розрахунку бюджету інтегрованих маркетингових комунікацій підприємства в системі «споживач – підприємство – партнер» апробовано на прикладі 40 підприємств машинобудівної галузі.

Таким чином, було запропоновано математичну модель, яка описує взаємовідносини підприємства, партнерів, споживачів в умовах конкуренції. Модель взаємодії системи «споживач – підприємство – партнер» враховує такі економічні параметри підприємства: розмір постачання та розподіл продукції, інтегральні показники конкурентоспроможності підприємства, бізнесової привабливості партнера та готовності споживача. Маючи ці параметри можна отримати значення обсягів виробництва, споживання, постачання партнерів, які відповідають критерію оптимальності (max) прибутку та обмеженням за обсягами виробництва, постачання, споживання та прийнятим концепціям.

Оцінка ефективності інформаційної взаємодії може бути виконана з використанням експертних оцінок, які відображують ефект або важливість реального співвідношення факторів, що впливають на доцільність залучення тих чи інших партнерів до співпраці, а споживачів – до придбання продукції, що виробляється підприємством на період часу, визначений експертним шляхом. Рівень інформаційної взаємодії обмежується мінімальним та максимальним значеннями, які відповідають доцільним обсягам інформації для конкретного часу та обставин або технологічним обмеженням. Для кожного проміжку часу існують власні обмеження, які відповідають реальним обставинам, що склалися. Проміжок часу, для якого повинна розглядатися задача визначення інформаційної взаємодії, може бути визначений експертним шляхом. Реалізація інформаційної взаємодії може бути виконаною за рахунок коштів, що виділяються підприємством для цих цілей або надаються кредитором.

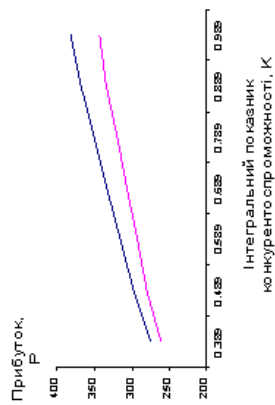


Рис. 1. Залежність прибутку підприємства від рівня його конкурентоспроможності

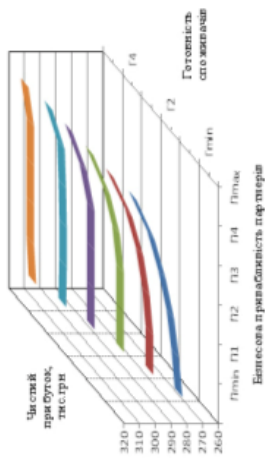


Рис. 2. Залежність прибутку підприємства від бізнесової працездатності партнерів та готовності споживачів при рівні конкурентоспроможності 0,489

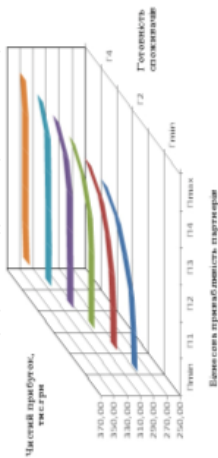


Рис. 5. Залежність прибутку підприємства від бізнесової працездатності партнерів та готовності споживачів при рівні конкурентоспроможності 0,889

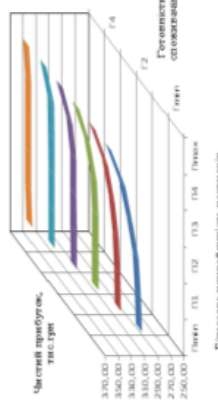


Рис. 4. Залежність прибутку підприємства від бізнесової працездатності партнерів та готовності споживачів при рівні конкурентоспроможності 0,689

Результати застосування економіко-математичної моделі розрахунку бюджету інтегрованих маркетингових комунікацій підприємства в системі «споживач – підприємство – партнер» на прикладі 40 підприємств

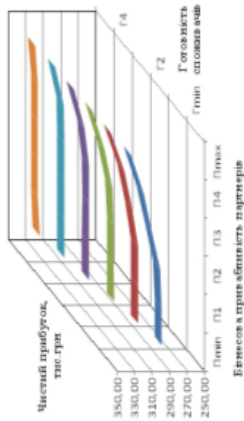


Рис. 3. Залежність прибутку підприємства від бізнесової працездатності партнерів та готовності споживачів при рівні конкурентоспроможності 0,389

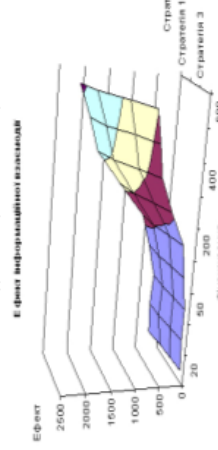


Рис. 6. Залежність ефекту інформаційної взаємодії від обсягів фінансування та обраної стратегії

Враховуючи вищезазначене, для побудови математичної моделі будемо використовувати наступні позначення. Нехай  $L$  – множина видів інформаційної взаємодії;  $J$  – множина існуючих та потенційних партнерів;  $K$  – множина існуючих та потенційних споживачів;  $v_l$  – обсяг інформаційної взаємодії з партнерами по  $l$ -му виду,  $l \in L$ , [Мб];  $w_l$  – обсяг інформаційної взаємодії зі споживачами по  $l$ -му виду,  $l \in L$ , [Мб];  $c_l$  – вартість одиниці інформаційної взаємодії по  $l$ -му виду,  $l \in L$ , [тис.грн/Мб];  $C_0$  – обсяг коштів, що виділяються для проведення інформаційної взаємодії на проміжок часу, що розглядається;  $v_l^{\min}, v_l^{\max}$  – мінімальний та максимальний обсяги інформаційної взаємодії з партнерами по  $l$ -му виду,  $l \in L$ ;  $w_l^{\min}, w_l^{\max}$  – мінімальний та максимальний обсяги інформаційної взаємодії зі споживачами по  $l$ -му виду,  $l \in L$ ;  $e_l^i$  – експертна оцінка очікуваного ефекту інформаційної взаємодії з партнерами по  $l$ -му виду на проміжок часу, що розглядається,  $l \in L$ ;  $e_l^c$  – експертна оцінка очікуваного ефекту інформаційної взаємодії зі споживачами по  $l$ -му виду на проміжок часу, що розглядається,  $l \in L$ .

Визначити обсяги інформаційної взаємодії підприємства з партнерами та споживачами  $\{v_l\}, \{w_l\}$ , що забезпечують максимальну ефективності  $S$  як оцінку сумарного ефекту від виконання всіх видів інформаційної взаємодії з усіма можливими партнерами та споживачами доцільно за запропонованою моделлю:

$$S = \sum_{l \in L} (e_l^i v_l + e_l^c w_l) \rightarrow \max \quad (8)$$

при обмеженнях

$$\sum_{l \in L} c_l (v_l + w_l) \leq C_0, \quad (9)$$

$$\begin{aligned} v_{l_1}^{\min} \leq v_{l_1} \leq v_{l_1}^{\max} \text{ OR} \\ v_{l_2}^{\min} \leq v_{l_2} \leq v_{l_2}^{\max} \text{ OR} \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \dots\dots\dots \\ v_{l_i}^{\min} \leq v_{l_i} \leq v_{l_i}^{\max}, \quad \forall l_i \in L, i \in \{1, 2, \dots\}, \\ w_{l_1}^{\min} \leq w_{l_1} \leq w_{l_1}^{\max} \text{ OR} \\ w_{l_2}^{\min} \leq w_{l_2} \leq w_{l_2}^{\max} \text{ OR} \\ \dots\dots\dots \\ w_{l_k}^{\min} \leq w_{l_k} \leq w_{l_k}^{\max}, \quad \forall l_k \in L, k \in \{1, 2, \dots\}, \end{aligned} \quad (11)$$

$$v_l, w_l \geq 0, \quad l \in L. \quad (12)$$

Обмеження (10) та (11) обумовлені відповідними технологічними та економічними чинниками, що впливають або на організацію виконання, або на рентабельність відповідної інформаційної взаємодії. Тому задача (8)–(12) не може бути віднесена до задач лінійного програмування, враховуючи обмеження (10) та (11). Але її вирішення може бути виконано з використанням відповідних пакетів прикладних програм, таких як вищезазначений WB 7.0 або модуля «Пошук рішення» у складі Excel, що входить до MS Office, вирішуючи сформовану послідовність задач лінійного програмування, що містять частину обмежень типу (10) – (11). Не обмежуючі змістовно та демонструючи можливості

запропонованого підходу, будемо вважати, що умови інформаційної взаємодії відображені наступними даними. В табл. 6 наведені оцінки експертів ефектів інформаційної взаємодії з партнерами за 7-бальною шкалою.

**Таблиця 6**

**Оцінки експертів ефекту видів інформаційної взаємодії з партнерами**

Партнери	Експертні оцінки ефекту видів інформаційної взаємодії						
	Інтернет-технології	Рекламні поліграфічні проспекти	PR	Персональний продаж	Реклама в журналах	Стимулювання збуту	Прямий маркетинг
Партнер 1	7	4	3	3	5	6	6
Партнер 2	6	5	4	5	4	5	7
Партнер 3	6	6	3	4	4	5	5
Партнер 4	3	4	4	5	4	4	5
Партнер 5	5	5	4	5	4	3	6
Партнер 6	4	4	4	4	3	4	6
Партнер 7	7	7	6	6	6	6	7
Партнер 8	5	6	7	6	5	6	6
Партнер 9	7	7	5	7	5	6	6
Середня оцінка	5,56	5,33	4,44	5,00	4,44	5,00	6,00

Відповідні оцінки для споживачів наведені в табл. 7.

**Таблиця 7**

**Оцінки експертів ефекту видів інформаційної взаємодії зі споживачами**

Споживачі	Експертні оцінки ефекту видів інформаційної взаємодії						
	Інтернет-технології	Рекламні поліграфічні проспекти	PR	Персональний продаж	Реклама в журналах	Стимулювання збуту	Прямий маркетинг
1	2	3	4	5	6	7	8
Споживач 1	7	4	3	3	5	6	6
Споживач 2	6	5	4	5	4	5	7
Споживач 3	6	6	3	4	4	5	5
Споживач 4	3	4	4	5	4	4	5
Споживач 5	5	5	4	5	4	3	6
Споживач 6	4	4	4	4	3	4	6
Споживач 7	7	7	6	6	6	6	7
Споживач 8	5	6	7	6	5	6	6
Споживач 9	7	7	5	7	5	6	6
Споживач 10	7	5	5	5	7	7	5
Споживач 11	6	5	4	5	6	4	5
Споживач 12	7	4	3	3	5	6	6
Споживач 13	6	5	4	5	4	5	7
Споживач 14	6	6	3	4	4	5	5
Споживач 15	3	4	4	5	4	4	5
Споживач 16	5	5	4	5	4	3	6
Споживач 17	4	4	4	4	3	4	6
Споживач 18	7	7	6	6	6	6	7
Споживач 19	5	6	7	6	5	6	6
Споживач 20	7	7	5	7	5	6	6
Споживач 21	7	5	5	5	7	7	5

Продовження табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Споживач 22	6	5	4	5	6	4	5
Споживач 23	5	6	7	6	5	6	6
Споживач 24	7	7	5	7	5	6	6
Споживач 25	7	5	5	5	7	7	5
Споживач 26	6	5	4	5	6	4	5
Споживач 27	7	4	3	3	5	6	6
Споживач 28	6	5	4	5	4	5	7
Споживач 29	6	6	3	4	4	5	5
Середня оцінка	5,86	5,31	4,45	5,00	4,90	5,21	5,79

Умови інформаційної взаємодії наведені в табл. 8.

Таблиця 8

## Умови інформаційної взаємодії

Показники	Характеристики видів інформаційної взаємодії						
	Інтернет-технології	Рекламні поліграфічні проспекти	PR	Персональний продаж	Реклама в журналах	Стимулювання збуту	Прямий маркетинг
Питома вартість, тис. грн./Мб	1,2	2,4	3	0,2	0,7	0,5	2
Мінімальний обсяг інформації для партнерів, Мб	100	20	20	5	20	10	20
Максимальний обсяг інформації для партнерів, Мб	150	40	30	20	30	20	30
Мінімальний обсяг інформації для споживачів, Мб	100	20	20	5	20	10	20
Максимальний обсяг інформації для споживачів, Мб	150	40	30	20	30	20	30

В залежності від обсягу фінансування розподіл інформаційної взаємодії, що відповідає максимальному ефекту має наступний вигляд, табл.9.

Таблиця 9

## Обсяги та ефект інформаційної взаємодії при фінансуванні у розмірі 600 тис. грн та фактичних витратах 592 тис.грн.

Суб'єкти взаємодії	Інтернет-технології	Рекламні поліграфічні проспекти	PR	Персональний продаж	Реклама в журналах	Стимулювання збуту	Прямий маркетинг	Оцінка ефекту
Обсяги взаємодії з партнерами, Мб	100	20	20	5	20	10	25	2166,55
Обсяги взаємодії зі споживача-ми, Мб	105	20	20	5	20	10	20	

Слід відмітити, що відповідні розрахунки можна провести для підприємства, що займає вільну точку у просторі значень «конкурентоспроможність підприємства» – «бізнесова привабливість партнера» – «готовність споживача». При цьому можна очікувати, що при зростанні всіх зазначених вище показників експертні оцінки ефекту інформаційної взаємодії будуть знижуватися. Таке становище є наслідком насичення всіх суб'єктів необхідною інформацією, що призводить до доцільності обміну даними у мінімально необхідних обсягах, які відображують суть явищ без надлишкової частини. Зростання потреби в інформаційному обміні та збільшення його обсягів можна чекати при появі суттєвої модернізації існуючої або нової продукції з метою більш детального опису та збільшенню обсягів виробництва для оволодіння новими ринками збуту та розширення партнерських відносин.

Для підприємства, що знаходиться у визначеній точці простору «конкурентоспроможність підприємства – бізнесова привабливість партнера – готовність споживача» наведені розрахунки можуть бути використані для вибору стратегії інформаційної взаємодії з метою переміщення підприємства в іншу точку зазначеного простору з більш високим рівнем конкурентоспроможності та підтримки більш високого значення привабливості партнерів та готовності споживачів. Не викликає сумнівів необхідність циклічного повторення зазначених дій після реалізації запланованих заходів та інформаційної взаємодії з оцінкою отриманих результатів та визначення коштів, що можуть бути спрямовані для продовження зазначених процедур у нових умовах.

На рис. 6 представлено графічне зображення моделювання залежності ефекту інформаційної взаємодії від рівня фінансування та від результатів реалізації обраної стратегії. Стратегія 1 відповідає підприємству з невисокою конкурентоспроможністю, яке має можливість досягти більш високого рівня споживання своєї продукції при відповідності продукції вимогам споживачів. Стратегії 2, 3, 4 відображають зміну ефекту інформаційної взаємодії в залежності від обсягів фінансування для підприємств, що випускають продукцію більш відому у споживачів.

**Висновки.** Інформаційна взаємодія в системі «підприємство-партнер-споживач» є запорукою ефективності її функціонування. Визначення доцільних напрямків взаємодії та її обсягів є концептуальним у кожному конкретному випадку у часі та просторі відношень між підприємствами, їх партнерами та споживачами, особливо в умовах конкуренції. Це вимагає побудови зважених оцінок обсягів інформаційної взаємодії, що може бути здійсненим при використанні розробленої методики на основі математичного моделювання формування множини вірогідних партнерів та споживачів на підставі врахування конкурентоспроможності підприємств, привабливості партнерів та готовності споживачів. Ефект інформаційної взаємодії в заданих умовах може бути оцінений з урахуванням експертних оцінок ефекту відповідних напрямків такої взаємодії, технологічних обмежень та обсягів фінансування з використанням математичного моделювання. Результати чисельних досліджень підтверджують вищезазначені висновки. Отримані результати свідчать про доцільність використання запропонованого підходу для формування стратегій інформаційної взаємодії в системі «підприємство-партнер-споживач» в ринкових умовах.

## Література

1. Смит, П. Р. Маркетинговые коммуникации: комплексный подход [Текст] : пер. со 2-го англ. изд. / П. Р. Смит. – К. : Знання – Пресс, 2003. – 796 с.
2. Ламбен, Ж.-Ж. Стратегический маркетинг. Европейская перспектива [Текст] / Ж.-Ж. Ламбен. – СПб. : Союз, 1996. – 870 с.

3. Бернет, Дж. Маркетинговые коммуникации: Интегрированный подход [Текст] / Дж. Бернет, С. Мориати ; пер. с англ. под ред. С. Г. Божук. – СПб. : Питер, 2001. – 864 с.
4. Котлер, Ф. Маркетинг менеджмент [Текст] : пер с англ. / Ф. Котлер. – СПб. : Питер, 1999. – 896 с.
5. Росситер, Дж. Р. Реклама и продвижение товаров [Текст] / Р. Дж. Росситер, Перси Лэрри. – СПб. : Питер, 2000. – 656 с.
6. О'Шонесси, Дж. Принципы организации управления фирмой [Текст] / Дж. О'Шонесси. – М. : Прогресс, 1999. – 342 с.
7. Дойль, П. Маркетинг-менеджмент и стратегии [Текст] : [пер. с англ.] / П. Дойль. – 3-е изд., междунар. – СПб. : Питер, 2002.
8. Кутлалиев, А., Попов, А. Эффективность рекламы. [Текст] / А. Кутлалиев, А. Попов – М.: Изд-во «Эксмо», 2005. – 416 с.
9. Макиенко И. Методи визначення рекламного бюджету компанії. [Текст] / И. Макиенко //Маркетинг в России и за рубежом – №2,2003.
10. Примак, Т. О. Оцінка ефективності маркетингових комунікативних кампаній [Текст] / Т. О. Примак // Маркетинг в Україні. – 2003. – № 5. – С. 36–39.
11. Ромат, Е. Концепция ИМК: основные понятия и подходы [Текст] / Ромат Евгений // Маркетинг и реклама. – 2003. – № 2. – С. 18–21.
12. Романов А.А., Маркетинговые коммуникации [Текст] / А.А. Романов, А.В. Панько– М.: Эксмо, 2006.-432с.

***Гамбаров Л.А, Райко Д.В. Моделирование бюджета информационного взаимодействия в системе «потребитель–предприятие–партнер».***

Осуществлено моделирование бюджета информационного взаимодействия с партнерами и потребителями, в рамках которого представлен комплекс экономико-математических моделей по определению взаимоотношений предприятия, партнеров, потребителей в составе системы «потребитель-предприятие-партнер» с учетом условий конкуренции и расчета бюджета коммуникаций предприятия, который позволяет определить уровень прибыли предприятия в зависимости от его конкурентоспособности, соотношения привлекательности и готовности партнеров и потребителей разного уровня, с которыми предприятие работает и осуществить выбор стратегий информационного взаимодействия.

**Ключевые слова:** комплекс экономико-математических моделей, бюджет информационного взаимодействия предприятия, конкурентоспособность предприятия, партнер, потребитель, система «потребитель- предприятие - партнер».

***Gambarov L.A., Rayko D.V. Modeling the interaction between the enterprise budget information in the system "user-to-business - a partner".***

Carried out simulations of the budget information exchange with partners and customers, in which the complex of economic and mathematical models to determine the relations between companies, partners and customers in the system "user-to-business - a partner", according to the conditions of competition and budget calculation communications company that allows you to define the level of business profits, depending on its competitiveness and attractiveness of the relationship and the willingness of partners and customers at various levels, with whom the company is working to make a choice and communication strategies.

**Keywords:** complex mathematical economic models, the budget information communication companies, the competitiveness of the enterprise, partner, customer, the system is "user-to-business - a partner".

Гамбаров Л.А. – д.т.н., професор, НТУ«ХП».

Райко Д.В. – к.е.н., доцент, НТУ«ХП».

Поступило до редакції 29.02.2012



А.Г. Хмелёв

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВА ПРИЗНАКОВ  
ПРОГНОЗИРУЮЩИХ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ  
СЛОЖНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Показано, что эффективность искусственных нейронных сетей в наибольшей степени проявляется при решении неформализованных или плохо формализованных экономических задач. Рассмотрены классические схемы для обучения нейронных сетей в задачах прогнозирования. Обоснованы наиболее важные методы предобработки данных, позволяющие улучшить точность прогнозирования.

**Ключевые слова:** нейронная сеть, модель, обучение, прогнозирование, бюджетирование, обучающая выборка.

**Постановка проблемы.** Использование искусственных нейронных сетей (ИНС) для прогнозирования ключевых параметров производства является перспективным направлением в моделировании сложных экономических систем и имеет определенные преимущества по сравнению с классическими методами. Рассмотрим причины повышенного интереса исследователей в настоящее время к широкому применению ИНС более подробно.

Эффективность ИНС в наибольшей степени проявляется [2] при решении неформализованных или плохо формализованных экономических задач. Из всего спектра положительных свойств методов на основе ИНС особо стоит отметить самое привлекательное – как правило, нет необходимости в математической спецификации модели, это в особенности ценно при прогнозировании в задачах, плохо обусловленных наблюдаемыми данными, к которым, например, можно отнести бюджетирование крупных промышленных предприятий. В то же время известно, что большинство финансовых, бизнес и других подобных задач плохо формализуется именно в силу неполной управляемости и наблюдаемости.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Производительность ИНС проявляется при обработке больших объемов противоречивой информации, т.е. ИНС будут предпочтительнее в тех сферах, где существует большое количество анализируемых данных и в которых существуют скрытые закономерности [1]. В таком случае автоматически учитываются также всевозможные нелинейные взаимодействия между влияющими наблюдаемыми величинами. Это весьма важно, в частности, для предварительного анализа или отбора исходных данных, выявления «выпадающих фактов» или грубых ошибок при принятии решений.

ИНС относительно устойчивы к периодическим изменениям среды [2], т.е. преимущества ИНС становятся заметными, если изменяются «правила игры»: модифицируется гиперпространство, в которой существует прогнозируемая величина, а также изменяется характер возмущающих факторов. Поэтому ИНС, как правило, подходят для решений таких задач, как прогнозирование показателей сложных экономических систем, которые характеризуются влиянием целого набора постоянно изменяющихся факторов.

Наконец, ИНС результативны в условиях функционирования с неполной или «зашумленной» информацией [5], а также в тех задачах, для которых характерны интуитивные решения.

**Цель статьи (или постановка задачи).** Постановка задачи прогнозирования на прикладном уровне бюджетирования промышленных предприятий в общем случае может быть представлена как оценка ожидаемых значений упорядоченных во времени данных на основе нейросетевого анализа уже существующих, а также (при необходимости) тенденции изменения влияющих факторов.

Прогнозируемой величиной являются значения временного ряда на интервале

$$I = [T(n+1), T(n+f)], \quad (1)$$

где  $T(n)$  – текущий момент времени, а  $f$  – интервал прогнозирования.

Иногда возникает необходимость не в прогнозе значений временного ряда на заданном интервале, а в прогнозе вероятности того, что они будут вести себя тем или иным образом (возрастать, убывать, находиться в некоторых пределах и т.д.). Хорошо проработанный математический аппарат [4] синтеза структуры ИНС, разработанные алгоритмы обучения классических и сверточных нейросетей, наличие богатого выбора инструментальных средств должны, казалось бы, перевести задачу прогнозирования из разряда научных в разряд чисто прикладных. Однако этого не происходит, точность ИНС часто оказывается весьма низкой и это небеспричинно.

На рис. 1 представлена одна из возможных классических схем для обучения ИНС в задачах прогнозирования ( $z^{-1}$  обозначает временную задержку на фиксированное время, а инверсия -1 обеспечивает вычисление ошибки между прогнозом и фактическим значением на выходе сумматоров для обучения ИНС).

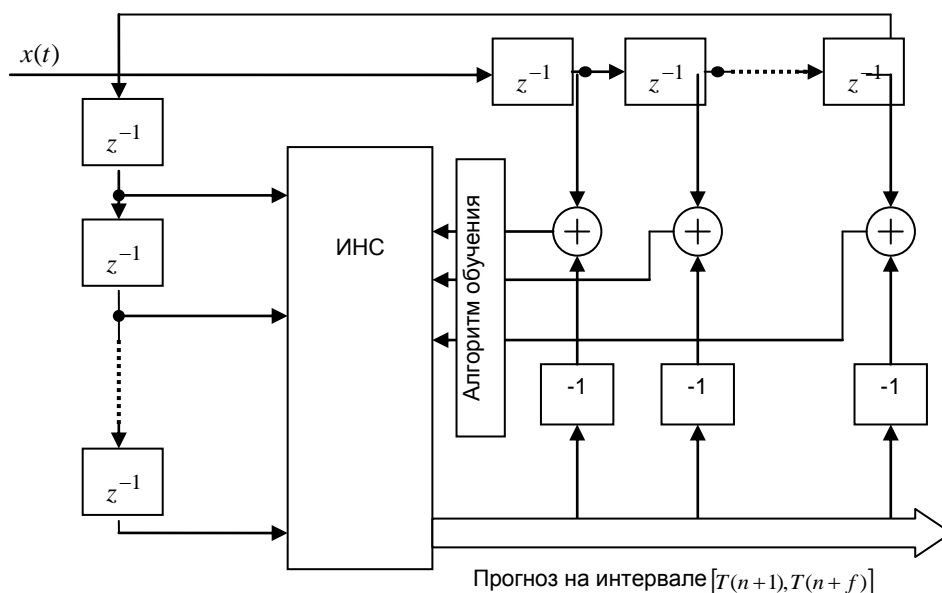


Рис. 1. Схема нейросетевого прогнозирования одиночной ИНС

В различных вариациях данная схема используется во многих исследованиях. Следует отметить, что главным недостатком подобного подхода к моделированию является тот факт, что исследуемый временной ряд является

одновременно и целью прогнозирования, и единственным источником информации. Подобный подход декларируется как работоспособный во многих отечественных и зарубежных исследованиях, однако на практике далеко не всегда может позволить получить требуемую точность прогнозирования. Основной причиной этого явления является умозрительный выбор наипростейшего из возможных входного обучающего массива без требуемого в подобных случаях анализа.

**Материалы и результаты исследований.** Действительно, на динамику прогнозируемой величины влияет значительное количество различных как микроэкономических, так и макроэкономических факторов. Любая адекватная объекту модель по идее должна обязательно включать в себя в том или ином виде эти факторы и ИНС не являются исключением.

В ходе проведенных экспериментов подтверждается факт о том, что только наличие статистически значимого объема данных, включающее в себя максимально возможное число влияющих на прогнозируемую величину факторов во входном и выходном массиве, позволяет выполнить корректное обучение ИНС, моделирующей поведение исследуемого объекта. В зависимости от характера данных в информационных каналах возможны различные способы формирования обучающих выборок (множеств). На рис. 2 показаны различные способы формирования одиночного входного вектора для обучающего множества (если прогнозируемая величина не скаляр, то выходной вектор выбирается по аналогичным принципам).

$$X = [x_1 \quad x_2 \quad x_3 \quad \dots \quad x_n]^T \quad \text{вектор наблюдаемых величин}$$

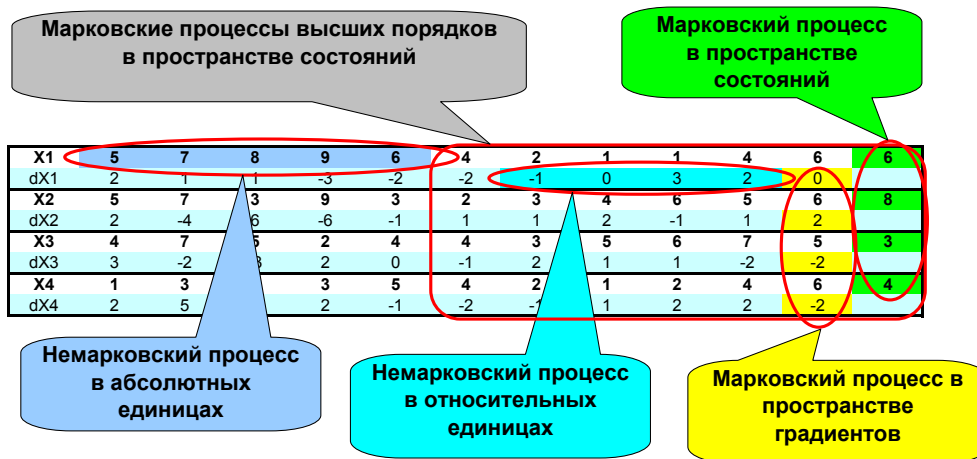


Рис. 2. Способы формирования обучающих выборок для входной матрицы X

Выбор среза данных целесообразно выполнить после следующих видов предварительного экспертного анализа:

- является ли исследуемый процесс марковским, т.е. в какой степени эволюция процесса после любого заданного значения временного параметра  $t$  независима от эволюции, предшествовавшей  $t$ , при условии, что значение процесса в этот момент фиксировано;

- какие изменения объекта являются наиболее существенными для определения конечной цели моделирования, абсолютные или относительные;
- относятся ли отдельные временные ряды к одному исследуемому (суб)объекту или к различным;
- какова размерность предполагаемого пространства состояний исследуемого объекта.

Верный выбор среза данных является одним из наиболее значимых фактором построения адекватной нейросетевой модели, по этой причине игнорирование перечисленных видов анализа вполне способно привести к негативному результату при проверке полученных нейросетевых моделей на адекватность.

После выбора представления входных и выходных данных следует один из наиболее важных этапов подготовки обучающего множества – предобработка данных. В фундаментальной работе [2] отмечается, что даже при корректном источнике данных для отражения генеральной совокупности прогнозируемой величины игнорирование данного этапа в 80% случаев приводит к негативным или серьезно ухудшенным результатам нейросетевого моделирования.

Наиболее важными методами предобработки являются:

- кодирование входов-выходов: ИНС могут работать только с числами, поэтому кодирование может быть как количественным (для преобразования лингвистических значений в числовые в этом случае используют нечеткую логику), так и качественным (в таком случае каждой кодируемой лингвистической категории соответствует бинаризованный вход или выход сети);
- нормализация данных: результаты нейроанализа не должны зависеть от выбора единиц измерения, кроме того, диапазон возможных значений на входах и выходах ИНС зависит от типов используемых нейронов, что делает этот шаг обязательным (в некоторых работах данный метод предобработки данных иногда представлен в виде дополнительного слоя линейных нейронов с управляемым смещением их индуцированного локального поля на входе и/или выходе ИНС, что приводит к громоздким схемам получаемых ИНС, но не меняет математической сущности процесса нормализации);
- модификация плотности обучающих данных во времени: обычно состояние объекта в текущее или последнее время важнее более давних данных, поэтому в динамических процессах часто имеет смысл уплотнение исторических данных ближе к моменту перехода ИНС в экстраполирующий режим (или режим прогнозирования);
- предобработка данных: удаление регулярностей – излишне частых повторений из данных облегчает ИНС выявление нетривиальных закономерностей, впрочем данная мера может быть как предварительной, так и применяемой непосредственно при обучении — т.н. пропуск обратного хода при малых значениях ошибки;
- восстановление пропущенных значений: для решения этой задачи обычно используются классические методы интерполяции и регрессии.

Так, например, для задачи бюджетирования промышленных предприятий наиболее эффективным решением является выбор источника данных как многомерного массива, соответствующего модели марковского процесса в пространстве состояний с нормализацией данных и их временным уплотнением.

**Выводы.** Перечисленных мер достаточно, чтобы, как минимум, улучшить точность прогнозирования. Как показано в [3] использование ИНС при соблюдении описанных выше требований является законченным математическим решением для оптимизации системы бюджетов крупных промышленных предприятий.

### Литература

1. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 382 с.: ил.
2. Хайкин Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. – 1104 с.: ил.
3. Хмельов А.Г., Лютянская Л.А. Нейросетевые методы и модели идентификации и оптимизации системы бюджетирования крупных промышленных предприятий // Научный информационный журнал «Бизнес информ», № 4(2), 2010 г. (382). – С.103-106.
4. Малинецкий Г. Г., Потапов А. Б., Подлазов А. В. Нелинейная динамика: подходы, результаты, надежды. М.: УРСС, 2006.
5. Цой Ю.Р., Спицын В.Г. Эволюционный подход к настройке и обучению искусственных нейронных сетей // Электронный журнал "Нейроинформатика". - 2006. - Т. 1, №1. - С. 34-61. Перелік літератури та посилань.

**Хмельов О.Г. Формування простору ознак прогнозуючих нейромережових моделей складних економічних систем.**

Показано, що ефективність штучних нейронних мереж найбільшою мірою виявляється при вирішенні неформалізованих або погано формалізованих економічних завдань. Розглянуто класичні схеми для навчання нейронних мереж в задачах прогнозування. Обґрунтовано найбільш важливі методи попередньої обробки даних, що дозволяють поліпшити точність прогнозування.

**Ключові слова:** нейрона мережа, модель, навчання, прогнозування, бюджетування, навчальна вибірка.

**Khmelov O. Creating space features predictive neural network models of complex economic system title.**

It is shown that the effectiveness of artificial neural networks is high in the solution of non-formalized or poorly formalized economic problems. We consider the classical scheme for the training of neural networks in forecasting problems. Justified by the most important methods of data preprocessing, allowing to improve the accuracy of prediction.

**Keywords:** neural network models, training, forecasting, budgeting, training sample.

Хмельов А.Г. – канд. техн. наук, доцент, докторант кафедри економічної кібернетики ДонНУ.

Поступило в редакцію 02.03.2012

Рецензент: Лысенко Ю.Г., член-корр. НАН України, докт. экон. наук, проф., зав. кафедри економічної кібернетики ДонНУ.

А.Г. Хмелёв, А.В. Хмелёва

**ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ OLAP-ПОДХОДА В  
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Обоснована необходимость применения на предприятиях информационных систем (ИС), данные которых накапливаются и хранятся в базах данных (БД). Показана целесообразность использования аналитических информационных систем, оперирующих с хранилищем данных. Указаны преимущества и недостатки OLAP-подхода. Предложена методика анализа данных в информационных системах, основанная на последовательной детализации информации, представляемой в виде простых таблиц.

**Ключевые слова:** информационная система, база данных, таблица, форма, хранилище данных, OLAP-подход, запрос, анализ данных.

**Постановка проблемы.** Важнейшим фактором успеха в условиях высокой конкуренции является оперативное принятие эффективных управленческих решений. В современных условиях такие решения могут быть приняты только на основании информации о деятельности предприятий, которая собирается и хранится в функционирующих на предприятиях информационных системах, а именно – в базах данных БД ИС.

Развитие средств вычислительной техники и, в частности, систем хранения информации, их постоянное удешевление, привело к возможности накопления и хранения громадного объема данных в ИС.

На большинстве предприятий действуют несколько ИС, каждая из которых автоматизирует работу какой-либо стороны деятельности, например, бухгалтерию, учёт персонала, технический учёт. При этом данные в этих ИС нередко сложно организованы, содержатся в БД, работающих под управлением различных систем управления базами данных (СУБД), а также являются распределёнными ИС. При этом используемые в оперативной деятельности предприятий ИС, называемые также транзакционными или OLTP (Online Transaction Processing)-системами [1], в силу указанных особенностей не приспособлены для анализа информации и принятия эффективных управленческих решений.

Кроме транзакционных существуют также аналитические ИС (или OLAP-системы [1], хотя этот термин не совсем удачен), одним из основных понятий которых является «хранилище данных». Хранилище данных – это особым образом организованная БД, предназначенная для анализа информации на основе агрегированных (обобщённых) данных о деятельности предприятия.

В отличие от транзакционных систем, в которых устаревшие данные не требуются для оперативной деятельности и периодически удаляются или архивируются, из хранилища данных информация никогда не удаляется. Объём данных в аналитических ИС значительно меньше объёма данных транзакционных систем. Особенностью транзакционных систем является частое добавление, обновление и удаление данных, а аналитических систем – частое извлечение данных.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Наиболее известным методом анализа данных является OLAP (Online Analyzing Processing) [1-3]. Суть этого подхода заключается в том, что информация представляется в виде

многомерного куба (более точно, параллелепипеда) с возможностью произвольного манипулирования этой информацией [2].

**Цель статьи (постановка задачи).** Грани куба называются измерениями, а интересующие значения для каждой комбинации значений измерений – фактом. Например, для торговых предприятий измерениями могут быть дата реализации товара, вид товара, категория клиентов-потребителей, а фактами – стоимость проданной продукции. Информация из БД для OLAP, независимо от количества измерений, представляется в виде двумерной таблицы, содержащей как все факты, так и агрегированные значения по каждому из измерений.

Для OLAP системы колонки таблицы могут быть либо фактами, либо измерениями. При этом логика работы с этими колонками будет разная. В гиперкубе измерения фактически являются осями, а значения измерений – координатами на этих осях. При этом куб будет заполнен сильно неравномерно – будут сочетания координат, которым не будут соответствовать никакие записи и будут сочетания, которым соответствует несколько записей в исходной таблице, причем первая ситуация встречается чаще, то есть куб будет похож на близкое к пустому множество, в отдельных местах которого встречаются скопления точек (фактов).

Таким образом, если при начальной загрузке данных будет произведено преагрегирование данных, то есть объединение записей, которые имеют одинаковые значения измерений, рассчитав при этом предварительные агрегированные значения фактов, то в дальнейшем придется работать с меньшим количеством записей, что повысит скорость работы и уменьшит требования к объему оперативной памяти.

Для построения срезов гиперкуба необходимы следующие возможности – определение координат (фактически значения измерений) для записей таблицы, а также определение записей, имеющих конкретные координаты (значения измерений).

Для оптимизации работы гиперкуба необходимо определить то, какие задачи необходимо решать в первоочередном порядке, и по каким критериям надо добиваться повышения качества работы. Главным обычно является повышение скорости работы программы, при этом желательно, чтобы требовался не очень большой объем оперативной памяти.

Повышение быстродействия возможно за счет введения дополнительных механизмов доступа к данным, например, введение индексирования. К сожалению, это повышает накладные расходы оперативной памяти. Поэтому определяют, какие операции необходимо выполнять с наибольшей скоростью. Для этого рассматривают отдельные компоненты, реализующие гиперкуб. Эти компоненты имеют два основных типа – измерение и таблица фактов. Для измерения типовой задачей будет:

- добавление нового значения;
- определение координаты по значению измерения;
- определение значения по координате.

При добавлении нового значения элемента необходимо проверить, есть ли у нас уже такое значение, и если есть, то не добавлять новое, а использовать имеющуюся координату, в противном случае необходимо добавить новый элемент и определить его координату. Для этого необходим способ быстрого поиска наличия нужного элемента (кроме того, такая задача возникает и при определении координаты по значению элемента). Для этого оптимальным будет использование хеширования. При этом оптимальной структурой будет использование хеш-деревьев, в которых будем хранить ссылки на элементы.

К сожалению, это повышает накладные расходы оперативной памяти. Поэтому определяют, какие операции необходимо выполнять с наибольшей скоростью.

**Материалы и результаты исследований.** В табл. 1 приведена возможная структура таблицы результата OLAP-запроса для трёх измерений. В ней используются следующие обозначения:

$S_{ijk}$  – стоимость реализации  $i$ -го потребителя  $j$ -го товара  $k$ -го числа;  
 $S_{ij^*}$  – стоимость реализации  $i$ -го потребителя  $j$ -го товара за весь период рассмотрения;

$S_{i^*k}$  – стоимость реализации всех товаров  $i$ -потребителей  $k$ -го числа;  
 $S_{i^{**}}$  – стоимость реализации всех товаров  $i$ -го потребителя за весь период рассмотрения;

$S^{**k}$  – стоимость реализации всего товара всем потребителям в  $k$ -й день. OLAP-система должна позволять рассматривать результат запроса в различных ракурсах (например, при перемене местами первого и второго столбцов) с соответствующим изменением содержимого таблицы, а также «выводить» измерения за пределы таблицы (например, формировать таблицу по каждому виду товара или по всем видам товаров).

Основой извлечения результата OLAP-запроса из БД является SQL-запрос.

Можно выделить следующие недостатки OLAP-подхода:

- интерфейс таких систем сложно сделать удобным для пользователя;
- большой объём информации в таблицах-результатах OLAP-запросов приводит к тому, что часть полезной информации оказывается незамеченной;
- в ряде случаев при извлечении данных из аналитических систем может потребоваться информация из транзакционных систем, которая не будет предоставлена пользователю;
- может потребоваться извлечение информации из разных ИС, функционирующих в силу исторических обстоятельств под различными СУБД.

**Таблица 1**

**Структура результата OLAP-запроса**

Потребители	Товар	Дата 1	Дата 2	...	Дата n	Итого
I	1	$S_{111}$	$S_{112}$	...	$S_{11n}$	$S_{11^*}$
	2	$S_{121}$	$S_{122}$	...	$S_{12n}$	$S_{21^*}$
	...					
	M	$S_{1m1}$	$S_{1m2}$	...	$S_{1mn}$	$S_{1m^*}$
Всего по I		$S_{1^*1}$	$S_{1^*2}$	...	$S_{1^*n}$	$S_{1^{**}}$
		...				
Всего по потребителям		$S^{**1}$	$S^{**2}$	...	$S^{**n}$	$S^{***}$

Вместо традиционного OLAP-подхода предлагается методика анализа данных в ИС, основанная на последовательной детализации информации, представляемой в виде простых таблиц. Основным понятием такого подхода является понятие «форма» – таблица-результат SQL-запроса, имеющая достаточно простой вид. Каждой строке и каждому столбцу формы, а значит, каждой ячейке, соответствуют некоторые значения параметров формы (например, конкретные дата, категория потребителя или вид товара). Из формы путём выбора строки или столбца можно перейти на форму более глубокой степени детализации. Фактически, каждая форма – это шаблон SQL-запроса, в



который при каждом переходе формируется условие выборки (конструкция WHERE). При переходе в более детальной форме могут содержаться другие поля условий, содержащие для удобства значения по умолчанию. Новая форма также может быть детализирована. Такой процесс может быть применён для выявления «слабых» мест предприятий.

Система анализа, основанная на методе последовательной детализации, может быть эффективно использована, в частности, для регулярного оперативного анализа выполнения бюджета предприятия. Исходная форма может содержать данные бюджета, например, по доходам, и фактические значения по каждому виду товара (услуги) за выбранный период. На этой форме пользователь находит те товары, по которым имеются максимальные отклонения. Далее происходит переход, например, к форме, содержащей информацию о бюджетных и реальных значениях дохода по выбранному ранее товару с детализацией по каждому дню периода анализа. Определяются те дни, когда расхождения наиболее существенны. Далее может быть просмотрена информация о продажах товара за указанный день в разрезах по филиалам.

В результате находится филиал, в котором расхождение максимально, и выясняется конкретная причина. Например, может быть выяснено, что на выявленную дату в выбранном филиале не было работающих автотранспортных средств, в результате чего товары со склада не были привезены.

Фактически, совокупность форм и переходов составляют ориентированный ациклический граф, в котором вершины соответствуют формам, а дуги – переходам. В этом графе может быть несколько исходящих вершин, причём, от разных исходящих вершин при наличии соответствующих переходов можно перейти к одной и той же форме.

На рис.1 приведена функциональная схема ИС для анализа данных ИС предприятий.

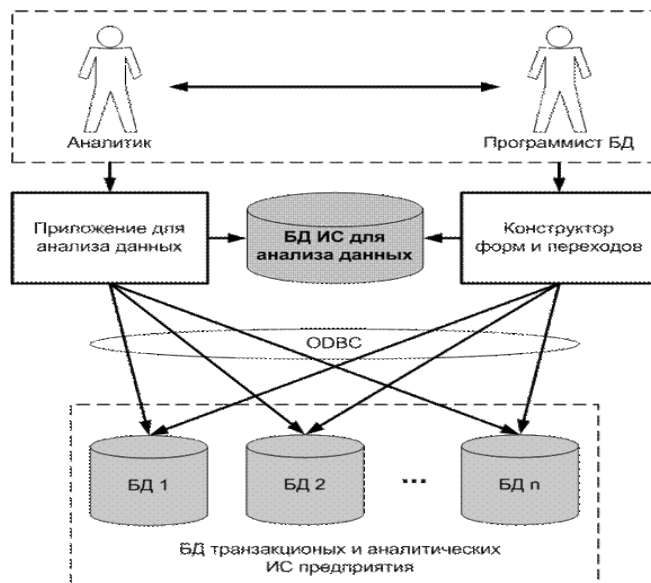


Рис. 1. Функциональная схема ИС для анализа данных

Информация о формах и переходах содержится в специальной БД (на схеме обозначено как «БД ИС для анализа данных»), которая может быть как удалённой, так и локальной. Данная БД может быть организована в виде XML-файлов. Доступ к БД ИС предприятия осуществляется по протоколу ODBC, что

позволяет извлекать данные из БД, работающих под управлением различных СУБД. В системе реализуются два приложения – аналитика (основное) и программиста БД (вспомогательное). Роль конструктора форм и переходов – описание правильных SQL-запросов к БД ИС предприятий, осуществляемое при участии пользователя системы – аналитика. В приложении для анализа данных может быть реализована любая функциональность, дополняющая методику последовательной детализации форм.

**Выводы.** Оперативная аналитическая обработка позволяет значительно упростить и ускорить процесс подготовки и принятия решений руководящим персоналом. Оперативная аналитическая обработка служит цели превращения данных в информацию. Она принципиально отличается от традиционного процесса поддержки принятия решений, основанного, чаще всего, на рассмотрении структурированных отчетов. Предлагаемый подход последовательного анализа позволяет преодолеть указанные выше недостатки OLAP-подхода и является универсальным с точки зрения применимости для предприятий различных сфер деятельности.

### Литература

1. Корнеев В.В., Гареев А.Ф., Васютин С.В., Райх В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. М.: “Нолидж”, 2000.– 352с.
2. <http://www.basegroup.ru>
3. <http://www.olap.ru>.

**Хмельов О.Г., Хмельова А.В.** Питання застосування OLAP-підходу в інформаційних системах підприємств.

Обґрунтовано необхідність застосування на підприємствах інформаційних систем (ИС), в яких інформація накопичується та зберігається в базах даних (БД). Показана доцільність використання аналітичних інформаційних систем, що оперують зі сховищем даних. Вказані переваги й недоліки OLAP-підходу. Запропоновано методику аналізу даних в інформаційних системах, яка заснована на послідовній деталізації інформації, що подається у вигляді простих таблиць.

**Ключові слова:** інформаційна система, база даних, таблиця, форма, сховище даних, OLAP-підхід, запит, аналіз даних.

**Khmelov O., Khmelova A.** Matters of OLAP-based approach in business information systems.

The necessity of application in the enterprise information systems (IS), the data are collected and stored in a database (DB). The expediency of the use of analytical information systems that operate on the data store. The advantages and disadvantages OLAP-approach. The method of data analysis in information systems-discriminatory, based on a consistent detail of information provided in the form of simple tables.

**Keywords:** information system, database, table, form, data warehouse, OLAP-approach, query, analyze the data.

Хмельов О.Г. – канд. техн. таук, доцент кафедри економічної кібернетики та інформаційних технологій, докторант кафедри економічної кібернетики ДонНУ.

Хмельова А.В. – канд. техн. таук, доцент кафедри економічної кібернетики та інформаційних технологій ДонДТУ.

Поступило в редакцію 02.03.2012

Рецензент: Лысенко Ю.Г., член-корр. НАН України, докт. экон. наук, профессор, зав. кафедры экономической кибернетики ДонНУ.

Г.А. Райко, Е.В. Данилец, Е.Ф. Герзанич

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА**

В статье рассматривается функционирование экономического кластера, что характеризуется действиями его участников. Моделирование процесса взаимодействия участников экономического кластера основывается на определении его экономической эффективности, а также условий, необходимых для ее повышения.

**Ключевые слова:** экономический кластер, кластерное управление, управляющее воздействие.

**Постановка проблемы.** Формирование экономически и политически независимого государства в целом зависит от эффективного функционирования хозяйственного комплекса региона, предполагает определение природно-ресурсного потенциала, что в свою очередь позволяет обеспечить высокоэффективное развитие региональной экономической системы. При действенном становлении межрегиональных рыночных связей в процессах углубления специализации и развития интеграции, государство становится экономически и социально устойчивее. Именно поэтому в современных условиях особенно необходимо формирование эффективной социально - экономической структуры региона позволяющей в полной мере использовать существующие ресурсы, развивать региональную инфраструктуру, что в целом способствует повышению уровня жизни населения.

В последнее десятилетие в политике экономического развития зарубежных стран возрос интерес к концепции кластеров и кластерному подходу. Кластерная политика широко распространена как в виде четко определенного регионального управления, так и в виде других политических инициатив, таких как региональные стратегии или мероприятия по поддержке локальной системы производства. С появлением политических инициатив соответственно возрос интерес к факторам, которые влияют на успех применения кластерного управления. При разработке стратегий развития внимательно изучаются примеры успешных практик и оценивается их применимость к конкретным регионам.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Исследование проблемы определения экономической структуры региона находят свое отображение в работах Н.Н. Некрасова, Н.Г. Чумаченко, Д.М. Стеченко [6], а так же использованы методические рекомендации и положения для анализа рассматриваемой проблемы.

Проблемам кластерного регулирования посвящены труды многих ученых таких как: И.Д. Мандель [8], Л. Абалкин, В. Мунтиян, Г. Пастернак-Таранущенко, И. Запоточный, В. Захарченко, А. Казаченко, Ю. Лысенко и других. В их работах отражены основы кластерного анализа и управления экономическими системами разнообразного назначения и уровня иерархии и широкий круг вопросов, связанных с моделированием процессов кластерного управления.

**Постановка задачи.** Изучение кластерного регулирования фокусируется на практических аспектах разработки государственного управления, факторах, влияющих на успешное ее применение. Кластерное управление рассматривается в рамках его «жизненного цикла» или стадий разработки от начального замысла до оценки выполнения [2]:

- исследование региональной экономики с целью выбора и определения цели кластеров и методологии, используемые для идентификации и отбора целевых кластеров;
- исследование существующей нормативно-правовой базы с точки зрения кластерного подхода;
- разработка кластерно-ориентированного государственного управления, включая механизм корректировки кластерного регионального регулирования;
- реализация кластерного регионального управления в виде программы мероприятий по поддержке развития кластеров в регионе;
- мониторинг и оценка выполнения кластерного регулирования и развития кластеров в регионе;
- критические факторы успеха – изучение хороших практик и выявление локальных факторов, влияющих на развитие кластеров в регионе.

**Материалы и результаты исследований.** Отсутствие единого определения кластера и множественность интерпретаций кластерной концепции привело к разнообразию практических подходов к кластерному управлению. Кластерные стратегии и программы используют меняющийся набор различных подходов и инструментов и обычно содержат никогда не повторяющиеся сочетания аналитических приемов и политических методов, часто заимствованных из других областей управления. В этой связи важно понять, каким образом кластерное управление собирает ключевые аспекты других областей, таких как промышленная деятельность, инновационное и технологическое управление, управление региональным развитием и т.д. [3].

Кластерная управление может заимствовать из промышленного фокусирование на отдельных секторах экономики и специфические для этих секторов мероприятия, то есть технологическую направленность. От управления территориальным развитием кластерное регулирование перенимает осознание того, что экономический рост зависит от взаимодействия бизнеса, научных и образовательных институтов и более широкого бизнес-окружения (рынок труда и инфраструктура), то есть сетевую направленность.

Из системы поддержки малого и среднего бизнеса кластерное управление перенимает важность развития малого бизнеса, то есть аспекты, связанные со спецификой предприятий. Совмещая роль технологического развития, отношения взаимосвязанных экономических секторов и рост частного бизнеса, а также различные инструменты, связанные с каждой областью управления, можно сделать вывод, что конкурентные преимущества базируются на комбинации этих различных областей.

Фундаментом кластерной политики является самоукрепление бизнес-конгломератов, а также факторы, влияющие на конкурентоспособность секторов (такие как доступность определенных компетенций, технологий и финансов).

Функционирование экономического кластера характеризуется действиями его участников. Это означает, что динамический процесс изменения состояния всей системы зависит от поведения его участников, в распоряжении которых находятся собственные управляющие воздействия  $u_i(t), i = 1, 2, \dots, n$ . и может быть представлена в виде:

$$\frac{dx}{dt} = f(x(t), u_1(t), \dots, u_n(t), t). \quad (1)$$

При этом управление  $u_i(t)$  каждый участник выбирает, руководствуясь своим критерием  $J_i$ , отражающим собственные интересы. Таким образом, приходим к еще одной проблеме - отыскания разумных условий компромисса между участниками при наличии общих интересов.

Основная цель моделирования процесса взаимодействия участников экономического кластера состоит в определении его экономической эффективности, а также условий, необходимых для ее повышения.

Экономический кластер - это класс мезоэкономических объектов, применительно к которым понятие экономической эффективности опирается на учет платежеспособного спроса, предъявляемого тем или иным рынком в соответствии с полезностью результата деятельности (продукции) данной системы, и связанные с этим спросом равновесные (рыночные) цены.

Для формализации характерных особенностей поведения субъектов кластерных отношений целесообразно воспользоваться типовой неоднородной нелинейной функцией убывающей эффективности затрат вида:

$$V(y) = \varphi \times y^\eta + P \quad (2)$$

при условии

$$\frac{d^2V(y)}{dy^2} > 0$$

и предположении, что параметры  $\varphi, P, \eta$  постоянны, а  $\eta > 0$ .

В функции (2): первое слагаемое играет роль переменных издержек (затраты на сырье, материалы, топливо, энергию, транспортные расходы, заработную плату), второе - постоянных (расходы на содержание производственных помещений, машин, оборудования, рентные платежи, страховые взносы и другие статьи). В целом она характеризует общие издержки при производстве продукции.

Функция  $V(y)$  (2) относительно математических свойств - достаточно гладкая, обладающая не менее чем двумя первыми производными. Для дальнейшего анализа потребуются переход к функциям удельных и предельных затрат. Их можно ввести следующим образом. Удельные затраты - это затраты, отнесенные к единице продукции, выраженные в денежных единицах. Их можно определить так:

$$\tilde{v}(y) = \frac{V(y)}{y} = \varphi \times y^{\eta-1} + \frac{P}{y} \quad (3)$$

Введем упрощающее обозначение  $\beta = \eta - 1$ .

Шагом, связывающим финансовые ресурсы с производственными, будет рассмотрение ситуации, когда снижение затрат на производство продукции обеспечивается размером вкладываемого финансового ресурса  $x$ . Тогда (2) приобретает следующий вид:

$$v(x, y) = \varphi(x)y^\eta + P \quad (4)$$

где вновь  $\frac{\partial^2 v(x, y)}{\partial y^2} > 0$ . К функции  $\varphi(x)$  предъявим следующие требования:

- является непрерывной, убывающей и ограниченной снизу функцией;
- $\varphi(0) = \varphi_0$ ,  $\lim_{x \rightarrow \infty} \varphi(x) = \varphi_\infty$ ;

–  $\varphi(x)$  - дважды дифференцируема и при этом

$$\frac{\partial \varphi(x)}{\partial x} < 0, \frac{\partial^2 \varphi(x)}{\partial x^2} > 0 \quad (5)$$

Удельные затраты окажутся равными:

$$v(x, y) = \varphi(x)y^\beta + \frac{P}{y}, 0 < \beta < 1. \quad (6)$$

Во введенных обозначениях и ограничениях на форму функции  $v(x, y)$  предельные затраты на производство продукции в размере  $y$  будут равными

$$d(x, y) = \frac{\partial v(x, y)}{\partial y} = (1 + \beta)\varphi(x)y^\beta \quad (7)$$

Очевидно, что  $d(x, y) \geq 0$ . В рамках нашего подхода параметры  $\beta$  и  $P$  выступают внешними (заданными извне).

Для иллюстрации характера зависимостей (5)-(7), на примере, необходимо конкретизировать вид функции  $\varphi(x)$ . Трехпараметрическая функция вида  $\varphi(x) = A(x + x_0)^{-B} + C$ , где  $A, B, C > 0$ , удовлетворяет всем предъявленным к ней требованиям, граничные условия которой следующие

$$\varphi(0) = \varphi_0 = Ax_0^{-A} + C \quad (8)$$

и

$$\varphi(\infty) = \varphi_\infty = C. \quad (9)$$

Откуда  $A = (\varphi_0 - \varphi_\infty)x_0^B$ . Таким образом, получаем

$$\varphi(x) = (\varphi_0 - \varphi_\infty)x_0^B(x + x_0)^{-B} + \varphi_\infty = (\varphi_0 - \varphi_\infty)\left(\frac{x_0}{x + x_0}\right)^B + \varphi_\infty \quad (10)$$

Далее

$$\begin{aligned} \varphi'_x &= -B(\varphi_0 - \varphi_\infty)x_0^B(x + x_0)^{-B-1} < 0, \\ \varphi''_{xx} &= B(B+1)(\varphi_0 - \varphi_\infty)x_0^B(x + x_0)^{-B-2} > 0. \end{aligned} \quad (11)$$

Обратная к  $\varphi(x)$  функция будет иметь следующий вид  $z = \varphi(x)$ . Тогда после выполнения цепочки преобразований вида

$$\begin{aligned} z &= (\varphi_0 - \varphi_\infty)\left(\frac{x_0}{x + x_0}\right)^B + \varphi_\infty \Rightarrow \\ \frac{z - \varphi_\infty}{\varphi_0 - \varphi_\infty} &= \left(\frac{x_0}{x + x_0}\right)^B \Rightarrow \\ \left(\frac{z - \varphi_\infty}{\varphi_0 - \varphi_\infty}\right)^{\frac{1}{B}} &= \frac{x_0}{x + x_0} \Rightarrow \\ x + x_0 &= \frac{x_0}{\left(\frac{z - \varphi_\infty}{\varphi_0 - \varphi_\infty}\right)^{\frac{1}{B}}} \end{aligned} \quad (12)$$

получаем окончательный вид выражения  $x = \varphi^{-1}(z)$

$$x = \left[ \left( \frac{z - \varphi_\infty}{\varphi_0 - \varphi_\infty} \right)^{\frac{1}{B}} - 1 \right] x_0. \quad (13)$$

Дробь в круглых скобках и выражение в квадратных в (13) должны быть положительными. Это означает выполнение двойного неравенства  $\varphi_\infty < z < \varphi_0$ , что очевидным образом следует из способа задания функции  $\varphi(x)$ .

Увеличение финансового ресурса  $x$ , который вкладывается в снижение затрат, оправдано лишь до некоторого предела  $x_{\bar{A}}$ . Выше него вложения оказываются неэффективными [4]. Относительно снижения удельных затрат на единицу вложенного капитала  $x$  при фиксированном объеме продукции необходимо отметить следующее. Должна существовать норма  $x_{\bar{A}}$ , для которой абсолютная величина предельного по  $x$  значения удельных затрат будет не меньшей некоторой величины  $\Delta c_{\min}$ .

Ю.В. Косачев предлагает норму  $x_r$  определять исходя из условия  $\left| \frac{\partial c(x, y)}{\partial x} \right| = \Delta c_{\min}$  [4]. Так как с функцией модуля работать неудобно, целесообразнее получать оценку нормы  $x_{\bar{A}}$  в явной форме (14):

$$\left| \frac{\partial c(x, y)}{\partial x} \right| = \varphi'(x) y^\beta. \quad (14)$$

Принимая во внимание третье условие трехпараметрической конкретизации функции  $\varphi(x)$  получаем, что уравнение  $\left| \frac{\partial c(x, y)}{\partial x} \right| = \Delta c_{\min}$  эквивалентно следующему уравнению  $\varphi'(x) = \left| \frac{\Delta c_{\min}}{y^\beta} \right|$ , которое можно разрешить относительно  $x$  в явном виде путем интегрирования. Выполним эту процедуру

$$\begin{aligned} \int_0^{x_{\bar{A}}} \varphi'(x) dx &= - \frac{\Delta c_{\min}}{y^\beta} \int_0^{x_{\bar{A}}} dx \Rightarrow \\ \varphi(x_{\bar{A}}) - \varphi(0) &= \frac{\Delta c_{\min}}{y^\beta} x_{\bar{A}} \Rightarrow \\ \varphi(x_{\bar{A}}) &= \varphi_0 - \frac{\Delta c_{\min}}{y^\beta} x_{\bar{A}}. \end{aligned} \quad (15)$$

Так как

$$\varphi(x_r) = (\varphi_0 - \varphi_\infty) \left( \frac{x_0}{x_r + x_0} \right)^B + \varphi_\infty, \quad (16)$$

то

$$(\varphi_0 - \varphi_\infty) \left( \frac{x_0}{x_r + x_0} \right)^B + \varphi_\infty = \varphi_0 - \frac{\Delta c_{\min}}{y^\beta} x_r \quad (17)$$

или

$$\tilde{\delta}_{\bar{A}} = \left[ \left( \frac{\varphi_0 - \varphi_\infty - \frac{\Delta \tilde{n}_{\min}}{y^\beta} \tilde{\delta}_{\bar{A}}}{\varphi_0 - \varphi_\infty} \right)^{\frac{1}{B}} - 1 \right] x_0. \quad (18)$$

И (17) и (18) являются нелинейными уравнениями относительно  $\tilde{\delta}_{\bar{A}}$ . Решая одно из них, получаем искомое значение  $\tilde{\delta}_{\bar{A}}$ .

Для полной формализации отношений в экономических кластерах целесообразным является математическое описание взаимодействия предприятий кластера с кадровой составляющей инфраструктуры кластера. Представляется разумным описывать взаимодействие вузов, техникумов и профессионально-технических училищ с предприятиями кластера в логистических терминах запасов и потоков. Примем, что в текущий момент времени  $t$  кадровая составляющая предприятий кластера представлена набором  $\{N_i(t), i=1, \dots, I\}$  (запасы), где  $N_i(t)$  - количество работников  $i$ -й профессии в момент времени  $t$  ( $I$  - число профессии).

Изменение объемов запасов происходит в силу действия внешних и внутренних факторов. Считая совокупность предприятий кластера системой, можно выделить два противоположных потока: поток увольняющихся (покидающих систему) и поток прибывающих (прием работников извне системы). Кроме того, возможны перемещения внутри системы (смена профессии, перемещение по карьерной лестнице и т.п.). Тогда объем запаса работников  $i$ -й профессии к моменту времени  $t+1$  определяем как объем запаса  $i$ -й профессии к моменту времени  $t$  плюс вновь прибывшие (их количество обозначаем как  $N_{oi}(t)$ ) плюс сменившие профессию  $j$  на профессию  $i$  (обозначаем как  $\sum N_{ij}(t)$  по всем  $j \neq i$  индекс суммирования опускаем) минус покидающие (обозначаем как  $\sum N_{i,j+1}(t)$ ). Имеем, таким образом, балансовое соотношение:

$$N_i(t+1) = N_i(t) + N_{oi}(t) + \sum N_{i,j}(t) - \sum N_{i,j+1}(t). \quad (19)$$

Три последних слагаемых в правой части соотношения (19) называем потоками. Потоки вызывают изменения в запасах, поэтому необходимо ввести допущения относительно механизмов перемещений.

Предприятия кластера формируют спрос на рабочую силу (обозначаем как  $C_i(t)$ ), образовательная инфраструктура — предложение (обозначаем как  $\Pi_i(t)$ ). Таким образом, объем запасов на момент времени  $t+1$  зависит от значений спроса и предложения в текущий момент времени:

$$N_i(t+1) = G(N_i(t), N_{oi}(t), \sum N_{i,j}(t), \sum N_{i,j+1}(t), C_i(t), \Pi_i(t)). \quad (20)$$

В нашей ситуации спрос и предложение могут выступать управляющими воздействиями, которые (например, через центры занятости) и определяют механизм взаимодействия предприятий кластера с образовательной инфраструктурой.

**Выводы.** Применение кластерного метода наиболее актуально именно на региональном уровне вследствие необходимости тесного контакта между участниками кластера, что предполагает некоторое территориальное ограничение. Только расположение позволяет быстро встретиться, обсудить общую задачу, оперативно решить проблему, а также определить то



направление деятельности, которое является для данной территории наиболее конкурентоспособным сейчас и будет выгодным в будущем. Особый интерес концепция кластерного управления региональной экономикой приобретает в свете усиления роли внешнеторговой деятельности в социально-экономическом развитии регионов, способствующей экономическому росту. Так как позволяет определить приоритетные отрасли, имеющие экономический потенциал и способствующие повышению конкурентоспособности, выявить факторы и элементы, воздействующие на степень развития конкурентных преимуществ через призму внешнеэкономической конкурентоспособности.

### Література

1. Голиков А.П., Дейнека А.Г., Казакова Н.А. Размещение производительных сил и регионалистика. Учебное пособие. – Харьков: ООО «Олант», 2002.- 320с.
2. Кремлев Н.Д. Развитие социальной инфраструктуры экономическим районов // Вопросы статистики. - № 8.
3. Онищук Г.І. Управління стабілізацією і розвитком регіональної економіки // Регіональна економіка. – №4.
4. Некрасов Н.Н. Региональная экономика. Теория, проблемы, методы. – 2 - е изд. – М.: Экономика, 1978 – 344с.
5. Сонько С.П., Кулінов В.В., Мустафин В.І. Ринок і регіоналістика: Навчальний посібник. – К.: Ельга, Ніка – Центр, 2002. – 380с.
6. Стеченко Д.М. Розміщення продуктивних сил і регіоналістика: Навч. посібник – К.: Вікар, 2001. – 377с.
7. Чумаченко Н.Г. Очерки по экономике региона. – К.: «Наукова думка», 1995. – с. 339.
8. Мандель И.Д. Кластерный анализ.- М.: Финансы и статистика. 1988.- 176 с.

**Райко Г.О., Данилець Є.В., Герзанич О.Ф. Моделювання процесу взаємодії учасників економічного кластера.**

У статті розглядається функціонування економічного кластера, що характеризується діями його учасників. Моделювання процесу взаємодії учасників економічного кластера ґрунтується на визначенні його економічної ефективності, а також умов, необхідних для її підвищення.

**Ключові слова:** економічний кластер, кластерне управління, управляючий вплив.

**Rayko Galina, Danilets Evgen, Elena Gerzanich. Designs of process of cooperation of participants of economic cluster.**

In the article the functioning of economic cluster that is characterized by the actions of his participants, is examined. Modeling of process of co-operation of participants of economic cluster is based on determination of his economic efficiency, and also on the conditions that is necessary for its increase.

**Keywords:** economic cluster, cluster management, managing action.

Райко Г.О. – кандидат технічних наук, доцент, Херсонський національний технічний університет.

Данилець Є.В. – кандидат технічних наук, доцент, Херсонський національний технічний університет.

Герзанич О.Ф. – аспірантка кафедри інформаційних технологій, Херсонський національний технічний університет.

Поступило до редакції 01.03.2012.

Рецензент: Кокошко В.С., докт, техн. наук, проф.

А.А. Попова, Я.В. Соколова

**РОЗРОБКА СТРУКТУРИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ  
ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

В роботі розглянутий етап проектування системи тестування, що працює за допомогою методу «чорного ящика» на основі модульної побудови тестових прикладів, таким чином, аби вхідні параметри формували правила виконання аналогічні тому, якби їх виконував користувач програми. Розглянуто формування рівнів dsl, в якому відображена послідовність дій.

**Ключові слова:** автоматизована система тестування, програмний продукт, проектування інформаційних систем, метод «чорного ящика».

**Постановка проблеми.** Відповідність програмних продуктів критеріям якості, які задаються, в першу чергу, як замовником і міжнародними стандартами, так і стандартами самого підприємства – є одною з головних цілей кожного підприємства. Одним з критеріїв визначення оцінки якості є тестування програмного продукту. Нові методології програмування, такі як прискорена розробка додатків (RAD), екстремальне програмування, привели до інтенсивних розробок засобів автоматизованого тестування. Головною особливістю цих методологій є можливість здобуття різних версій програмного продукту. Звідси, сучасне тестування придбало ітеративну природу - кожна нова версія супроводжується значною кількістю нових тестів, а так само переробкою існуючих автоматизованих засобів тестування.

У свою чергу, при розробці програмних продуктів, в цілях зменшення витрат, широко застосовуються методи і алгоритми проектування програмних або інформаційних систем. Але не всі вони підходять для розробки засобів тестування, крім того в умовах швидкої і постійної зміни тестованого проекту доводиться постійно змінювати існуючі засоби. Інтенсивна розробка і модернізація автоматизованих засобів тестування робить актуальним завдання пошуку і вживання найбільш оптимальних методів і алгоритмів проектування, за допомогою яких можна швидко і з мінімальними витратами створити новий засіб тестування або додати зміни в існуючу систему.

**Аналіз останніх досліджень.** Спектр тестових технологій багатий і досить сильний і багатопрофільний, аби підстроювати під підприємства, що мають різноспрямовану сферу дії. Але до сих пір широко використовується і ручне тестування. У бік ручного тестування можна сказати, що жодна машина не може замінити людину. Можливо, людина і допускає машинальні помилки, наприклад, синтаксис, але в плані перевірки технології і логіки, напевно, все-таки підприємство знаходиться у виграві при такому методі тестування. Але під час роботи над одним і тим самим продуктом результат людини і машини – різний, він може вагатися в різниці від пари годин до пари тижнів [1].

Системи, що забезпечують повнофункціональне тестування, досить дорого коштують, до самих програмних продуктів необхідні спеціально навчені фахівці, які змогли б користуватися таким програмним забезпеченням. Тут вже утворюється цілий ланцюжок взаємозв'язаної розтрата підприємства. Для того, щоб люди могли правильно використовувати програму, підприємство повинне виділити гроші на курси, які організовує фірма-виробник тестових програм.

Кажучи про мінуси існуючих систем, можна виділити також і те, що тестувальниками зазвичай є технологи, тобто особи, чия робота складається з перевірки правильно розробленої технології. В більшості випадків вони не

знають програмування і їм достатньо складно застосовувати технології автоматизації тестування, які написані за допомогою кейс тестів.

**Постановка задачі.** Таким чином, незважаючи на великий вибір автоматизованих засобів для тестування, до сих пір залишається відкритим питання про створення таких систем, які б автоматизували процес перевірки не тільки на рівні тестування програмного коду («білий ящик»), але й на рівні технолога без втручання у вихідний код (методом «чорного ящика»).

**Матеріали і результати досліджень.** Процес тестування проходить не лише на етапі передачі співробітникам з тестування програмних розробок, але і на етапі проектування. Розробник, перш ніж перекласти проект на наступний етап життєвого циклу, повинен провести тестування. Загальним методом, яким використовуються програмісти при розробці програми, є розробка через тестування.

Замислюючись над таким методом тестування, можна переорієнтувати поняття модульності тестування для даної області, що розробляється. Проте, використання даного поняття містить відмінності для розробника і тестувальника. Проектуючи автоматизовану систему в тестуванні, окрім перевірки технологічних ланцюжків, проводиться перевірка на рівні вхідних параметрів, що вводяться користувачем (можливість їх введення і перевірка на коректність). Таким чином, за модуль буде взято окрему дію користувача з програмою (відкриття вікна, введення значення в полі і т.д.).

Наступним етапом, після проектування дій користувача, йде етап визначення рівнів і їх виконання. Даний підхід в побудові програми дозволяє структурувати процес тестування, починаючи з побудови елементарних модулів, які відповідають за виконання елементарних дій за допомогою тестової програми, переходячи на вищий рівень деталізації - скріплення модулів.

Припустимо, якщо за основну «одиницю» перевірки узяти окремо функцію. Отже, тестована програма – це набір певних функцій, які в сукупності утворюють систему взаємозв'язаних операцій, що виконуються. В більшості випадків взаємозв'язані функції представляються у вигляді ієрархії послідовності виконуваних операцій.

По функціональності всі програми розроблені так, що існує хоч би один рівень, який не залежить від подальших. У даному контексті, термін рівень – це набір функцій продукту, що виконуються, що вимагає мінімальної кількості вхідних параметрів для роботи з програмою. Таким чином, автоматизована система може працювати лише з одним рівнем, не зачіпаючи функціональність роботи з іншими рівнями. Забезпечується це тим, що при проектуванні програми аналізується виконувана наочна область, і визначаються обов'язкові і необов'язкові вхідні параметри. Вхідні дані ініціалізують виконувані модулі, а також формують правила дій, які б виконував тестувальники (користувач), над тестованою програмою. На етапі виконання «рівня» формується dsl, який містить список команд, що формують сценарій роботи з програмою (рис. 1).

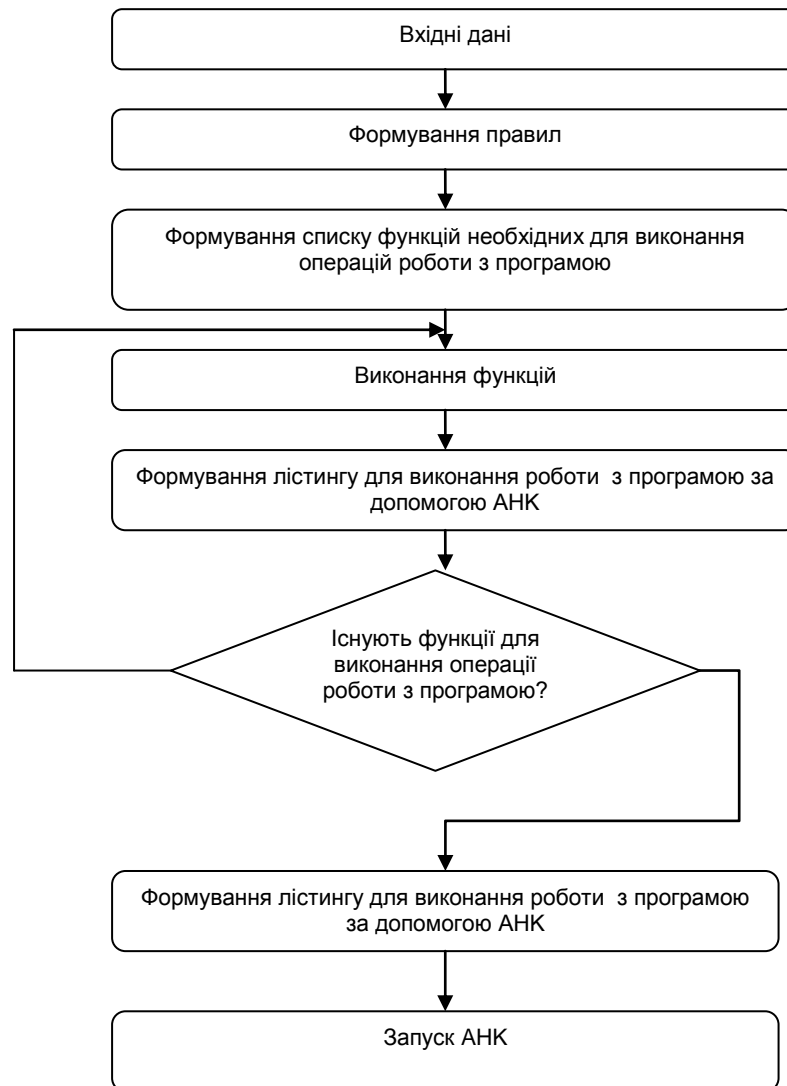


Рис. 2. Схема побудови логіки розробки структури автоматизованої системи

Де АНК – AutoHotKey, програмна утиліта Windows, призначена для автоматизації процесів натиснення миші або клавіатури, або інших апаратних засобів комп'ютера.

На рисунку 2 представлена у вигляді блоків взаємодії функціональність абстрактної програми. Залежно від того, який рівень вибрати незалежним (в даному випадку це не має значення), можна описати подальшу роботу операцій користувача.

Хай незалежним рівнем буде «рівень 1». Для тестувальника або автоматизованої системи тестування при перевірці необхідно знати: (1) – вхідні дані, (2) – вихідні дані, які б були істиною при правильній послідовності роботи ланцюжка функцій рівня. Як говорилося вище, головним в тестуванні на етапі проектування процесу тестування, є визначення модуля. Модуль описує дію, функція – систему дій, рівень – процес здобуття результату, з конкретно заданими параметрами для тестування.

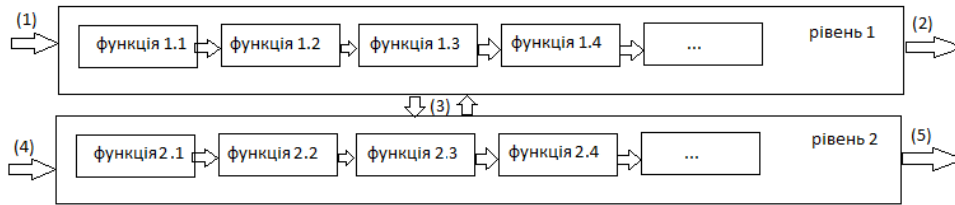


Рис. 2. Схема взаємодії рівнів в програмі

Наступним рівнем, який теоретично можна назвати «підрядним» є «рівень 2». Функції, які виконуються в даному блоці, використовують дані першого блоку або виробляють якісь дії з ними, тому він і не є незалежним. На даному рівні тестування зачіпає перевірку не лише правильність роботи самого рівня, а також взаємодію і, знову ж таки, перевірку роботи «рівня 1». В разі тестування другого рівня, де: (4) – вхідні дані, (5) – коректні вихідні дані, (3) – дані, які виходить в результаті роботи який-небудь функцій блоку, і є вхідними даними для інших рівнів.

Як наочний приклад візьмемо програму 1С:Підприємство. Програма побудована на принципах можливості створення конфігурацій для різних типів структур підприємств. Конфігурації включають створення, як довідників, так і форм взаємодії з даними довідника, створення звітів і багато що інше. Припустимо, даний приклад дозволяє вести довідники співробітників, розраховувати заробітну плату, а також оформлює операції прийому і звільнення з роботи з подальшим занесенням змін.

Інформація, яка представляє безпосередній інтерес для підприємства, є ведення відомості кількості співробітників і розрахунок заробітної плати. Отже, всі вироблювані операції, безпосередньо, відображають зміну даних в довідниках. Таким чином, першим рівнем перевірки, з точки зору користувача, має бути правильне відображення даних таблиць баз даних. З технічної точки зору тестування, користувач повинен провести наступні операції з довідниками:

- створення запису в довіднику;
- коректування запису в довіднику;
- видалення запису з довідника.

Таким чином, як говорилося вище, для першого рівня не обов'язкові додаткові параметри для тестування окрім самих початкових, таких як особиста інформація співробітників, яка буде використана для створення або коректування записів довідників. Отже, для перевірки даного рівня необхідно:

- перевірка коректно введених даних;
- перевірка створення нового запису в довіднику;
- перевірка коректного збереження внесених користувачем даних і записом збереженим в базі даних;
- в разі видалення запису, перевірка існування видалених даних.

Другим рівнем, детальнішим, служить рівень, який безпосередньо працює з формами, що забезпечують зміну записів довідників. Для даного прикладу це створення наказу для прийому і звільнення співробітника. Тестуванням даної функціональності є:

- перевірка коректного введення вхідних даних;
- перевірка коректної передачі даних в базу даних;
- перевірка коректного збереження в базі даних (додаткова перевірка, що повторює етапи тестуванні для збереження в довідниках);

- перевірка створення документів наказу – це створення шаблону відповідного документа з коректною передачею даних внесених користувачем в документ, можливість друку.

Таким чином, був розглянутий приклад, на якому показані принципи тестування програм за допомогою рівнів. В даному випадку визначення рівня задається самим користувачем, тестувальником програми і вже, виходячи з цього, виробляється тестування.

Як наступний приклад, візьмемо розрахунок заробітної плати, який виробляється в тій же конфігурації, що і попередній приклад. Наприклад, для розрахунку необхідні: дані довідників і додаткові вхідні параметри вводяться користувачем (премія, штрафи і багато що інше). В разі тестування такої функціональності, тестувальникові необхідно перевірити:

- контроль перевірки правильності параметрів, що вводяться;
- контроль передачі даних з довідників;
- коректний розрахунок заробітної плати, враховуючи дані довідників і нові дані.

Оскільки блок розрахунку заробітної плати використовує довідник, згідно попередньому прикладу, ми отримаємо перевірку не лише даного блоку, але і блоку роботи з довідником. Розглянемо роботу тестувальника в даному випадку. Спочатку необхідно знайти в довіднику співробітника, якому буде нарахована заробітна плата, потім додані додаткові параметри для розрахунку, якщо вони існують, і, власне, вироблений розрахунок. Користувач при роботі з довідником (функція пошуку потрібного співробітника) не перевіряє повну функціональність самого довідника. Це є непотрібними операціями в даному випадку, на яких витрачається як час, так і ресурси. Таким чином, при проектуванні програми необхідно забезпечити формування таких правил, які б виявляли такі ланцюги і, по можливості, виключали їх. Отже, формуючи вхідні дані і передаючи їх програмі, система тим самим визначає сама необхідний рівень тестування і формує, відповідно, правила тестування.

Після закінчення формування правил програма формує лістинг, який з одної сторони призначений для виконання програмою послідовності дій, що імітують користувача, з іншої сторони - даний «код» служить для відстежування операцій виконання тестування програми. Отриманий лістинг роботи програми досить простий для випадку відстежування помилок, що є плюсом для розробників. В даному випадку технолог зможе, переглядаючи даний лістинг, прочитати, які ж функції були протестовані і яким саме способом. Враховуючи стрімкий розвиток і впровадження dsl в сучасному світі комп'ютерних технологій, не можна не скористатися тими перевагами, які пропонуються.

**Висновки.** Підводячи підсумок, можна з упевненістю сказати, що використання даного алгоритму в тестуванні може забезпечити, по перше, структурування роботи тестування за допомогою dsl, який створює модулі від низькорівневих правил тестування (зазначення функцій, котрі будуть використані) до високорівневих правил (виконання сценарію робіт користувачем). По друге, формування технологічних ланцюгів за допомогою dsl. Таким чином, рівні dsl створюють правила від «дій технолога» до виконання дій користувача. Тестування програми здійснюється методом поділення її на рівні і модулі, при цьому не використовуючи коди розробки додатка, формування правил тестування забезпечується за вхідними даними. В результаті ми забезпечуємо високу гнучкість коду тестової програми до змін у тестовій програмі.

## Литература

1. Брауде Э.Д. «Технология разработки программного обеспечения» / Э.Д. Брауде. – СПб: Питер, 2004. - 656 с.

**А.А. Попова, Я.В. Соколова. Разработка структуры автоматизированной системы тестирования программного обеспечения.**

В работе рассмотрен этап проектирования системы тестирования, которая работает с помощью метода «черного ящика» на основе модульного построения тестовых примеров, таким образом, чтобы входные параметры формировали правила выполнения аналогичные тому, если бы их выполнял пользователь программы. Рассмотрено формирование уровней dsl, в котором отражена последовательность действий.

**Ключевые слова:** автоматизированная система тестирования, программный продукт, проектирование информационных систем, метод «черного ящика».

**Alyona Popova, Yana Sokolova. Development of a framework of automated system testing software.**

The design phase of the testing system, which works by using the "black box" based on a modular structure in a test case, so that the input parameters are shaped similar to the implementation of the rules, if they perform the user program. The formation levels dsl, in which the rum reflects the sequence of actions.

**Keywords:** automated testing, software product, designing information systems, the method of "black box".

Попова А.А. – студентка кафедри економічної кібернетики СНУ ім. В. Даля.

Соколова Я.В. – к.т.н., доц. кафедри економічної кібернетики СНУ ім. В. Даля.

Поступило до редакції: 29.02.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. техн. наук, докт. екон. наук, проф.

УДК 656.07

Е.В. Пуха, А.А. Ключев, Я.В. Соколова

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ МАНЕВРОВЫХ РАБОТ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Представлены результаты работы программы, разработанной для моделирования маневровых работ на промышленном железнодорожном транспорте.

**Ключевые слова:** маневровые работы, программа, база данных, интерфейс, состав, локомотив.

**Постановка проблемы.** Расчёты маневровых работ позволяют решать многочисленные практические задачи, возникающие при перемещении различных составов в пределах станции. К числу важнейших задач относятся:

- определение массы состава, при заданном типе локомотива, типах вагонов и их загрузке;
- определение влияния профиля пути на характеристики движения состава;
- определение сопротивления вагонов и локомотива, в зависимости от режима движения, скорости, типов локомотива и вагонов;
- разработка графика движения локомотивов и выделение временных и топливных резервов, не известных ранее при использовании табличных расчётов [1].

Решение перечисленных задач позволяет создавать графики движения локомотивов, определять пропускную и провозную способности участка

железнодорожной, определять режим работы в зависимости от поставленных целей [2].

**Анализ последних исследований и публикаций.** На данный момент, в отличие от автоматизации поездных расчетов, для которых используются программные продукты MoveRW, Эра, Искра, для расчетов маневровых работ отсутствуют общедоступные разработки. В основном, используются расчеты с применением табличных нормативов, которые были разработаны еще в СССР и характеризуются наличием погрешностей [3].

**Цель статьи.** Представить основные элементы программы, разработанной для автоматизации маневровых работ на промышленном железнодорожном транспорте.

**Материалы и результаты исследований.** При создании математической модели движения состава, мы сталкиваемся с большим количеством трудностей и проблем. Трудности возникают при получении данных о состоянии системы и состоянии окружающей среды по времени движения состава, во вводе характеристик пути, вагонов, локомотива. К проблемам также можно отнести недостаточную теоретическую базу, связанную с расчетом силы тяги поезда. Из-за особенностей пути, тяга локомотива может меняться, как и скорость.

Разработанная программа позволяет рассчитывать характеристики состава с максимальной точностью, данный продукт отличается простым и интуитивно понятным интерфейсом.

Главное окно программы имеет следующий вид (рис.1).

Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины  
Восточноукраинский национальный университет им.В.Даля

**Программа**  
моделирования маневровой работы  
на промышленном железнодорожном транспорте



Рис.1. Главное окно программы «Моделирование маневровой работы на промышленном железнодорожном транспорте»

Рабочее окно программы представлено на рис. 2.



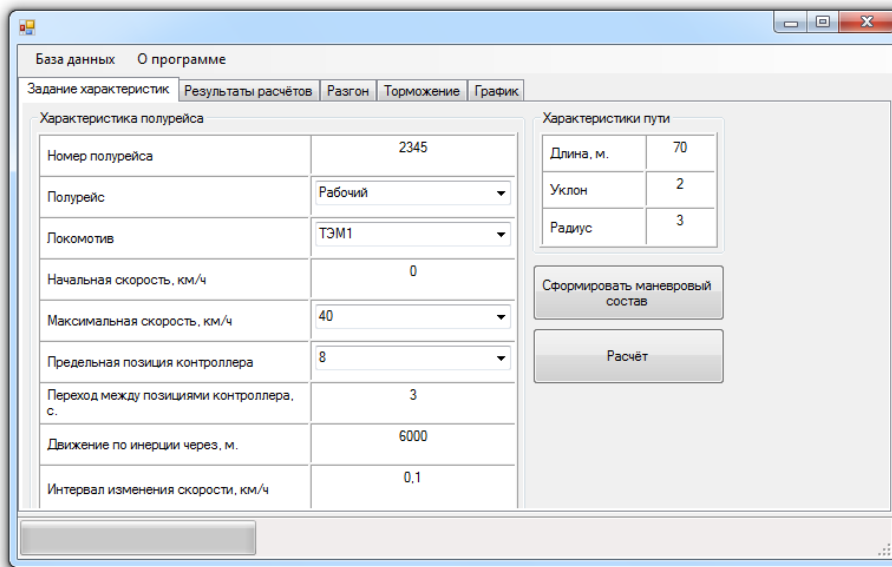


Рис.2. Окно задания характеристик пути

В данном окне задаются характеристики пути. В первую очередь, нужно заполнить вкладки «Базы данных локомотивов» (рис.3) и «Базы данных вагонов» (рис.4).

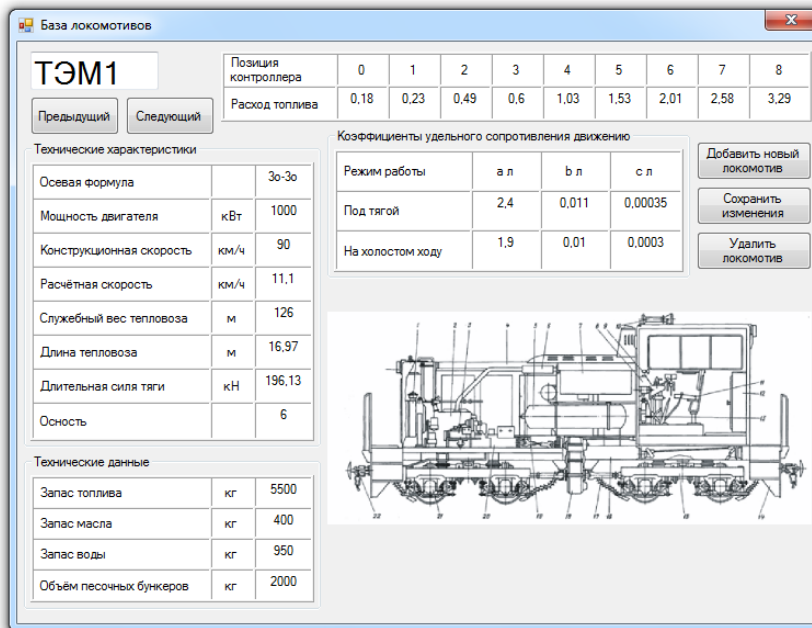


Рис.3. Окно «База локомотивов»

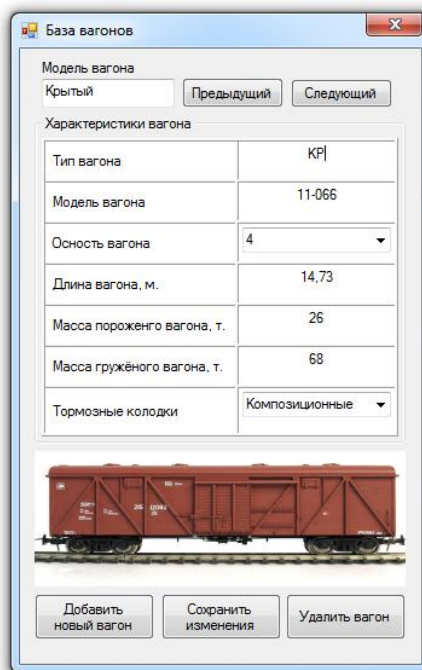


Рис.4. Окно «База вагонов»

После того как базы заполнены, необходимо сформировать состав. Окно формирования состава выглядит подобным образом (рис. 5).

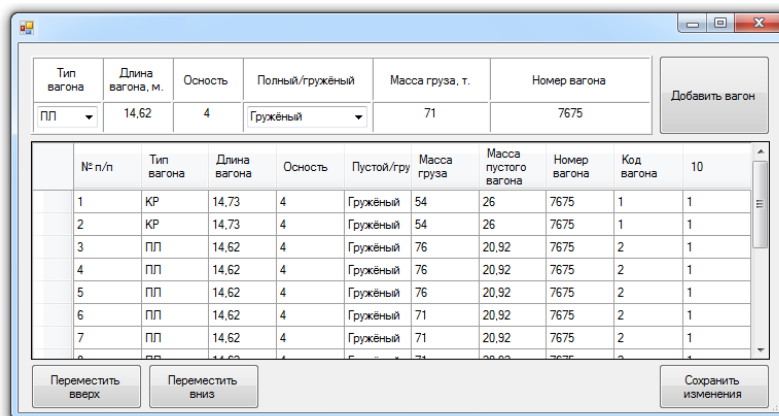


Рис. 5. Окно «Создание состава»

После заполнения баз и создания состава, необходимо задать характеристики пути (рис.1.). Заполнение не вызывает трудностей, так как часть характеристик выполнены в виде выпадающего меню.

Что бы просмотреть результаты работы программы, необходимо перейти на вкладку «График» (рис.6).

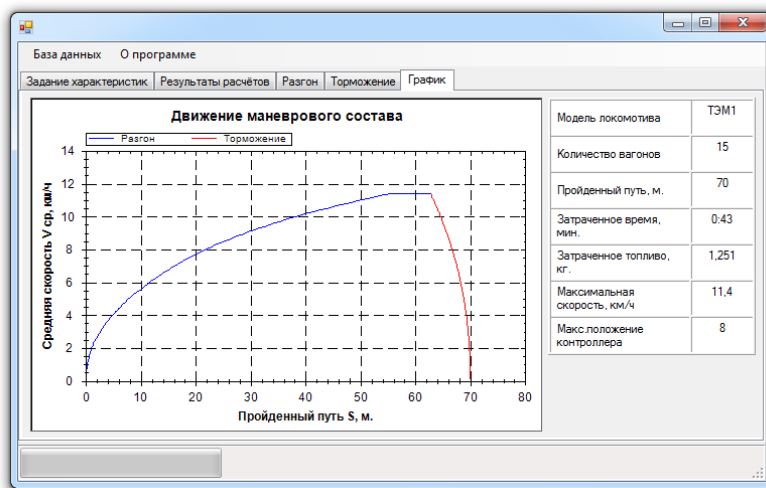


Рис.6. Окно «График»

**Выводы.** В разработке автоматизированной системы особое внимание уделено удобству интерфейса. Так как в расчётах маневровых задач используется множество различной информации, следует группировать её, и обеспечить вывод в зависимости от частоты использования. Также необходимо максимально точно приходить расчёты и учитывать как можно больше параметров. При несоблюдении этих условий, расчёты не будут отличаться от расчётов, произведённых вручную с использованием табличных значений.

### Литература

1. Деев В.В. и др.. Тяга поездов.- М.: Транспорт, 1987.-264 с.
2. Подвижной состав и основы тяги поездов/Под ред. С.И. Осипова. – М.: Транспорт, 1990. - 336 с..
3. Слащов В.А. Тягові та гальмові розрахунки на рейковому транспорті. - Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2005. - 182 с.

**Луха Є.В., Ключев О.О., Соколова Я.В. Автоматизація маневрових робіт на промисловому залізничному транспорті.**

Представлені результати роботи програми, розробленої для моделювання маневрових робіт на промисловому залізничному транспорті.

**Ключові слова:** маневрові роботи, програма, база даних, інтерфейс, склад, локомотив.

**Yevgeniy Puha, Aleksandr Kluyev, Yana Sokolova. Automation of industrial shunting rail.**

The results of a program developed to simulate shunting on industrial railways.

**Keywords:** shunting of the program, database, interface, structure, locomotive.

Луха Є.В. – студент кафедри економічної кібернетики СНУ ім. В. Даля.

Ключев О.О. – к.т.н., доц. кафедри організації перевезень і управління на залізничному транспорті, СНУ ім. В. Даля.

Соколова Я.В. – к.т.н., доц. кафедри економічної кібернетики СНУ ім. В. Даля.

Поступило до редакції 29.02.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. техн. наук, докт. екон. наук, проф.

О.В. Фенина

**ВЕРОЯТНОСТНЫЕ СЕТИ ПЕТРИ**

В статье описываются Вероятностные сети Петри, а также их свойства, приведена методика их использования. Доказаны 5 теорем и сделаны 5 обобщающих выводов о применении Вероятностных сетей Петри к задаче разрешимости.

**Ключевые слова:** Вероятностные сети Петри, в-фишки, ВСП-модели.

**Постановка проблемы.** Идея использовать вероятности для моделирования не нова. Достаточно вспомнить такие базовые представления как теорию вероятностей, вероятностные оценки в теории принятия решений и т.д. Даже в таком легко поддающемся и относительно демократическом отношении к расширениям методе как сети Петри существуют несколько подобных подходов.

Например, работы российских исследователей Вашкевича Н.П., Зинкина С.А., Кулагина В.П. [7], Лаутенбаха (Lautenbach) из Германии [8] и т.д. Несмотря на одинаковые названия, каждый автор подразумевал собственную идею использования вероятностей для моделирования и исследования.

**Анализ последних достижений и публикаций.** В последние годы в этой области Гриценко Ю.Б., Жуковский О.И., Загальский О.Г. [9], Ларкин Е.В., Котов В.В., Котова Н.А., Соколов В.А. [10], Kudlek M.[110] и др.

**Постановка задачи.** В данной работе представлен формализм для представления знаний, опирающийся на базовые концепции сетей Петри и теории вероятностей. При моделировании сетями Петри дискретных систем, фишки часто соответствуют объектам, передаваемым от компонента к компоненту. Например, данным в информационных системах, деталях, ресурсах и т.п. Зачастую эти объекты имеют дополнительные атрибуты, позволяющие различать их и использовать эти различия для управления функционирования системы. Однако фишки в сетях Петри «безлики» и не отражают такие различия.

Для адекватного описания можно использовать модификацию сетей Петри - Вероятностные сети Петри, в которой фишкам приписаны некоторые признаки, в данном случае вероятности возникновения каких-либо событий. Так как в оригинальных сетях Петри существует ряд проблем при моделировании, то Вероятностные сети Петри позволяют, во-первых, разрешить проблему конфликта [1], во-вторых, с их помощью можно моделировать системы поддержки принятия решений.

*Определение 1.1* Вероятностными фишками называются фишки, правила срабатывания которых, зависят от вероятности возникновения событий.

*Определение 1.2* Вероятностной маркировкой сети  $\nu$  называется функция, отображающая множество позиций  $p_0$  в множество неотрицательных целых чисел  $N$  :

$$\nu: p_0 \rightarrow N$$

Таким образом, отличием Вероятностных сетей Петри от обычных является наличие вероятностных фишек и вероятностной маркировки, которые могут существовать наряду с обычными элементами сети Петри. Это означает, что наличие вероятностной маркировки позволяет отобразить все события, которые когда-либо могут произойти при функционировании системы.

*Определение 1.3.* Если в сети отсутствуют вероятностные фишки, то

$$v: p_v \rightarrow \emptyset$$

Можно указать три эквивалентных способа задания сетей Петри: графический, аналитический и матричный.

В сети присутствуют вероятностные фишки (В-фишки). Их отличие от обычных, состоит в том, что они по размеру немного больше обычных и внутри их записывается вероятность возникновения того или иного события.

**Материалы и результаты последних исследований.** Рассмотрим следующую теорему.

**Теорема 1.** Класс сетей Петри и его подкласс Вероятностные сети Петри равносильны, то есть любую сеть Петри и его подкласс Вероятностные сети Петри можно преобразовать в эквивалентную ей Вероятностную сеть.

Таким образом, при преобразовании сети Петри в Вероятностную сеть добавляются лишь новые фишки, а число переходов в сети неизменно, следовательно, это не изменяет язык сети. Теорема доказана.

Алгебра Вероятностных сетей Петри строится с помощью подкласса простейших Вероятностных сетей Петри и операций над ними. Введем понятие вероятностной единицы и вероятностного нуля.

*Определение 1.3.* Вероятностной единицей называется позиция, маркировка которой имеет В-фишку, равную 1.

*Определение 1.4.* Вероятностным нулем называется позиция, не имеющая вероятностной маркировки.

Над Вероятностными сетями Петри можно выполнять следующие операции:

- операция сложения,
- операция умножения,
- операция отрицания.

Рассмотренные операции обладают следующими свойствами: ассоциативности, коммутативности, дистрибутивности.

На основании выше изложенного можно сформулировать следующие правила срабатывания переходов в Вероятностных сетях Петри.

*Правило срабатывания 1.5.* В Вероятностных сетях Петри переход называется разрешенным, если каждая из его входных позиций имеет хотя бы одну вероятностную фишку с вероятностью, отличной от нуля.

*Правило срабатывания 1.6.* При запуске перехода предпочтение отдается той вероятностной фишке, вероятность которой больше.

Одним из основных методов анализа сетей Петри является матричный. Суть его заключается в следующем. Сеть Петри можно задать двумя матрицами. Матрица  $D^-$  определяет входы в переходы сети; матрица  $D^+$  - выходы из переходов.

Размерность матрицы  $m \times n$ , где  $m$  – число строк, которое равно числу переходов в сети,  $n$  – число столбцов, равное числу позиций.

При составлении матриц, значение элемента матрицы  $D_{ij}$  определяет количество дуг, входящих в переход (в матрице  $D^-$ ) или выходящих из него (в матрице  $D^+$ ). В этом случае  $i$  будет соответствовать заданному переходу,  $j$  – заданной позиции. Все остальные элементы матрицы будут равны нулю. Эти матрицы определяют матрицу  $D$ :

$$D = D^+ - D^-,$$

где  $D$  - составная матрица изменений.

Сети Петри анализируют, исходя из составной матрицы изменений  $D$ . С ее помощью можно, например, определить достижимость какой-либо маркировки путем запуска перехода из начальной маркировки.

В данном случае нас будет интересовать только одна сторона использования матричного метода анализа сетей Петри.

Для решения некоторых задач анализа возникает необходимость определить сохраняемость полученной сети. Обычно проверка осуществляется следующим образом.

**Определение 1.7.** Чтобы сеть Петри являлась сохраняющей необходимо и достаточно найти такой (ненулевой) вектор-столбец  $\omega$ , что

$$D\omega = 0 \quad (1)$$

Однако, такой способ не совсем удобен [2]. Во-первых, неоднозначность решения. Чем больше размерность матрицы  $D$ , тем больше неоднозначность [2]. Во-вторых, при попытке решить это уравнение на компьютере, требуются сложные вычисления, что не всегда приводит к требуемому результату.

Предлагаемый метод заключается в следующем. Для определения свойств сохраняемости достаточно найти сумму элементов каждой строки матрицы  $D$ . Если построчные суммы равны нулю, то сеть – сохраняющая. Также этот способ позволяет определить принадлежность сети к подклассу чистых сетей Петри.

Поясню предлагаемую методику на следующих примерах:

Пример 1. Пусть задана следующая сеть Петри:

$$D^- = \begin{bmatrix} 00200 \\ 00020 \\ 10001 \\ 01001 \end{bmatrix}, D^+ = \begin{bmatrix} 10001 \\ 01001 \\ 00200 \\ 00020 \end{bmatrix}$$

$$D = D^+ - D^- = \begin{bmatrix} -1020-1 \\ 0-12-1 \\ 10-201 \\ 010-21 \end{bmatrix}$$

$$S_{d_1} = -1+0+2+0-1=0$$

$$S_{d_2} = 0-1+0+2-1=0$$

$$S_{d_3} = 1+0-2+0+1=0$$

$$S_{d_4} = 0+1+0-2+1=0$$

Суммы элементов каждой строки матрицы равны нулю, следовательно, сеть сохраняющая.

Пример 2. Пусть задана следующая сеть Петри.

$$D^+ = \begin{bmatrix} 1000 \\ 0210 \\ 0001 \end{bmatrix}, D^- = \begin{bmatrix} 1110 \\ 0001 \\ 0010 \end{bmatrix}$$

$$D = D^+ - D^- = \begin{bmatrix} 0-1-10 \\ 021-1 \\ 00-11 \end{bmatrix}$$

$$S_{d_1} = 0 - 1 - 1 + 0 = -2$$

$$S_{d_2} = 0 + 2 + 1 - 1 = 2$$

$$S_{d_3} = 0 + 0 - 1 + 1 = 0$$

Суммы элементов каждой строки равны, соответственно (-2, 2, 0). Следовательно, сеть сохраняющая.

Развитие теории сетей Петри обуславливают две основные причины:

1. описание предлагаемых и существующих систем;
2. анализ систем, моделируемых сетями Петри.

Цель анализа сети Петри – определение свойств сети и моделируемой системы. Одно из самых важных свойств системы – это множество действий, которые могут произойти. Множество всех возможных последовательностей действий *характеризует* систему.

Действия моделируются в сети Петри переходами, осуществление действия – запуском перехода. Последовательности действий моделируются последовательностями переходов. Следовательно, множество разрешаемых последовательностей переходов характеризует сеть Петри и (со степенью корректности моделирования системы сетью Петри) моделирующую систему.

Эти последовательности переходов могут быть крайне важны при использовании сетей Петри. Предположим, что для замены существующей системы спроектирована новая. Поведение новой системы должно быть идентично поведению старой системы (но новая система может оказаться более дешевой, более быстродействующей, более простой для исправлений или иметь другие улучшенные характеристики). Если обе системы моделируются сетями Петри, то поведение этих двух систем должно быть идентичным, и, следовательно, языки их равны. Две сети Петри называются *эквивалентными*, если равны их языки. Это образует формальную основу для установления эквивалентности двух систем.

Эквивалентность важна, в частности, при *оптимизации*. Оптимизация сети Петри подразумевает создание новой сети Петри, являющейся эквивалентной (языки равны), но которая лучше, чем старая (в смысле некоторого функционала качества).

В целях оптимизации может оказаться полезным множество *преобразований, сохраняющих язык*. Если преобразование, примененное к сети Петри, порождает новую сеть Петри с тем же языком, то оно является сохраняющим язык. Оптимальную сеть Петри можно получить путем применения сохраняющих язык преобразований к неоптимальной сети Петри. Для практического использования моделирования и анализа систем на основе сетей Петри требуется набор преобразований, сохраняющих язык.

Другое применение языков сетей Петри лежит в области задания и автоматического *синтеза* сетей Петри. Если задать языком требуемое поведение, то можно будет автоматически синтезировать сеть Петри, обладающую данным языком. Полученную сеть Петри можно использовать в качестве контроллера, гарантирующего, что возможны только указанные последовательности и никакие другие.

Еще одна причина изучения языков сетей Петри – желание получить информацию о разрешимости ряда задач для сетей Петри. В настоящее время ведутся исследования разрешимости таких основных задач, как достижимость. В частности, одна из областей, в которых рассматриваются вопросы разрешимости, - это *теория формальных языков*. Используя языки сетей Петри, можно перенести понятия и методы теории формальных языков на задачи для

сетей Петри. Возможно, это позволит получить некоторые результаты в задачах разрешимости для сетей Петри. И наоборот, методы сетей Петри могут оказаться весьма полезными для получения новых сведений о формальных языках.

Основные понятия, используемые для получения регулярного языка, например, по конечному автомату, применимы и к сетям Петри, для образования теории языков сетей Петри в общем случае, и, в частном случае, для Вероятностных сетей Петри. В дополнение к сети Петри, определяемой множеством позиций и переходов (которые приблизительно соответствуют множеству состояний и функции переходов автомата), необходимо определить начальное состояние, алфавит и множество заключительных состояний. Задание этого набора компонентов может привести к различным классам языков сетей Петри. Ниже будут рассмотрены только те языки, которые соответствуют Вероятностным сетям Петри.

### 1.1. Начальное состояние

Начальное состояние сети Петри можно определить различными способами. Наиболее общепринятое определение – считать начальным состоянием произвольную маркировку  $\mu$ . Однако это определение имеет несколько модификаций. Одним из разумных ограничений в определении начального состояния является рассмотрение только маркировок с одной фишкой в *начальной позиции* и нулем фишек в остальных. Другое, более общепринятое определение допускает множество начальных маркировок вместо одной маркировки.

Итак, в данном случае будем считать *начальным состоянием* Вероятностной сети Петри:

$$V = (P, T, I, O, \mu, \nu),$$

где  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}, n \geq 0$  - множество позиций;  $T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}, m \geq 0$  - множество переходов;  $P \cap T = \emptyset$ ;  $I: T \rightarrow P^\infty$  - входная функция;  $O: T \rightarrow P^\infty$  - выходная функция;  $\mu$  - маркировка;  $\nu$  - вероятностная маркировка.

### 1.2. Помечение Вероятностных сетей Петри

Как и в случае с начальным состоянием, возможно несколько определений помечения сетей Петри. Мы должны определить и алфавит Вероятностной сети Петри, и то, как он связан с ней. Символы алфавита связываются с переходами, поэтому последовательность запусков переходов порождает строку символов языка. Связь символов с переходами осуществляется функцией *помечения*  $\sigma: T \rightarrow \Sigma$ . Вариации в определении языка следуют из различных ограничений, накладываемых на функцию помечения. Вариации в определении языка следуют из различных ограничений, накладываемых на функцию помечения.

*Свободно помеченная Вероятностная сеть Петри* – это помеченная сеть Петри, которой переходы помечены в зависимости от наличия Вероятностных маркировок:  $\sigma(t_\nu) = \sigma(t_\mu)$ , то  $t_\sigma = t_\mu$ . Класс языков Вероятностных сетей Петри является подмножеством языков сетей Петри с более общей функцией помечения, в которой не требуются специальные метки.

### 1.3. Заключительные состояния Вероятностных сетей Петри

Определение заключительных состояний сети Петри оказывает наибольшее влияние на язык сетей Петри. Были предложены четыре основных определения множества заключительных состояний сети Петри. Каждое из них образует свой язык сети Петри.

На основании вышеизложенного можно сформулировать определение языка Вероятностных сетей Петри, но прежде введем понятие множества



заклучительных состояний  $F$ , которое определяется как конечное множество заклучительных маркировок.

*Определение 1.8.* Язык  $L_v$  является языком Вероятностной сети Петри  $V$ -типа, если существует Вероятностная сеть Петри  $V = (P, T, I, O, \mu, \nu)$ , помечение  $\sigma(t_\nu) = \sigma(t_\mu)$ , то  $t_\sigma = t_\mu$ , начальные маркировки:  $\mu$  - маркировка и  $\nu$  - вероятностная маркировка; а также конечное множество заклучительных маркировок  $F_v$  такое, что  $L = \{\sigma(v) \in \sum^* \mid v \in V^*, \text{ и существует } \mu_f \in F \text{ такое, что } \delta(\mu, \nu) \geq \mu_f^1\}$ .

Классом языков Вероятностных сетей Петри является класс языков  $V$ -типа. Эти языки определяются множеством заклучительных состояний, используемым в определении языков сетей Петри, и множеством (не обязательно конечным) вероятностных состояний.

## **2. Свойства языков Вероятностных сетей Петри**

Исследование языков сетей Петри продолжается относительно не долго, немногим более 40 лет, поэтому сведения о свойствах этих недавно определенных классов языков ограничены. [1,3] сила сетей Петри отражается в разнообразии классов языков сетей Петри. Новизна (относительная!) исследований объясняет неспособность исследователей показать все взаимосвязи между этими языками или обосновать важность только некоторых из классов. Это приводит к широте исследований, необходимости определения свойств 12 различных классов языков.

К сожалению, исследовать все достижения по этому вопросу не позволяет размер журнальной статьи, поэтому в данной работе будут отображены только исследования по языку Вероятностных сетей Петри [4,5,6]. Рассмотрим следующую теорему.

**Теорема 2.** Всякая Вероятностная сеть Петри эквивалентна сети Петри стандартного вида.

Выполнение Вероятностной сети Петри начинается с одной фишки в начальной позиции. Первый запускаемый переход удаляет вероятностную фишку из начальной позиции, после чего начальная позиция остается уже до конца выполнения пустой. Вероятностная сеть Петри останавливается, если вероятностная фишка помещается в заклучительную позицию.

Вероятностную фишку нельзя удалить из заклучительной позиции потому, что, во-первых, никакой переход не имеет заклучительной позиции в качестве входной, а, во-вторых, все переходы не разрешены. Таким образом, выполнение Вероятностной сети Петри достаточно просто. Теорема доказана:

### **2.1. Свойства замкнутости**

Перейдем к изучению свойств замкнутости языка Вероятностных сетей Петри по отношению к некоторым видам композиции (объединению, пересечению, конкатенации, параллельной композиции, и подстановке) и по отношению к некоторым операциям (обращению, дополнению и бесконечной конкатенации). Изучение этих свойств интересно по двум причинам. Во-первых, оно увеличивает наши знания о свойствах и ограничениях языков сетей Петри как языков. Во-вторых, многие из перечисленных типов композиции отражают процесс композиционного проектирования и конструирования больших систем из малых, поэтому данное исследование может оказаться полезным для разработки методов синтеза.

Большинство из свойств замкнутости касаются композиций языков сетей Петри. Рассмотрим два языка Вероятностных сетей Петри  $L_{V_1}$  и  $L_{V_2}$ . Каждый из них порождается Вероятностной сетью Петри.

### 2.1.1. Конкатенация

**Теорема 3.** Если  $L_{V_1}$  и  $L_{V_2}$  - языки Вероятностных сетей Петри, то  $L_{V_1}L_{V_2}$  - также язык Вероятностной сети Петри.

Многие системы представляют собой последовательную композицию двух подсистем. Каждую из подсистем можно представить Вероятностной сетью Петри со своим языком. При последовательной комбинации двух систем соответствующее выполнение является *конкатенацией* выполнения первого языка Вероятностной сети Петри и выполнения из второго. Конкатенация двух языков формально определяется как

$$L_{V_1}L_{V_2} = \{x_1x_2 \mid x_1 \in L_{V_1}, x_2 \in L_{V_2}\}.$$

Теорема доказана.

### 2.1.2. Объединение

Другой общепринятый метод композиции систем – *объединение*. В композиции такого вида будет выполняться любая, но только одна из подсистем. Эта обычная композиция языков аналогична объединению множеств и определяется следующим образом:

$$L_{V_1} \cup L_{V_2} = \{x \mid x \in L_{V_1} \vee x \in L_{V_2}\}$$

**Теорема 4.** Если  $L_{V_1}$  и  $L_{V_2}$  - языки Вероятностных Петри, то  $L_{V_1} \cup L_{V_2}$  - также являются языками Вероятностных сетей Петри.

*Доказательство.* Доказательство аналогично доказательству предыдущей теоремы.

### 2.1.3. Параллельная композиция

Еще один способ композиции двух сетей Петри заключается в разрешении *одновременного* выполнения двух систем. он допускает все возможные «перемешивания» выполнения одной сети Петри с выполнениями другой. Параллельной композицией двух языков является

$$L_{V_1} \parallel L_{V_2} = \{x_1 \parallel x_2 \mid x_1 \in L_{V_1}, x_2 \in L_{V_2}\}.$$

**Теорема 5.** Если  $L_{V_1}$  и  $L_{V_2}$  - языки Вероятностных Петри, то  $L_{V_1} \parallel L_{V_2}$  - также является языком Вероятностной сети Петри.

*Доказательство.* Вероятностная сеть Петри, порождающая параллельную композицию  $L_{V_1}$  и  $L_{V_2}$ , строится из Вероятных сетей Петри, порождающих эти языки; в ней в качестве начальной маркировки вероятностные фишки помещаются в начальные позиции  $p_{v_1}$  и  $p_{v_2}$  новое множество заключительных маркировок определяется всеми маркировками, принадлежащими  $F_{v_1}$  (в позициях  $P_{v_1}$ ) и  $F_{v_2}$  (в позициях  $P_{v_2}$ ).

### 2.1.4. Пересечение

Как и в случае объединения, операция пересечения подобна теоретико-множественному определению пересечения и определяется для языков Вероятностных сетей Петри следующим образом:

$$L_{V_1} \cap L_{V_2} = \{x \mid x \in L_{V_1}, x \in L_{V_2}\}.$$

Если  $L_{V_1}$  и  $L_{V_2}$  - языки Вероятностных Петри, то  $L_{V_1} \cap L_{V_2}$  - также является языком Вероятностной сети Петри.

Конструкция Вероятностной сети Петри, порождающей пересечение двух языков Вероятностных сетей Петри, несколько сложнее рассмотренных ранее. Всякий раз при порождении строки, когда запускается переход в одной Вероятностной сети Петри, должен запуститься также переход в другой Вероятностной сети Петри с вероятностной фишкой. Если в каждой Вероятностной сети Петри существует более одного перехода с одной вероятностной фишкой, необходимо рассмотреть все возможные пары переходов двух вероятностных сетей Петри. Для каждой такой пары мы вводим новый переход, который запускается тогда и только тогда, когда запускаются оба перехода в предыдущих Вероятностных сетях Петри. Это достигается взятием в качестве входного (выходного) комплекта нового перехода суммы комплектов входных (выходных) комплектов пар переходов предыдущих Вероятностных сетей Петри. Такая составная Вероятностная сеть Петри порождает пересечение  $L_{V_1}$  и  $L_{V_2}$ .

### 2.1.5. Обращение

В отличие от рассмотренных до сих пор операций обращение, по-видимому, представляет только теоретический интерес. *Обращение* предложения  $x^R$  - это предложение  $x$ , символы которого расположены в противоположном порядке. Обращение языка определяется следующим образом:

$$L_V^R = \{x^R \mid x \in L_V\}.$$

Если  $L_{V_1}$  - язык Вероятностной сети Петри, то  $L_{V_1}^R$  - также является языком Вероятностной сети Петри.

Конструкция в этом случае предельно проста. Начальная и заключительная маркировки меняются местами, меняются местами также входные и выходные комплекты каждого перехода. Следовательно, построенная сеть просто выполняет первоначальную Вероятностную сеть Петри в обратном порядке и обращает все порождаемые строки.

### 2.1.6. Дополнение

Дополнение  $\bar{L}_V$  языка  $L_V$  над алфавитом  $\Sigma$  - это множество всех строк  $\Sigma^*$ , отсутствующих в языке  $L_V$ . В общем случае его можно представить следующим образом:

$$\bar{L}_V = \Sigma^* - L_V \text{ или } \bar{L}_V = \{x \in \Sigma^* \mid x \notin L_V\}.$$

Эта операция над языком вероятностной сети Петри может быть полезной при анализе Вероятностных сетей Петри, так как проверка существования запрещенных состояний или запрещенных последовательностей в дополнении может оказаться легче, чем проверка их несуществования в языке Вероятностной сети Петри.

## Алгебра Вероятностных сетей Петри

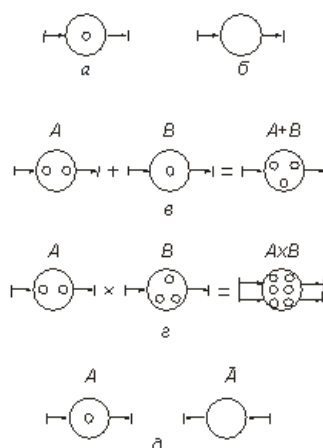


Рис. 1. Вероятностные сети Петри

**Выводы.** Рассмотрев результаты всех вышеизложенных операций, можно сделать следующие выводы.

**Вывод 1.** Языки вероятностных сетей Петри замкнуты по отношению к любому конечному числу выполнений операций объединения, пересечения, обращения, параллельной композиции и конкатенации, осуществляемых в любом порядке.

**Вывод 2.** Вероятностная сеть Петри является *вполне оканчивающейся*, если всякий раз, когда ее выполнение заканчивается, в сети остается только одна вероятностная фишка, находящаяся в заключительной позиции; число вероятностных фишек, находящихся в Вероятностной сети Петри, конечно.

**Вывод 3.** Языки Вероятностных сетей Петри замкнуты по отношению к конечной подстановке и гомоморфизму.

**Вывод 4.** Целью настоящей работы является разработка нового подхода к матричному методу анализа сетей Петри для анализа сохраняемости и определения принадлежности сетей Петри к подклассу чистых сетей. Принадлежность сети к подклассу чистых сетей позволяет проанализировать сеть Вероятностными сетями Петри, что позволяет сравнить полученные на модели характеристики с заданными. Приведены примеры.

**Вывод 5.** Из вышеизложенного следует, что автором была разработана еще одна модификация Вероятностных сетей Петри. Также в данной работе были описаны основные определения, способы представления и алгебра ВСП. Следовательно, подкласс ВСП равнозначен классу сетей Петри, а в некоторых случаях превосходит его, так как обладает более широкими возможностями, в частности, позволяет моделировать на одной модели все события, когда-либо происходившие в системе; такие ВСП свободны от конфликтов, следовательно, более адекватно описывают реальную систему. Это позволяет найти широкое применение ВСП – моделям. В результате произведенных над формализмом традиционных сетей Петри расширяющих модификаций был определен и сформулирован формализм Вероятностных сетей Петри, который сохраняет основные концепции сетевого подхода. В то же время Вероятностные сети Петри представляют качественно новый уровень описания знаний о системах для имитационного моделирования: выразительных возможностей Вероятностных сетей Петри, как правило, хватает для описания закономерностей функционирования больших систем комбинированной природы.

## Литература

1. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. М.: 1984, 264 с.
2. Гантмахер Ф.П. Теория матриц. М., 3-е издание, 1967, 576 с.
3. Котов В.Е. Сети Петри М., 1984, 160 с.
4. Фенина О.В. Сети Петри как формализм исследования систем. В сб. научных трудов Карагандинского Университета Бизнеса, Управления и Права, № 9 Караганда, 2003, с. 144-149.
5. Фенина О.В. Применение сетей Петри для моделирования динамических систем. В сб. научных трудов Карагандинского Университета Бизнеса, Управления и Права, № 1 (X) Караганда, 2003, с. 96-100.
6. Фенина О.В. Вероятностные сети Петри и их свойства. В сб. научных трудов Карагандинского Университета Бизнеса, Управления и Права, № 1(XII) Караганда, 2005, с. 66-71.
7. Вашкевич Н.П., Зинкин С.А., Кулагин В.П. Вероятностные сети Петри. В сб. Вероятностные автоматы и их приложения. Казань: 1986, с.73-77.
8. Lautenbach K/ linear Algebraic Techniques for Place/Transition Nets.в сб. Lecture Notes in Computer Science.№25.Petri Nets: Central Models and Their Properties. Advanced in Petri Nets 1986, Part I. Proceedings of an Advanced Course, Bad Honef, 8-19 September 1986. Springer-Verlag.p.142 – 167.
9. Гриценко Ю.Б., Жуковский О.И., Загальский О.Г. Использование сетей Петри для оценки времени эвакуации людей в зданиях и сооружениях при возникновении пожара. Алгоритм. Доклады ТУСУРа, № 1 (21), часть 2, июнь 2010, с. 213 – 218.
10. Ларкин Е.В., Котов В.В., Котова Н.А., Соколов В.А. К ВОПРОСУ О Моделировании отказоустойчивых систем с помощью сетей Петри-Маркова // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 5 – С. 74-78
11. Kudlek M. Probability in Petri Nets. Volume 67 Issue 1-3, February 2005 IOS Press Amsterdam, The Netherlands, The Netherlands

### **Фенина О.В. Імовірнісні мережі Петрі.**

У статті описуються імовірнісні мережі Петрі, а також їх властивості, наведено методику їх використання. Доведені 5 теорем і зроблені 5 узагальнюючих висновків про застосування імовірнісних мереж Петрі до задачі розв'язання.

**Ключові слова:** Імовірнісні мережі Петрі, в-фішки, ВСП-моделі.

### **Fenina Olga. Stochastic Petri nets.**

In the article Stochastic Petri nets and also their properties are described, except for that the technique of their use for system's research. 5 theorems are proved and 5 generalizing conclusions about application of languages of to a problem of Stochastic Petri nets resolvability are made.

**Keywords:** Stochastic Petri Nets, p-markers, PNN-models.

Фенина О. В. – магистрант математического факультета Карагандинского государственного университета им. Букетова (г. Караганда, Казахстан).

Поступило до редакції 21.02.2012

Рецензент:

Кажикенова С. Ш., докт. пед наук, проф. кафедры механики, прикладной математики и информатики Карагандинского государственного университета им. Букетова (г. Караганда, Казахстан);

Рамазанов М.И., док. физ.-мат. наук, проф. кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений Карагандинского государственного университета им. Букетова (г. Караганда, Казахстан).

Л.А. Гамбаров, Н.Н. Титов, Н.П. Чернышева

### АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОХОДА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ТАКТИЧЕСКОГО И ОПЕРАТИВНОГО УРОВНЕЙ ТРЕХУРОВНЕВОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ

В статье предложена алгоритмическая модель определения дохода подразделений тактического и оперативного уровней системы сбалансированных показателей, а также вычислительная процедура коррекции этого дохода.

**Ключевые слова:** предприятие, структура, иерархия, уровень, системный анализ, сбалансированный показатель, доход, заработная плата, премиальная составляющая.

**Постановка проблемы.** Системный анализ предприятий, имеющих трехуровневую организационную структуру, позволяет поставить ей в соответствие трехуровневую систему сбалансированных показателей (ССП) его деятельности. Определение дохода подразделений каждого уровня иерархии осуществляется «снизу–вверх», при этом гипотетический доход предприятия, полученный в результате расчетных процедур, может отличаться от реального. Возникает задача коррекции дохода подсистем тактического и оперативного уровней, предварительно вычисленного по результатам диагностики ССП.

**Анализ последних исследований и публикаций.** При разработке ССП предприятия исследователь, по своей сути, использует методологию построения системы управления организационной структурой, функционирующей в условиях конкретной производственно-технологической цепочки. Поэтому адаптация методологии ССП должна осуществляться последовательно, путем разработки и внедрения адекватных методик, методов и алгоритмов [1-4]. Создание ССП перекликается с процессом решения задачи об оптимальном управлении - по сути их объединяет проблема принятия решения [5,6]. Процедуры формирования ССП, в отличие от методов оптимального управления, слабо формализованы, что существенно ограничивает область их использования.

**Цель статьи.** Предложить алгоритмическую модель определения дохода подразделений тактического и оперативного уровней и вычислительную процедуру коррекции этого дохода.

**Материалы и результаты исследования.** Механизм определения доходной части подразделений всех уровней иерархии ССП предприятия может вступить в противоречие с реальным механизмом формирования дохода предприятия. Действительно, методология ССП предполагает направление осуществления расчета дохода «снизу-вверх» и, следовательно, полученный в результате такого расчета доход предприятия может отличаться от реального. Возникает задача коррекции дохода подразделений тактического и оперативного уровней. Эта коррекция не должна вступать в противоречие с формированием реального дохода предприятия. Пусть  $D^*$  - реальный доход предприятия на рассматриваемом временном интервале.

Возможны следующие три варианта:

$$D(1) = D^*, \quad (1)$$

$$D(1) < D^*, \quad (2)$$

$$D(1) > D^*, \quad (3)$$

где  $D(1)$  – величина гипотетического дохода предприятия, полученная в процессе вычислений при экспертных начальных значениях.

*I Вариант.*

Пусть имеет место выражение (1). Проведем рассуждения для  $k$ -го подразделения оперативного уровня предприятия и двух случаев: подразделение является прибыльным или неприбыльным.

*I случай.* Для формулы

$$D_k(1) = S_k + \sum_{\gamma^{(k)}} \Omega_{k\gamma^{(k)}}^{(1)} + \sum_{\varphi^{(k)}} \bar{\Omega}_{k\varphi^{(k)}}^{(1)} \quad (4)$$

где  $D_k(1)$  - доход  $k$ -го подразделения оперативного уровня, соответствующий экспертным значениям,  $S_k$  – себестоимость работ этого подразделения,  $\Omega_{k\gamma^{(k)}}^{(1)}$  и  $\bar{\Omega}_{k\varphi^{(k)}}^{(1)}$  соответственно составляющие прибыли для номеров индекса  $\gamma^{(k)}$  и убытка для номеров индекса  $\varphi^{(k)}$ , справедливо выражение

$$\sum_{\gamma^{(k)}} \Omega_{k\gamma^{(k)}}^{(1)} + \sum_{\varphi^{(k)}} \bar{\Omega}_{k\varphi^{(k)}}^{(1)} > 0 \quad (5)$$

или

$$\Omega_k^{(1)} + \bar{\Omega}_k^{(1)} > 0 \quad (6)$$

Введем обозначение

$$\Omega_k^{(1)} + \bar{\Omega}_k^{(1)} = \hat{\Omega}_k^{(1)} \quad (7)$$

С учетом формулы (5) перепишем формулу (4) в следующем виде

$$D_k(1) = \hat{S}_k + \hat{\Omega}_k^{(1)} \quad (8)$$

*II случай.* Для формулы (4) справедливо выражение

$$\sum_{\gamma^{(k)}} \Omega_{k\gamma^{(k)}}^{(1)} + \sum_{\varphi^{(k)}} \bar{\Omega}_{k\varphi^{(k)}}^{(1)} \leq 0 \quad (9)$$

или

$$\Omega_k^{(1)} + \bar{\Omega}_k^{(1)} \leq 0 \quad (10)$$

Введем обозначение

$$\Omega_k^{(1)} + \bar{\Omega}_k^{(1)} = \tilde{\Omega}_k^{(1)} \quad (11)$$

Тогда, в соответствии с формулами (6), (7), (10) и (11), можно записать

$$\hat{\Omega}_n^{(1)} > 0, \quad \text{для} \quad \forall n \in W_1 \quad (12)$$

$$\tilde{\Omega}_n^{(1)} > 0, \text{ для } \forall n \in W_2 \quad (13)$$

Учитывая, что  $W = W_1 \cup W_2$  – множество всех подразделений оперативного уровня предприятия, получаем, что рассматриваемый вариант допускает только одну комбинацию

$$\sum_{n \in W_1} \hat{\Omega}_n^{(1)} + \sum_{n \in W_2} \tilde{\Omega}_n^{(1)} > 0 \quad (14)$$

как следует из формулы (8).

Из вышесказанного следует, что численное значение коэффициента  $K_n$  (премиальной составляющей заработной платы) для всех номеров подразделений оперативного уровня  $n \in W$  не требует коррекции и, как следствие, не требует коррекции доход подразделений тактического и оперативного уровней предприятия.

#### *II Вариант.*

Пусть имеет место выражение (2). Тогда, как и *I варианте*, справедливы выражения (12) и (13), а также допустима только одна комбинация (14). Очевидно, что также справедливы выражения

$$\hat{\Omega}_\rho^{(1)} > 0, \text{ для } \forall \rho \in w_1 \quad (15)$$

$$\tilde{\Omega}_\rho^{(1)} > 0, \text{ для } \forall \rho \in w_2 \quad (16)$$

$$\sum_{\rho \in w_1} \hat{\Omega}_\rho^{(1)} + \sum_{\rho \in w_2} \tilde{\Omega}_\rho^{(1)} > 0, \quad (17)$$

где  $\rho$  – индекс подразделения тактического уровня.

Формулы (12) – (14) и (15) – (17) для *II варианта* с содержательной точки зрения означают то, что, несмотря на возможную неприбыльность отдельных подразделений оперативного и тактического уровней, интегральная деятельность подразделений каждого уровня иерархии предприятия является прибыльной в целом. Поэтому возникает задача коррекции премиальной составляющей заработной платы в соответствии с результатами деятельности соответствующих подразделений предприятия на основе численных значений её показателей.

Действительно, во втором слагаемом формулы (14) представлены подразделения оперативного уровня, которые структурно подчинены конкретным подразделениям тактического уровня из множества  $w$ . При этом допустима ситуация, когда  $n$ -е подразделение оперативного уровня из подмножества  $W_2$  входит в  $\rho$ -е подразделение тактического уровня, которое является элементом подмножества  $w_1$ . Таким образом, рассматриваемое подразделение оперативного уровня наносит убытки вышестоящему структурному образованию предприятия. При этом допускается возможность количественной (в денежном выражении) оценки меры ответственности аппарата управления  $\rho$ -м подразделением тактического уровня за низкие показатели работы (показатели деятельности ССП) подотчетных ему структурных подразделений оперативного уровня.



Кроме того, может иметь место ситуация, когда подмножество  $w_2$  является не пустым, т.е.  $w_2 \neq \emptyset$ , и при этом выполняется условие (2). Это означает, что в подмножестве  $W_2$  существует хотя бы один элемент ( $\rho$ -е подразделение тактического уровня), для которого выполняется условие вида (10). Такое  $\rho$ -е подразделение тактического уровня наносит убытки вышестоящему структурному образованию, т.е. предприятию, как целостной организационной структуре. При этом допускается возможность количественной оценки меры ответственности аппарата управления предприятием.

Все вышесказанное не противоречит условию (2). Кроме того, учитывая то обстоятельство, что доходы всех подразделений и предприятия в целом рассчитывались при экспертных начальных условиях, то это означает, что интегральные затраты подразделений предприятия снизились. Фактически мы имеем повышение производительности труда.

### III Вариант.

Пусть имеет место условие (3). Здесь также, как в I и II вариантах справедливы выражения (12) и (13). Однако, в отличие от (14) имеем

$$\sum_{n \in W_1} \hat{\Omega}_n^{(1)} + \sum_{n \in W_2} \tilde{\Omega}_n^{(1)} < 0, \quad (18)$$

что следует из формул (4) и (9), и способа задания экспертных начальных условий.

С содержательной точки зрения формула (18) означает, что суммарные убытки подразделений оперативного уровня превосходят суммарную прибыль. Однако, при этом, допустима прибыльность отдельных подразделений рассматриваемого уровня иерархии предприятия. Поэтому возникает задача коррекции премиальной составляющей заработной платы по результатам деятельности соответствующих подразделений предприятия на основе численных значений показателей деятельности.

В рассматриваемом варианте допустима также ситуация, когда  $n$ -е подразделение оперативного уровня из подмножества прибыльных подразделений  $W_1$  входит в  $\rho$ -е подразделение тактического уровня из подмножества  $w_2$  неприбыльных подразделений тактического уровня.

Кроме того, возможна ситуация, когда  $w_1 \neq \emptyset$ . Это означает, что не пустое подмножество прибыльных подразделений тактического уровня содержит хотя бы один элемент ( $\rho$ -е подразделение), удовлетворяющий указанным требованиям.

Этот вариант также допускает возможность количественной оценки меры ответственности (поощрения) аппаратов управления подразделениями тактического уровня и предприятия в целом.

Все вышеизложенное позволяет утверждать справедливость выражений (15) и (16). Однако, в отличие от (17), в этом варианте имеем

$$\sum_{\rho \in w_1} \hat{\Omega}_\rho^{(1)} + \sum_{\rho \in w_2} \tilde{\Omega}_\rho^{(1)} < 0 \quad (19)$$

Условие (19) не противоречит условию (3). Кроме того, поскольку доходы подразделений всех уровней и предприятия в целом рассчитываются при начальных экспертных значениях, то это значит, что интегральные затраты подразделений предприятия повысились. В первую очередь речь идет о снижении производительности труда (несоответствие объемов выполненных работ затратам, включая премиальную составляющую дополнительной заработной платы).

**Вывод.** Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что системный анализ предприятия, базирующийся на методологии ССП, открывает возможность построения алгоритмической модели определения дохода подразделений путем коррекции премиальной составляющей заработной платы.

### Литература

1. Нивен Пол Р. Діагностика збалансованої системи показників: Підтримуючи максимальну ефективність / Пер. з англ.; За наук. ред. М.Горського. – Дніпропетровськ: Баланс Бізнес Букс, 2006. – 256 с. .
2. Система вознаграждений и методы стимулирования персонала / Джордж Т. Милкович, Джери М. Ньюман / Пер. с англ. – М.: Вершина, 2005. – 760 с.
3. Армстронг Майкл, Стівенс Тіна. Оплата праці: Практичний посібник з побудови оптимальної системи оплати праці та винагороди персоналу / Пер. з англ.; За наук. ред. Т.В.Герасимової. – Дніпропетровськ: Баланс Бізнес Букс, 2007. – 512 с.
4. Универсальная система показателей деятельности: Как достичь результатов, сохраняя целостность / Хьюберт К. Рамперсад; Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 352 с.
5. О'Коннор Дж. Искусство системного мышления: Необходимые знания. о системах и творческом подходе к решению проблем / Джозеф О'Коннор и Иан Макдермотт. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. — 256 с.
6. Антонов А. В. Системный анализ – М.: Высшая школа, 2004, - 454 с.

**Гамбаров Л.А., Тітов М.М., Чернишова Н.П. Алгоритмічна модель визначення доходу підрозділів тактичного та оперативного рівнів трирівневої організаційної структури.**

У статті запропонована алгоритмічна модель визначення доходу підрозділів тактичного та оперативного рівнів системи збалансованих показників, а також обчислювальна процедура корекції цього доходу.

**Ключові слова:** підприємство, структура, ієрархія, рівень, системний аналіз, збалансований показник, дохід, заробітна плата, преміальна складова.

**Gambarov Leonid, Titov Nikolay, Chernyshova Nadia. The algorithmic model of income determination unit tactical and operational levels of a three-tier organizational structure.**

The paper presents an algorithmic model of income determination unit tactical and operational levels of the balanced scorecard, as well as computational procedure for the correction of this revenue.

**Keywords:** enterprise, structure, hierarchy, level, system analysis, balanced scorecard, income, salary, bonus component.

Гамбаров Л.А. – д.т.н., професор, професор, НТУ «ХПІ».

Тітов М.М. – к.т.н., генеральний директор, НВП «ІНТЕП».

Чернишова Н.П. – к.т.н., доцент, доцент, НТУ «ХПІ».

Поступило до редакції 06.03.2012

О.О. Антонець

**АДАПТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА В РАМКАХ ЙОГО ФІНАНСОВОЇ ПОЛІТИКИ**

В статті обґрунтовано необхідність розробки концептуальних положень адаптивного управління витратами малого підприємства, визначено їх сутність на стратегічному, тактичному та оперативному рівнях планування, запропоновано методичний підхід до визначення оптимального обсягу витрат на виробничі обігові ресурси на оперативному рівні планування.

**Ключові слова:** управління витратами, адаптація, стратегічний, тактичний, оперативний рівні управління, невизначеність попиту, втрати, мінімакський критерій.

**Постановка проблеми.** Особливості діяльності малих підприємств пов'язані з високим ступенем мінливості та невизначеності їх зовнішнього середовища, малою кількістю управлінського персоналу із широкими професійними компетенціями, обмеженими можливостями обліку витрат, придбання та використання комп'ютерної техніки та програмних засобів підтримки управлінських рішень. Все це знижує придатність традиційних методів управління витратами, які орієнтовані на великі підприємства, і обумовлює необхідність пошуку нових наукових підходів до управління малими підприємствами, зокрема управління витратами, яке суттєво впливає на економічні результати діяльності цих підприємств.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми управління витратами відносяться до найбільш складних та значущих в економіці, але наукові дослідження в цій області сконцентровані в основному на обліковому аспекті. Він має важливе значення, оскільки забезпечує інформаційну базу управління, та не менше значення має реалізація функцій планування, координації, організації, мотивації, аналізу та контролю. На сьогоднішній день фахівці з управління витратами виділяють наступні концепції управління витратами підприємства: концепція доданої вартості, що описана в дослідженнях Д.К. Шима, Д.Г. Сигела, П.Й. Атамаса, Р.Каплан; концепція факторів, що утворюють витрати, якій приділено увагу в працях М.Г. Чумаченка, І.А. Бланка; концепція стратегічного позиціонування, дослідження за якою здійснювали Д. Шанк, К. Друрі, О.Є.Ніколаєвою; концепція альтернативності витрат, питання якої проаналізовано В.В. Ковальовим, А.Яруговою; концепція трансакційних витрат, вивченню якої присвячені праці Р.Коуза, А. Шастітко, С.І.Архієреєва [1]. Перелічені концепції майже не враховують фактор мінливості і невизначеності зовнішнього середовища, і, відповідно, не дають уяви про механізм прийняття рішень щодо витрат в таких умовах. Ступінь адаптованості українських малих підприємств необхідно підвищувати, що передбачає реалізацію більш складного механізму розробки управлінських дій на витрати і потребує розробки та впровадження науково-обґрунтованої концепції адаптивного управління витратами малого підприємства.

**Мета статі (або постановка задачі).** Розробка концептуальних засад адаптивного управління витратами та методичного забезпечення з його реалізації на малому підприємстві..

**Матеріали і результати досліджень.** До визначення адаптивного управління ряд авторів підходять з позицій менеджменту, інші з позицій системного підходу та наголошують на характеристиках нестационарності об'єкту управління. На наш погляд доцільним є комбінація цих підходів.

Таким чином, адаптивне управління витратами розглядатимемо як процес підготовки та прийняття управлінських рішень і подальшої реалізації цілеспрямованої керівної дії на величини витрат, що забезпечує адекватну реакцію підприємства на зміну зовнішніх параметрів, де під адекватністю розуміється найбільш повне використання можливостей зовнішнього середовища і мінімізація ризиків втрат.

За умови реалізації адаптивного управління підприємство найкращим чином використовує існуючі можливості та мінімізує ризики втрат, а отже, досягає високих економічних результатів діяльності. Тож ступінь адаптації підприємства, що вимірюється співвідношенням реальних і можливих економічних результатів, є загальним критерієм ефективності менеджменту підприємства.

В рамках концепції адаптивного управління витратами на всіх рівнях управління визначено об'єкт спрямування витрат, види рішень, що приймаються та інструменти управління витратами тощо (таблиця 1).

Таблиця 1

**Багаторівневе адаптивне управління витратами малого машинобудівного підприємства**

Характеристики управління витратами	Рівень управління витратами		
	Оперативне управління витратами	Тактичне управління витратами	Стратегічне управління витратами
Об'єкт спрямування витрат	Оперативні ресурси підприємства – ситуативні характеристики обладнання, матеріальних ресурсів, робочої сили	Тактичні ресурси підприємства – усереднені характеристики основних та обігових ресурсів	Стратегічні ресурси, що визначають можливості відтворення тактичних ресурсів
Види рішень, що приймаються	Прийняття рішень щодо обсягу постачань, змінності роботи персоналу, включення в поточну програму виробництва додаткового замовлення, параметрів роботи обладнання тощо	Прийняття рішень щодо збалансованого відносно тенденцій попиту нарощування основних фондів, обсягу та якості трудових ресурсів	Вибір конкурентної стратегії
Інструменти управління	Розробка і корегування нормативів витрат та аналіз причин відхилень від норми; фактична калькуляція собівартості; моделі управління запасами, бюджетування	Бюджетування діяльності підприємства, калькуляція собівартості, операційний аналіз, функціонально-вартісний аналіз, реінжиніринг бізнес-процесів тощо	Стратегія діяльності, інвестиційні проекти, бюджетування

Продовження табл.1

Характеристики управління витратами	Рівень управління витратами		
	Оперативне управління витратами	Тактичне управління витратами	Стратегічне управління витратами
Види витрат та ступінь їх деталізації	Структура та обсяги операційних витрат з урахуванням поточної невизначеності	Структура та обсяг операційних витрат з урахуванням тренду та сезонності	Витрати на створення інвестиційних ресурсів, витрати на виплату відсотків по позиковому капіталу, витрати на виплату дивідендів, загальний обсяг операційних витрат
Переважний вид адаптації	Пасивна параметрична	Пасивна структурна	Активна структурна

Запропонована концепція спрямована на формування і ефективне використання витрат як фінансових ресурсів підприємства, і реалізується наступним чином. На стратегічному рівні на основі балансу між доходами і витратами та з урахуванням експертної оцінки альтернатив витрат інвестиційних ресурсів розробляється орієнтовний бюджет розвитку підприємства. Головна мета його створення - економічне обґрунтування стратегії підприємства. Крім того, він виступає інформаційною основою для розробки бюджетів на тактичному рівні. Тактичні бюджети будуються з увагою до фактору сезонності грошових потоків підприємства і демонструють динаміку доходів і витрат на середньострокових періодах. Вони також носять орієнтовний характер використання. Мета такого бюджету – забезпечення збалансованості ресурсів підприємства під час виконання програм підприємства. Оперативні бюджети та компенсаційні механізми щодо внутрішніх ресурсів дозволяють враховувати короткострокові коливання попиту на продукцію підприємства. На оперативному рівні реакцією підприємства на значні зміни попиту є прийняття рішень та відповідні дії щодо, по-перше, залучення додаткових ресурсів, що пов'язано із додатковими витратами, по-друге, використання властивості взаємозамінюваності ресурсів, тобто можливості використання різних наборів ресурсів для випуску потрібних обсягів продукції.

Оперативний бюджет підприємства будується на основі використання моделі визначення оптимального обсягу матеріальних ресурсів на майбутній період за умови мінімізації втрат.

Розв'язується задача мінімізації втрат підприємства при виборі обсягу  $x$  виробництва в умовах невизначеності майбутнього обсягу  $x_p$  реалізації продукції, який може знаходитися в межах інтервалу  $[x_{\min}, x_{\max}]$ . Майбутній обсяг реалізації  $x_p$  визначається у відповідності до вже укладених договорів із споживачами та обсягів додаткового виробничого замовлення, що прогнозується.

За відсутністю нереалізованої продукції на складах втрати підприємства залежать від запланованого обсягу виробництва та фактичного обсягу реалізації продукції в майбутньому періоді

$$\hat{A} = \hat{A}(x, x_p) = \begin{cases} \hat{A}_1(x, x_p) = \nu(x - x_p), & x > x_p, \\ \hat{A}_2(x, x_p) = \pi(x_p - x), & x < x_p, \end{cases}$$

де  $\hat{A}_1(x, x_p)$  – величина непродуктивних витрат у випадку, коли фактичний попит більше запланованого обсягу виробництва;  $\hat{A}_2(x, x_p)$  – величина упущеного прибутку у випадку, коли запланований обсяг виробництва більше фактичного попиту на продукцію;  $\nu$  – витрати пов'язані із зберіганням одиниці нереалізованої продукції;  $\pi$  – упущений прибуток від реалізації одиниці продукції. Функції  $\varphi_1(x), \varphi_2(x)$  максимальних непродуктивних витрат і максимального упущеного прибутку мають вигляд:

$$\varphi_1(x) = \max_{x_p} B_1(x, x_p) = B_1(x, x_{\min})$$

$$\varphi_2(x) = \max_{x_p} B_2(x, x_p) = B_2(x, x_{\max})$$

Пошук оптимального обсягу виробництва здійснюється на основі мінімаксного критерію як мінімізація максимальної з можливих функцій втрат по формулі (1) [2]:

$$x^* = \arg \min_x \{ \max \{ \varphi_1(x), \varphi_2(x) \} \}, \quad (1)$$

Тоді оптимальний обсяг виробництва і відповідні до нього витрати визначаються такими формулами (2):

$$x^* = \frac{\pi x_{\max} + \nu x_{\min}}{\nu + \pi} - x_{скл}, B^* = \frac{\pi \nu (x_{\max} - x_{\min})}{\nu + \pi}. \quad (2)$$

де  $x_{скл}$  – залишки готової продукції на початок планового періоду.

Відповідно знайденому обсягу виробництва визначаються необхідні обсяги матеріальних і трудових ресурсів. Величина зниження можливих втрат може бути розрахована за формулою (3):

$$E = B_{cp} - B^* \quad (3)$$

де  $B_{cp}$  – величина втрат у випадку, коли підприємство в якості обсягів виробництва бере усереднений показник,  $B^*$  – величина втрат у випадку, коли підприємство розраховує обсяг виробництва та відповідний обсяг ресурсів за мінімаксним критерієм. Методичний підхід реалізовано на малому машинобудівному підприємстві м.Харкова при наступних початкових умовах  $x_{\min} = 170, x_{\max} = 350$ . Обираючи плановий обсяг виробництва в 320 одиниць продукції та відповідні обсяги витрачання виробничих обігових ресурсів, підприємство зменшить втрати на 2100 грн. у порівнянні із вибором усередненого обсягу виробництва в 267 одиниць. На рис. 1 представлено обсяг втрат, що понесло підприємство, обираючи усереднений обсяг виробництва ( $B_{cp}$ ) та обсяг втрат визначений при використанні мінімаксного критерію ( $B^*$ ).

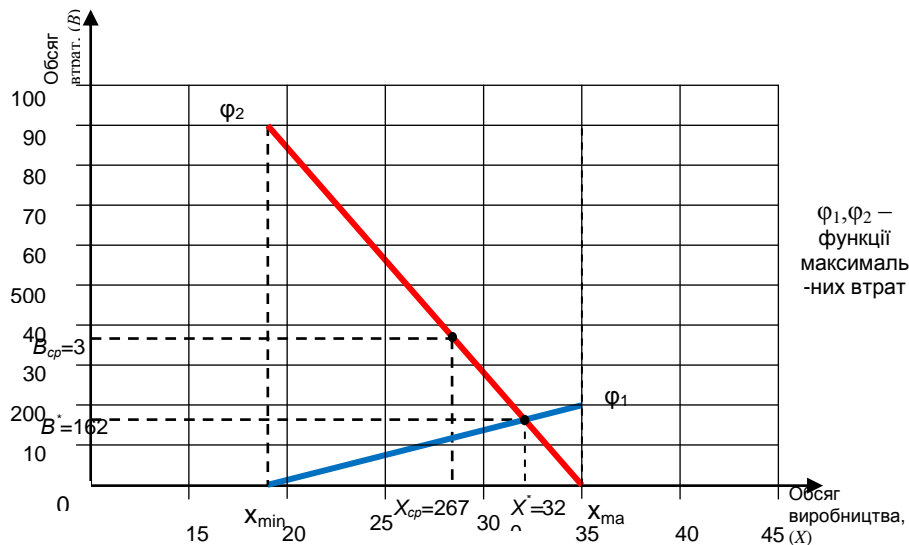


Рис. 1. Ефект від використання мінімаксного критерію для вибору обсягів виробництва в оперативному періоді

**Висновки.** В умовах української економіки великий вплив на розвиток підприємства має ефективне внутрішньофірмове планування, що забезпечує гнучке реагування на неповну визначеність ринкових чинників. Ця обставина потребує формування нових методів визначення основних планових показників, одним з яких є витрати на виробничі обігові ресурси. Запропонований в рамках концепції адаптивного управління витратами метод дозволить виробнику своєчасно корегувати план виробництва у відповідності із потребами ринку, що є однією з умов забезпечення ефективності функціонування підприємства та мінімізувати упушений прибуток та непродуктивні витрати. Результати проведених досліджень є підґрунтям для подальших розробок методичного забезпечення приведеної концепції управління витратами, зокрема, на тактичному і стратегічному рівнях планування.

### Література

1. Антоненко О.О. Аналіз концепцій планування і обліку витрат підприємства / О.О. Антоненко // Економіка: Проблеми теорії та практики : збірник наукових праць. – Дніпропетровськ : ДНУ. – 2008. – Т.ІІІ, вип. 242. – С.613-623.
2. Орлов А.И. Теория принятия решений. [Текст] / А.И. Орлов – М.: Изд-во «Экзамен», - 2006. – 656 с.
3. Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Д. Производственный и операционный менеджмент. 8-е издание: Пер. с англ. [Текст] / Р.Б. Чейз, Н.Д. Эквилайн – М.: Изд-дом „Вильямс”, - 2004.- 704 с.

#### **Антоненко О.А. Адаптивное управление затратами малого предприятия в рамках его финансовой политики.**

В статье обоснована необходимость разработки концептуальных положений адаптивного управления затратами малого предприятия, определена их сущность на стратегическом, тактическом и оперативном уровнях планирования, предложен методический подход к определению оптимального объема затрат на производственные оборотные ресурсы на оперативном уровне планирования.

**Ключевые слова:** управление затратами, адаптация, стратегический, тактический, оперативный уровни управления, неопределенность спроса, потери, минимаксный критерий.

**Antonets O.A. Adaptive cost management of small enterprise within the framework of his financial politics.**

In the article the necessity of development conceptual positions of adaptive management costs of small enterprise is reasonable, their essence is certain on strategic, tactical and operative planning levels, the methodical going is offered near determination of optimal volume of costs on productive circulating resources at operative level of planning.

**Keywords:** cost management, adaptation, strategic, tactical, operative level managements, uncertainty of demand, losses, minimax criterion.

Антонець О.О. – асистент НТУ «ХПІ»

Поступило до редакції 05.03.2012

Рецензент: Заруба В.Я., докт. екон. наук, проф.

УДК 351.862.6:069.61:004

Л.Ф. Істомін, О.В. Гриневич

### **ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА**

У статті надано підходи щодо визначення поняття «інформаційно-аналітичне забезпечення». Визначено значимість інформаційних ресурсів для ефективного управління системою економічної безпеки підприємства, уточнені її структура та основні елементи. Розглянуто основні етапи процесу забезпечення економічної безпеки підприємства.

**Ключові слова:** інформаційно-аналітичне забезпечення, економічна безпека, інформаційні ресурси, управління, цілі.

**Постановка проблеми.** Інформаційно-аналітичне забезпечення управління є актуальною на сьогоднішній день темою. Необхідність підвищення ефективності управління системою підприємства та скорочення його витрат змушує все активніше впроваджувати сучасні інформаційні технології в діяльність підприємства [1]. Аналіз, а в подальшому, і удосконалення інформаційно-аналітичного забезпечення управління системою економічної безпеки дозволить істотно підняти ефективність оперативного управління системою, оперативно отримувати реальні оцінки стану справ, структурувати і аналізувати отримані дані, забезпечити своєчасну передачу адміністративно-управлінської інформації між управлінськими структурами та підрозділами підприємства, отримувати необхідну звітну інформацію аналітичного характеру, постійно контролювати взаємодію між підрозділами підприємства, організувати ефективну систему документообігу усередині різних служб.

Останнім часом особлива увага приділяється необхідності прийняття кваліфікованих рішень на всіх рівнях управління та підвищення ефективності та якості роботи підприємств. Підприємства вимушені адаптуватися до умов політичної та соціально-економічної нестабільності та вести пошук адекватних рішень складних проблем та способів запобігання внутрішнім та зовнішнім загрозам свого функціонування. В результаті цього перед більшістю підприємств стоїть проблема забезпечення економічної безпеки підприємства. Всі ці завдання можуть успішно вирішуватися завдяки реалізації програм інформатизації, тобто програм комплексного впровадження автоматизованих інформаційних систем [2].



**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням економічної безпеки підприємства присвячена велика кількість наукових розробок українських і зарубіжних авторів. Методологічні засади формування політики інформаційно-аналітичного забезпечення управління системою економічної безпеки підприємства знайшли відображення в роботах зарубіжних учених: Ю.М. Батуріна [3], І.Л. Бачило, В.В. Шликова [4], А.Б. Венгерова, Н.В. Вітрука, О.А. Гаврилова, В.Б. Ісакова, Д.А. Керімова, В. Кнаппа, В.А. Копилова, В.Н. Кудрявцева, Ю.В. Кудрявцева, А.В. Морозова, С.С. Москвіна, Н.С. Польового, А.Д. Урсула, М.А. Бендікова [5], В.М. Хургіна, С.М. Шахрая, А.Р. Шляхова, М.М. Расолова, В.Д. Елькіна [6] та інші. Вагомий внесок у дослідження проблеми економічної безпеки підприємства зробили вітчизняні вчені: Г.В. Козаченко, О.М. Ляшенко, В.П. Пономарьов [7]. За літературними даними відомий цілий ряд підходів до визначення змісту поняття інформаційно-аналітичного забезпечення управління системою економічної безпеки підприємства. Проте вивчення науково-економічної літератури показало, що в даний час залишаються недостатньо розробленими окремі теоретичні та прикладні питання формування інформаційних систем інтегруючих різні методи аналізу і забезпечуючих контроль над економічною безпекою підприємства. Звідси випливає необхідність в дослідженнях, в частині обґрунтування інформаційно-аналітичного забезпечення управління системою економічної безпеки підприємства.

**Метою статі** є вивчення та аналіз підходів до роз'яснення понять «інформаційно-аналітичне забезпечення» та «інформаційно-аналітична система», визначення значимості інформаційних ресурсів для ефективного управління системою економічної безпеки підприємства та розгляд її структури й основних елементів, визначення етапів здійснення моніторингу стану і розвитку економічної безпеки підприємства.

**Виклад основного матеріалу.** Передусім розглянемо основні трактування поняття «інформаційно-аналітичне забезпечення». У наукових джерелах, в яких досліджують проблематику інформаційно-аналітичного забезпечення, надано багато визначень. Зосередимось лише на найбільш поширених.

Н.С. Польовий і А.Р. Шляхов розглядали інформаційно-аналітичне забезпечення як один з напрямів кібернетики. Предметом цього напрямку є закономірності збору, зберігання, обробки та видачі соціально-правової інформації в цілях підвищення ефективності організаційної взаємодії керуючих і керованих систем в суспільстві [8] [9].

Ю.М. Батурін в інформатизації виділяє три складових: технічну сторону інформаційно-аналітичного забезпечення та програмне забезпечення управлінських завдань; спеціалізовані управлінські системи та прийняття рішень за допомогою ЕОМ [3]. Розвиваючи ці положення, М.М. Росолов і В.Д. Елькін визначають інформаційно-аналітичне забезпечення - як «процес збору, прийняття, реєстрації, зберігання, обробки та використання соціально-правової інформації в системах управління суспільства та її підсистемах як специфічних правових інформаційних утвореннях» [6].

О.А. Гаврилов, погоджуючись із запропонованим визначенням Н.С. Польового, розглядає інформатизацію як «міждисциплінарну галузь знань про закономірності та особливості інформаційних процесів в управлінській діяльності, про їх автоматизацію, про принципи побудови та методики використання автоматизованих інформаційних систем, що створюються для вдосконалення та підвищення ефективності управлінської діяльності [10]. Основні теоретичні аспекти цієї проблеми досліджені в монографіях

Анісімова С.А., Петрова О.В. [11], Берга А.І., Черняка Ю.І. [12]. Аналіз існуючих типів підходів до визначення сутності інформаційно-аналітичного забезпечення дає можливість зробити висновок, що жоден з них не можна вважати всеохоплюючим, кожен підхід має певні переваги та недоліки.

З метою з'ясування поняття інформаційно-аналітичного забезпечення треба знати, що саме мусить бути забезпечене. Якщо мова йдеться про забезпеченість системи управління інформацією, то воно стає реальним з її появою. Якщо ж йдеться про забезпечення організованості системи управління, упорядкованості взаємодії, функціонування її складових компонентів, то під забезпеченням слід розуміти організаційну діяльність.

Сутність авторського розуміння інформаційно-аналітичного забезпечення полягає у наступному. Інформаційно-аналітичне забезпечення системи економічної безпеки є одним з основних інструментів управління будь-яким підприємством. В поняття «інформаційно-аналітичне забезпечення» повинен включатися комплекс взаємозв'язаних методів, заходів і засобів (науково-методичного, соціально-політичного, техніко-економічного й організаційно-правового характеру тощо), які реалізують створення і функціонування системи економічної безпеки підприємства. Під інформаційним забезпеченням розуміють процес задоволення потреб підприємства в інформації, необхідної для прийняття управлінських рішень. Інформаційне забезпечення повинне допомогти зорієнтуватися у вирішенні таких проблем: по-перше, до яких фінансових наслідків призведе та чи інша зміна в діяльності, а по-друге, спрогнозувати та спланувати довгострокову програму діяльності підприємства, допомогти виробити керівнику техніко-економічну політику.

Інформаційне забезпечення, як процес можна розглядати на декількох рівнях (рис. 1).



Рис. 1. Визначення інформаційного забезпечення

Тому, інформаційно-аналітичне забезпечення – це процес задоволення потреб підприємства в інформації, що підтримує його діяльність за допомогою спеціальних методів і способів організації та використання цієї інформації, а також професійних знань фахівців, що забезпечують процес прийняття рішень.

Таке трактування інформаційно-аналітичного забезпечення дає можливість виділити в якості критерію інформаційно-аналітичного забезпечення системи економічної безпеки підприємства – досягнення ним цілей своєї діяльності.

Для здійснення інформаційно-аналітичного забезпечення економічної безпеки необхідно чітко сформулювати потреби в інформації, мати її в наявності і використовувати в момент прийняття рішення (при цьому під рішенням

розуміється те, що реалізується, в іншому випадку слід говорити лише про бажання чи наміри). Дане визначення інформаційно-аналітичного забезпечення дозволяє сформулювати принципове положення того, що воно містить всі необхідні ознаки визначення інформаційно-аналітичної системи, які наведені в табл. 1.

За описаними ознаками можна дати визначення інформаційно-аналітичної системи підприємства. Це сукупність інформаційних потоків, що формуються в процесі роботи підприємства, призначених для виконання функцій ефективного управління з метою підвищення рівня підприємства (як на зовнішньому, так і на внутрішньому ринку) і відповідають стандартам економічної безпеки. При цьому інформаційно-аналітичні системи підтримують інфраструктуру економічної безпеки підприємства, яка в свою чергу повинна бути підпорядкована критеріям конфіденційності та цілісності.

**Таблиця 1**

**Ознаки визначення інформаційно-аналітичної системи**

Ознака системи	Опис
цілеспрямованість	інформаційно-аналітичне забезпечення економічної безпеки сприяє процесу прийняття управлінських рішень
призначення	інформаційно-аналітичне забезпечення в організаціях розрізняється залежно від призначення системи
розкриття	зміст системи інформаційно-аналітичного забезпечення економічної безпеки допомагає ідентифікувати можливих користувачів, проектувальників, осіб, які приймають рішення
встановлення меж	встановлення кола клієнтів, кількості, які підлягають обговоренню питань і дилем, тобто система передбачає підтримку управлінських рішень на різних рівнях ієрархії, тому коло вирішуваних завдань різне
збереження поліпшення	нові додаткові об'єкти, які вводяться в систему, сприяють її розвитку і пов'язані з можливим поліпшенням економічної безпеки підприємства

Оскільки інформація є елементом системи управління, в процесі формування кінцевої інформації беруть участь різні контрагенти, підприємству необхідно забезпечувати грамотну взаємодію з ними за допомогою формування і надання інформації зацікавленим особам. Найважливішою системою, яка відображає цей процес, є інформаційно-аналітична система.

Визначимо взаємопов'язаний комплекс завдань інформаційно-аналітичної системи (рис. 2), спрямований на забезпечення економічної безпеки підприємства, яка підтримується інформаційними ресурсами фінансового, управлінського та податкового обліку, внутрішнім і зовнішнім контролем.



Рис. 2. Задачи інформаційно-аналітичної системи

Основною метою інформаційно-аналітичної системи економічної безпеки є підтримка управлінських рішень за допомогою збору та перетворення інформації у форму, необхідну для забезпечення економічної безпеки [13].

Функції інформаційно-аналітичної системи економічної безпеки (інтеграційна, інструментальна, організаційно-технологічна) сприяють вдосконаленню процесів і рішень, а також, сприяють виконанню управлінської функції підприємства в цілому [14]. Рекомендації, пропозиції, методики, оцінки різних характеристик суб'єкта – все це вихідний матеріал для розробки та прийняття управлінських рішень.

Структура інформаційно-аналітичної системи економічної безпеки представляє собою сукупність підсистем [15]. Залежно від класифікаційної ознаки, покладеного в основу структурування системи, можна запропонувати наступні підходи до аналізу її елементів і структури:

- за видами підтримуючих підсистем;
- за ознакою структурованості вирішуваних завдань;
- за функціональною ознакою;
- за рівнями управління.

Сукупність підтримуючих підсистем повинна бути представлена наступними елементами (рис. 3):

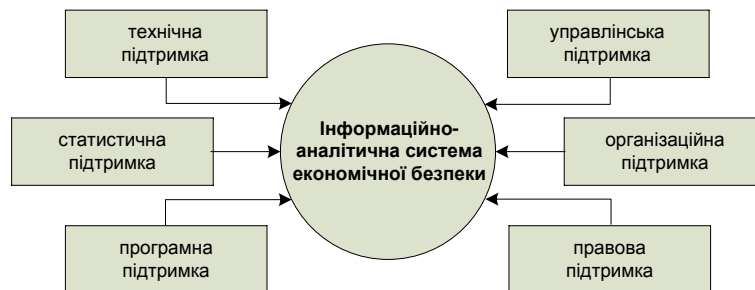


Рис. 3. Структура інформаційно-аналітичної системи економічної безпеки, як сукупність підтримуючих підсистем

- технічна підтримка забезпечується комплексом технічних засобів (комп'ютерів, пристроїв передачі даних і ліній зв'язку, оргтехнікою тощо), а також відповідною документацією на ці кошти та технологічні процеси;
- статистична і програмна підтримка являє собою сукупність математичних методів, моделей, алгоритмів і програм для реалізації цілей і завдань інформаційно-аналітичної системи, а також нормального функціонування комплексу технічних засобів;
- управлінська підтримка регламентує визначення потреб в інформації та її використання для прийняття рішень;
- організаційна підтримка забезпечується сукупністю методів і засобів, що визначають взаємодію працівників з технічними засобами і між собою в процесі розробки та експлуатації інформаційно-аналітичної системи;
- правова підтримка включає сукупність правових норм, що визначають створення, юридичний статус і функціонування інформаційних систем, які регламентують порядок одержання, перетворення і використання інформації.

Від ступеня формалізації вирішуваних завдань багато в чому залежать ефективність роботи всієї системи, а також рівень автоматизації, який визначається ступенем участі людини при прийнятті рішення на основі отриманої інформації. Таким чином, необхідно розрізняти, рішення яких завдань задовольняє система інформаційно-аналітичного забезпечення – структурованих, слабо структурованих або неструктурованих (рис. 4).

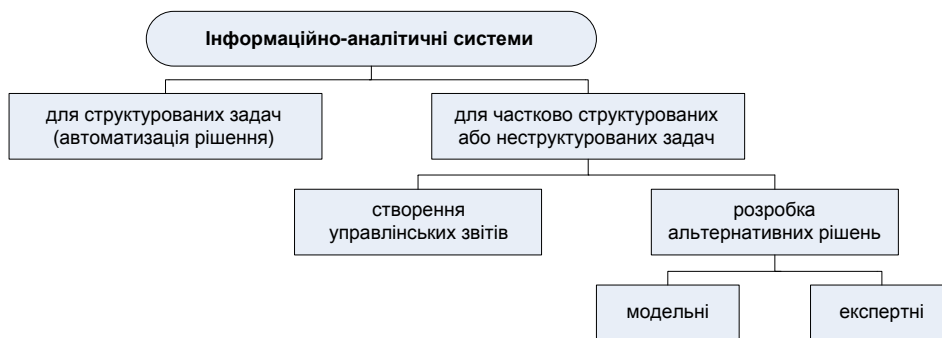


Рис. 4. Класифікація елементів системи інформаційно-аналітичної системи економічної безпеки за ознакою структурованості завдань

Функціональна ознака визначає призначення підсистеми, а також її основні цілі, завдання та функції.

Будь-який рівень управління потребує інформації практично з усіх функціональних систем, але в різних обсягах і з різним ступенем узагальнення.

Визначимо етапи здійснення моніторингу стану і розвитку економічної безпеки підприємства на основі інформаційно-аналітичної системи (рис. 5).

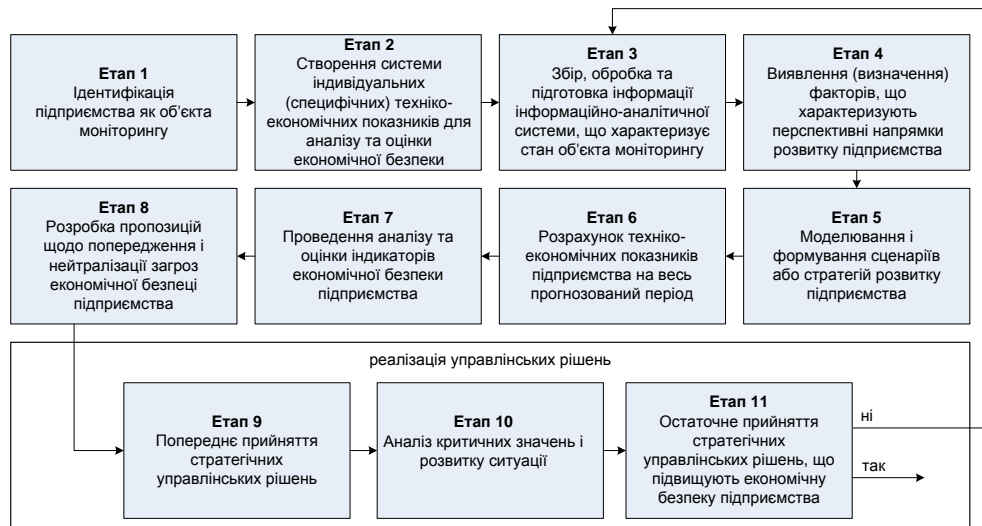


Рис. 5. Етапи здійснення моніторингу стану і розвитку економічної безпеки та напрямків розвитку підприємства

Однією з головних умов функціонування наведеної схеми процесу забезпечення економічної безпеки є наявність чітко сформульованої системи цілей підприємства. Під цілями підприємства розуміється чітко й однозначно сформульовані наміри, подані у вигляді переліку основних показників, які підлягають досягненню й зазвичай мають кількісну оцінку. Вони задають напрям розвитку підприємства й відображають бажаний стан, якого необхідно досягти в майбутньому [16]. Для відображення цілей необхідно використати комплексний підхід, тобто створити систему цілей, яка б відбивала потреби підприємства з точки зору як зовнішнього, так і внутрішнього середовища. Для досягнення головної мети потрібно довести її зміст до кожного рівня системи управління та виконавця на підприємстві. Це можна забезпечити за допомогою декомпозиції цілей та завдань, тобто побудовою «дерева цілей», при чому кожному етапу процесу забезпечення економічної безпеки підприємства має відповідати певний рівень цілей підприємства [17].

Отже, для здійснення цілей підприємства розраховуються потреби підприємства в різних ресурсах і формується набір корпоративних ресурсів підприємства, за рахунок раціонального використання яких воно має досягти поставлених цілей.

Вивчення українського та зарубіжного досвіду забезпечення економічної безпеки підприємства дозволило виділити принципи, на яких повинна ґрунтуватися концепція економічної безпеки: науковість, єдиноначальність і колегіальність, системність і комплексність, оптимальне поєднання централізації і децентралізації, плановість, аналітичність та інформаційна оснащеність, поєднання прав, обов'язків і відповідальності. Виділений у статті принцип аналітичності та інформаційної оснащеності передбачає розробку сучасних інструментів і прийомів діяльності підприємства, що знаходять відображення в інтеграції бухгалтерського, фінансового, управлінського та податкового обліку, внутрішнього контролю та аудиту в єдину інформаційно-аналітичну систему, що забезпечує підготовку і прийняття управлінських рішень, які сприяють підвищенню економічної безпеки підприємства.

**Висновки.** Дослідження ефективного інформаційно-аналітичного забезпечення системи є дуже складним та багатограним поняттям, про що свідчить різноманітність підходів в теорії економічної безпеки підприємства до його визначення. Сутність розуміння інформаційно-аналітичного забезпечення визначається як процес задоволення потреб підприємства в інформації, що підтримує його діяльність за допомогою спеціальних методів і способів організації та використання цієї інформації. Це досить складне завдання, яке може бути вирішено, в першу чергу, шляхом визначення значимості інформаційних ресурсів для ефективного управління підприємством, визначенням структури інформаційно-аналітичної системи та її класифікації. Оцінка ефективності від впровадження і використання систем інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття управлінських рішень у даному випадку є одним із пріоритетних завдань. Тому однією з перспектив подальших досліджень може бути оцінка ефективності витрат на одержання і використання інформації, аналіз ефективності інформаційно-аналітичного забезпечення економічної безпеки та синтез систем в єдину комплексну інформаційно-аналітичну систему підприємства, яка спрямована на підвищення його економічної безпеки.

### Література

1. Стратегия развития информационного общества // Информационное право. 2007. N 3 (10). - С. 35.
2. Бачило И.Л. История становления и современное состояние исполнительной власти / И.Л. Бачило. - М.: Новая Правовая культура, 2005.
3. Батулин Ю.М. Влияние научно-технического прогресса на эффективность управления / Ю.М. Батулин. - М.: Юридическая литература, 1989, с. 91, 92.
4. Шлыков В.В. Экономическая безопасность предприятия (во что обходится хозяйствующим субъектам защита собственности и способы минимизации возможных потерь) / В.В. Шлыков // РИСК. - 1997. - №6 - С. 61- 63.
5. Бендиков М. А. Экономическая безопасность предприятия в условиях кризисного развития / М. А. Бендиков // Менеджмент в России и за рубежом. - 2000. - №2. - С. 17-30.
6. Рассолов М.М. Правовая информатика и управление в сфере предпринимательства / М.М. Рассолов, В.Д. Элькин, И.М. Рассолов. - М.: Юрист, 1999.
7. Козаченко Г. В. Економічна безпека підприємства: сутність та механізм забезпечення : монографія / Г. В. Козаченко, В.П. Пономарьов, О.М. Ляшенко. - К. : Лібра, 2003. - 280 с.
8. Шляхов А.Р. Предмет, задачи и система правовой кибернетики // Основы правовой кибернетики. - М.: Изд-во Московского университета, 1987, с. 27.
9. Полевой Н.С. Методологические основы информационного обеспечения / Н.С. Полевой. - М.: Изд-во Московского университета, 1987, с. 43-62.
10. Гаврилов О.А. Курс правовой информатики // Учебник для вузов. - М.: НОРМА, 2004.- 386 с.
11. Анисимов С. А. Основные направления деятельности органов государственной власти и нормативно-правовая база их информационно-аналитического обеспечения / С. А. Анисимов, А. В. Петров. - Сборник «Информационные технологии в структурах государственной службы». - М.: РАГС, 1999. - 124 с.
12. Берг А.И. Информация и управление. / А.И. Берг, Ю.И. Черняк. - М., 1996. - 285 с.
13. Экономическая безопасность хозяйственных систем / под общ. ред. А.В. Колосова. - М.: Изд-во РАГС, 2001. - 446с.
14. Шкарлет С.М. Формування економічної безпеки підприємств засобами активізації їх інноваційного розвитку: автореф. дис. докт. екон. наук: 08.00.04. / С.М. Шкарлет - К., 2007.- 24 с.
15. Балдин К.В., Уткин В.Б. Информационные системы в экономике / К.В. Балдин. - М.: Дашков и К, 2008. - 395 с.
16. Голобурда Е.А. Информационно-аналитическое обеспечение управленческой деятельности органов исполнительной власти : автореф. дис. канд. соц. наук : 22.00.08 / Российская академия государственной службы при президенте РФ. — М., 2005.
17. Галузина СМ. Аспекты повышения роли учетно-аналитической информации в системе управления организацией: монография / СМ. Галузина. — СПб.: Знание, 2006.

**Истомин Л.Ф., Гриневич А.В. Теоретические аспекты информационно-аналитического обеспечения управления системой экономической безопасности предприятия.**

В статье даны подходы к определению понятия «информационно-аналитическое обеспечение». Определена значимость информационных ресурсов для эффективного управления системой экономической безопасности предприятия, уточнены ее структура и основные элементы. Рассмотрены основные этапы процесса обеспечения экономической безопасности предприятия.

**Ключевые слова:** информационно-аналитическое обеспечение, экономическая безопасность, информационные ресурсы, управление, цели.

**Istomin L.F., Grinevich A.V. Theoretical aspects of informational and analytical providing management system of economic enterprise security.**

In article presents approaches to the definition of "informational and analytical providing". Determined the significance of information resources for the effective management of system of economic enterprise security. Refined her structure and main elements. Considered the basic stages of the process providing of economic enterprise security.

**Keywords:** informational and analytical providing, economic security, information resources, management, aims.

Истомин Л.Ф. – канд.техн.наук, доцент кафедры економічної кібернетики, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Гриневич О.В. – аспірант кафедри економічної кібернетики, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Поступило до редакції 21.02.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт, техн. наук, проф.

УДК 004.42:617.7

Г.В. Пантелєєв, С.К. Рамазанов, К.В. Кривошеєв

### **ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ ПРОСТОРОВОЇ КОНТРАСТНОЇ ЧУТЛИВОСТІ В ОФТАЛЬМОЛОГІЇ**

Проведено аналіз існуючих методів та інформаційних систем діагностики просторової контрастної чутливості. Запропоновано нову комп'ютерну діагностику на підставі більш точного методу оцінки просторового зору людини.

**Ключові слова:** інформаційні системи в офтальмології, комп'ютерна діагностика, просторова контрастна чутливість.

**Постановка проблеми.** Кінець двадцятого століття ознаменувався не тільки фантастичними науковими й технічними досягненнями людності, але й дуже сумними обставинами погіршення від них здоров'я в цілому й зору зокрема. Як відомо, людина одержує більш 95% інформації через зір. Лікарі офтальмологи за останні 30 років, відзначають крутий підйом очних захворювань, які на пряму пов'язані з науково-технічними досягненнями. Близько 45% населення промислово розвинених країн мають потребу в лікуванні захворювань органа зору й оптичної корекції. У зв'язку з цим потрібно правильно діагностувати та вчасно виявляти будь-які відхилення стану здоров'я зору людини.

Високий рівень досягнень у сфері новітніх інформаційних технологій, комп'ютерної техніки та апаратного забезпечення доцільно використовувати також для підвищення якості діагностики та лікування захворювань зорового аналізатора. Представлена робота направлена на створення інформаційної системи діагностики в офтальмології з використанням сучасних підходів та методів оцінки просторового зору людини.



**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Першою спробою створення методики для клінічної практики були таблиці, розроблені Г.Б. Арденом (1983).

Засновником методу дослідження ПКЧ у країнах СНД є Ю. Е. Шелепін, з ініціативи якого В.Б. Макуловим, В.Н. Павуком, Ю.И. Левковичем і В.В. Волковим в 1985 р. були синтезовані синусоїдальні зображення тестових ґрат. На їхній основі видані атлас і посібник з візоконтрастопериметрії. [6]

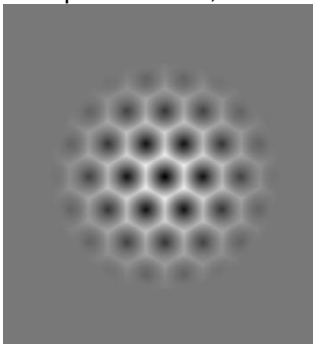
Останньою розробкою, яка описана у спеціалізованій літературі, стала комп'ютерна програма «Zebra», кампанія ТОВ «Астроінформ СПЕ» (м. Москва) під керівництвом Белозерова А. Е. [5]

Отже, існуючі методи вимірювання просторової контрастної чутливості дуже поширені у медичній практиці та мають гарний опис у спеціалізованій літературі. Але, після 2001 року новітніх досліджень стосовно методів виміру ПКЧ та розробок систем діагностики не проводилося..

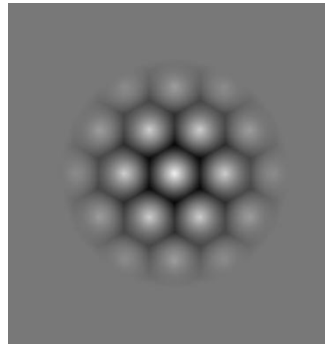
**Мета статі.** Створити інформаційну систему та технологію оцінки просторового зору людини на підставі реверсної гексагональної методики вимірювання просторової контрастної чутливості.

**Матеріали і результати досліджень.** Просторова контрастна чутливість, як показник зору людини, це здатність уловлювати мінімальні відмінності в освітленості двох сусідніх областей, а також диференціювати їх по яскравості та кольору. Оскільки рецептивні поля зорового аналізатора подібні до системи локальних фільтрів різних просторових частот і орієнтації, кращими тестовими стимулами для їхнього збудження служать різноконтрастні чорно-білі або хроматичні синусоїдальні решітки, з розмитими контурами, різних напрямків і ширини.

Суть реверсної методики полягає в наступному: оскільки фізіологічна структура сітчатки ока людини є гексагональною, за своєю структурою нагадує бджолині соти, тому при вимірюванні ПКЧ застосовуючи гексагональні сітки (рис.1 а), око чіткіше реагує на зміну контрастності та розмірів шестигранних паттернів (сіток), що йому пред'являються. У випадку пред'явлення реверсивної сітки (рис.1 б) активізуються інші рецептори сітчатки та, як наслідок, ділянки мозку, котрі відповідають за сприйняття об'єму (світла частина решіток підсвідомо сприймається, як більш близька).



а) пряме вимірювання



б) зворотне вимірювання

Рис.1. Гексагональні сітки

Дана методика дозволяє визначити для кожного пацієнта індивідуально ту частоту, при якій виникають дискомфортні відчуття (при певному сполученні кольорів, контрастності й розмірів решіток може виникнути запаморочення, нудота та інші).

Оскільки око сприймає різні кольори по-різному, тому і просторова контрастна чутливість на різному фоні буде відрізнятися. На сьогоднішній день проводять обстеження у декількох кольорах: чорно-білому, красному, зеленому

та синьому. У нормі спостерігаються такі варіації ПКЧ для різних кольорів вимірювань (рис.2).

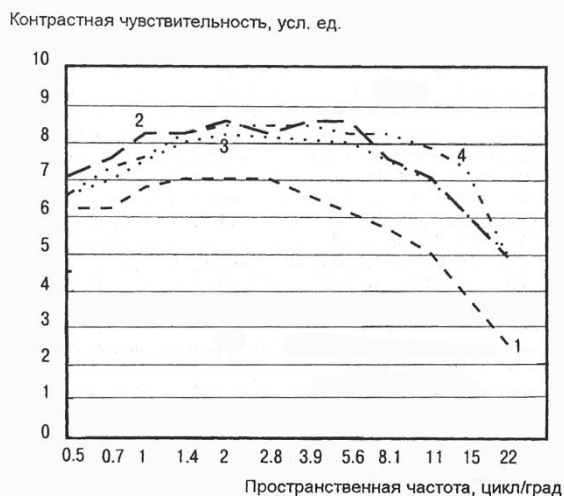


Рис. 2. Нормативні криві контрастної чутливості на чорному фоні.  
1 — синя; 2 — зелена; 3 — червона; 4 — біла.

Для визначення нормативних коридорів значень ПКЧ вводиться градація по вікових групах, тобто проводять відбір показників ПКЧ здорових пацієнтів різного віку та об'єднують ці показники у норму для певної вікової групи. Здоровими прийнято вважати тих пацієнтів, у яких загальноприйняті показники зору (гострота зору, поле зору, кольоросприйняття та ін.) рівні або вищі за норму. Згідно з проведеними клінічними дослідженнями, виходячи з фізіологічних особливостей ока у різному віці, виділяють наступні вікові групи: до 20 років, від 20 до 40 років, старше 40.

Для спрощення обстежень та накопичення необхідної інформації було розроблено комп'ютерну реалізацію реверсної гексагональної методики вимірювання просторово контрастної чутливості. Програма яка реалізує наведену методику називається «SOTA».

Використання цієї програми дозволяє одержати дані про кольорну контрастну чутливість поряд з ахроматичною, виявити долі участі кольорних фоторецепторів у ПКЧ, а також уточнити особливості кривих ПКЧ для тієї або іншої локалізації патологічного процесу.

По результаті дослідження будується графік залежності контрастної чутливості, рівній одиниці (граничний контраст), від просторової частоти решіток, а також графік її схоронності (у децибелах), що показує, у скільки разів контрастна чутливість випробуваного на різних частотах відрізняється від еталона.

Суттєвою частиною програми є діагностичний графічний модуль, побудований на базі відкритої графічної бібліотеки OpenGL, він відповідає за відтворення тестових стимулів у вигляді шестигранної решітки на екрані монітора. Діаметр вічок залежить від кількості циклів синусоїдальної решітки, яка укладається в одному кутовому градусі. У результаті вивчення матеріалів, щодо вимірювання контрастної чутливості, було вирішено проводити вимірювання використовуючи частоту решіток від 0,5 цикл/градус до 16 цикл/градус. Це зумовлено тим, що заломлюючої сили ока впливає на сприйняття високих

просторових частот (8-22 цикл/градус) і майже не впливає на сприйняття низьких просторових частот (0,5-1,5 цикл/градус) [2].

Використання цієї програми завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу (рис. 3) надає можливості проводити вимірювання кожному хто має мінімальний навик користування комп'ютером. Наявність бази даних вирішує питання накопичення статистики захворювань.

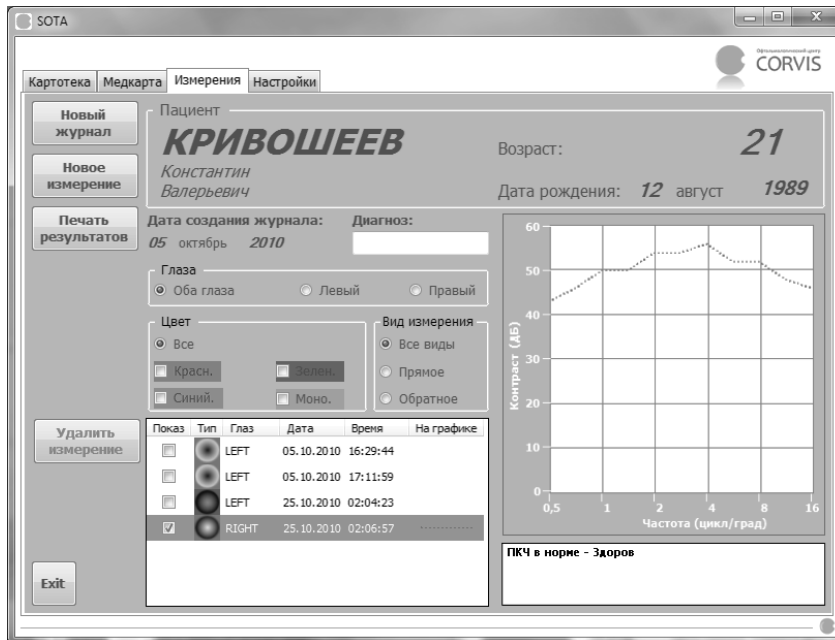


Рис.3. Головне вікно програми «SOTA»

Після визначення параметрів ПКЧ планується здійснювати коректування зору по отриманих частотах, тобто око зобов'язано навчитися бачити запропоновану йому сітку. З цією метою розробляються спеціальні перфораційні окуляри та у подальшому планується ввести модуль взаємодії з 3D окулярами. З часом також планується створення первинної онлайн діагностики на підставі програми «SOTA».

**Висновки.** Розроблена програма комп'ютерної діагностики просторово контрастної чутливості «SOTA» надає можливості підвищити якість клінічних обстежень, та зменшити вартість медичного обслуговування, також дозволяє виділити ряд додаткових переваг, а саме: дозволяє підвищити точність, оперативність та як наслідок кількість вимірювань параметрів просторового зору людини; робить дослідження ПКЧ більше доступним з економічної точки зору; дозволяє накопичувати статистику захворювань; відкриває додаткові можливості створення нових методик коректування та лікування зору людини.

Показані основні переваги використання сучасних технологій, щодо вдосконалення існуючих та створення новітніх медичних систем діагностики захворювань в офтальмології. За допомогою наведеної інформаційної системи стає можливим ставити кожному пацієнту первинний діагноз без участі лікаря. Зараз на підставі комп'ютерної програми «SOTA» ведеться розробка мобільного діагностичного кабінету у якому одночасно можливо буде проводити десяток вимірювань.

## Література

1. Белозеров А.Е. Пространственно-частотные характеристики стереопсиса при заболеваниях зрительной системы // Современные аспекты нейроофтальмологии: Мат. IV Московской научно-практич. нейроофтальмологической конф. / НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н.Бурденко РАМН. - М., 2000. - С. 8-10.
2. Белозеров А.Е., Мосин И.М., Шамшинова А.М. Патент на изобретение №2143834. Способ диагностики нарушений стереозрения. Заявл. 28.04.99. Оpubл. 10.01.2000, Бюл. №1. RU 2143834 С1.
3. Матеріали II-ої Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Проблеми глобалізації та моделі стійкого розвитку економіки», Луганськ – 2010 р., СНТ «Фенікс», (стор. 451-453).
4. Герберт Шилдт - Полный справочник по С#. - М, С-П, К – 2004 г. Издательский дом «Вильямс» - 752 стор;
5. Шелепин Ю.Е., Волков В.В., Колесникова Л.Н., Макулов В.Б., Паук В.Н. – Измерение функциональных возможностей зрительной системы человека. М – 1987г. (63-72 стр.);
6. Шелепин Ю, Е., Колесникова Л. И., Левкович Ю. И. Визоконтрастометрия. Измерение пространственных передаточных функций зрительной системы. Л.: Наука, 1985. С. 103
7. Яхонтова В. Н. - Базы данных. Учебно-методическое пособие – Казань: Академия управления “ТИСБИ”, 2004.

***Пантелеєв Г.В., Рамазанов С.К., Кривошеев К.В. Інформаційна система діагностики просторової контрастної чутливості в офтальмології.***

Аннотація. Проведен аналіз існуючих інформаційних систем і методів діагностики просторової контрастної чутливості. Предложена новая компьютерная диагностика на основе более точного метода оценки пространственного зрения человека.

**Ключевые слова:** інформаційні системи в офтальмології, комп'ютерна діагностика, просторово-контрастна чутливість.

***Panteleev Grigory, Ramazanov Sultan, Krivosheev Konstantin. Information system of spatial contrast sensitivity diagnostics in ophthalmology.***

Annotation. The analysis of the existent information systems and methods of spatial contrast sensitivity diagnostics is carried out. New computer diagnostics on more exact method of man spatial sight estimation basis is offered.

**Keywords:** information systems in ophthalmology, computer diagnostics, spatial contrast sensitivity.

Пантелеєв Г.В. – канд. мед. наук, ведучий лікар, офтальмологічний центр «Corvis» м. Луганськ.

Рамазанов С.К. – докт. екон. наук, докт. техн. наук, проф., Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Кривошеев К.В. – аспірант кафедри економічна кібернетика, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

Поступило до редакції 21.02.2012

Т.О. Кічка

**ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ СТРАХОВИМ ЕКСПЕРТОМ НА  
ОСНОВІ МОДЕЛІ ЕКСПЕРНОЇ РОБОТИ**

Робота присвячена розробці моделі експертної роботи, що дозволяє приймати зважене рішення страховим експертам, для зменшення кількості постраждалих та проведення ефективної превентивної політики.

**Ключові слова:** нещасний випадок, експертна робота, інформаційна система, прийняття рішення.

**Постановка проблеми.** Страхування від нещасного випадку на виробництві є важливою складовою системи соціального захисту населення України. Головний принцип страхування від нещасного випадку на виробництві полягає, з одного боку, в економічній зацікавленості страхувальників у поліпшенні умов і безпеки праці, з іншого боку, в реалізації засобів диференціювання страхових тарифів страховиком з урахуванням ступеню ризиковості страхувальників. Експертиза страхових випадків є дієвим засобом реалізації цього принципу, порядок якої визначен Закон України «Про загально обов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійних захворювань, які спричинили втрату працездатності».

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз робіт показує, що недостатня увага приділяється моделюванню страхової експертизи при страхуванні від нещасного випадку на виробництві, що суттєво впливає як на стан безпеки підприємств-страхувальників та окремого застрахованого працівника, так і на фінансову стабільність страхових організацій.

**Мета статі.** Розробка моделі експертної роботи залежності від прояву чинників, що визначені законодавчо - є метою дослідження.

**Матеріали і результати досліджень.** Для покращення умов проведення страхової експертизи була розроблена модель експертної роботи в залежності від прояву чинників, що визначені законом.

Модель експертної роботи складається з:

- пошуку: на основі роботи моделі інформаційного пошуку;
- аналізу: на основі отриманих звітів з інформаційної системи Accident (БД нещасних випадків на виробництві);
- прогнозування ризику настання нещасного випадку: на основі роботи моделі експертної роботи при страхуванні від нещасного випадку.

Страхова експертиза, як основа роботи страхового експерта при страхуванні від нещасних випадків на виробництві, з точки зору її математичного моделювання складається, перш за все, із математичного методу інформаційного пошуку в базі даних шляхом виконання запитів, по-друге, із математичної моделі аналітичної роботи страхового експерта, як процедури аналізу та прийняття рішень страховим експертом.

Математичний опис методу інформаційного пошуку з нечіткою логікою, використовується в аналітичному блоці інформаційної системи Accident.

Задача інформаційного пошуку має вигляд: якщо  $X$  - множина запитів, а  $Y$  - множина записів пошуку, тоді відображення  $\eta(x, y) : X \times Y \rightarrow [0, 1]$  є відношенням нечіткого пошуку. Трійка  $S = \langle X, Y, \eta \rangle$  є типом нечіткого пошуку; трійка

$I = \langle X, V, \eta \rangle$ , де  $V$  – деяка скінченна підмножина множини  $Y$ , називатиметься задачею нечіткого пошуку (ЗНП) типу  $S$ , і вважається, що ЗНП  $I = \langle X, V, \eta \rangle$  змістовно полягає в тому, щоб для довільного числа  $c \in [0, 1]$  і довільного запиту  $x \in X$  перерахувати всі ті і лише ті записи  $y \in V$ , для яких  $\eta(x, y) \geq c$ .

Задачу інформаційного пошуку доповнює задача експертної роботи, що формалізована у вигляді нечіткої математичної моделі.

Для створення економіко-математичної моделі експертної роботи при страхуванні від нещасних випадків на виробництві враховується класифікатор, що включає усі чинники, які можуть призвести до нещасного випадку. Врахування всіх чинників необхідне для розслідування нещасних випадків на виробництві згідно законодавству.

Змінні моделі групуються за наступними ознаками:

- причини нещасного випадку;
- види подій, що призвели до нещасного випадку;
- обладнання, устаткування, машини, механізми, транспортні засоби, експлуатація яких призвела до нещасного випадку.

Отримані залежності наступного вигляду:

$$\begin{aligned}
 R &= f_R(y_1, y_2, y_3); \\
 y_1 &= f_1(x_i); i = \overline{1, 27}; \\
 y_2 &= f_2(z_1, z_2, z_3, z_4); \\
 y_3 &= f_3(x_i); i = \overline{67, 122}; \\
 z_1 &= f_4(x_i); i = \overline{28, 38}; \\
 z_2 &= f_5(x_i); i = \overline{39, 59}; \\
 z_3 &= f_6(x_i); i = \overline{60, 65}; \\
 z_4 &= f_7(x_{66}),
 \end{aligned} \tag{1}$$

де  $R$  - вихідна змінна,

$y_1, y_2, y_3$  - класи вхідних змінних,

$z_j$  - підкласи вхідних змінних  $x_i, i = \overline{1, 122}, j = \overline{1, 4}$ .

Наведений далі підхід до аналізу ризику нещасного випадку на виробництві дозволяє, враховуючи всі відзначені недоліки існуючих підходів, аналізувати ризик нещасного випадку на виробництві, настроюючись не тільки на період часу, галузь, але і на саме підприємство, на його економічну і управлінську специфіку. Пропонується свого роду конструктор, який може бути використаний будь-яким експертом на свій розсуд.

Інформаційна система Accident, а саме функціонування її аналітичного блоку, дозволяє експерту приймати рішення стосовно нещасних випадків на виробництві. Дозволяє надалі робити висновки стосовно підприємств, спираючись на інформацію, що є складовою частиною інформаційної системи.

Модель експертної роботи завдяки формуванню звітів в інформаційній системі, дозволяє визначити найнебезпечніше підприємство міста, де може відбутися нещасний випадок.

Таким чином, формування звітів враховує усі параметри настання у минулому або майбутньому нещасного випадку на виробництві та ще включає у себе багато комбінацій вибору, загальна кількість яких більше 100.

Проведений аналіз підприємств м. Луганська визначив найбільш небезпечне підприємство міста, та на його прикладі зроблений аналіз настання нещасного випадку на виробництві.

Формування звітів в аналітичному блоці дає можливість експерту зробити висновки стосовно конкретного підприємства та регіону в цілому. Стосовно підприємств Луганська можна зробити висновок, що не належним чином проводиться профілактична робота на підприємствах міста, недотримуються правила безпеки, що призводить до смертельних випадків на виробництві.

До таких підприємств належать: ВАТ «Луганський Енергозавод», ДП Шахтоуправління "Луганське" державної холдингової компанії "ЛуганськВугілля", ЛЗАТ "Промбудремонт", ДКП "ЛуганськЕлектротранс", ЗАТ "Луг. М'ясокомбінат", ВАТ Холдингова компанія "ЛуганськТепловоз", ЗАТ "Автомотозапчастина", МПП "Астико", "Схід ДРГП", "ПП Малафаєв А.О.", Відособлений підрозділ "Управління з охорони природи" ДП, ДП "Укренерговугілля, ЗАТ Сільськогосподарська виробнича фірма "АГРОТОН", ТОВ "Завод нестандартного обладнання "МилаМ", ТОВ "Торговельна фірма СПІВДРУЖНІСТЬ", ПП Сільськогосподарська виробнича фірма "АГРО", ТОВ "ДТР", ТОВ "КОМПАНІЯ "КІТ", ТОВ "Ремавтоматика". Згідно даних звіту по підприємствам Луганська на всіх цих підприємствах за обраний період часу 03.04.02-15.09.11 сталися 24 нещасні випадки зі смертельними наслідками (табл.1).

Таким чином, згідно звіту по підприємствах найнебезпечнішим виявилось ВАТ Холдингова компанія "ЛуганськТепловоз" (табл.1). Тому страховий експерт приймає рішення про вдосконалення тарифної політики підприємства та проведення кваліфікаційної профілактичної роботи для забезпечення безпеки працюючих.

Також важливо те, що ці підприємства є найнебезпечнішими, тому заслуговують коригування тарифів страхування та особливої уваги з боку страхових експертів.

Практичне застосування нечіткої математичної моделі експертної роботи складається в аналізі підприємств-страхувальників при страхуванні від нещасного випадку на виробництві в залежності від прояву видів подій, причин та обладнання.

Виявлені та проаналізовані найбільш небезпечні причини, види подій та обладнання, що призводять до настання нещасного випадку в м. Луганську. Згідно цих сформованих даних отримані залежності кількості постраждалих від видів подій, причин та обладнання, що призводять до настання нещасного випадку на виробництві. Серед них найпоширенішими видами подій, що призвели до нещасного випадку на виробництвах у м. Луганську є: дорожньо-транспортна пригода, у тому числі: наїзд транспортних засобів; падіння потерпілого під час пересування; падіння потерпілого з висоти; обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту тощо; дія предметів та деталей, що рухаються та інші види подій.

## Загальний звіт по підприємствам

Загальний звіт  
про нещасні випадки, професійні захворювання і аварії на виробництві  
по підприємствах

За період 06.04.02 п 15.09.11

м. Луганськ

Код за ЕДРПОУ та найменування	Дані про випадки			Дані про випадки з яких померли			Ран	
	Всього	Визнані		Всього	під	внаслід		
		та	кі					
00178695	ВАТ "ЛУГАНСЬКИЙ ЕНЕРГОЗАВОД"	1	1	0	1	1	0	2
00178927	ДП ШАХТОУПРАВЛІННЯ "ЛУГАНСЬКЕ" ДЕРЖАВНОЇ ХОЛДІНГОВОЇ КОМПАНІЇ "ЛУГАНСЬКВУГІЛЛЯ"	2	2	0	2	0	2	4
00293769	ЛЗАТ "ПРОМБУДРЕМОНТ"	1	1	0	1	1	0	2
03328058	ДКП	1	0	1	1	1	0	2
05507034	ЗАТ "ЛУГ. М'ЯСОКОМБІНАТ"	1	0	1	1	1	0	2
05763797	ВАТ ХОЛДІНГОВА КОМПАНІЯ "ЛУГАНСЬКТЕЛІФОНОВІ"	3	0	3	3	3	0	6
13385697	ЗАТ "АВТОМОТОЗАПЧАСТИНА"	1	1	0	1	1	0	2
23260577	МПП "АСТИКО"	1	1	0	1	1	0	2
25361584	"СХІД ДРГП"	2	2	0	2	1	1	4
25651072	ПП Малафаєв А.О.	1	1	0	1	1	0	2
26410959	Відосблений підрозділ "Управління з охорони природи" ДП	1	1	0	1	0	1	2
26447684	ДП "Укренергівугілля"	1	1	0	1	0	1	2
30280120	ЗАТ "СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ВИРОБНИЧА ФІРМА "АГРОТОН"	1	1	0	1	1	0	2
30694764	ТОВ "Завод нестандартного обладнання"МілаМ"	1	1	0	1	1	0	2
30694979	ТОВ "ТОРГІВЕЛЬНА ФІРМА "СПЕВДРУЖНІСТЬ"	1	1	0	1	1	0	2
30877035	ПП СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ВИРОБНИЧА ФІРМА "АГРО"	2	0	2	2	2	0	4
31910649	ТОВ "ДТР"	1	1	0	1	1	0	2
32065776	ТОВ "КОМПАНІЯ "КІТ"	1	1	0	1	1	0	2
32066020	ТОВ "РЕМАВТОМАТИКА"	1	1	0	1	1	0	2
		24	17	7	24	19		5

**Висновки.** Таким чином, прийняття зваженого рішення страховим експертом здійснюється на основі моделі експертної роботи і дозволяє в подальшому експерту прийняти зважене рішення щодо превентивної політики страхувика.

## Література

1. Алиев Р. А. Управление производством при нечеткой исходной информации / Р. А. Алиев, А. Э. Церковный, Г. А. Мамедова. М.: Энергоатомиздат, 1991.— 240 с.
2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 165 с.
3. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань з подальшою втратою працездатності. – К.: Парламент. Вид-во, 1999. – 25с.



4. Залетов О. М. Убезпечення життя : монографія / О. М. Залетов. – К. : Міжнародна агенція “Бізон”, 2006. – 688 с.
5. Постанова Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України «Про затвердження Положення про службу страхових експертів з охорони праці, профілактики нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань».- № 24.-2008.[Електронний ресурс ]: Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=v0024583-01>.
6. Силов В.Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке. -М.: ИНПРО-РЕС, 1995.- 42-50с.
7. Соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання. - К.: Основа, 2001. - 156 с.

**Кичкина Т.А. Принятие решения страховым экспертом на основе модели экспертной работы.**

Работа посвящена разработке модели экспертной работы, что позволяет принимать взвешенное решение страховым экспертам для уменьшения количества пострадавших и проведения эффективной превентивной политики.

**Ключевые слова:** несчастный случай, экспертная работа, информационная система, принятия решения.

**Kichkina T. Decision insurance experts based model of the expert.**

The work is devoted to developing models of expert work, so you can make an informed decision insurance experts to reduce the number of victims and effective prevention policies.

**Keywords:** accident, expert work, information system, decision-making.

Кічка Т.О. – м. н. с. кафедри «Транспортні системи» СНУ ім. В. Даля.

Поступило до редакції 21.02.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт, техн. наук, проф.

УДК [332.122:339.9]:311.213.3

С.Ф. Васьків

**СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА ПОСЛУГ  
ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА  
РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ**

В статті проаналізовано основні індикатори, що характеризують тенденції зовнішньої торгівлі послугами України на регіональному рівні. Виходячи із запропонованого авторського підходу до їх інтеграції, проведено кластеризацію регіонів в аспекті інтенсивності зовнішньоекономічних зв'язків, на основі якого виділено регіони, що мають відповідний потенціал розвитку.

**Ключові слова:** зовнішньоекономічна діяльність, торгівля послугами, експорт, імпорт, питомі обсяги, регіони України, кластеризація.

**Постановка проблеми.** За останні роки значення зовнішньої торгівлі послугами для розвитку економіки значно зростає. Україна цілеспрямовано проводить політику щодо інтеграції в європейське співтовариство, прагне зміцнювати свої зовнішньоекономічні зв'язки з усіма країнами. Підвищення ролі послуг в сучасному світі обумовлено, зокрема, успіхами в розвитку транспортних систем, застосуванні різного характеру технологій в фінансовій та страховій діяльності тощо. Все більшого значення набувають такі послуги, як проектно-конструкторські, будівельні та монтажні роботи, підготовка програмного забезпечення і технічного обслуговування, маркетинг та ін. Бурхливий розвиток

цих процесів надає особливого значення якісному статистичному обліку та подальшому аналізу зовнішньоекономічних послуг.

Статистика зовнішньої торгівлі послугами України, користуючись системою вартісних показників, розробляє узагальнені дані про експорт-імпорт послуг по країнах-партнерах у розподілі за географічним принципом. Статистичне узагальнення характеристик цих потоків реєструється в платіжному балансі [1]. Зовнішньоекономічні послуги являються товаром, що не проходить митного контролю і на який не оформлюється вантажна митна декларація. Послуги не приймають форму матеріальних об'єктів, на які розповсюджуються права власності. Реалізація послуг та їх виробництво невідокремлені один від одного. Головним в торгівлі послугами є те, що повинна відбутись операція купівлі-продажу, яка охоплює діяльність суб'єктів господарської діяльності України та іноземних суб'єктів господарської діяльності (резидентів та нерезидентів), побудована на взаємовідносинах між ними [2]. Експорт послуг це – надання послуги резидентами-виробниками країни резидентам іншої країни. Імпорт послуг – це надання послуги резидентам країни нерезидентами-виробниками. Моментом здійснення процедури експорту (імпорту) послуг та відповідно, їх обліку вважається дата їх фактичного надання або одержання на основі принципу нарахування (за виписаними рахунками). Найчастіше, як правило, дата реєстрації таких операцій збігається з часом виробництва послуг [3].

Державне статистичне спостереження щодо зовнішньої торгівлі послугами здійснюється за формою № 9-ЗЕЗ (квартальна) "Звіт про експорт (імпорт) послуг". Підставою для заповнення форми №9-ЗЕЗ (квартальна) є документи управлінського та бухгалтерського обліку (договори-контракти між підприємствами партнерами, які здійснюють зовнішньоекономічну діяльність послугами; акти здачі-приймання робіт; банківські валютні рахунки, платіжні вимоги-доручення на виконання або одержання послуг; авансові звіти на відрядження; оборотно-сальдові відомості). Державне статистичне спостереження за формою № 9-ЗЕЗ (квартальна) здійснюється на суцільній основі із квартальною періодичністю і поширюється на підприємства-юридичні особи та відокремлені підрозділи юридичних осіб, незалежно від розміру, та організаційно-правової форми господарювання, які здійснювали експортно-імпортні операції послугами.

Результати державного статистичного спостереження за формою №9-ЗЕЗ (квартальна) щодо експорту-імпорту послуг формуються:

- на державному рівні: зведена інформація по країні загалом, за регіонами (Автономна Республіка Крим, області, м. Київ та Севастополь) за географічною структурою та структурою видів послуг в динаміці, відповідно до класифікацій;

- на регіональному рівні: зведена інформація за регіоном загалом, у розрізі районів та міст за видами послуг, країнами-партнерами [4, 5].

Зазначимо, що вигідне географічне положення України на шляху основних транзитних потоків між Європою та Азією, наявність зручних чорноморських портів, розвинута мережа залізниць, автомобільних доріг, трубопроводів у широтних та меридіональних напрямках створюють необхідні передумови для збільшення обсягів транзиту вантажів. У значній мірі реалізація транзитного потенціалу країни статистично відображається у зовнішній торгівлі послугами зовнішньоекономічної діяльності. Такі статистичні оцінки провадилися дотепер переважно на загальнодержавному рівні, проте аналіз зовнішньоекономічної діяльності (надалі – ЗЕД) на регіональному рівні, виходячи із спеціалізації, що склалася в розрізі регіонів (областей), на нашу думку, здійснювалася досі не у повному обсязі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В Україні окремі аспекти, пов'язані з статистичним вивченням послуг ЗЕД, вивчались і аналізувались в роботах Н.О.Парфенцевої, О.І.Кулинича, Р.О.Кулинича, В.С.Михайлова, І.В.Калачової та ін. В той же час питання статистичної оцінки послуг ЗЕД на регіональному рівні, не отримали належного відображення в науковій літературі.

**Метою статі** обрано статистичне оцінювання зовнішньої торгівлі послугами в Україні в регіональному розрізі та систематизація на його базі наявного регіонального різноманіття з використанням кластерного аналізу.

**Матеріали і результати досліджень.** Для проведення статистичного оцінювання було використано наступні відносні статистичні показники як співвідношення експортної та імпортної квот до валового регіонального продукту (надалі – ВРП), відносний питомий експорт (імпорт) послуг на одного жителя регіону та коефіцієнт покриття. При визначенні списку об'єктів оцінювання дані про м. Севастополь було об'єднано з інформацією щодо АР Крим, що пов'язано з їх економіко-територіальною єдністю та певною штучністю адміністративного уособлення м. Севастополь як спадщини часів «холодної війни». Аналогічну процедуру здійснено у відношенні м. Києва та Київської обл., які насправді теж представляють єдність в економічному аспекті (до того ж традиційний адміністративний розподіл залишає Київську обл. без відповідного обласного центру, що заздалегідь ставить її в програшне становище).

Звернемося до показників «відносна експортна та імпортна квоти в ВРП» (див. табл. 1 і 2). Відносна квота (та інші показники) – це регіональне значення показника, що співвіднесене з середнім національним рівнем, тобто вимірюється в умовних одиницях. В даному випадку це відносна важливість експорту чи імпорту послуг для економічного розвитку регіону. Для типізації регіонів застосуємо критерій порівняння відносних величин кожного з 25 регіонів з рівнем за країною в цілому (при цьому приймемо до розгляду середні значення за регіоном за три роки). Спектр можливих результатів наведемо у вигляді наступного формату:

(+ +) – перевищення середнього рівню одночасно за експортом та імпортом;

(+ -) – перевищення за експортом, але відставання за імпортом;

**Таблиця 1**

**Співвідношення експортної та імпортної квоти до ВРП по послугах ЗЕД**

Показник	Експортна квота, % ВВП (ВРП)			Імпортна квота, % ВВП (ВРП)		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
<b>Україна в цілому</b>	<b>6,333</b>	<b>6,527</b>	<b>8,187</b>	<b>3,490</b>	<b>3,595</b>	<b>4,413</b>
Вінницька обл.	0,857	1,083	1,581	2,219	1,722	2,490
Волинська обл.	1,274	1,685	1,176	1,324	2,373	1,449
Дніпропетровська обл.	1,727	2,311	3,075	2,246	2,490	3,323
Донецька обл.	2,190	2,032	3,337	2,061	1,788	2,433
Житомирська обл.	0,395	0,389	0,469	0,268	0,254	2,938
Закарпатська обл.	1,855	2,582	2,717	1,206	1,839	1,594
Запорізька обл.	2,376	2,508	3,668	1,598	3,343	2,750
Івано-Франківська обл.	0,737	0,762	0,898	0,562	0,701	0,774
Кіровоградська обл.	0,824	0,619	0,962	0,258	0,192	0,495
Луганська обл.	0,537	0,568	0,686	1,478	1,002	1,920
Львівська обл.	1,680	1,926	2,056	1,056	1,570	1,320
Миколаївська обл.	4,500	5,073	6,749	1,231	1,263	1,416
Одеська обл.	16,224	17,368	19,916	2,570	2,715	2,708

Продовження табл. 1

Показник	Експортна квота, % ВВП (ВРП)			Імпортна квота, % ВВП (ВРП)		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Регіон / Рік						
Полтавська обл.	0,533	0,638	0,705	1,777	2,132	2,285
Рівненська обл.	2,502	1,921	2,407	0,876	0,728	1,072
Сумська обл.	2,050	1,346	1,456	4,248	5,182	3,320
Тернопільська обл.	0,488	0,500	0,387	0,195	0,352	0,279
Харківська обл.	2,779	2,076	2,705	3,085	3,799	4,977
Херсонська обл.	2,566	2,851	3,459	0,101	0,249	0,268
Хмельницька обл.	0,581	0,777	0,750	0,262	0,345	0,692
Черкаська обл.	0,370	0,562	0,505	0,562	0,810	0,829
Чернівецька обл.	0,250	0,197	0,584	0,242	0,233	0,409
Чернігівська обл.	0,180	0,235	0,287	0,596	0,676	0,818
АР Крим з м. Севастополем	5,281	5,634	7,046	0,486	0,586	0,553
м. Київ з обл.	13,639	8,640	10,233	5,963	6,699	7,891

(- +) - перевищення за імпортом, але відставання за експортом;

(- -) – відставання від середнього в обох аспектах.

В результаті одержуємо наступний розподіл:

(+ +) – м. Київ з областю (1 об'єкт);

(+ -) – Одеська область (1 об'єкт);

(- +) Сумська та Харківська області (2 об'єкти)

(- -): Вінницька, Волинська, Дніпропетровська, Донецька, Житомирська, Закарпатська, Запорізька, Івано-Франківська, Кіровоградська, АР Крим з м. Севастополем (надалі – Крим), Луганська, Львівська, Миколаївська, Полтавська, Рівненська, Тернопільська, Херсонська, Хмельницька, Черкаська, Чернівецька, Чернігівська (21 об'єкт).

Таблиця 2

## Відносна експортна та імпортна квота (послуги ЗЕД)

Показник	Відносна експортна квота, частка од.			Відносна імпортна квота, частка од.		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Регіон / Рік						
<b>Україна в цілому</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Вінницька обл.	0,135	0,166	0,193	0,636	0,479	0,564
Волинська обл.	0,201	0,258	0,144	0,379	0,660	0,328
Дніпропетровська обл.	0,273	0,354	0,376	0,643	0,692	0,753
Донецька обл.	0,346	0,311	0,408	0,591	0,497	0,551
Житомирська обл.	0,062	0,060	0,057	0,077	0,071	0,666
Закарпатська обл.	0,293	0,396	0,332	0,346	0,512	0,361
Запорізька обл.	0,375	0,384	0,448	0,458	0,930	0,623
Івано-Франківська обл.	0,116	0,117	0,110	0,161	0,195	0,175
Кіровоградська обл.	0,130	0,095	0,117	0,074	0,053	0,112
Луганська обл.	0,085	0,087	0,084	0,424	0,279	0,435
Львівська обл.	0,265	0,295	0,251	0,302	0,437	0,299
Миколаївська обл.	0,711	0,777	0,824	0,353	0,351	0,321
Одеська обл.	2,562	2,661	2,433	0,736	0,755	0,614
Полтавська обл.	0,084	0,098	0,086	0,509	0,593	0,518
Рівненська обл.	0,395	0,294	0,294	0,251	0,202	0,243
Сумська обл.	0,324	0,206	0,178	1,217	1,441	0,752
Тернопільська обл.	0,077	0,077	0,047	0,056	0,098	0,063

Продовження табл. 2

Показник Регіон / Рік	Відносна експортна квота, частка од.			Відносна імпортна квота, частка од.		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Харківська обл.	0,439	0,318	0,330	0,884	1,057	1,128
Херсонська обл.	0,405	0,437	0,422	0,029	0,069	0,061
Хмельницька обл.	0,092	0,119	0,092	0,075	0,096	0,157
Черкаська обл.	0,058	0,086	0,062	0,161	0,225	0,188
Чернівецька обл.	0,039	0,030	0,071	0,069	0,065	0,093
Чернігівська обл.	0,028	0,036	0,035	0,171	0,188	0,185
АР Крим з м. Севастополем	0,834	0,863	0,861	0,139	0,163	0,125
м. Київ з обл.	2,154	1,324	1,250	1,708	1,863	1,788

Розподіл має надзвичайно нерівномірний характер, причому середній рівень за країною здобувається завдяки балансуванню економічної ваги столичного регіону з «конгломератом» з 21 об'єкту, який можна назвати групою депресивних (в обраному аспекті) регіонів. На наш погляд, такий стан обумовлений не тільки достатньо крупним розміром ВРП столичного регіону, але й виконанням ним загальноекономічних функцій відносно країни в цілому (що підвищують структурну значимість послуг відносно ВРП). Слід згадати й проблеми в обліку послуг в деяких «провінційних» регіонах. Інше пояснення феномену у тому, що послуги в депресивних регіонах мають переважно внутрішню спрямованість та не адресуються на зовнішній ринок. Роль столичного регіону при цьому виявляється дещо гіпертрофованою. Окрім нього значним потенціалом зовнішньоекономічної діяльності в аспекті послуг мають Одеська, Сумська та Харківська області. Проте поєднувати їх в один кластер некоректно за причиною протилежних тенденцій у спеціалізації регіонів: якщо Одеська обл. виступає «випускними» воротами України (як прямо, так і в якості транзитної країни), то Сумщина та Харківщина виконують місію реципієнтів потоку послуг з території інших країн СНД, а також для країни в цілому. В обох випадках значимість торгівлі послугами є підвищеною. Таким чином, використання першої групи показників дозволяє з масиву об'єктів виділити чотири кластери.

Звернемося до показників «відносний питомий експорт та імпорт послуг» (див. табл. 3).

На нашу думку, це найбільш «природній» показник, який напряму відображає інтенсивність експорту та імпорту «в чистому виді», тобто без прив'язки до ВРП, але враховуючи фактор кількісної різниці у населенні об'єктів, які порівнюються. Завдяки цьому тенденції мають стати більш явними. Спосіб групування оберемо аналогічний застосованому вище, але по об'єктах розглянуто середні значення вже за чотири роки.

Одержуємо наступний розподіл:

(+ +) Столичний регіон (1 об'єкт). Явний лідер. Повна аналогія з результатами групування за квотами;

(+ -) Одеська область (1 об'єкт). Також повна аналогія з результатами групування за квотами;

(- +) Дніпропетровська та Харківська області (2 об'єкти);

(- -) Вінницька, Волинська, Донецька, Житомирська, Закарпатська, Запорізька, Івано-Франківська, Кіровоградська, Луганська, Львівська, Миколаївська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Херсонська, Хмельницька, Черкаська, Чернівецька, Чернігівська область та Крим (21 об'єкт).

Таким чином, характер розподілу (в плані його пропорції) майже не змінився: окрім «рокіровки» у другій групі Сумської та Дніпропетровської областей, причиною якої стали кількісні нюанси регіонів у порівнянні з середньоукраїнським рівнем – недостатньо значною вагою послуг в ВРП Дніпропетровської області та різке зменшення імпорту послуг Сумщиною під впливом світової фінансової кризи. Звернемо увагу й на посилення позиції м. Києва та області: якщо при аналізі за зовнішньоекономічними квотами відносно ВРП Одеська обл. значно випереджала столичний регіон, то за абсолютними значеннями питомих показників експорту та імпорту послуг, він не мав жодних конкурентів в країні та значно перевищував показники Одещини в обох аспектах. Отже, спеціалізація столичного регіону на зовнішній торгівлі послугами другою парою показників ілюструється набагато краще.

Хоча використання другої групи показників з масиву об'єктів дозволяє виділити також чотири кластери, в групі депресивних регіонів (майже стабільній за складом) слід звернути увагу на Сумську та Запорізьку області як на кандидатів до переходу до другого кластеру.

Застосуємо для групування третій показник – коефіцієнт покриття (див. табл. 4). Він відображає співвідношення інтенсивності регіонального експорту та імпорту послуг між собою. При цьому не приймається до уваги їх відношення до ВРП та чисельності постійного населення. Зазначимо, що такий розгляд, вимагає обов'язкової прив'язки до індикаторів, що були використані вище, оскільки високе значення коефіцієнту не обов'язково свідчить про розвиненість регіону в плані інтенсивності торгівлі послугами, просто імпорт послуг є кількісно меншим, а зовнішньоторговельний оборот сам по собі може бути й незначним. Тому говорити про спеціалізацію регіонів тільки як співвідношення експорту та імпорту не є коректним.

Таблиця 3

**Відносний питомий експорт (імпорт) послуг на одного жителя регіону**

Показник	Відносний питомий експорт послуг, дол. на особу				Відносний питомий імпорт послуг, дол. на особу			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Регіон / Рік								
<b>Україна в цілому</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Вінницька обл.	0,080	0,098	0,118	0,081	0,376	0,282	0,346	0,283
Волинська обл.	0,126	0,155	0,085	0,110	0,237	0,397	0,195	0,393
Дніпропетровська обл.	0,366	0,533	0,524	0,416	0,864	1,041	1,050	1,045
Донецька обл.	0,450	0,395	0,475	0,470	0,769	0,631	0,643	0,635
Житомирська обл.	0,034	0,033	0,033	0,032	0,042	0,040	0,382	0,040
Закарпатська обл.	0,160	0,205	0,168	0,153	0,188	0,265	0,183	0,262
Запорізька обл.	0,435	0,434	0,464	0,379	0,531	1,050	0,645	1,053
Івано-Франківська обл.	0,075	0,074	0,069	0,216	0,104	0,123	0,110	0,122
Кіровоградська обл.	0,080	0,063	0,078	0,067	0,046	0,035	0,074	0,036
Луганська обл.	0,074	0,078	0,070	0,257	0,372	0,249	0,363	0,251
Львівська обл.	0,187	0,201	0,179	0,169	0,214	0,297	0,213	0,296
Миколаївська обл.	0,559	0,612	0,707	0,677	0,277	0,276	0,275	0,277
Одеська обл.	2,287	2,551	2,497	1,900	0,657	0,724	0,630	0,719
Полтавська обл.	0,101	0,107	0,097	0,082	0,609	0,651	0,584	0,656
Рівненська обл.	0,246	0,175	0,173	0,217	0,157	0,120	0,143	0,119
Сумська обл.	0,214	0,137	0,122	0,148	0,803	0,955	0,516	0,966
Тернопільська обл.	0,037	0,036	0,024	0,028	0,027	0,046	0,033	0,046
Харківська обл.	0,444	0,331	0,354	0,280	0,894	1,099	1,209	1,101
Херсонська обл.	0,212	0,254	0,260	0,162	0,015	0,040	0,037	0,040

Продовження табл. 3

Показник	Відносний питомий експорт послуг, дол. на особу				Відносний питомий імпорт послуг, дол. на особу			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Реґіон / Рік								
Хмельницька обл.	0,054	0,069	0,054	0,053	0,044	0,056	0,093	0,056
Черкаська обл.	0,039	0,061	0,045	0,035	0,107	0,160	0,136	0,161
Чернівецька обл.	0,019	0,014	0,034	0,030	0,033	0,031	0,044	0,031
Чернігівська обл.	0,019	0,023	0,023	0,022	0,111	0,122	0,123	0,123
АР Крим з м. Севастополем	0,590	0,604	0,627	0,629	0,098	0,114	0,091	0,113
м. Київ з обл.	5,070	2,975	2,920	2,784	4,023	4,187	4,176	4,127

Критеріальна база в цьому аспекті аналізу дещо змінена:

- розглядається лише один показник, а не пов'язана між собою пара, тому шкала – одна;
- розбивка масиву об'єктів може бути лише на три групи: відносно середньукраїнського рівня та відносно абсолютного значення коефіцієнту, рівного 1 (тобто рівності обсягів експорту та імпорту послуг між собою);
- середні значення обраховуються за чотири роки, завдяки чому локальні екстремуми як у випадку з Луганською областю в 2010 р. елімінуються.

Таблиця 4

## Коефіцієнт покриття, послуги ЗЕД

Показник	Коефіцієнт покриття, частка од.				Відносний коефіцієнт покриття, частка од.			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Реґіон / Рік								
<b>Україна в цілому</b>	<b>1,815</b>	<b>1,815</b>	<b>1,855</b>	<b>1,818</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
Вінницька обл.	0,386	0,629	0,635	0,519	0,213	0,347	0,342	0,286
Волинська обл.	0,962	0,710	0,812	0,506	0,530	0,391	0,438	0,279
Дніпропетровська обл.	0,769	0,928	0,925	0,724	0,424	0,512	0,499	0,398
Донецька обл.	1,062	1,136	1,371	1,344	0,585	0,626	0,739	0,739
Житомирська обл.	1,475	1,531	0,159	1,452	0,812	0,843	0,086	0,799
Закарпатська обл.	1,538	1,404	1,704	1,062	0,847	0,774	0,919	0,584
Запорізька обл.	1,487	0,750	1,334	0,653	0,819	0,413	0,719	0,359
Івано-Франківська обл.	1,310	1,087	1,160	3,214	0,722	0,599	0,625	1,768
Кіровоградська обл.	3,196	3,224	1,943	3,417	1,761	1,776	1,048	1,879
Луганська обл.	0,363	0,567	0,357	1,860	0,200	0,313	0,193	1,023
Львівська обл.	1,591	1,227	1,557	1,041	0,877	0,676	0,839	0,573
Миколаївська обл.	3,656	4,017	4,767	4,443	2,014	2,213	2,570	2,444
Одеська обл.	6,314	6,397	7,355	4,805	3,479	3,525	3,965	2,643
Полтавська обл.	0,300	0,299	0,309	0,228	0,165	0,165	0,166	0,126
Рівненська обл.	2,856	2,640	2,246	3,307	1,573	1,455	1,211	1,819
Сумська обл.	0,483	0,260	0,439	0,278	0,266	0,143	0,236	0,153
Тернопільська обл.	2,500	1,419	1,386	1,116	1,377	0,782	0,747	0,614
Харківська обл.	0,901	0,547	0,543	0,462	0,496	0,301	0,293	0,254
Херсонська обл.	25,500	11,472	12,883	7,310	14,050	6,321	6,945	4,021
Хмельницька обл.	2,219	2,252	1,084	1,707	1,222	1,241	0,584	0,939
Черкаська обл.	0,658	0,694	0,609	0,397	0,362	0,382	0,328	0,218
Чернівецька обл.	1,031	0,843	1,428	1,783	0,568	0,464	0,770	0,981
Чернігівська обл.	0,301	0,348	0,351	0,324	0,166	0,192	0,189	0,178
АР Крим з м. Севастополем	10,875	9,611	12,741	10,094	5,992	5,295	6,869	5,552
м. Київ з обл.	2,287	1,290	1,297	1,226	1,260	0,711	0,699	0,675

В результаті одержуємо:

1. Вище середньоукраїнського рівня: Крим, Кіровоградська, Миколаївська, Одеська, Рівненська та Херсонська області (6 об'єктів);

2. Нижче середньоукраїнського, але вище рівня покриття експортом імпорту: Київ та область, Донецька, Житомирська, Закарпатська, Запорізька, Івано-Франківська, Львівська, Тернопільська, Хмельницька та Чернівецька області (10 об'єктів);

3. Регіони, в яких імпорт послуг не покривається їх експортом: Вінницька, Волинська, Дніпропетровська, Луганська, Полтавська, Сумська, Харківська, Черкаська та Чернігівська області (9 об'єктів).

Розподіл в аспекті показника, що розглядається, є більш рівномірним за кількістю об'єктів (6 – 10 – 9), ніж у двох попередніх випадках. Це дозволяє нам розширити кількість кластерів, для чого три варіанти розподілу розглянемо у взаємній проекції.

Міра подібності в перших двох розподілах як кількісно, так і за об'єктами, значно вища, ніж в їх співставленні з третім. Це свідчить про те, що міра абсолютних розмірів участі регіонів у зовнішній торгівлі послугами (показники експорту та імпорту послуг на душу населення) корелює з профілем економічної діяльності регіону в аспекті частки торгівлі послугами в загальному масиві видів економічної діяльності (до причин розбіжності, які вже охарактеризовані вище, можна додати й різницю в питомій продуктивності регіональних економік).

Тому провідними шкалами у графічному представленні кластерів регіонів обрано абсолютні величини питомого експорту та імпорту послуг, а міра співвідношення експорту та імпорту між собою прийнята як уточнююча ознака. Так на рис. 1, до осі експорту будуть ближче ті регіони, де коефіцієнт покриття більше та навпаки, а бісектриса квадранта відповідає значенню коефіцієнта, рівному одиниці. На схемі кластери подано в формі овалів – для відображення варіації розподілу локальних значень об'єктів, що змінюються в різні роки.

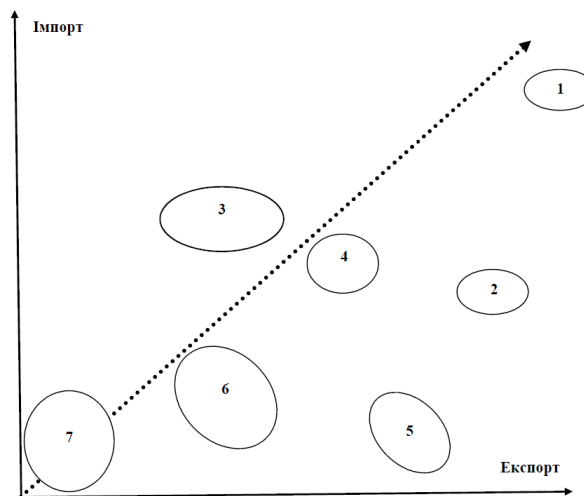


Рис. 1. Схема кластерів регіонів України в аспекті зовнішньої торгівлі послугами

Інтеграція наявних розподілів дозволяє виділити наступні кластери (нумерація на рис. відповідає пунктам переліку):

1. Київ та Київська область. Особливий випадок: надзвичайно великі (у порівнянні із середнім рівнем по країні) абсолютні значення показників окрім



незначного перевищення експорту над імпортом (тому позиція кластеру близька до бісектриси).

2. Одеська область. Теж особливий випадок, але абсолютні значення дещо менші у поєднанні з дуже високими коефіцієнтом покриття та експортною квотою у ВРП. У порівнянні зі столичним регіоном бракує імпорту послуг.

3. Дніпропетровська, Сумська та Харківська області, які також характеризуються значним обсягом зовнішньоторговельного обороту, проте поступаються середньому рівню по Україні в частині експорту послуг і мають значення коефіцієнту покриття менше за 1.

4. Донецька та Запорізька області – змінений варіант кластеру №2 на користь збільшення експорту та зменшення імпорту. Підстава для відокремлення – відставання від середньонаціонального рівня в обох аспектах та значення коефіцієнту покриття більше за 1. Окрім цього принципових відмінностей від попередника не існує.

5. Регіони, що нарощують експорт послуг: це Крим та Миколаївська область. Підстава для відокремлення від кластеру Одеської області – відставання від середньонаціонального рівня одночасно як аспекти питомого експорту послуг, так зовнішньоторговельних квот у ВРП.

6. Регіони з невираженою (відносно середньоукраїнського рівня) спеціалізацією, з помірним загальним обсягом обороту послуг та помітним перевищенням експорту над імпортом: Закарпатська, Львівська, Рівненська та Херсонська області.

7. Група депресивних регіонів (відставання в розрізі всіх груп показників, низькі абсолютні значення обсягів послуг, часток в ВРП та коефіцієнту покриття): Вінницька, Волинська, Луганська, Полтавська, Черкаська та Чернігівська області. В кластер слід додати й регіони з вкрай малим оборотом послугами, хоча формально і з значеннями коефіцієнту покриття більшими за 1: це Житомирська, Івано-Франківська, Кіровоградська, Тернопільська, Хмельницька та Чернівецька області. У підсумку в кластері 12 об'єктів. При необхідності ця група об'єктів може бути розділеною навпіл – в залежності від того, яка складова обороту послуг переважає, але, на думку автора, при низькому загальному обсязі обороту послуг валідність критерію недостатня.

**Висновки.** З точки зору співробітництва України з іншими країнами світу потенціал розвитку в активній ролі переважно мають ті регіони, кластер яких розташований «справа-нижче» від бісектриси квадранта «експорт-імпорт», причому, чим правіше – тим краще (це передусім Київ та область, Миколаївська та Одеська області). Співробітництво в пасивній ролі є перспективним для тих регіонів, що знаходяться ближче до осі імпорту та вище за його абсолютним значенням (це передусім Дніпропетровська, Сумська та Харківська області). Столичний регіон (м. Київ та Київська область) є екстремально (відносно середньо національного рівня) орієнтованим на зовнішню торгівлю послугами та має потенціал розвитку в обох напрямках.

Зазначимо, що отримані оцінки мають слугувати орієнтирами для проведення подальших поглиблених статистичних досліджень із застосуванням більш складного методичного і практичного інструментарію.

## Література

1. Михайлов В.С. Основи статистики зовнішньоекономічної діяльності: Монографія. – К.: НДІ статистики. – 2001. – 188с.
2. Румянцев А.П., Коваленко Ю.О. Міжнародна торгівля послугами. Навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури. 2003. -112 с.

3. Калачова І.В. Статистика послуг: концептуальні основи реформування / Калачова І.В. // Статистика України. 2001. №4. - с. 24-28.
4. Інструктивні матеріали за формою №9-ЗЕЗ "Звіт про експорт-імпорт послуг" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.ukrstat.gov.ua/metod\\_polog/metod\\_doc/zed/zed\\_03.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/zed/zed_03.pdf) – Назва з титул. екрана.
5. Методологічні положення з організації державного статистичного спостереження щодо зовнішньої торгівлі послугами. Проект / Державна служба статистики України, 2011.

**Васьків С.Ф. Статистическая оценка услуг внешнеэкономической деятельности на региональном уровне.**

В статье проанализированы основные индикаторы, характеризующие тенденции внешней торговли услугами Украины на региональном уровне. На основе авторского подхода к их интеграции произведена кластеризация регионов в аспекте интенсивности внешнеэкономических связей. Выделены регионы, имеющие соответствующий потенциал развития.

**Ключевые слова:** внешнеэкономическая деятельность, торговля услугами, экспорт, импорт, удельные объемы, регионы Украины, кластеризация.

**Vaskiv Stepan. Statistical evaluation of services of foreign economic activity at regional level.**

The article analyzes the main indicators, characterizing trends of foreign trade in services of Ukraine at the regional level. On the basis of the author's approach to their integration clustering of regions in the aspect of external economic relations intensity is worked out. Regions that have the potential for future development are identified.

**Keywords:** foreign economic activity, trade in services, export, import, unit volumes, regions of Ukraine, clustering.

Васьків С.Ф. – асистент кафедри статистики економічного факультету, Львівський національний університет імені Івана Франка.

Поступило до редакції 27.02.2012

Рецензент: Вовк В.М., докт. екон. наук, проф.

УДК 378.146 + 378.147

В.М. Ткач, Л.Ф. Істомін

### **АНАЛІЗ УЗГОДЖЕНОСТІ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ВІДПОВІДНОСТІ СТУДЕНТІВ**

Розроблено методику аналізу узгодженості оцінювання рівня відповідності студентів вищого навчального закладу відносно розподілу студентів за рівнем відповідності.

**Ключові слова:** рівень відповідності, оцінювання, узгодженість, навчання.

**Постановка проблеми.** Безумовно, вища освіта є однією з найголовніших сфер діяльності будь-якої держави. Світова спільнота дійшла висновку, що якість є одним із найголовніших показників діяльності суспільства. Отже, орієнтація на якість не оминає й освітньої сфери.

Як було показано в багатьох роботах, якість освіти залежить перш за все від комунікативної складової системи якості, а отже питання адекватності оцінювання студентів з боку викладача, аналіз узгодженості даних оцінок є питанням актуальним.

**Мета статі.** Метою даної статті є розробка методики аналізу узгодженості оцінювання рівня відповідності студентів ВНЗ.

**Матеріали і результати досліджень.** У роботі [2] авторами було розроблено комунікативну модель передачі знань від викладача студенту. За цією моделлю процес навчання можна представити у вигляді

$$B = f(p(t), \beta_p, \beta_B, t), \quad (1)$$

де  $B$  є вектором обсягу інформації, що отримано студентами від викладача, який передав обсяг інформації  $p(t)$ ;  $\beta_p$  – інформаційний фільтр, коефіцієнт, що показує кваліфікацію викладача, його підготованість до заняття і т.ін.;  $\beta_B$  – інформаційний фільтр, вектор коефіцієнтів, що показують рівень сприйняття студентами інформації, що було передано йому викладачем; та відповідно,  $f(\cdot)$  – функція сприйняття, що більш детально описано у [2].

Отже, якщо  $b_i \in B$ , то цілком природно, що  $b_i \leq p(t)$ , адже обсяг інформації  $b_i$  вимірюється виходячи із обсягу, що надав викладач, отже не може його перевищувати.

Для довільно вибраної групи студентів існує також вектор їх рівнів загальної відповідності  $\gamma_i$  (тобто за усіма дисциплінами). Оскільки ці рівні є випадковими величинами, то мають математичне очікування та відповідну функцію розподілу, й інші ймовірнісні характеристики.

Отже, нехай деяка група студентів має розподіл рівнів відповідності, як показано на рис.1.

На рис. 1 зображено рівні відповідності студентів (вісь абсцис містить порядкові номери студентів, ординат – значення рівня відповідності даного студента). При оцінюванні знань викладач визначає рівень відповідності студента з даної дисципліни. Одним із наслідків даного процесу є можливість оцінити й рівень сприйняття інформації студентом. Але для цього важливо мати інформацію щодо адекватності та узгодженості оцінювання студента викладачем.

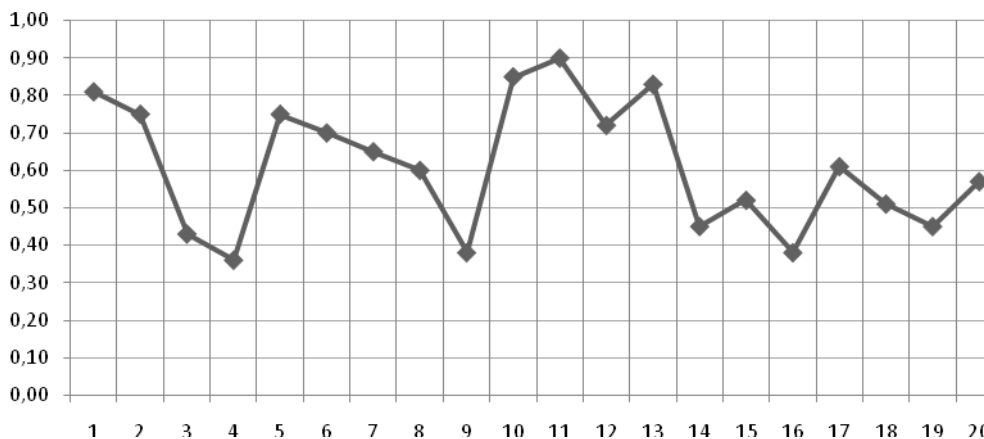


Рис. 1. Рівні відповідності студентів групи

Якщо припустити, що розподіл загальних рівнів відповідності групи носить нормальний характер або близький до нормального, то на основі даних, отриманих від викладача щодо поточного рівня відповідності та порівняння із загальним рівнем відповідності, можна провести аналіз та отримати наступні

варіанти співвідношення між рівнем відповідності загальним та рівнем відповідності отриманим при оцінюванні студента викладачем. Можливі наступні варіанти:

- Рівень відповідності поточний для всіх або тотальної більшості студентів менший, ніж загальний рівень відповідності кожного студента;
- Рівень відповідності поточний для всіх студентів групи менший, ніж рівень відповідності загальний кожного студента;
- Рівень відповідності поточний кожного із студентів відрізняється від рівня відповідності загального, але між ними немає чіткого співвідношення, тобто для деяких студентів від вищій, для інших – нижчий.

Перший випадок на перший погляд здається природнім, адже задача навчальних закладів – підвищувати рівень відповідності. Але він також може означати завищення оцінок викладачем, або винесення на заняття занадто легкий матеріал. Після проведення статистичного аналізу даних, отримуємо наступні висновки: у першому випадку функція розподілу рівнів відповідності поточна буде зміщена ліворуч відносно функції розподілу рівнів відповідності загальної (рис.2). У другому випадку – відповідно праворуч, у третьому зміні функції розподілу можуть бути різними.

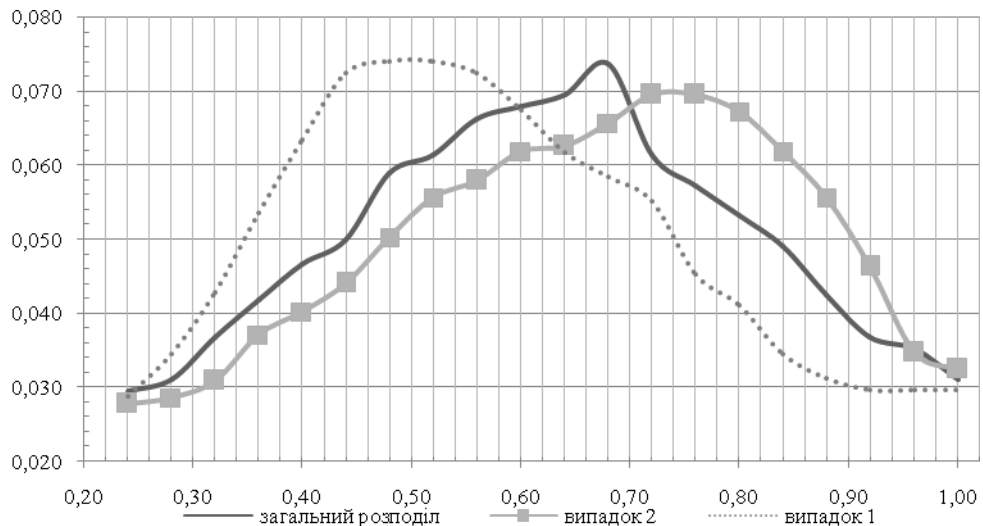


Рис. 2. Функції розподілу загальної відповідності та можливих її виглядів при навчанні

На основі проведеного аналізу можна робити висновки щодо компетенції викладача, що проводить заняття. Адже, якщо вся група студентів, незалежно від рівня сприйняття має тенденцію до зниження рівня відповідності це означає, що викладач має дуже високі вимоги до студентів, або ставиться до них не об'єктивно.

**Висновки.** У статті запропоновано методику аналізу узгодженості оцінювання рівнів відповідності студентів ВНЗ. Дана методика може бути використана в ВНЗ усіх типів.

## Література

1. Коротков Е. Концепція якості освіти. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://osvita.ua/school/manage/1342/> 05.07.2006 – Заголовок з екрану.
2. Ткач В.М., Рамазанов С.К. Модель оцінювання якості освіти на рівні «викладач-студент» // Формування ринкової економіки в Україні. – Львів, 2008. – Вип. 18. – с. 200-204.

**Ткач В.Н., Истомин Л.Ф. Анализ согласованности оценок уровня соответствия студентов.**

Разработана методика анализа согласованности уровня соответствия студентов высшего учебного заведения относительно распределения студентов по уровню соответствия.

**Ключевые слова:** уровень соответствия, оценка, согласованность, обучение.

**Tkach Vladimir, Istomin Leonid. Analysis of students conformity level estimation coherence.**

A method for the analysis of students conformity level estimation coherence in higher academic institutions on the distribution of students by conformity level is given.

**Keywords:** conformity level, estimation, coherence, education process.

Ткач В.М. – к.е.н., старший викладач кафедри економічної кібернетики СЛУ ім. В.Даля.

Истомин Л.Ф. – к.т.н., доц., доцент кафедри економічної кібернетики СЛУ ім. В.Даля.

Поступило до редакції 15.03.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт, техн. наук, проф.

УДК 658.3

В.В. Калюжний, Н.В. Єрьоміна

### МЕТОДИКА ПОПЕРЕДНЬОЇ ОЦІНКИ ПРИВАБЛИВОСТІ ПРОДУКТУ ПРОЕКТУ НА РИНКУ ІННОВАЦІЙ

Доведена необхідність у попередній оцінці продуктів проектів для зниження їх невдач на споживчому ринку. Розроблена методика оцінки привабливості за результатами дослідження різнопланової інформації, яка стосується технічних, економічних та маркетингових аспектів продукту проекту.

**Ключові слова:** продукт проекту, невдачі, привабливість, попередня оцінка, методика, процедура оцінювання, критерії, показники.

**Постановка проблеми.** Незважаючи на певні досягнення в галузі управління проектами як науки, невгамовна статистика свідчить, що приблизно 40 % проектів зазнають повного або часткового краху через незатребуваність продукту проекту [1, 2], та тільки кожна десята інновація має комерційний успіх [3]. Причому такий жакхливий відсоток невдач зберігається майже незмінним протягом останніх декілька десятиріч [4]. Така низька ефективність проектної діяльності викликає занепокоєння, оскільки, з одного боку, призводить до непомірних витрат всіх видів ресурсів, а, з другого, потреби споживачів так і залишилися незадовільними. Вказану ситуацію, щодо розробки у рамках майже половини проектів нікчемних продуктів, переважно нових об'єктів техніки, слід вважати, безумовно, проблемою, а, враховуючи, що загальна кількість проектно-орієнтованих підприємств незмінно зростає й зростатиме в подальшому через інноваційність сучасної економіки [5], зазначену проблему доцільно віднести до актуальних.

**Невирішена частина проблеми.** Той факт, що приблизно половина проектів стабільно у часі зазнають невдач, м'яко кажучи, дивує. Адже існує проектний аналіз, який навіть відокремився у самостійний науковий напрям, що володіє потужним методологічним та методичним інструментарієм [6–8]. Проте, наявність високого відсотку провальних проектів наочно показує, що тут поки-що не все гаразд, зокрема, в питаннях системної попередньої оцінки привабливості майбутнього продукту проекту. Існуючі методики проведення аналізу розглядають проектну ідею традиційно окремо: технічний аналіз, маркетинговий, інституційний тощо. На нашу думку, мабуть це й приводить до негативних наслідків. Краще було б провести комплексний аналіз, застосовуючи, наприклад, поєднання технічного та маркетингових аналізів, що дозволить заздалегідь перевірити технічну пропозицію на предмет її успішності серед споживачів. Причому методика проектного аналізу повинна спиратися на достовірну статистичну інформацію, після оброблення якої, можна було б внести відповідне управлінське рішення щодо подальшої долі певної проектною ідеї: чи є сенс перетворювати її у продукт проекту й просувати його на ринок, чи треба внести відповідні зміни та вдосконалення, чи просто її відкинути, як нікчемну або несвоєчасну. Нажаль, такої комплексної методики оцінки привабливості майбутнього продукту проекту поки-що не існує, що і є невирішеною частиною проблеми, що розглядається.

Отже, **метою роботи** є розробка принципіально нового підходу до комплексної попередньої системної оцінки привабливості продукту проекту на ринку інновацій, яка б гарантовано дозволяла своєчасно зупинитися на «тупиковому» напрямі розвитку певних об'єктів техніки, чи, навпаки, доводила б доцільність додання зусиль для гарантованого отримання конкурентних переваг на відповідному секторі товарного ринку.

**Основні результати досліджень.** Висування проектною ідеї повинно ґрунтуватися на попередніх польових маркетингових дослідженнях, під час яких вивчається думка споживачів щодо майбутньої продукції, яка якнайкраще зможе задовольнити їхні потреби. За результатами цих досліджень повинен скластися «технічний профіль» продукту проекту. Враховуючи, що продукт проекту спрямований на задоволення певної потреби, є сенс під час опитування (анкетування) дізнатися, якими властивостями повинен володіти новий об'єкт. Щоб відповісти респондентам на це питання, на нашу думку, є сенс розчленити загальну потребу на складові, таким чином, щоб вони дозволили розбудувати, так звану, віртуальну структуру продукту проекту, яка його характеризує як конкретну річ та відрізняє його від інших.

Отже, такими складовими потреби у будь-якому продукті проекту, природно, є функціональні потреби, які, за суттю, дозволять розробникам зрозуміти, якими функціональними властивостями повинен володіти продукт проекту. Другою складовою загальною потреби споживачів є параметричні потреби або параметричні властивості (розміри, вага тощо), якими повинен володіти майбутній продукт проекту. Третя складова загальною потреби – це морфологічні вимоги до майбутнього продукту проекту, тобто до його складу. І остання, четверта, складова загальною потреби – це зоровий образ майбутнього продукту проекту: він повинен мати певне розфарбування, приємний зовнішній вигляд, відповідати моді, стати доповнюючим аксесуаром до одягу, інтер'єру офісу чи кімнати. Інколи покупці на цю властивість продукту проекту звертають увагу в першу чергу. Викладені побажання, щодо проведення польових маркетингових досліджень, по результатах яких формується технічне завдання розробникам, можна представити графічно у вигляді системної моделі, наведеної на рис. 1.

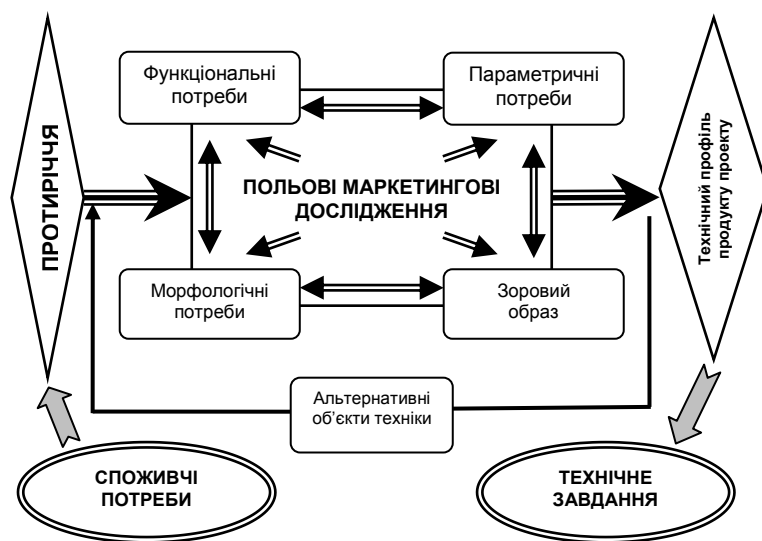


Рис. 1. Системна модель процесу польових маркетингових досліджень

Технічне завдання – це, за суттю, перелік критеріальних норм та обмежень для розробника продукту проекту. Оттепер, під час інтелектуальної творчої праці, народжуються ідеї та пропозиції щодо вдосконалення відомих об'єктів техніки, чи створюються принципіально нові продукти. Зрозуміло, потрібна перевірка продукту проекту, для чого якнайкраще підходять кабінетні маркетингові дослідження.

Під час проведення кабінетних маркетингових досліджень вивчається, як правило, переважно «паперова» інформація, яка дозволяє оцінити, насамперед комерційну активність виробників аналогічної продукції, і саме в цьому полягає її цінність. По публікаціях та рекламній продукції можна співставити продукт, який пропонується ними, з продуктом проекту, який бажано бачити споживачам, прообраз якого встановлений під час проведення польових досліджень. Зокрема, наскільки вони відрізняються один від одного, на скільки вони здатні задовольнити потреби. Окрім традиційних методів дослідження інформації, доцільно залучити патентно-кон'юнктурні дослідження, контент-аналітичні, які дозволяють якісну інформацію перевести у кількісну, тобто статистичну, на підставі якої можна робити обґрунтовані висновки. До масивів маркетингової інформації, окрім тієї, що використовується традиційно, слід залучити, щонайменше, патентну документацію, засоби масової інформації, реферативні журнали, галузеві профільні журнали, якщо мова йде про технічний продукт проекту. Викладені побажання, щодо проведення кабінетних маркетингових досліджень, по результатах яких формується набір показників для оцінки привабливості продукту проекту на ринку інновацій, можна представити графічно у вигляді системної моделі, наведеної на рис. 2.

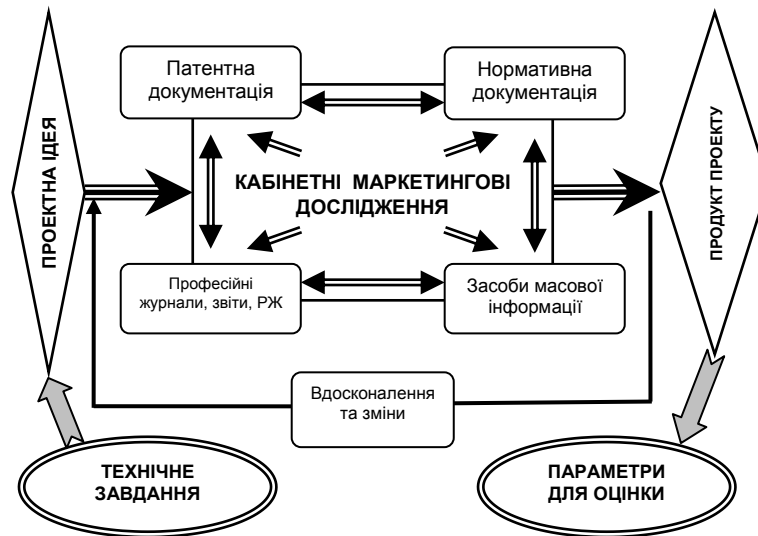


Рис. 2. Системна модель процесу кабінетних маркетингових досліджень

Отже, маркетингові дослідження, у цілому, з одного боку, дозволяють з'ясувати властивості майбутнього продукту проекту, який обов'язково прийме ринок, оскільки він його чекає за даними польових досліджень, з другого, – наочно показати повний розклад конкурентних сил за даними кабінетних досліджень, а головне – отримати науково обґрунтовану та статистично доведену інформацію для оцінки привабливості нової пропозиції на ринку інновацій.

Саму оцінку привабливості продукту проекту пропонується провести в чотири етапи, під час яких розглядаються разом всі аспекти продукту проекту, та по кожному з них висловлюється думка – позитивна чи негативна. Ці аспекти становляться вихідними даними для підсумкової оцінки, за результатами якої приймається управлінське рішення, щодо подальшої долі продукту проекту: чи стане він інноваційним продуктом, чи буде відкинута частково або повністю, як нікчемний. Системна модель проведення оцінки привабливості наведена на рис. 3.

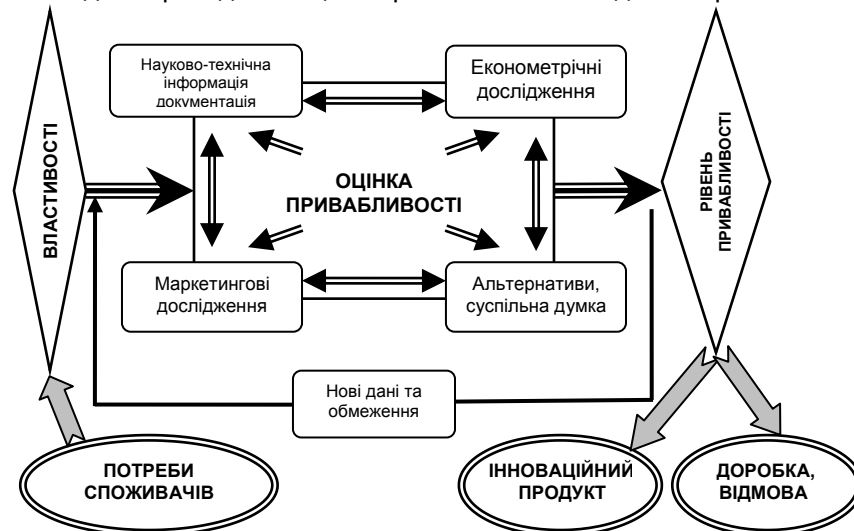


Рис. 3. Системна модель процесу оцінки привабливості продукту проекту



Першим етапом оцінки привабливості виступають результати патентно-кон'юнктурних досліджень. Вивчаючи патентну ситуацію у галузі, до якої належить продукт проекту, треба встановити патентну активність. Якщо вона висока, то критерій за цим показником вважається позитивним. Дослідника, також, повинна цікавити динаміка патентування, перехресне патентування, питання ліцензування. Важливим є такий показник, як рівень радикальності внесених змін у продукт проекту. Якщо він занадто високий, то на нього врят чи звернуть увагу покупці – для них це просто малозрозуміла дивина і не більше. Невеличкі зміни мало відрізняють продукт проекту від вже існуючих речей, що також не привабливо. Радикальність змін повинна бути помірною.

Опрацьовуючи реферативні журнали треба звернути увагу на таку обставину, якого типу інформація подається. Якщо багато статей наукового плану – існують проблеми, які намагаються розв'язати науковці. Якщо перевищують патенти – проблема вже перейшла у етап практичного вирішення, якщо багато статей присвячено досвіду використання, то це говорить про початок старіння даних об'єктів техніки, а реклама таких об'єктів – це вже нав'язування. Такі відомості із реферативних журналів більш ширше розкриті у професійно-орієнтованих журналах, по яких досліджується рівень обговорюваності (науковий характер, дебати, досвід тощо). Для прискорення процесу отримання та обробки інформації, доцільно скористатися контент-аналізом у трансформованому вигляді під обробку саме науково-технічної інформації [9].

Другим етапом оцінки виступають, знов же ж, результати польових маркетингових досліджень, але проведених у іншому аспекті, зокрема, вивчення попиту на вже конкретний продукт проекту, який володіє чітко визначеними властивостями. Ця інформація корисна для оптимізації об'ємів випуску продукції.

Наступним етапом оцінки привабливості продукту проекту виступають економетричні дослідження, результатом яких є порозуміння можливостей того чи іншого виробництва взагалі впровадити у життя даний продукт проекту через комплекс матеріальних факторів, притаманних даному об'єкту техніки.

Важливим є етап виявлення альтернатив, які можуть замінити продукт проекту. Зрозуміло, якщо на ринку існують подібні об'єкти техніки, вони відберуть на себе частку споживачів, що негативно відбивається на продукті проекту. Завершити збір та аналіз інформації треба вивченням суспільної думки, наприклад, через мережу Internet, що зробити досить просто. Все вищевикладене можна представити у вигляді блок-схеми, наведеної на рис. 4.

Зібравши нові прагматичні знання, під час чотирьох видів дослідження різнопланової інформації, можна перейти до процедури безпосереднього оцінювання привабливості запропонованого продукту проекту. Для цього можна використовувати різні шкали, наприклад, двобальну «+»/«-» або 100-бальну шкалу Харінгтона, наведену в табл. 1.

Таблиця 1

**Шкала інтенсивності критеріальних властивостей**

<i>№ п/ч</i>	<i>Найменування градації</i>	<i>Числові інтервали</i>
1	Дуже висока	1,0 - 0,8
2	Висока	0,8 - 0,63
3	Середня	0,63 - 0,37
4	Низька	0,37 - 0,2
5	Дуже низька	0,2 - 0,0

Якщо підсумкова оцінка привабливості сягає 80 % й вище, продукт проекту має бути, якщо близько 50 % - потребує суттєвого вдосконалення, а якщо менше – пропозицію треба відкинути.

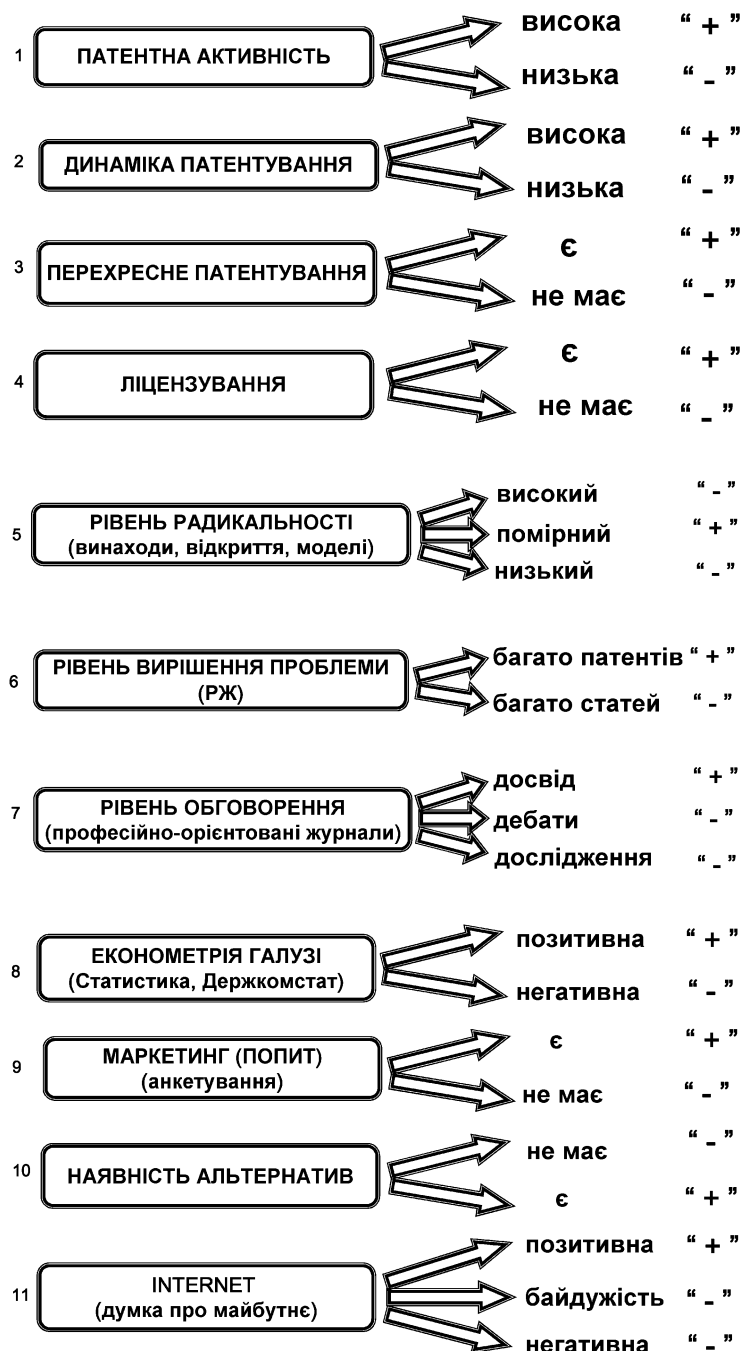


Рис. 4. Блок-схема процесу отримання критеріальних показників

**Висновки.** Запропонований вище підхід до оцінки привабливості продукту проекту на ринку інновацій, дозволяє провести аналіз різнопланової інформації, та на базі системи статистично доведених та науково-обґрунтованих показників, остаточно встановити рівень привабливості запропонованого об'єкту техніки для прийняття відповідного управлінського рішення.

### Література

1. Управление проектами: учеб. Пособие для студентов, обучающихся по специальности «Менеджмент организации» / И.И.Мазур [и др.]; под общ. ред. И.И.Мазура и В.Д.Шапиро. – 5-е изд., перераб. – М.: Омега-Л, 2009. – 960 с.
2. Калюжний В.В. Виявлення причин провалів інноваційних проектів, визначення та діагностування проблеми // Управління проектами та розвиток виробництва. Зб. наук. пр. – Луганськ: Вид-во СЛУ ім. В.І.Даля, 2007. – № 1 (21). – С. 130 – 138.
3. Петруненок А.А. Организация разработки нового товара. Учебно-методич. пособие. – М.: Монолит, 2002. – 288 с.
4. Калюжний В.В. Зв'язок між управлінням унікальністю продукту проекту та «провалами» проектів // Економіка. Менеджмент. Підприємництво. Збірник наукових праць. – Луганськ: Вид-во СЛУ ім. В.Даля, 2010. – № 22(II)/2010. – 207 с.: С. 173 – 187.
5. Калюжний В.В. Статистичне доведення впливу глобалізації на вибір стратегії розвитку світової економіки // Матеріали круглого столу «Проблеми та перспективи формування гуманітарної політики в Україні». 26 березня 2010 р.: Відп. ред. Тарасов В.І. – Сімферополь: ВіТроПрінт, 2010. – 92 с.: – С. 35 – 39.
6. Волков И.М., Грачева М.В. Проектный анализ. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 423 с.
7. Вербя В.А., Загородніх О.А. Проектний аналіз: Підручник. – К.: КНЕУ, 2000. – 322 с.
8. Гейдаров М.М. Анализ инвестиционных проектов. – Алматы: Алматинский коммерческий институт, 2002. – 254 с.
9. Калюжний В.В. Методика обробки масивів інформації на передінвестиційній стадії проекту. Навч. посіб. – Луганськ: Вид-во СЛУ, 2001. – 88 с.

**Калюжний В.В., Ерёміна Н.В. Методика предварительной оценки привлекательности продукта проекта на рынке инноваций.**

Доказана необхідність в попередній оцінці продуктів проектів для зниження їх неудач на потребителському ринку. Розроблена методика оцінки привабливості по результатам дослідження різнопланової інформації, яка стосується технічних, економічних та маркетингових аспектів продукту проекту.

**Ключевые слова:** продукт проекта, неудачи, привлекательность, предварительная оценка, методика, процедура оценивания, критерии, показатели.

**Kaluizhnij V.V., Eryomina N.V. Methodology of preliminary estimation of attractiveness of product of the project in the market of innovations.**

To prove necessity for a preliminary estimation of products of the projects for decrease in their failures in the consumer market. Developed methodology of estimation of attractiveness by results of research of the versatile information concerning technical, econometrical and marketing aspects of a product of the project.

**Keywords:** product of the project, failure, attractiveness, preliminary estimation, methodology, estimation procedure, criteria, indicators.

Калюжний В.В. – кандидат технічних наук, доцент, СЛУ ім. В.Даля.

Єрьоміна Н.В. – магістр з інтелектуальної власності, СЛУ ім. В.Даля.

Поступило до редакції 23.03.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт. техн. наук, проф.

О.М. Пигнастый

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В МОДЕЛЯХ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЯМИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМ**

Используя статистический подход, широко распространенный в естественных науках, построена модель оценки эффективного использования инвестиций для эколого-экономической и производственно-технической системы. Состояние системы задается множеством предметов труда. Состояние предмета труда задано точкой в фазовом пространстве. Введена функцию распределения предметов труда по состояниям и записано кинетическое уравнение для функции распределения. Получена замкнутая система динамических уравнений для макропараметров эколого-экономической и производственно-технической системы.

**Ключевые слова:** статистическое описание эколого-экономической и производственно-технической системы.

**Постановка проблемы и анализ публикаций.** Современное предприятие является с одной стороны сложной производственно-технической, с другой стороны сложной эколого-экономической системой, взаимодействующей с внешней средой. Разнообразие и сложность технологии изготовления продукта создает предпосылки к моделированию внутренней среды производственного предприятия на основе представления о производственной системе, как о совокупности предметов труда, находящихся в разных стадиях технологической обработки [1-6]. Однако, следить за поведением в ходе производственного процесса отдельно взятого предмета труда из-за их весьма большого количества и вероятностного характера воздействия на предмет труда производственно-технической среды посредством технологического оборудования практически невозможно [4,5].

Эффективным подходом к моделированию таких сложных производственно-технических и эколого-экономических больших систем является статистический подход, рассматривающий производственный процесс предприятия на двух уровнях описания – микроуровне, учитывающем производственно-технические аспекты, и макроуровне, учитывающем эколого-экономические аспекты деятельности предприятия. На микроуровне исследуются закономерности поведения отдельных элементов-предметов труда, основанные на заданной технологии производства, на макроуровне – их агрегированные эколого-экономические характеристики и связи между этими характеристиками и внешней средой через механизм инвестиций. Взаимосвязь между уровнями осуществляется через кинетическое уравнение, описывающее эволюцию изменения состояния элементов больших систем в рассматриваемом фазовом пространстве. Особенности применения статистического подхода к моделированию таких систем посвящена настоящая статья

**Цель статьи.** Целью работы являются исследование, обоснование и разработка теоретических основ и концептуальных положений статистического описания производственно-технических и эколого-экономических систем с целью построения методов оценки эффективности инвестиций в такие системы.

**Материалы и результаты исследований.**

*1. Модель микроуровня. Описание предприятия как сложной производственно-технической системы.* В ходе выполнения технологической

операции на предмет труда переносится стоимость технологических ресурсов путем целенаправленного воздействия технологического оборудования [2]. На каждой операции неизбежно появляются колебания производственно-технологических характеристик, описывающие состояния предметов труда. Эти состояния предметов труда обусловлены комплексом случайных и систематических производственных факторов. Таким образом, технологический процесс есть случайный процесс перехода предметов труда из одного состояния в другое в результате воздействия внутренней среды производственно-технической системы на предмет труда посредством технологического оборудования. Состояние внутренней среды производственно-технической системы определяется как состояние числа  $N$  предметов труда [6]. Состояние предмета труда в момент времени  $t$  может быть представлено координатами в фазовом технологическом пространстве  $(t, S, \mu)$  [2,6]. Состояние отдельного труда будем характеризовать суммой затрат ресурсов  $S_j$  (грн), и интенсивностью переноса ресурсов в единицу времени  $\mu_j$  (грн/час) от технологического оборудования на  $j$ -й предмет труда,  $0 < j < N$ . Координаты  $S_j$  и  $\mu_j$  определяют в фазовом технологическом пространстве технологические траектории предметов труда  $S_j = S_j(t)$ . Интенсивность  $\mu$  передачи инвестированных в производственный процесс ресурсов  $\Delta S = \Delta S(t)$  от средств труда на  $j$ -й предмет труда за время выполнения технологической операции  $\Delta t$  является случайным процессом [2,4,6], значение которого в фиксированный момент времени определяется случайной величиной:

$$\mu = \frac{\Delta S}{\Delta t}, \quad (1)$$

Состояние производственно-технической системы в некоторый момент времени будет определено, если определены производственно-технические параметры  $S_j$  и  $\mu_j$ , а в любой другой момент времени найдено из уравнений состояния для производственно-технических параметров предмета труда:

$$\frac{dS_j}{dt} = \mu_j, \quad \frac{d\mu_j}{dt} = f_j(t, S), \quad (2)$$

$f_j(t, S)$  - производственная функция технологического оборудования производственно-технической системы. Если количество предметов труда много больше единицы, то решить систему (2) из  $2N$  -уравнений практически невозможно. Вместо рассмотрения состояния предметов труда технологического процесса производственно-технической системы с параметрами  $S_j$  и  $\mu_j$ , введем нормированную функцию распределения предметов труда по состояниям. Каждая точка в данном пространстве будет задавать состояние предмета труда. Разумно ожидать, что при больших  $N$  эту функцию будет хорошо аппроксимировать непрерывная функция распределения предметов труда по состояниям  $\chi(t, S, \mu)$ .

*2.Связь моделей микроуровня и макроуровня описания производственного предприятия как сложной системы. Кинетическое уравнение.*

Разобьем фазовое пространство на такое число ячеек, чтобы размеры ячейки  $\Delta\Omega = \Delta S \cdot \Delta\mu$  были много меньше значений характерных параметров производственно-технической системы и в то же время содержали внутри себя

большое число предметов труда. Вместо того, чтобы фиксировать точные значения производственно-технических параметров предметов труда, будем приближенно характеризовать состояние производственно-технической системы числом предметов труда в каждой ячейке  $\Delta\Omega$ . Если размеры ячейки достаточно малы, то приближенное описание будет нести в себе почти столь же подробную информацию, что и точное. В силу того, что величина  $\chi(t, S, \mu) \cdot d\Omega$  представляет собой число предметов труда в бесконечно малой ячейке  $\Delta\Omega$  фазового технологического пространства, мы можем по изменению фазовой координаты  $S$  и фазовой скорости  $\mu$ , судить и об изменении самой функции  $\chi(t, S, \mu)$ :

$$\frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial t} + \frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial S} \cdot \mu + \frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial \mu} \cdot f(S) = J(t, S, \mu),$$

$$\frac{dS}{dt} = \mu, \quad \frac{d\mu}{dt} = f(S), \quad (3)$$

Уравнение (3) описывает изменение усредненных по бесконечно малой ячейке фазового технологического пространства  $\Delta\Omega$  производственно-технических характеристик предметов труда  $S_j, \mu_j$ . Будем считать функцию  $\chi(t, S, \mu)$  нормированной

$$\int_0^{\infty} dS \cdot \int_0^{\infty} d\mu \cdot \chi(t, S, \mu) = N. \quad (4)$$

Производственная функция  $f(t, S)$  определяется из заданного способа производства. При перемещении вдоль технологического маршрута на предмет труда оказывается воздействие со стороны внутренней производственно-технической среды предприятия посредством технологического оборудования, расположенного с плотностью  $\lambda(S)$ . Мы можем говорить только о вероятности того, что после такого воздействия производственной среды предмет труда будет находиться в том или ином состоянии. Этот вероятностный характер воздействия можно учесть, задав функцию  $\psi(t, S, \mu)$ , определяющую вероятность, что после воздействия предмет труда будет потреблять технологические ресурсы с интенсивностью  $\mu$ . Функцию  $\psi(t, S, \mu)$  можно задать, анализируя паспортные данные технологического оборудования:

$$\int_0^{\infty} \psi(t, S, \mu) \cdot d\mu = 1, \quad \int_0^{\infty} \mu^k \cdot \psi(t, S, \mu) \cdot d\mu = [\psi]_k, \quad k = 1, 2, \dots \quad (5)$$

Количество предметов труда, испытавших в единицу времени воздействие со стороны внутренней производственно-технической системы посредством технологического оборудования в ячейке  $dS \cdot d\mu$  с координатами  $(S, \mu)$  и переместившихся в результате воздействия в ячейку  $dS \cdot d\tilde{\mu}$  с координатами  $(S, \tilde{\mu})$ , пропорционально произведению потока предметов труда  $\chi(t, S, \mu) \cdot \mu$  на вероятность перехода  $\psi(t, S, \tilde{\mu}) \cdot d\tilde{\mu}$ . Число предметов труда, испытавших в единицу времени воздействие со стороны внутренней производственно-технической системы и принявшие значения в пределах  $(\tilde{\mu}; \tilde{\mu} + d\tilde{\mu})$  есть величина  $\psi(\tilde{\mu}) \cdot \lambda(S) \cdot \mu \cdot \chi(t, S, \mu) \cdot d\tilde{\mu} \cdot dS \cdot d\mu$ . Наряду с этим в элемент объема  $dS \cdot d\mu$  поступают предметы труда из объема  $dS \cdot d\tilde{\mu}$  путем

обратного перехода в количестве  $\psi(\mu) \cdot \lambda(S) \cdot \tilde{\mu} \cdot \chi(t, S, \tilde{\mu}) \cdot d\tilde{\mu} \cdot dS \cdot d\mu$ , а общее число предметов труда в элементе объема  $dS \cdot d\mu$  изменяется в единицу времени на величину  $dS \cdot d\mu \cdot J$ :

$$J = \lambda(S) \cdot \int_0^{\infty} \{ \psi(\mu) \cdot \tilde{\mu} \cdot \chi(t, S, \tilde{\mu}) - \psi(\tilde{\mu}) \cdot \mu \cdot \chi(t, S, \mu) \} d\tilde{\mu}. \quad (6)$$

Откуда кинетическое уравнение (3) можно представить в виде:

$$\frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial t} + \frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial S} \cdot \mu + \frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial \mu} \cdot f = \lambda \cdot \left\{ \int_0^{\infty} \psi(\mu) \cdot \tilde{\mu} \cdot \chi(t, S, \tilde{\mu}) d\tilde{\mu} - \mu \cdot \chi(t, S, \mu) \right\} \quad (7)$$

В большинстве практических случаях функция  $\psi(t, S, \mu)$  не зависит от состояния предметов труда до испытания воздействия со стороны внутренней производственно-технической системы, откуда

$$\frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial t} + \frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial S} \cdot \mu + \frac{\partial \chi(t, S, \mu)}{\partial \mu} \cdot f = \lambda(S) \cdot \{ \psi(\mu) \cdot [\chi]_1 - \mu \cdot \chi \}. \quad (8)$$

Решение уравнения (8) предоставляет возможность вычислить значения эколого-экономических макропараметров, связано со большими трудностями [4].

*3. Модель макроуровня. Описания производственного предприятия как сложной эколого-экономической системы.*

Состояние технологического процесса на макроуровне будем описывать моментами функции распределения предметов труда по состояниям  $\chi(t, S, \mu)$ :

$$\int_0^{\infty} \mu^k \cdot \chi(t, S, \mu) d\mu = [\chi]_k, \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (9)$$

которые являются агрегированными эколого-экономическими параметрами производственного предприятия. Известно [1,2,6,7], что для описания состояния больших систем на макроуровне используют первые моменты функции распределения (9). Умножив уравнение (8) на  $\mu^k$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots$  и проинтегрировав по всему диапазону  $\mu$ , получим незамкнутые уравнения балансов состояния макропараметров эколого-экономической системы:

$$\frac{\partial [\chi]_0}{\partial t} + \frac{\partial [\chi]_1}{\partial S} = \int_0^{\infty} d\mu \cdot J,$$

$$\frac{\partial [\chi]_k}{\partial t} + \frac{\partial [\chi]_{k+1}}{\partial S} = k \cdot f(t, S) \cdot [\chi]_{k-1} + \int_0^{\infty} d\mu \cdot \mu^k \cdot J, \quad k = 1, 2, 3, \dots \quad (10)$$

Если усредненная сумма технологических ресурсов  $\langle \Delta S \rangle$ , перенесенных в ходе выполнения технологической операции на предмет труда значительно меньше себестоимость конечного продукта  $S_d$ , что характерно для технологического процесса, состоящего из большого количества технологических операций, балансовые уравнения (10) в нулевом приближении по малому параметру  $\langle \Delta S \rangle / S_d \ll 1$  примут вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial[\chi]_0}{\partial t} + \frac{\partial[\chi]_1}{\partial S} &= 0, & \frac{[\chi]_k}{[\chi]_1} &= [\psi]_{k-1}, \\ \frac{\partial[\chi]_k}{\partial t} + \frac{\partial[\chi]_{k+1}}{\partial S} &= k \cdot f(t, S) \cdot [\chi]_{k-1}, & k &= 1, 2, 3, \dots \end{aligned} \quad (11)$$

Система балансовых уравнений (11) является замкнутой, представляет собой балансовую связь между собой эколого-экономических параметров макропараметров предприятия.

*4. Модель оптимального управления инвестициями. Управление эколого-экономическими параметрами производственного предприятия.*

В достаточно общем виде задача определения оптимальной программы [8, с.17] для управления эколого-экономическими параметрами производственного предприятия  $[\chi]_0(t, S)$ ,  $[\chi]_1(t, S)$  может быть сформулирована следующим образом.

Определить состояние эколого-экономических параметров  $[\chi]_0(t, S) \in G_0$ ,  $[\chi]_1(t, S) \in G_1$  поточной технологической линии в течение промежутка времени  $t \in [0, T_d]$  вдоль технологического маршрута  $S \in [0, S_d]$  при управлении инвестициями  $U_\delta(t, S) = W_\delta(t, S) \in G_U$ , доставляющих минимум функционалу (целевой функции) [8, с.17]

$$\tilde{N}_{\bar{n}d} = \int_0^{T_d} \int_0^{S_d} U_\delta(t, S) \cdot \omega_z(t, S) dS dt \rightarrow \min, \text{ (грн)} \quad (12)$$

при дифференциальных связях (11)

$$\frac{\partial[\chi]_0(t, S)}{\partial t} + \frac{\partial[\chi]_{1q}(S)}{\partial S} = - \frac{\partial([\chi]_{1q}(S) \cdot U_\delta(t, S))}{\partial S}, \quad (13)$$

ограничения вдоль траектории на фазовые переменные  $[\chi]_0(t, S)$  [8, с.21]

$$0 \leq [\chi]_0(t, S), \quad [\chi]_0(t, S) \leq [\chi]_{0G}(S), \quad (14)$$

ограничения вдоль траектории на управление [8, с.20]

$$0 \leq U_\delta(t, S), \quad U_\delta(t, S) \leq U_{\delta G}(S), \quad (15)$$

при начальных условиях

$$[\chi]_0(0, S) = [\chi]_{00}(S), \quad (16)$$

при конечном состоянии (цель управления)

$$[\chi]_0(T_d, S) = [\chi]_{0T_d}(S) \quad (17)$$

и граничных условиях

$$[\chi]_1(t, 0) = [\chi]_{1q}(0); \quad [\chi]_1(t, S_d) = [\chi]_{1q}(S_d). \quad (18)$$

Целевая функция (12) определяет критерий качества управления эколого-экономическими параметрами технологического процесса производственного предприятия за время производственного цикла  $T_d$  для всего технологического маршрута  $[0, S_d]$ . Функционал (12) выражает собой инвестиции в производственную деятельность предприятия по всем технологическим операциям за это же время  $T_d$ .



**Выводы.** На первый взгляд можно было бы заключить, что с увеличением числа элементов невообразимо возрастают сложность рассматриваемой системы и в ее поведении не найти и следов какой-то закономерности. Исследование систем, состоящих из весьма большого количества находящихся в технологическом процессе предметов труда, позволили выявить важную принципиальную особенность таких систем. Она заключается в том, что поведение подобных систем определяется закономерностями особого типа, получившими названия статистических закономерностей. Важность применения статистического подхода состоит в том, что он дает «упрощенный механизм» для описания макроскопических характеристик систем. Во многих случаях, представляющих практический интерес, такого описания вполне достаточно.

### Литература

1. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия. М.: Прогресс, 1961. 341 с.
2. Шкурба В.В. и др. Планирование дискретного производства в условиях АСУ. – К.: Техника, 1975, 296 с.
3. Вильсон А.Дж. Энтропийные методы моделирования сложных систем: Пер.с англ.- М.:Наука, 1978г. - 248с.
4. Петров Б.Н., Уланов Г.М., Гольденблат И.И., Ульянов С.В. Теории моделей в процессах управления (Информационный и термодинамический аспекты), М.: Наука, 1978. - 224с
5. Летенко В.А., Родионов Б.Н. Организация, планирование и управление машиностроительным предприятием: В 2 ч. - М.: Высш. шк., 1979. - Ч. 2: Внутривзаводское планирование. – 232 с.
6. Венцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. Учеб. Пособие для вузов.- 2-е изд., - М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.
7. Пигнастый О.М. Статистическая теория производственных систем. – Х.: Изд. ХНУ им.Каразина, 2007. – 388 с.
8. Моисеев Н.Н. Элементы теории оптимальных систем. - М.: Наука, 1974. - 526с.

**Пигнастый О.М. Применение статистического подхода в моделях оптимального управления инвестициями производственно-технической и эколого-экономической системах.**

Используя статистический подход, построена модель оценки эффективного использования инвестиций для эколого-экономической и производственно-технической системы.

**Ключевые слова:** статистическое описание эколого-экономической и производственно-технической системы.

**Pignasty O.M. The use of statistical models in the campaign of investment management of eco-economic system.**

Using a statistical approach, a model of assessing the effective use of investments for environmental, economic and industrial-technological system.

**Keywords:** statistical description of the ecological, economic, and industrial-technological system.

Пигнастый Олег Михайлович – к.т.н, доцент, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт» Министерства образования и науки Украины, кафедра Компьютерного мониторинга и логистики, (г. Харьков).

Поступило до редакції 30.03.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт, техн. наук, проф.

Ю.А. Свинороев

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВОВ СТЕРЖНЕВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУННОГО ФАСОННОГО ЛИТЬЯ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ

Одним из определяющих этапов технологических процессов литья является изготовление разовой песчаной литейной формы, её качество определяет качество готовой продукции, а компоненты её состава существенным образом влияют на экологические параметры окружающей среды. По-этому для эффективности управления и контроля всей совокупности процессов связанных с литейной формой целесообразно разработать математическую модель описывающую данные процессы и позволяющую эффективно устранять возникающие проблемы.

**Ключевые слова:** Литейная технология, разовая песчаная литейная форма, литейные связующие материалы, технические лигносульфонаты, состав стержневой смеси, математическая модель стержневой смеси.

**Актуальность исследования.** Основной заготовительной базой машиностроительного производства является сейчас, и будет являться в обозримом будущем, литейное производство. Отливки, в структуре потребляемых в машиностроении заготовок, составляют от 40 до 60%, при этом на долю литья в разовые песчаные формы приходится порядка 80% продукции [1, 4]. Такое состояние предопределяет важность и значимость параметров качества песчаной литейной формы как доминантного фактора обеспечивающего интегральные показатели эффективности работы литейной отрасли в целом. В этой связи остро стоит проблема разработки и создания таких связующих материалов, которые бы обладая умеренной стоимостью, не несли бы угрозы безопасности для людей и окружающей среды [2]. В свою очередь это диктует необходимость разработки эффективных математических моделей, обеспечивающих оперативный и рациональный подбор рецептур соответствующих формовочных и стержневых смесей [3, 5].

**Цель работы.** Для рационализации технологических процессов литья в части его наиболее трудоёмкой составляющей – приготовление литейной формы, целесообразно разработать математические модели данного процесса, что позволило бы оптимизировать процессы производства литейных форм.

**Основные результаты исследований.** Разрабатываемая стержневая смесь ориентировалась на технологию производства чугунного фасонного литья.

К стержневой смеси на указанных предприятиях предъявляются следующие требования:

- сырая прочность на цилиндрических образцах  $\geq 0,05$  кг/см<sup>2</sup>;
- сухая прочность на образцах – «Восьмерках»  $\geq 1,2$  МПа;
- прилипаемость  $\geq 8$  усл.ед.;
- влажность  $\geq 1,8$  %;
- газопроницаемость  $\geq 100$  ед.

В качестве критерия оптимальности целевой функции была взята прочность стержневой смеси в высушенном состоянии ( $\sigma$  сух).

Оптимальной считалась смесь, свойства которой имели максимум по сухой прочности и удовлетворяли выше указанным требованиям.

Для приготовления составов стержневых смесей использовали следующие материалы:

1. песок Верхнеднепровский кварцевый марки 1КО2А ГОСТ 2138 – 84;
2. лигносульфонат технический Сухонского ЦБК ОСТ 13 – 183 – 83;
3. универсальный стержневой крепитель УСК1 ТУ 38 – 10741 – 78;
4. модификаторы «Эколит», СК, НПАВ, рекомендованные как наиболее эффективные и перспективные.

Рассмотрим этап приготовления и определения свойств разрабатываемых составов стержневых смесей.

Приготовление стержневой смеси осуществлялось в бегунах модели 018М. Предварительно взвешенные компоненты состава смеси дозировались в бегуны в следующем порядке:

1. засыпка песка (2000 г), перемешивание – 1 мин;
2. дозировка активированного ЛСТ, перемешивание – 7 мин;
3. дозировка УСК, перемешивание – 3 мин;
4. выпуск смеси.

Определение свойств, разрабатываемых стержневых смесей, осуществлялась в соответствии со стандартными методиками. В частности, измерение прочности смеси на сжатие в сыром состоянии проводилось согласно ГОСТ 23409.7 – 08; измерение прочности на разрыв в сухом состоянии\*) по ГОСТ 23402.9 – 78; влажность определялась в соответствии с ГОСТ 23409.5 – 08; измерение газопроницаемости осуществлялось по ГОСТ 23409.6 – 08. Живучесть смеси определялась визуально. Прилипаемость осуществлялась по количеству образцов – «восьмерок», извлеченных из стержневого ящика модели 037М без предварительной смазки его формообразующей поверхности. Прилипаемость считалась удовлетворительной, если извлекалось из ящика 8 образцов, хорошей – более 10 образцов.

Газотворная способность смеси определялась в соответствии с требованиями ГОСТ 23409.12 – 08.

*Стержневые смеси на основе ЛСТ, модифицированного «Эколитом»*

Одним из эффективных химических активаторов, повышающих связующие свойства ЛСТ в 2,0 – 2,5 раза, является «Эколит», оптимальное количество которого от массы ЛСТ должно составлять 8 – 10%.

Одной из целей проводимой работы являлась разработка нового состава стержневой смеси на основе ЛСТ, активированного «Эколитом» (ЛСТ 10Эк), со сниженной долей связующего материала за счет его активации при сохранении или частичном улучшении свойств смеси.

Результаты исследования приведены в табл. 1 и проиллюстрированы на рис.1.

Проведенные эксперименты позволили установить, что технические свойства смеси зависят во многом от соотношения компонентов связующего – УСК и ЛСТ. С увеличением этого соотношения в пределах 0,17 – 0,30 для составов 2 и 4 наблюдается плавное увеличение сухой прочности смеси с 1,2 МПа до 1,26 МПа, после чего она круто падает до 1,14 МПа при соотношении УСК и ЛСТ – 0,33 (табл.1). Вероятно, это объясняется снижением доли модифицированного связующего (ЛСТ) в общем связующем комплексе по сравнению с составами 2 и 3 (табл. 1). При этом с ростом соотношения УСК и ЛСТ наблюдается плавное снижение сырой прочности с 0,110 кг/см<sup>2</sup> (для состава 4) до 0,059 кг/см<sup>2</sup> (для состава 1), делая последний состав непригодным для использования. Это обусловлено снижением внутреннего трения между зёрнами смеси по мере увеличения в связующем комплексе доли УСК –

масляного компонента связующего, выполняющего функцию «смазки» в смеси и повышающего ее текучесть и формуемость.

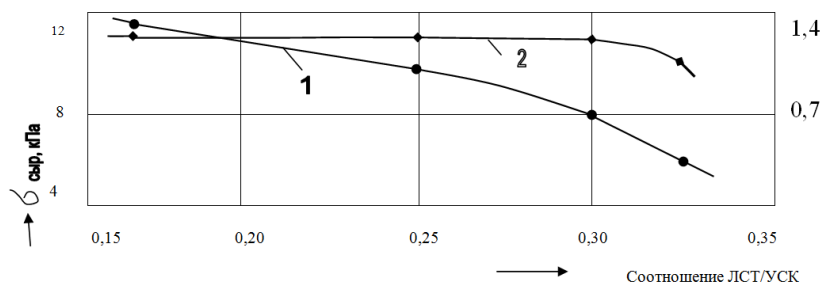


Рис. 1. Влияние ЛСТ, модифицированного «Эколитом», на прочность смеси: 1.сырая прочность; 2. сухая прочность

Прилипаемость контролировалась визуально. С ростом доли УСК она снижается. Было установлено, что при соотношении УСК к ЛСТ равном 0,25 прилипаемость становится удовлетворительной.

Произведена математическая обработка результатов экспериментов по методу наименьших квадратов, в итоге которой получены уравнения:

$$\sigma_{сыр} = 0,044 + 0,742 \left( \frac{\%УСК}{\%ЛСТ} \right) - 2,104 \left( \frac{\%УСК}{\%ЛСТ} \right)^2,$$

$$\sigma_{сух} = 0,187 + 9,140 \left( \frac{\%УСК}{\%ЛСТ} \right) - 18,832 \left( \frac{\%УСК}{\%ЛСТ} \right)^2.$$

Таким образом, получен оптимальный состав стержневой смеси:

- |                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| 1. песок Верхнеднепровский 1КО2А | 100 %         |
| 2. ЛСТ 10 Эк                     | 2,9 – 3,5%    |
| 3. УСК                           | 0,9 – 1,1%    |
| 4. СА                            | 0,16 – 0,19%. |

Для разработанного состава на Луганском тепловозостроительном заводе была проведена опытно-промышленная партия, в итоге которой получены положительные результаты (для состава с ЛСТ 10Эк – 3,5%, УСК – 1,1%, сырая прочность составила 0,055 кг/см<sup>2</sup>, сухая прочность – 1,77 МПа), отмечены удовлетворительная прилипаемость и живучесть смеси.

Таблица 1

**Результаты экспериментов по разработке оптимального состава стержневой смеси на основе ЛСТ 10 Эк**

№ п/п	Состав	%УСК/%ЛСТ	σ <sub>сыр. ср</sub>	σ <sub>сух. ср</sub>
1	ЛСТ 10 Эк 3% УСК 1% СА в ЛСТ 4,5%	0,33	0,059	1,14
2	ЛСТ 10 Эк 4% УСК 1,2% СА в ЛСТ 4,5%	0,30	0,08	1,26
3	ЛСТ 10 Эк 4% УСК 1% СА в ЛСТ 4,5%	0,25	0,097	1,23
4	ЛСТ 10 Эк 3% УСК 0,5% СА в ЛСТ 4,5%	0,17	0,11	1,20

*Стержневые смеси на основе ЛСТ, модифицированных сульфоновой кислотой (СК)*

В результате проведенных ранее работ установлено, что одним из эффективно действующих химических модификаторов является СК, повышающая связующее свойства ЛСТ в 1,5 – 2,0 раза и оптимальное количество которой по массе ЛСТ составляет 12 – 14%.

Целью проводимых работ являлась разработка нового состава стержневой смеси на основе ЛСТ, активированного СК (ЛСТ 12СК), со сниженной долей связующего материала за счет активации при сохранении или частичном улучшении свойств смесей по сравнению с базовым составом. Внимание акцентировалось на снижении наиболее токсичного компонента связующего – УСК.

Предварительно было установлено, что при использовании активатора СК для технологичности смеси по прилипаемости содержание УСК в смеси не должно быть меньше 1,2% от массы наполнителя. Поэтому была проведена серия активных непланируемых экспериментов для выявления оптимального состава стержневой смеси с условием, что содержание УСК не будет меньше 1,2%. Исследованные составы приведены в табл. 2 и проиллюстрированы на рис. 2.

Установлено, что с ростом содержания ЛСТ 12СК в смеси наблюдается плавное увеличение сухой и сырой прочности. Рост сырой прочности идет непрерывно, но показатели сухой прочности имеют максимум при содержании ЛСТ 12СК 2,2%, после чего идет незначительное снижение прочности с 1,29 МПа (ЛСТ 12СК – 2,2%) до 1,25 МПа (ЛСТ 12СК – 2,4 – 2,5%) (рис 2). Такие изменения сухой прочности объясняются изменением толщины пленки связующего, обволакивающего зерна наполнителя. Вероятно, с увеличением доли ЛСТ 12СК до 2,2% толщина пленки достигает оптимального значения, при котором сухая прочность смеси максимальная. При дальнейшем увеличении доли ЛСТ 12СК толщина пленки увеличивается, в результате чего ослабляется связь между зернами наполнителя.

Установлено, что с увеличением доли ЛСТ 12СК в смеси, наряду с изменением прочностных характеристик, наблюдается рост прилипаемости (табл. 2), что объясняется повышением содержания компонента с большими адгезионными свойствами, а также увеличение влажности смеси, обусловленное повышением содержания компонента, обладающего высоким влагосодержанием (ЛСТ содержит около 50 – 54% воды).

**Таблица 2**

**Результаты экспериментов по разработке оптимального состава стержневой смеси на основе ЛСТ 12СК**

№ п/п	Характеристики	Ед. изм.	Варианты смесей				
			1	2	3	4	5
1.	Состав:						
	песок	%	100	100	100	100	100
	ЛСТ 12СК	%	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5
	УСК	%	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
2.	Свойства:						
	сырая прочность	кг/см <sup>2</sup>	0,062	0,060	0,068	0,071	0,077
	сухая прочность	МПа	0,87	1,17	1,29	1,25	1,25
	влажность	%	2,4	2,6	2,6	2,6	2,7
	прилипаемость	Съемов	12	12	12	10	10
	газопроницаемость	ед.	100	150	150	150	150

Произведена математическая обработка результатов экспериментов методом наименьших квадратов, получены зависимости:

$$\sigma_{сыр} = 0,188 - 0,137(ЛСТ \cdot 12СК) + 0,0369(ЛСТ \cdot 12СК)^2,$$

$$\sigma_{сух} = -7,868 + 7,999(ЛСТ \cdot 12СК) - 1,744(ЛСТ \cdot 12СК)^2.$$

В результате проведенного исследования найден оптимальный состав стержневой смеси на основе ЛСТ 12СК:

- |                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| 1. песок Верхнеднепровский 1КО2А | 100%        |
| 2. ЛСТ 12СК                      | 2,1 – 2,3%  |
| 3. УСК                           | 1,2 – 1,3%. |

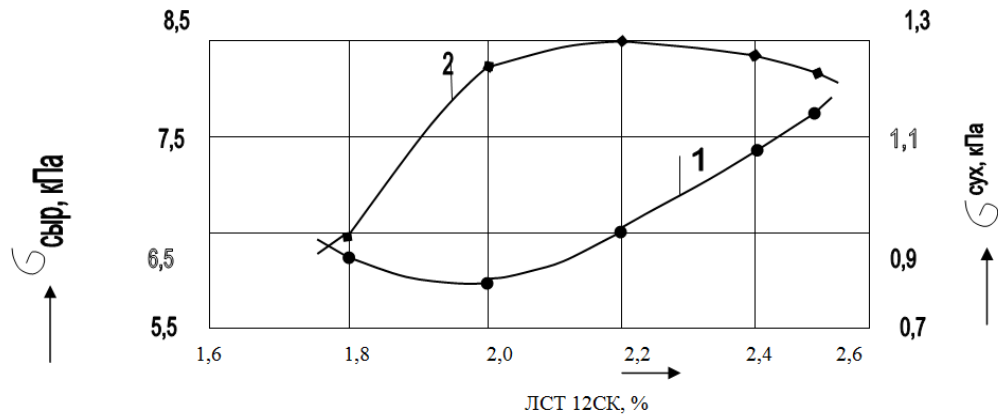


Рис.2. Влияние ЛСТ, активированного СК, на прочность смеси: 1 - сырая прочность, 2 - сухая прочность.

Дальнейшее снижение доли УСК невозможно из-за роста прилипаемости смеси.

*Стержневые смеси на основе ЛСТ, модифицированного НПАВ.*

В результате ранее проведенных работ установлено, что одним из наиболее эффективных химических активаторов является ОЖК, повышающий связующие свойства ЛСТ в 3,5 – 4,5 раз. Оптимальное содержание модификатора в ЛСТ составляет 9 – 11%.

Целью проводимой работы являлась разработка нового состава стержневой смеси на основе ЛСТ, активированного НПАВ (ЛСТ10НПАВ), со сниженной долей связующего материала за счет активации при сохранении или частичном улучшении свойств смеси по сравнению с базовым составом.

На первом этапе работ была проведена серия адаптационных экспериментов с целью определения рабочей области поиска состава смеси для проведения планируемого эксперимента. Результаты приведены в табл. 3.

Проведенная серия адаптационных экспериментов показала, что наиболее близок к рабочему состав 3, поэтому целесообразно за основу для проведения планируемого эксперимента взять этот состав, повысив содержание УСК для снижения прилипаемости смеси.

Таблица 3

## Результаты адаптационного поиска состава смеси на основе ЛСТ 10. НПАВ

№ п/п	Состав смеси	Свойства			
		$\sigma_{\text{сыр}}$ , кг/см <sup>2</sup>	$\sigma_{\text{сух}}$ , МПа	$\omega$ , %	Прилипаемость, съёмов
1	Песок - 100% ЛСТ 10. НПАВ - 3,0% УСК - 2,0%	0,043	1,29	2,0	10
2	Песок - 100% ЛСТ 10. НПАВ - 2% УСК - 2%	0,045	1,10	1,5	> 12
3	Песок - 100% ЛСТ 10. НПАВ - 3% УСК - 1%	0,068	1,28	1,7	4
4	Песок - 100% ЛСТ 10. НПАВ - 2% УСК - 1%	0,030	0,59	1,5	8

Условия проведения экспериментов приведены в табл. 4.

Таблица 4

## Условия проведения опытов при исследовании влияния количества связующих и температуры сушки на свойства стержневой смеси

Факторы	ЛСТ 10. НПАВ, %	УСК, %	T, °C
Код	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
Основной уровень [X <sub>0</sub> ]	3,0	1,5	225
Интервал варьирования [ΔX <sub>0</sub> ]	0,5	0,5	15
Верхний уровень [+ 1]	3,5	2,5	240
Нижний уровень [- 1]	2,5	1,0	210

Матрица планирования ПФЭ23 и результаты испытаний приведены в табл. 3.5

Таблица 5

## Матрица планирования ПФЭ23 при исследовании влияния состава связующих и температуры сушки на свойства стержневой смеси (в натуральном масштабе)

№ п/п	ЛСТ10.НПАВ, %	УСК, %	T, °C	$\sigma_{\text{сыр}}$ , кг/см <sup>2</sup>	$\sigma_{\text{сух}}$ , МПа
1	3,5	2,0	240	0,055	1,73
2	2,5	2,0	240	0,050	1,51
3	3,5	1,0	240	0,063	1,48
4	2,5	1,0	240	0,065	1,04
5	3,5	2,0	210	0,060	1,93
6	2,5	2,0	210	0,068	1,65
7	3,5	1,0	210	0,073	1,34
8	2,5	1,0	210	0,070	1,23
9	3,0	1,5	225	0,090	1,53
10	3,0	1,5	225	0,088	1,35
11	3,0	1,5	225	0,089	1,32

По итогам реализации матрицы ПФЭ23 производится расчет математической модели влияния состава связующего и температуры сушки на прочность смеси.

Расчет ведем по сухой прочности в кодированном масштабе.

1. Определение коэффициентов регрессии:

$$B_0 = \frac{1,73 + 1,51 + 1,48 + 1,04 + 1,93 + 1,65 + 1,34 + 1,23}{8} = 1,49,$$

$$B_1 = \frac{1,73 - 1,51 + 1,48 - 1,04 + 1,93 - 1,65 + 1,34 - 1,23}{8} = 0,13,$$

$$B_2 = \frac{1,73 + 1,51 - 1,48 - 1,04 + 1,93 + 1,65 - 1,34 - 1,23}{8} = 0,23,$$

$$B_3 = \frac{1,73 + 1,51 + 1,48 + 1,04 - 1,93 - 1,65 - 1,34 - 1,23}{8} = -0,05.$$

2. Проверка коэффициентов регрессии на статистическую значимость.

2.1. Критерий Стьюдента для  $N = 8$ ,  $\alpha = 0,05$ :  $t_N, \alpha = t_8, 0,05 = 2,31$ .

2.2. Вычисление дисперсии опытов:

$$S^2\{y\} = \frac{1}{3-1} \left[ (1,53 - 1,40)^2 + (1,35 - 1,40)^2 + (1,32 - 1,40)^2 \right] = 0,013,$$

где  $\bar{Y} = \frac{1,53 + 1,35 + 1,32}{3} = 1,40$ ,  $f_1 = 3 - 1 = 2$ .

2.3. Вычисляем дисперсию коэффициентов регрессии:

$$S^2\{B_i\} = \frac{S^2\{y\}}{N} = \frac{0,013}{8} = 1,625 \cdot 10^{-3}.$$

2.4. Среднеквадратичная ошибка при определении коэффициентов регрессии:

$$S\{B_i\} = \sqrt{S^2\{B_i\}} = \sqrt{1,625 \cdot 10^{-3}} = 0,0403112.$$

2.5. Определение доверительного интервала:

$$\Delta B_i = \pm t_{N, \alpha} S\{B_i\} = 2,31 \cdot 0,0403112 = 0,093119.$$

2.6. По итогам расчета коэффициент регрессии  $B_3$  статистически незначим. Записываем уравнение регрессии в кодированном масштабе:

$$Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 = 1,49 + 0,13 X_1 + 0,23 X_2. \quad (1)$$

3. Проверка уравнения регрессии (1) на адекватность.

3.1. Определение значения дисперсии адекватности:

$$S^2_{ав} = \frac{\sum_{u=1}^N (Y_{u,расч} - Y_{из,ксп})^2}{f_2} = \frac{0,0595}{2} = 0,0119,$$

где  $f_2 = N - K = 8 - 3 = 5$ .

3.2. Проверка по критерию Фишера:

$$F_p S^2_{ав} = \frac{S^2_{ав}}{S^2\{y\}} = \frac{0,0119}{0,013} = 0,9224806 < F_{f_1, f_2}^{табл} = 19,30.$$

Следовательно, математическая модель адекватна.

4. Перевод коэффициентов уравнения (1) в натуральную величину:

$$X_0 = \frac{X_i - X_{i0}}{\Delta X_i}$$

Имеем

$$Y = 1,49 + 0,13 \frac{X_1 - 3}{0,5} + 0,23 \frac{X_2 - 1,5}{0,5} = 1,49 + \frac{0,13 X_1 - 0,39 + 0,23 X_2 - 0,34}{0,5} =$$

$$= 0,03 + 0,26 X_1 + 0,46 X_2 = \sigma_{сух}$$

Окончательно для сухой прочности имеем:

1. уравнение регрессии в кодированном масштабе:



$$Y = 1,49 + 0,13X_1 + 0,23X_2$$

2. уравнение регрессии в натуральном масштабе:

$$\sigma_{\text{сух}} = 0,03 + 0,26ЛСТ + 0,46УСК. \quad (2)$$

Аналогичный расчет проводится по сырой прочности. Результаты расчета приведены в табл. 6. Окончательно для сырой прочности имеем:

1. уравнение регрессии в кодированном масштабе:

$$Y = 0,067 - 0,00375X_2. \quad (3)$$

2. уравнение регрессии в натуральном масштабе:

$$\sigma_{\text{сыр}} = 0,07825 - 0,0075УСК. \quad (4)$$

**Таблица 6**

**Результаты обработки матрицы планирования эксперимента**

	$B_0$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$\Delta B_i$	$Ff_1f_2^{\text{расч}}$	$Ff_1f_2^{\text{табл}}$
$\sigma_{\text{сыр}}$	0,067	-0,00125	-0,00375	-	0,00131	0,0516129	19,00
$\sigma_{\text{сух}}$	1,49	0,13	0,23	-0,05	0,093119	0,9224806	19,30

В результате реализации матрицы планирования ПФЭ23 построена математическая модель сырой и сухой прочности (прил.), описываемая уравнениями (2), (4).

В уравнении (4) фактор ЛСТ 10НПАВ оказался незначимым, вероятно, потому, что интервал варьирования этого фактора мал для того, чтобы в пределах своего измерения влиять на сырую прочность, а весь эффект от влияния ЛСТ 10.ОЖК вошел в коэффициент  $B_0$  ( $B_0 = 0,07825$ ).

В уравнении (2) незначимым оказался фактор температуры сушки потому, что интервал его варьирования выбран маленьким.

Для смесей на основе ЛСТ 10.ОЖК при хорошей сухой прочности, получаемой в результате сушки, характерна высокая прилипаемость, что обуславливает сравнительно высокую долю присутствия УСК в составе смеси по сравнению со смесями, разработанными на основе ЛСТ 10Эк и ЛСТ 12СК.

На основе полученных уравнений (2), (4) построена номограмма для определения оптимальных составов смесей (рис. 3).

В качестве оптимального состава для стержневых смесей на основе ЛСТ 10.НПАВ можно рекомендовать состав:

- |                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| 1. песок Верхнеднепровский 1КО2А | 100%;       |
| 2. ЛСТ 10НПАВ                    | 2,8 – 3,2%; |
| 3. УСК                           | 1,3 – 1,7%. |

*Исследование газотворной способности смесей*

Для оценки экологичности смесей исследовалась их газотворная способность. Результаты исследований приведены в табл. 7.

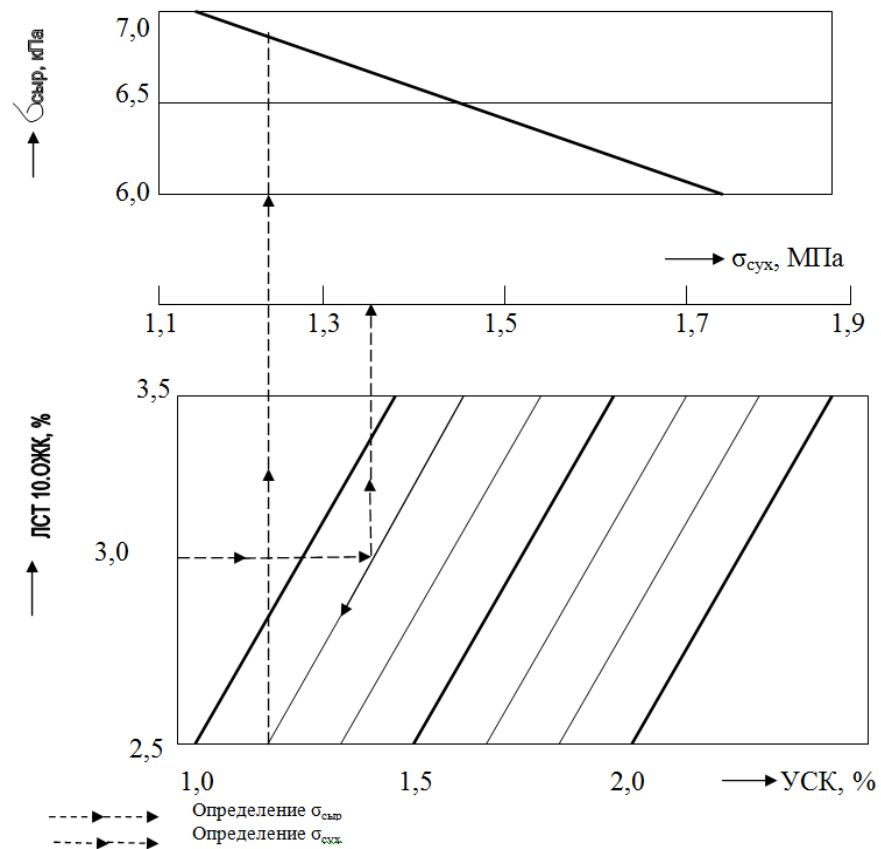


Рис. 3. Номограмма выбора состава стержневой смеси на основе ЛСТ 10НПАВ с заданными свойствами.

Таблица 7

Результаты экспериментов по исследованию газотворной способности смесей

№ п/п	Состав	Удельная газотворная способность смеси ( $\text{м}^3/\text{кг}$ ) при выдержке (с)				
		5	10	20	30	40
1	Песок 100% ЛСТ 4% УСК 3%	$13,2 \cdot 10^{-3}$	$16,2 \cdot 10^{-3}$	$18,5 \cdot 10^{-3}$	$21,85 \cdot 10^{-3}$	$21,85 \cdot 10^{-3}$
2	Песок 100% ЛСТ 10.НПАВ 3% УСК 1,5%	$7,85 \cdot 10^{-3}$	$9,5 \cdot 10^{-3}$	$14,75 \cdot 10^{-3}$	$15 \cdot 10^{-3}$	$15 \cdot 10^{-3}$
3	Песок 100% ЛСТ 12СК 2,2% УСК 1,25%	$10,5 \cdot 10^{-3}$	$12,65 \cdot 10^{-3}$	$14,85 \cdot 10^{-3}$	$17,15 \cdot 10^{-3}$	$17,15 \cdot 10^{-3}$

Была произведена математическая обработка результатов эксперимента, получены уравнения:

$$\Gamma_{\bar{b}} = 0,0117 + 0,0004T - 5 \cdot 10^{-7} T^2;$$

$$\Gamma_{\text{ожск}} = 0,0037 + 0,0008T - 2 \cdot 10^{-5} T^2;$$

$$\Gamma_{\text{ок}} = 0,0094 + 0,0004T - 4 \cdot 10^{-6} T^2.$$

Таким образом, газотворная способность разрабатываемых смесей ниже на 22% (для ЛСТ 10.НПАВ) и 20% (для ЛСТ 12СК), чем базовой смеси. Это объясняется снижением доли связующего в состав смеси.

Кривые, характеризующие кинетику газовыделения, приведены на рис.4. Характерно, что скорость нарастания газовыделения существенно не изменилась. Однако снизились объемы выделяемого газа на предполагаемых составах, что дает возможность сказать о меньшей вероятности появления дефектов поверхности отливок, производимых с использованием предлагаемых составов.

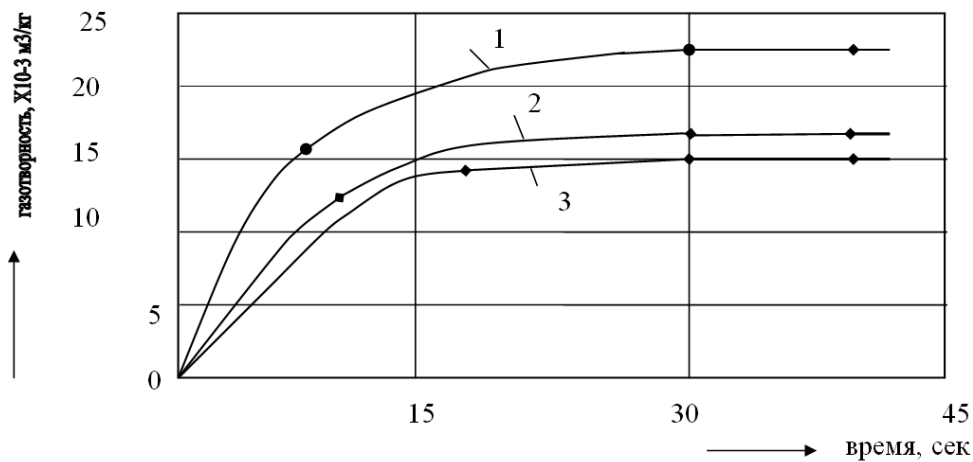


Рис. 4. Кинетика газовыделения смесей: 1. базовая смесь; 2. смесь на основе ЛСТ 12СК; 3. смесь на основе ЛСТ 10.НПАВ

Оптимальные составы смесей и их показатели качества представлены в таблицах 8,9.

Таблица 8

Оптимальные составы смесей

№ п/п	Компоненты	Содержание			
		баз. смесь	предлагаемые смеси		
			1	2	3
1	Песок Верхнеднепровский 1КО2А (ГОСТ 2138-84)	100	100	100	100
2	ЛСТ На Сухонский (ОСТ13-183- 83)	4,00	2,88	2,20	2,67
3	Активаторы: - «Эколит» - СК (водный раствор) - КС - НПАВ	- - - -	0,32 - - -	- 0,30 0,03 -	- - - 0,33
4	Сульфат аммония	0,16	-	-	-
5	Связующее УСК	3,00	1,00	1,25	1,50

Таблица 9

## Физико-механические показатели стержневой смеси

№ п/п	Свойство	ед. изм.	Требования	Показатели			
				баз. смесь	предлагаемые смеси		
				1	2	3	
1	Прочность: - сырая - сухая	кг/см <sup>2</sup> МПа	≥0,060 ≥1,20	0,077 1,33	0,080 1,28	0,068 1,29	0,089 1,40
2	Прилипаемость	съёмов	≥ 8	> 12	9	10	8
3	Влажность	%	≥ 1,8	2,1	2,2	2,9	2,0
4	Газопроницаемость	ед.	≥ 100	130	156	170	130
5	Газотворность, 10 <sup>-3</sup>	м <sup>3</sup> /кг	-	21,85	-	17,15	15,00
6	Живучесть		-	хор.	уд.	хор.	отр.

**Выводы** В результате проведенных работ разработаны новые составы стержневых смесей на основе модифицированных технических лигносульфонатов с пониженным содержанием экологически опасных связующих материалов, удовлетворяющих требованиям технологии получения стержней для изготовления чугунного фасонного литья.

Эксперименты показали, что использование модифицированных лигносульфонатов позволяет снизить содержание связующего в смеси при модифицировании «Эколитом» на 35 – 45%, СК – 45 – 55%, НПАВ – 30 – 40%, что ведет к уменьшению газотворной способности смесей на 20 – 35%.

При использовании ЛСТ 10НПАВ снижению связующего более чем на 30 – 40% препятствует увеличивающаяся прилипаемость и снижающаяся сырая прочность смеси при достаточно высокой сухой прочности. Это позволяет рекомендовать данный состав для изготовления стержней по горячим ящикам, где ограничений по прилипаемости и сырой прочности не столь существенны.

Построены математические зависимости, позволяющие расчетным путем определять требуемые составы стержневых смесей, что позволяет оптимизировать технологические процессы приготовления литейной формы.

## Литература

- Сёмик А.П., Артемьев В.В. Связующие на основе технических лигносульфонатов// Литейное производство.1996. № 2.-с.12-15.
- Формування екологічної безпеки підприємств регіону: монографія / О.В. Родіонов, М.Д. Аптекар, Ю.О. Свинороев. – Луганськ: видавництво «Ноулідж», 2011.- 232с.
- Свинороев Ю.А. Использование методов повышения связующей способности технических лигносульфонатов для решения проблем повышения эффективности технологических процессов литья.// Вісник східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля № 1 (155) , частина 1.- Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2011. с. 202 – 208.
- Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия. Справочник.; Болдин А.Н. , Давыдов Н.И. , Жуковский С.С. и др. – М.: Машиностроение 507стр., 2006
- Евстигнеев А.И., Петров В.В., Дмитриев Э.А., Беляев И.А. Химическая активация комплексного органического связующего на основе технических лигносульфонатов.// Литейное производство № 11, с.18-21, 2005г

**Свінороев Ю.А. Математичне моделювання складів сумішей для виробництва чавунного фасонного лиття на основі модифікованих технічних лігносульфонатів.**

Одним з визначальних етапів технологічних процесів литва є виготовлення разової піщаної ливарної форми, її якість визначає якість готової продукції, а компоненти її складу істотним чином впливають на екологічні параметри навколишнього середовища. По-цьому для ефективності управління і контролю всієї сукупності процесів пов'язаних з ливарною формою доцільно розробити математичну модель що описує дані процеси і що дозволяє ефективно усувати виникаючі проблеми.

**Ключевые слова:** ливарна технологія, разова піщана ливарна форма, ливарні сполучні матеріали, технічні лігносульфонати, склад стрижневої суміші, математична модель стрижневої суміші.

**Svinoroev Y. Mathematical modeling of the core sand for iron castings based on modified technical lignosulfonates**

One of the determining stages of technological processes of casting is making of valid for one occasion sandy casting form, its quality is determined by quality of the prepared products, and the components of its composition influence substantial appearance on the ecological parameters of environment. To по-этомó for efficiency of management and control of all of aggregate of processes related to the casting form it is expedient to develop a mathematical model describing these processes and allowing effectively to remove nascent problems.

**Keywords:** mathematical modeling of the core sand for iron castings based on modified technical lignosulfonates

Свінороев Юрій Олександрович доцент кафедри Загальнонаукових дисциплін, заступник декану Краснодарського факультету інженерії та менеджменту СГУ ім. В.Даля.

Поступило до редакції 12.03.2012

Рецензент: Рамазанов С.К., докт. екон. наук, докт, техн. наук, проф.

**ВІСНИК  
СХІДНОУКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ  
№ 2 (173) 2012**

**Науковий журнал**

Відповідальний за випуск	С.К. Рамазанов
Редактори	Л.Ф. Істомін А.В. Велігура
Технічний редактор	Т.М. Дроговоз Е.К. Мусаєва Г.Г. Воронова
Оригінал-макет	О.В. Гриневич К.В. Кривошеєв Е.К. Мусаєва Г.Г. Воронова

Підписано до друку 3.04.2012 р.  
Формат 70 x 108 1 /16. Папір офсетний. Гарнітура Arial Cug.  
Друк офсетний. Умов. друк. арк. 36.2 Обл. друк. арк. 36.6.  
Наклад 100 прим. Вид. № \_\_\_\_\_. Замовлення № \_\_\_\_\_. Ціна вільна.

Видавництво  
Східноукраїнського національного університету  
імені Володимира Даля

Свідоцтво про реєстрацію: серія ДК № 1620 від 18.12.03 р.

**Адреса видавництва:** 91034, м. Луганськ, кв. Молодіжний, 20 а,  
Телефон (0642) 41-34-12. Факс (0642) 41-31-60.  
E-mail: uni@snu.edu.ua

Надруковано ТОВ «Віртуальна реальність»  
91011, м. Луганськ, вул. Челюскінців, 6/15  
тел.: (0642) 718-140, 718-141  
Свідоцтво про реєстрацію: серія ДК № 1415 від 03.07.03 р.