

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА  
ШЕВЧЕНКА

БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДУ «ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ І ПРОГНОЗУВАННЯ НАН УКРАЇНИ»

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.  
ГЕТЬМАНА

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВІЛЬНЮСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ЛИТВА)

ДП «ДЕРЖАВНИЙ ІНСТИТУТ СУДОВИХ ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИХ ТА  
ТЕХНІЧНИХ ЕКСПЕРТНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ  
ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

**Монографія**

Бердянськ - 2016

**УДК 330.46**  
**ББК 65в641**  
**A43**

Рекомендовано вченою радою економічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
(*протокол № 10 від 3 червня 2016 р.*)

Рекомендовано вченою радою факультету економіки та управління Бердянського державного педагогічного університету  
(*протокол № 11 від 2 червня 2016 р.*)

**Рецензенти:** **Геєць В.М.** - академік НАН України, доктор економічних наук, професор, директор ДУ “Інститут економіки та прогнозування НАН України”;  
**Ковальчук К.Ф.** - доктор економічних наук, професор, декан економічного факультету Національної металургійної академії (м. Дніпропетровськ)

**A43**      **Актуальні проблеми прогнозування поведінки складних соціально-економічних систем:** Монографія / За ред. О.І. Черняка, П.В. Захарченка. – Бердянськ : Видавець Ткачук О.В., 2016. – 512 с.  
Англ. мова, рос. мова, укр. мова.  
ISBN 978-966-2261-00-0

У монографії розглядаються сучасні підходи до прогнозування поведінки складних соціально-економічних систем, а також перспективні напрями досліджень таких систем. Обґрунтовуються методологічні та конструктивні принципи ведення прогнозних досліджень, а також математичні методи прогнозування соціально-економічних процесів, трендів економічного зростання в Україні, сучасні інформаційні технології в прогнозуванні економічної інформації. Окремо увагу приділено питанням економічного прогнозування та управління курортними рекреаціями і туризмом в регіонах України.

Для фахівців в області моделювання, прогнозування, та управління складними соціально-економічними системами, а також викладачів, аспірантів і студентів економічних спеціальностей.

**УДК 330.46**  
**ББК 65в641**

**ISBN 978-966-2261-00-0**

© За ред. О.І. Черняка,  
П.В. Захарченка, 2016  
© Колектив авторів, 2016  
© Видавець Ткачук О.В., 2016

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	6
<b>РОЗДІЛ 1. МІКРОЕКОНОМІЧНЕ ТА МАКРОЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ</b> .....	9
1.1. Прогнозування обсягів інвестування в «зелену енергетику» світу .....	9
1.2. Еволюційні моделі оцінювання та прогнозування стратегій розвитку галузей промисловості України .....	25
1.3. Структурні фактори та тренди економічного зростання в Україні .....	39
1.4. Прогнозування стратегії міжнародної інтеграції України у світовому інтеграційному просторі .....	53
1.5. Прогнозування фондоозброєності секторів економіки України за допомогою ітеративного відображення .....	65
1.6. Системно-динамические модели в управлении финансовой деятельностью предприятия .....	76
1.7. Многоуровневые модели планирования производства в условиях интервального прогноза спроса .....	86
1.8. Прогнозування кризовості фінансово-господарської ситуації підприємства .....	99
1.9. Аналіз сучасних підходів до оцінки вартості брендів підприємств .....	114
1.10. Порівняння методів рейтингового оцінювання діяльності українських комерційних банків .....	126
1.11. Аналіз та прогнозування динаміки ціни на германій як промислому сировину .....	143
1.12. Неравенство и энтропия в анализе распределения доходов в обществе .....	156
1.13. Непрерывное обучение как фактор обеспечения устойчивого развития .....	166
1.14. Оптимальное управление финансовой деятельностью страховой компании .....	183
1.15. The impact of foreign direct investment on the development of the Lodz region .....	193
1.16. Макроекономічне становище економіки України з погляду темпів приросту наявного інтелектуального капіталу .....	200
1.17. Проблема прогнозирования эколого-экономических процессов на основе стохастической мультипликативно-аддитивной модели нелинейной динамики .....	209
1.18. Role of taxes and transfers in the fiscal policy .....	223

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

1.19. Моделювання мультиплексних мереж .....	228
1.20. Системный подход к оценке пропускной способности грузового порта .....	243
1.21. Ієрархічна модель оцінювання кредитоспроможності позичальників .....	258
1.22. Оцінка інвестиційної привабливості підприємства на підставі використання функції бажаності Харрингтона .....	268
1.23. Побудова імітаційної моделі для оцінки повернення боргових зобов'язань на основі ланцюгів Маркова .....	288

### **РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОГНОЗУВАННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ .....**

2.1. Информационные технологии в маркетинге .....	298
2.2. Моделювання інвестиційних ризиків підприємств із використанням нейронечітких технологій .....	305
2.3. Информационная поддержка интеграции сложных экономических систем .....	315
2.4. Прогнозування етапів життєвого циклу інтернет-проекту на базі застосування клітинних автоматів .....	333
2.5. Особливості технології побудови інтегрованих інформаційних Web-систем електронної торгівлі .....	343
2.6. Інформаційна модель простору управлінських задач підприємства як основа інтелектуальної підтримки управлінських рішень: прогнозний аспект .....	352

### **РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ КУРОРТНИМИ РЕКРЕАЦІЯМИ І ТУРИЗМОМ В РЕГІОНАХ ....**

3.1. Оцінка економічного розвитку підприємництва в курортно-туристичній сфері з урахуванням удосконалення менеджменту людського капіталу .....	364
3.2. Інтеграційні задачі регіонального курортно-рекреаційного комплексу .....	387
3.3. Моделі управління курортно-рекреаційною системою на основі адаптивних планових рішень .....	398
3.4. Модель трансформаційної кризи в економіці курортно-рекреаційних систем .....	405
3.5. Моделі вибору та оцінки мультиплікативної дії інвестицій в рекреаційній економіці .....	414
3.6. Модель формування попиту на фінансові продукти в умовах трансформаційної економіки .....	422
3.7. Регіональний аспект соціального інвестування .....	431

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

---

3.8. Підходи до оцінки збалансованості розвитку курортно-туристичного підприємства .....	438
3.9. Дослідження корпоративної культури українських та світових провідних готелів як інструменту ефективного розвитку .....	448
3.10. Інноваційні форми управління земельно-майновими відносинами .....	467
3.11. Діагностика корпоративної культури підприємств курортної рекреаційно-туристичної сфери в Україні .....	475
3.12. Етапи розробки маркетингового плану курортного міста .....	489
<b>ВІДОМОСТІ ПРО НАУКОВИЙ АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ .....</b>	<b>497</b>
<b>ANNOTATION .....</b>	<b>502</b>

## ПЕРЕДМОВА

Сучасний розвиток національної економіки пов'язаний з глибокими структурними перетвореннями у всіх сферах суспільного життя, трансформацією господарського комплексу України, здійсненням ефективної регіональної політики. Одним з найважливіших завдань цього процесу залишається пошук раціональних методів і способів активізації розвитку всіх видів діяльності, для яких існують необхідні умови і які по своїй соціальній результативності та економічній віддачі можуть скласти гідну конкуренцію на світовому ринку.

За підсумками 2014-2015 років економіка України фактично знаходилась в стагнації. У Всесвітньому економічному прогнозі, який готується за участю Міжнародного валютного фонду та інших міжнародних фінансових організацій, зазначено, що падіння економіки України в 2016 році очікується на рівні 3%. Також МВФ прогнозує річну інфляцію на рівні 21%. Міжнародні експерти підкреслили, що нинішня економічна ситуація обумовлена торішнім падінням економіки, яке зробило вплив на всі сектори життєдіяльності України і, в першу чергу, на курс гривні та зростання інфляції. В той же час, українські тенденції повторюють ситуацію, яка характерна для всіх країн СНД. «Економічний прогноз для держав СНД ґрунтується на середньому показнику падіння економік до 2,6% і двозначних показниках інфляції», - підкреслюють експерти.

При цьому наголошується, що в останні місяці в Україні поступово з'являються ознаки економічної стабілізації. Міжнародний валютний фонд прогнозує зростання економіки України за підсумками 2016 року на рівні 2% при інфляції в 10,6%. Слід зазначити, прогноз МВФ відповідає оцінкам Кабінету Міністрів України, які були обнародовані в рамках формування Основних напрямів бюджетної політики на 2016 рік. Уряд чекає зростання української економіки в 2016 році на рівні 2%, а інфляцію - на рівні 9%.

Сучасний стан економіки України, реформування економічних відносин, перспективи та переваги процесу інтеграції України у світове господарство потребує передбачення майбутнього, прогнозування перспектив розвитку. Всі ці та інші проблеми економіки України визначають необхідність розробки, обґрунтування та практичного застосування ефективних методів їх розв'язання як в короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі. Таким чином, ринкову орієнтацію національної економіки покликано забезпечити

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

відповідні методології, засновані на сучасних концепціях дослідження складних економічних систем, і, перш за все, на методах системного дослідження і прогнозування соціально-економічних процесів.

У монографії розглядається сучасні підходи до прогнозування поведінки складних соціально-економічних систем, а також перспективні напрями досліджень таких систем. Обґрунтовується системна методологічна концепція і конструктивні принципи ведення прогнозних досліджень, а також математичні методи прогнозування соціально-економічних процесів, сучасні інформаційні технології в прогнозуванні економічної інформації. Окремо приділено увагу питанням економічного прогнозування та управління курортними рекреаціями і туризмом в регіонах.

Перший розділ монографії присвячений дослідженням в області мікроекономічного та макроекономічного прогнозування. В ньому розглянуті питання, пов'язані з моделюванням трендів економічного зростання в Україні, прогнозуванням обсягів інвестування в «зелену економіку» світу, прогнозуванням стратегії міжнародної інтеграції України у світовому інтеграційному просторі, еволюційним моделям оцінювання та прогнозування стратегій розвитку галузей промисловості України, системно-динамічним моделям в управлінні фінансовою діяльністю підприємства, прогнозуванням кризовості фінансово-господарської ситуації підприємства, моделям прогнозування в системі стратегічного управління фінансовою діяльністю підприємства, порівнянню методів рейтингового оцінювання діяльності українських комерційних банків, впливу ефективності інноваційної діяльності українських підприємств на економічний розвиток, комплексному аналізу та прогнозуванню динаміки ціни на германій як промислому сировину та ін. Розроблено систему прогнозування макроекономічного становища економіки України з погляду темпів приросту наявного інтелектуального капіталу, запропоновано сучасні методи в дослідженні нерівності та ентропії при аналізі розподілу доходів в суспільстві, нові методи в моделюванні мультиплексних мереж, розроблено комплекс моделей для прогнозування еколого-економічних процесів, побудовано прогнози та виконано системний аналіз пропускної спроможності вантажного порту, прогнозування економічної та соціальної цінності вищої освіти тощо.

У другому розділі представлені дослідження в області застосування інформаційних технологій в прогнозуванні економічної інформації. Зокрема, розглянуто питання моделювання інвестиційних ризиків підприємств із

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

використанням нейронечітких технологій, інформаційні технології в маркетингу, інформаційна підтримка інтеграції складних економічних систем, прогнозування етапів життєвого циклу Інтернет-проекту на базі застосування клітинних автоматів, особливості технології побудови інтегрованих інформаційних Web-систем електронної торгівлі, інформаційна модель простору управлінських задач підприємства як основа інтелектуальної підтримки управлінських рішень.

Третій розділ присвячений дослідженням в області економічного прогнозування та управління курортними рекреаціями і туризмом в регіонах. У ньому досліджуються питання, пов'язані з оцінкою економічного розвитку підприємництва в курортно-туристичній сфері з урахуванням удосконалення менеджменту людського капіталу, інтеграційні задачі регіонального курортно-рекреаційного комплексу, моделі управління курортно-рекреаційною системою на основі адаптивних планових рішень, моделі вибору та оцінки мультиплікативної дії інвестицій в рекреаційній економіці, підходи до оцінки збалансованості розвитку курортно-туристичного підприємства, дослідження корпоративної культури українських та світових провідних готелів як інструменту ефективного розвитку, регіональний аспект соціального інвестування, управління розвитком готельної сфери курортного міста та інноваційними технологіями в просуванні туристичного продукту та інше.

Монографія є колективною науковою працею українських та закордонних вчених в області прогнозування поведінки складних соціально-економічних систем.



# РОЗДІЛ 1

## МІКРОЕКОНОМІЧНЕ ТА МАКРОЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ

### 1.1. Прогнозування обсягів інвестування в «зелену енергетику» світу

XXI ст. вважається століттям довкілля. Це означає, що найближчими десятиліттями вирішуватиметься, наскільки зміняться природні умови життя наступних поколінь на Землі. А «Переворот в енергетиці» - проект саме нашого покоління [1, с. 78]. Тема відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) стала однією з головних на політичній арені. ВДЕ спираються на невичерпні джерела, є екологічно чистими та являють собою найменшу небезпеку для здоров'я людей; зменшують залежність від імпорту енергії; є основою екологічно-раціонального енергопостачання в промислових країнах і країнах, що розвиваються [2, с. 12].

За оцінками Bloomberg New Energy Finance (BNEF), в 2014 р. інвестиції у ВДЕ становили 272,2 млрд дол. [3]. Це на 21% більше по відношенню до 2013 р. і це перше зростання за останні три роки (рис. 1) [3, с. 79].



Рис. 1. Динаміка інвестицій у «чисту енергетику» з 2004 по 2014 рр.

Джерело: складено авторами на основі даних BNEF, REN21 [3, 4].

Зниження інвестицій у 2012-2013 рр. після кількох років росту частково пояснюється через невизначеність політики стимулювання в Європі та США і зниження підтримки в деяких країнах. Частка європейських інвестицій становила 34% у 2012 р. У 2013 р. Китай інвестував у ВДЕ 25% світового обсягу інвестицій - це більше, ніж усі країни Європи разом узяті (21%). Зниження також є результатом різкого скорочення витрат на обладнання. Незважаючи на спад інвестицій на 23%, скорочення витрат сприяло запуску

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

нових сонячних установок у 2013 р. Зниження витрат і поліпшення ефективності сприяли можливості побудувати берегові вітрові і сонячні установки по всьому світу, причому, без субсидій підтримки, особливо в Латинській Америці [5, с. 67].

У збільшенні інвестицій в 2014 р. найбільшу роль відіграв бум сонячних енергетичних установок у Китаї і Японії на загальну суму 74,9 млрд дол., а також інвестування морських вітрових проектів в Європі на суму 18,6 млрд дол. В 2014 р. понад чверть нових інвестицій у ВДЕ (73,5 млрд дол.) пішла на дрібномасштабні проекти. Такі сонячні фотоелектричні системи поширюються по всьому світу, здебільшого в країнах, що розвиваються, в якості доступної альтернативної централізованої мережі.

Інвестиції в країнах, що розвиваються, (у тому числі Китай, Бразилія та Індія) в 2014 р. зросли на 36% і становили 131,3 млрд дол. Інвестиції розвинених країн зросли лише на 3% до 138,9 млрд дол. Частка інвестицій з країн, що розвиваються, зросла до нового рекорду - 49%. На Китай припадало 63% інвестицій країн, що розвиваються (в 2013 р. - 61%) [4, с. 79-80].

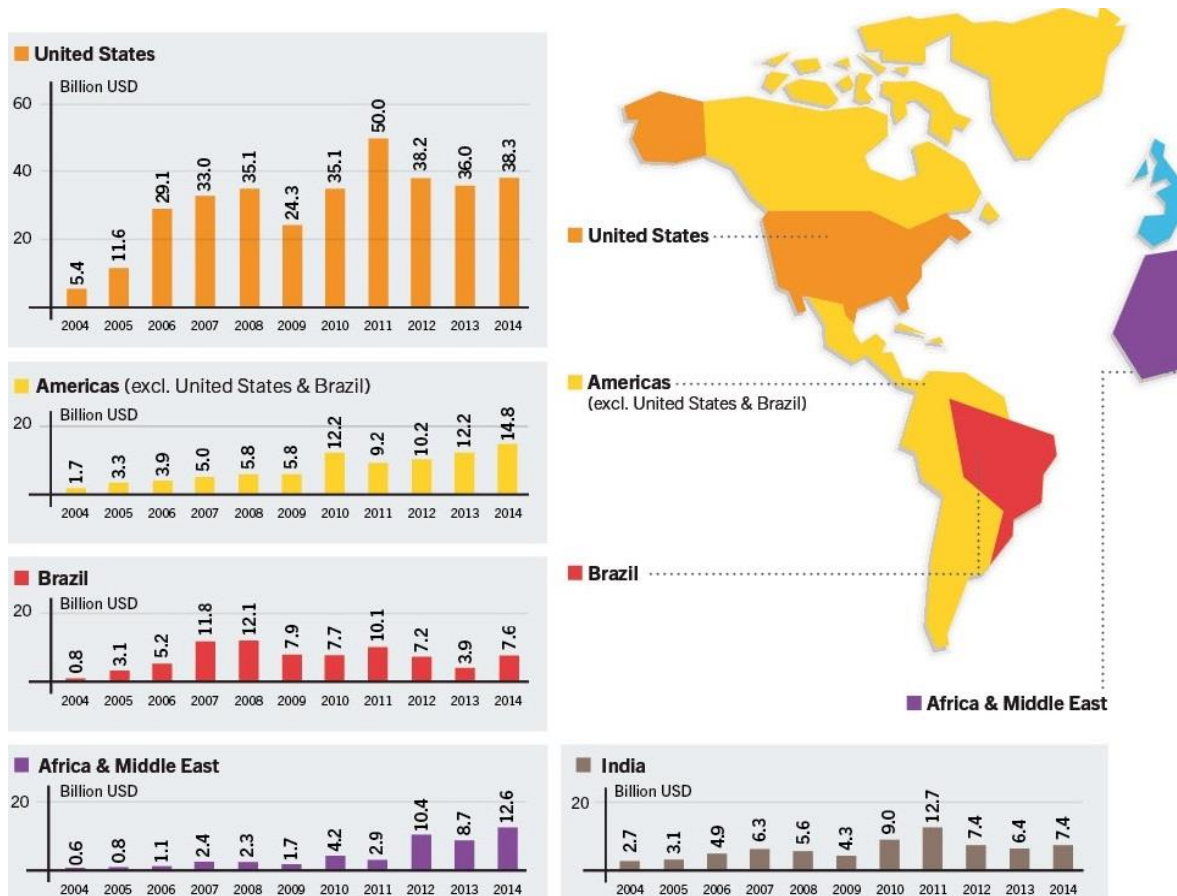


Рис. 2. Динаміка інвестицій у ВДЕ країн західної півкулі за 2004-2014 рр.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Джерело: REN21 [4, с. 80].

Протягом 2014 р. інвестиції у ВДЕ продовжували поширюватися на нові ринки: Чилі, Індонезія, Кенія, Мексика, Туреччина, де кожна країна інвестувала понад 1 млрд дол. у ВДЕ. Інші країни, що розвиваються, в тому числі Джордан, М'янма, Панама, Філіппіни і Уругвай інвестують від 500 млн до 1 млрд дол.

Більшість регіонів світу зіткнулися зі скороченням інвестицій у 2013 р. (рис. 2, рис. 3). Винятками були Америка (крім США і Бразилії), Азія та Океанія (крім Китаю та Індії). Азія та Океанія збільшили інвестиції до рекордного рівня в 43,3 млрд дол, переважно завдяки Японії [5, с. 67-68].

В 2013 р. Європа і Китай продовжують бути найбільш значними інвесторами. Незважаючи на зниження; разом вони становили трохи менше половини (49%) від загальносвітового обсягу, у 2012 р. - 59%. Найбільше зниження було видно в Європі, де інвестиції впали на 44% в 2013 р.

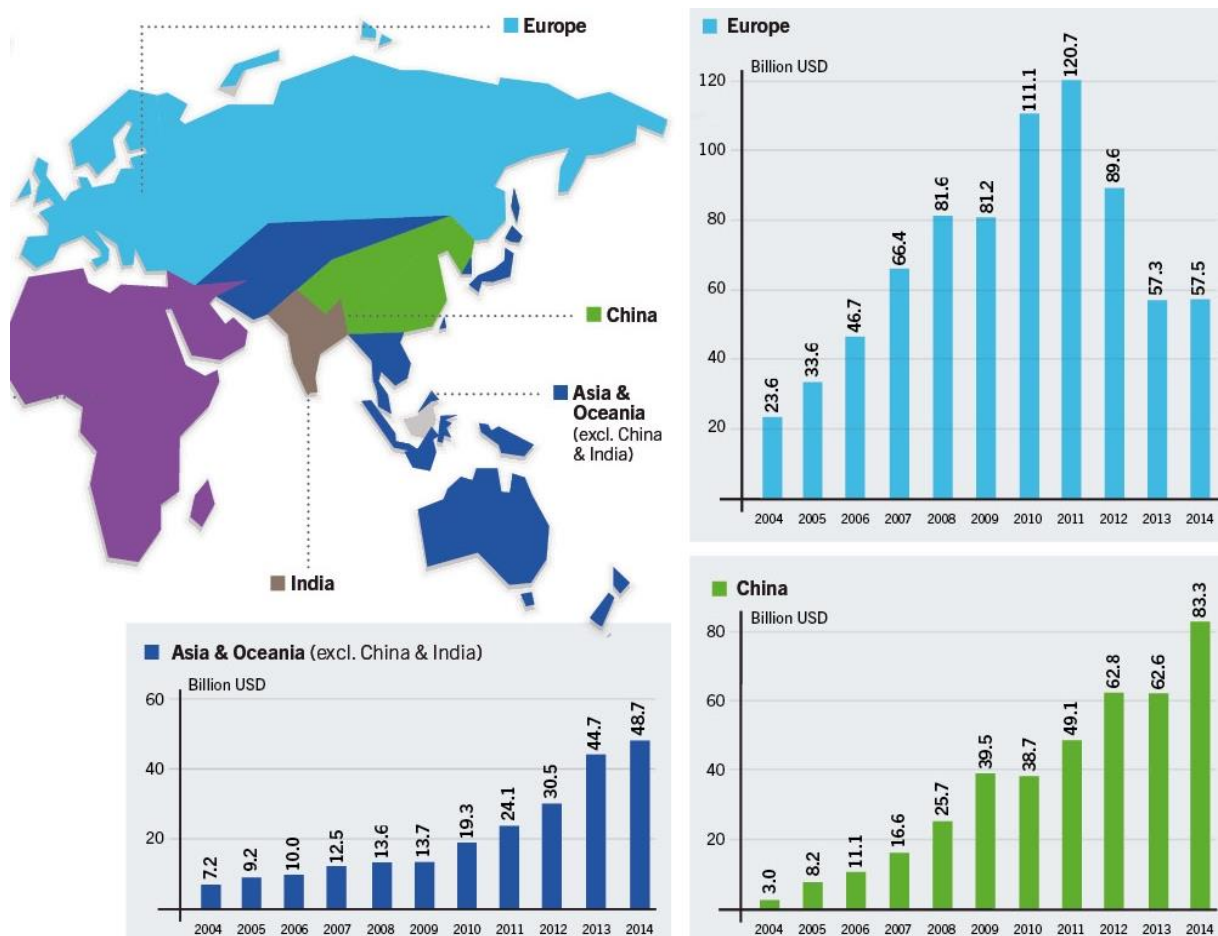


Рис. 3. Динаміка інвестицій у ВДЕ країн східної півкулі за 2004-2014 рр..

Джерело: REN21 [4, с. 81].

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

У 2014 р. у всіх регіонах світу спостерігалось збільшення інвестиції у ВДЕ. Частка Китаю склала 31% від загального обсягу. Інвестиції Індії зросли до 7,4 млрд дол. Азія і Океанія збільшила інвестиції на 9% до 48,7 млрд дол. Інвестиції в Європі вирости менш, ніж на 1%, до 57,5 млрд дол. США вклали на 7% більше - 38,3 млрд дол., однак значно нижче небувало високого рівня 2011 р. Інвестиції решти Американського регіону (за винятком Бразилії та США) зросли на 21% до 14,8 млрд дол. Близький Схід і Африка також зазнали збільшення інвестицій з 8,7 млрд дол. до 12,6 млрд дол. в 2014 р. [4, с. 80-81].

В 2014 р. ТОП-10 національних інвесторів складався з чотирьох країн, що розвиваються, і шести розвинених країн. Китай знову лідирував, на нього припадає майже третина світових інвестицій у ВДЕ (83,3 млрд дол.). Далі йдуть США (38,3 млрд дол.), Японія (34,3 млрд дол.), Велика Британія (13,9 млрд дол.), Німеччина (11,4 млрд дол.), Канада (8 млрд дол.), Бразилія (7,6 млрд дол.), Індія (7,4 млрд дол.), Нідерланди (6,5 млрд дол.), Південна Африка (5,5 млрд дол.). Найбільш значне зростання відбулося в Китаї - на 20,7 млрд дол.. Нідерланди і Бразилія показали найбільший відсоток збільшення: зростання більше, ніж в три рази у Нідерландах, і майже в два рази у Бразилії.

У 2014 р. **Китай** інвестував 83,3 млрд дол. у ВДЕ, що в два рази більше за США. У широкомасштабних проектах енергія вітру зберегла лідерство, залучивши 37,9 млрд дол. в порівнянні з 29,7 млрд дол., які залучені в сонячну енергетику. У секторі сонячної енергетики інвестиції в малі сонячні фотоелектричні установки збільшилися з 1,2 млрд дол. до 7,6 млрд дол. Китай залучив значні інвестиції (2,4 млрд дол.) в дрібномасштабні гідроенергетичні проекти. Країна також інвестувала значні суми у великомасштабні гідроенергетичні проекти, в результаті чого в цілому близько 22 ГВт нових гідроенергетичних потужностей було введено в експлуатацію протягом року, більшою частиною з яких були проекти з потужністю більше 50 МВт [4, с. 81].

В 2013 р. обсяг інвестицій **США** є високим, незважаючи на зниження на 10%, яке обумовлено низькими цінами на природний газ, що викликані бумом сланцевого газу і невизначеністю щодо політики підтримки ВДЕ. Венчурний капітал і прямі інвестиції у ВДЕ знизилися до 1 млрд дол. і є найнижчим показником з 2005 р., що свідчить про втрату довіри серед інвесторів. [5, с. 69].

В 2014 р. США, які вклали 38,3 млрд дол., як і раніше, є найбільшим індивідуальним інвестором серед розвинених країн. Венчурний і приватний капітал в сонячну енергетику зросли до 1,3 млрд дол. Інвестиції в сонячну енергетику збільшилися на 76% до 5,9 млрд дол., а у енергію вітру -

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

зменшилися в два рази до 6,9 млрд дол. Фінансування було відкладено через невизначеність з приводу продовження податкового кредиту [4, с. 82].

У 2013 р. **Японія** збільшила інвестиції на рекордних 80% до 28,6 млрд дол., більшість з яких була призначена для малих сонячних фотоелектричних проєктів, оскільки інвестори прагнули отримати вигоду з пільгового тарифу, який був введений в 2012 р. Японії - найкраща країна для інвестицій в невеликі масштаби ВДЕ, потім слідує США та Німеччина [5, с. 69]. В 2014 р. близько 82% всіх інвестицій (34,3 млрд дол.) було витрачено на дрібні сонячні проєкти.

У 2014 р. **Велика Британія** збільшила інвестицій у ВДЕ лише на 1% до 13,9 млрд дол. Енергія вітру є провідною для країни. Сюди інвестують 8 млрд дол., 86% з яких пішло на морські проєкти. 2,7 млрд дол. вклали в сонячну енергетику. Це одна з небагатьох країн, що інвестує в енергію океану.

Інвестиції **Німеччини** знову знизилися в 2013 р., вони становлять менше однієї третини їх піку у 2010 р. (33,7 млрд дол.). Це може бути пояснено через політику невизначеності, зниження цін на сонячну фотоелектрику, брак ділянок суші для встановлення вітрових електростанцій тощо.

В 2014 р. Німеччина збільшила обсяги інвестування на 4% до 11,4 млрд дол. і була другим інвестором в морські вітрові проєкти. Вітроенергетика залучила в 2,5 рази більше, ніж в 2013 р. Інвестиції в сонячну енергетику зменшуються майже вдвічі вже другий рік поспіль, що пояснюється зниженням пільгових ставок, а також власним споживанням за додаткову плату.

**Канада** в 2013 р. увійшла до списку 10 кращих країн. Інвестиції збільшилися порівняно з 2007-2012 рр., більшість з яких спрямовано у великомасштабні вітрові і сонячні проєкти в провінції Онтаріо. У 2014 р. країна залучила інвестицій на 31% більше – 8 млрд дол. [4, с. 82].

У 2013 р. **Бразилія** продовжувала лідирувати в Латинській Америці, але падіння на 54% вивело її зі списку ТОП-10 країн-інвесторів. Інвестиції в Бразилії на загальну суму 3,1 млрд дол. переважно спрямовувались на вітроенергетичні проєкти (2,1 млрд дол.), а решта - на заводи з виробництва біопалива. Окрім Бразилії, у регіоні було широко поширене інвестування у ВДЕ. 6 млрд дол. інвестовано у ВДЕ в Чилі (зросло на 72% до 1,6 млрд дол. в 2013 р.), трохи менше в Мексиці, Уругваї, Коста-Ріці і Перу [5, с. 70].

У 2014 р. Бразилія знову увійшла в ТОП-10 країн, інвестувавши у ВДЕ 7,6 млрд дол. Енергія вітру складала 84% від загального обсягу. Біопаливо є другим за величиною сектором ВДЕ у Бразилії, куди інвестували 574 млн дол.

У регіоні за інвестиціями у ВДЕ країни були розподілені таким чином: Мексика (2 млрд дол.), Чилі (1,4 млрд дол.), Уругвай, Панама і Коста-Ріка.

Інвестиції в **Індії** в 2013 р. впали майже до половини пікової величини в 2011 р. (12,5 млрд дол.) через уповільнення темпів фінансування активів, що було особливо очевидно на ринку сонячної електроенергії. Інвестування невеликих проектів зросло у 2013 р. до рекордних 0,4 млрд дол.

В 2014 р. інвестиції в Індії виросли на 14% до 7,4 млрд дол. Фінансування у сонячну енергетику збільшилось в два рази до 3 млрд дол. і зросла довіра інвесторів. Вітроенергетика залучила 46% від загального обсягу інвестицій Індії - 3,4 млрд дол. Другим за величиною інвестором в Азії та Океанії була Індонезія (1,8 млрд дол.), далі йдуть М'янма, Філіппіни, Шрі-Ланка та Таїланд.

У 2014 р. **Нідерланди** показали найшвидший ріст серед ТОП-10 країн. Інвестиції зросли з 1,9 млрд дол. до 6,5 млрд дол., більшість з яких спрямовано в морські вітрові проекти [4, с. 82].

У 2013 р. **Південна Африка**, яка лідирує на африканському континенті, інвестувала у ВДЕ 4,9 млрд дол. Це було майже повністю у вигляді активів для фінансування вітрової та сонячної енергії, у тому числі CSP (сонячні системи концентруючого типу). Другим за величиною інвестором в Африці була Кенія (249 млн дол.), а потім Маврикій і Буркіна-Фасо [5, с. 70].

У 2014 р. Південна Африка зберегла своє місце серед кращих 10 країн. Країна збільшила інвестиції на 5% до 5,5 млрд дол. Основою фінансування ВДЕ є національна тендерна програма. 1,6 млрд дол. (29%) було витрачено на вітроенергетику, 71% - на сонячну енергетику. Другим інвестором в Африці є Кенія (1,3 млрд дол.), а потім Алжир, Єгипет, Нігерія та Танзанія [4, с. 82].

У 2013 р. країни, що займали дев'яте і десяте місце в ТОП-10, - Австралія та Італія. Австралія лідирує в Тихому океані, з інвестиціями на суму 4,4 млрд дол. Італія залишилася в ТОП-10, хоча інвестиції знизилися на 75% по відношенню до 2012 р. Це було пов'язано з обмеженням уряду на потужність сонячних електростанцій, що мають право на пільговий тариф. Інші європейські країни, що вклали більше 1 млрд дол.: Данія, Франція, Швеція і Швейцарія.

**Інвестиції за типом технології.** Сонячна енергія знову була ведучим сектором. Інвестиції становили в 2013 р. 113,7 млрд дол., або 53% від загальної суми інвестицій у ВДЕ. Вітроенергетика посідає 2 місце за інвестиціями в розмірі 80,1 млрд дол., що приблизно на рівні з 2012 р. і становить більше 37% від загального обсягу. Решта 10% були спрямовані в енергію з біомаси та

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

відходів (8 млрд дол.), малу гідроенергетику (5,1 млрд дол.), біопаливо (4,9 млрд дол.), геотермальну енергію (2,5 млрд дол.) і океанічну енергію (0,1 млрд дол.). Інвестиції скоротилися практично у всі сектори відновлюваних технологій, винятком є геотермальна енергія, яка зросла на 38% (рис. 4).

Як і в 2012 р., близько 90% всіх інвестицій в сонячну енергетику пішли на сонячні фотоелектричні системи (102,3 млрд дол.), а решта спрямовувалася на CSP. Сонячна енергетика зазнала одне з найбільших знижень в 2013 р. (на 20%) Зниження переважним чином було пов'язано зі скороченням витрат на сонячні фотоелектричні системи. Біоенергетика займала велику частку ВДЕ в загальному обсязі інвестиції в минулі роки (29% в 2007 р.), а в 2013 р. - усього 6%, включаючи енергію з біомаси і відходів.

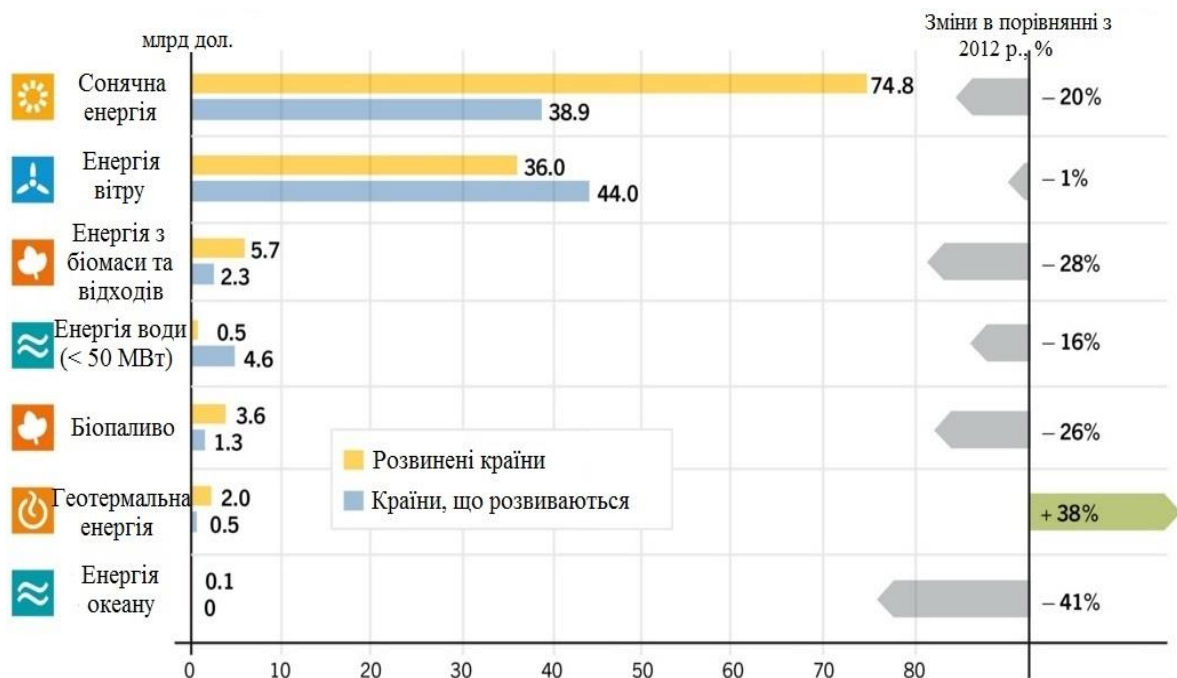


Рис. 4. Інвестиції у ВДЕ в 2013 р. за типом технології, млрд дол. США.

Джерело: REN21 [5, с. 70].

Країни, що розвиваються, вкладають більшість інвестицій в енергію вітру і малу гідроенергетику. Розвинені країни спрямовують їх у всі інші технології. Сонячні інвестиції зменшилися на 21% у розвинених країнах і особливо в Китаї, який є другою країною за величиною інвестицій в сонячну енергетику після Японії. Кращими інвесторами в енергію вітру були Китай, США, Великобританія, Німеччина, Канада та Індія. Інвестиції в біомасу, малу гідроенергетику та геотермальну енергетику в розвинених країнах показали контрастні тенденції, але зменшилися більшою мірою в країнах, що розвиваються. Інвестиції в біопаливо зменшилися скрізь. За оцінками BNEF,

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

фінансування великих гідроенергетичних проєктів, введених в експлуатацію в 2013 р., склало близько 35 млрд дол. [3, с. 70-71].

Інвестиції в сонячну енергетику в 2014 р. становили 149,6 млрд дол., або більше, ніж 55% від загальної суми інвестицій у ВДЕ. Інвестиції у вітроенергетику збільшилися на 11% до нового рекорду в розмірі 99,5 млрд дол., що становить більше 36,8% від загального обсягу. Решта 8% були спрямовані в енергію з біомаси та відходів (8,4 млрд дол.), біопаливо (5,1 млрд дол.), малу гідроенергетику (4,5 млрд дол.), геотермальну енергію (2,7 млрд дол.) і океанічну енергію (0,4 млрд дол.). Збільшилось фінансування у геотермальну (на 23%) і океанічну (на 110%) енергії. Скоротилися інвестиції в біопаливо (на 8%), енергію з біомаси і відходів (на 10%) та малу гідроенергетику (на 17%) (рис. 5).

У 2014 р. країни, що розвиваються, як і раніше вкладають більшість інвестицій в енергію вітру, дрібну гідро- і геотермальну енергії, а розвинені - у всі інші технології.

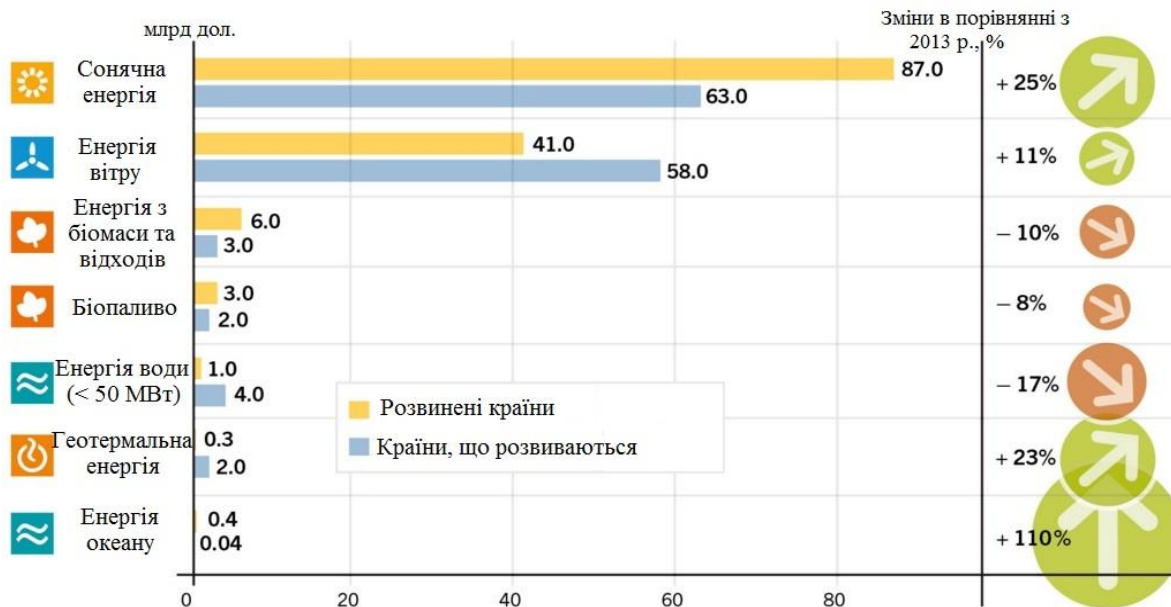


Рис. 5. Інвестиції у ВДЕ у 2014 р. за типом технології, млрд дол. США.

Джерело: REN21 [4, с. 83].

Близько 90% всіх інвестицій в сонячну енергетику пішли на сонячні фотоелектричні системи (134,8 млрд дол.), а решта спрямовується на CSP (2,5%) та інші типи систем (7,5%). Інвестиції в сонячну енергетику збільшилися на 25%. Розвинені країни зберегли більшість за інвестиціями в сонячну електроенергетику, але їх частка скоротилася до 58% завдяки сплеску в Китаї, який інвестував більше, ніж 25% від загального обсягу. Найкращою



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

країною-інвестором в сонячну енергетику була Японія, на яку припадає 23% від загальносвітового обсягу, за нею слідує США (19%) [4, с. 82].

Кращими інвесторами в енергію вітру були Китай (в основному за рахунок очікуваних скорочень тарифу), Великобританія, Німеччина, Нідерланди, Бразилія та Індія. Інші технології відновлюваної енергетики показали контрастні тенденції: інвестиції в малу гідроенергетику зросли в розвинених країнах, але значно знизилися в країнах, що розвиваються; біопаливо і геотермальна енергетика зменшились в розвинених країнах, але збільшилися в країнах, що розвиваються. Інвестиції в біомасу знизилися у всіх країнах, у той час як інвестиції в енергію океану зросли скрізь. Фінансування введених в експлуатацію в 2014 р. великих гідроенергетичних проєктів склало 31 млрд дол.

**«Зелена енергетика» та викопне паливо.** У 2014 р. валові інвестиції у ВДЕ зросли на 21% до 272,2 млрд дол., однак це знову нижче валових інвестицій у викопне паливо, що зросли на 7% до 289 млрд дол.

Велика частина інвестицій у викопне паливо пішла на заміну існуючих вугільних, масло-, газопаливних електростанцій. Лише 132 млрд дол. пішли на встановлення додаткових потужностей викопного палива. Навпаки, майже всі інвестиції у ВДЕ є чистими, тобто вони збільшують виробні потужності. Чисті інвестиції у ВДЕ вже п'ятий рік поспіль (у 2014 – 242,5 млрд дол.) переважають над викопними видами палива (132 млрд дол.) [4, с. 84].

Враховуючи інвестиції в гідроенергетичні проєкти потужністю більше 50 МВт, інвестиції у ВДЕ удвічі більші за чисті інвестиції у викопне паливо.

### **Побудова економетричної моделі для прогнозування обсягів інвестицій у «зелену енергетику» світу**

Для дослідження динаміки обсягів інвестування в «зелену енергетику» було обрано річні дані за 1990-2012 рр. наступних показників (фактори, що можуть впливати на обсяг інвестицій): світовий ВВП, кількість населення, викиди CO<sub>2</sub>, споживання електроенергії на душу населення.

*Таблиця 1*

#### **Кореляційна матриця**

Показник	Інвестиції	Світовий ВВП	Населення	Площа лісів	CO <sub>2</sub>	Споживання електроенергії
Інвестиції	1.00	0.97	0.86	-0.07	0.95	0.94
Світовий ВВП	0.97	1.00	0.95	-0.02	0.99	0.99
Населення	0.86	0.95	1.00	0.06	0.97	0.97
Площа лісів	-0.07	-0.02	0.06	1.00	-0.04	-0.03
CO <sub>2</sub>	0.95	0.99	0.97	-0.04	1.00	0.99

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Споживання електроенергії	0.94	0.99	0.97	-0.03	0.99	1.00
---------------------------	------	------	------	-------	------	------

*Джерело:* власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF, Світового банку [3, 6].

Як видно з табл. 1, на обсяг інвестицій найбільший вплив мають практично всі фактори (кореляція близька до 1). Напрямок такого зв'язку – прямий. Між інвестуванням та площею лісів зв'язку практично немає (кореляція -0,07). Отже, показник площі лісів для побудови регресії використовувати недоцільно.

Оптимальна регресія має вигляд:

$$Investment = 27840.11 - 870.60 * \ln(CO_2) + 261.03 * \ln(GDP) + 0.67 * energy - 1007.79 * \ln(Population).$$

Характеристика цієї регресії наведена в табл. 2.

*Таблиця 2*

Регресія  $\ln(Investment) \sim \log(CO_2) + \log(GDP) + \log(Population) + energy$

Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-31.596	-10.562	-1.454	9.386	32.880
Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	27840.1079	5665.3723	4.9140	0.0001
log(CO2)	-870.6014	352.3050	-2.4710	0.0237
log(GDP)	261.0332	85.8766	3.0400	0.0071
log(Population)	-1007.7932	183.9643	-5.4780	3.34e-05
energy	0.6715	0.1673	4.0120	0.0008
Multiple R-squared:	0.9659		Adjusted R-squared:	0.9583
F-statistic:	127.3 on 4 and 18 DF		p-value:	6.092e-13

*Джерело:* власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF, Світового банку [3, 6].

Модель є адекватною ( $p\text{-value} = 6.092e-13 < 0.05$ ), всі коефіцієнти регресії є значущими ( $Pr(>|t|) < 0.05$ ) з рівнем надійності 95%. Коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0.97$ , що свідчить про наявність тісного зв'язку між факторами та результатуючим показником.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

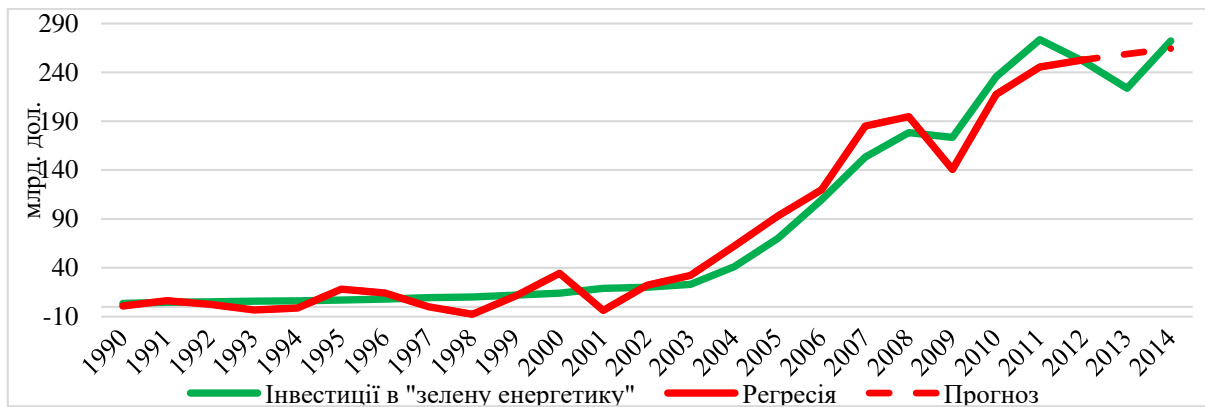


Рис. 6. Інвестиції у ВДЕ (фактично) та значення отриманої регресії.

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF, Світового банку [3, 6].

Для перевірки ефективності моделі було побудовано прогнози на 2013-2014 рр. (рис. 6) з похибкою RMSPE, що становить 11,27%.

Однак, для моделі характерна наявність гетероскедастичності та автокореляції. Після застосування зваженого МНК отримано наступну модель, характеристика якої наведено в табл. 3:

$$InvestmentW = 27436.75 \cdot x_0 + 248.08 \cdot \log GDPW - 934.45 \cdot \log PopulationW - 921.78 \cdot \log CO2W + 0.68 \cdot energyW.$$

Таблиця 3

Регресія

lm(InvestmentW~logGDPW+logCO2W+logPopulationW+energyW+x0+0)

Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.5628	-0.7349	-0.2658	0.8557	1.4593
Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
logGDPW	248.0835	49.6397	4.9980	9.33e-05
logCO2W	-921.7809	320.3939	-2.8770	0.0100
logPopulationW	-934.4508	135.5435	-6.8940	1.90e-06
energyW	0.6843	0.1570	4.3590	0.0004
x0	27436.7493	5040.1903	5.4440	3.59e-05
Multiple R-squared:	0.9710		Adjusted R-squared:	0.9629
F-statistic:	120.5 on 5 and 18		p-value:	3.448e-13

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF, Світового банку [3, 6].

Як видно з табл. 3, дана модель є адекватною, всі коефіцієнти значущі.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

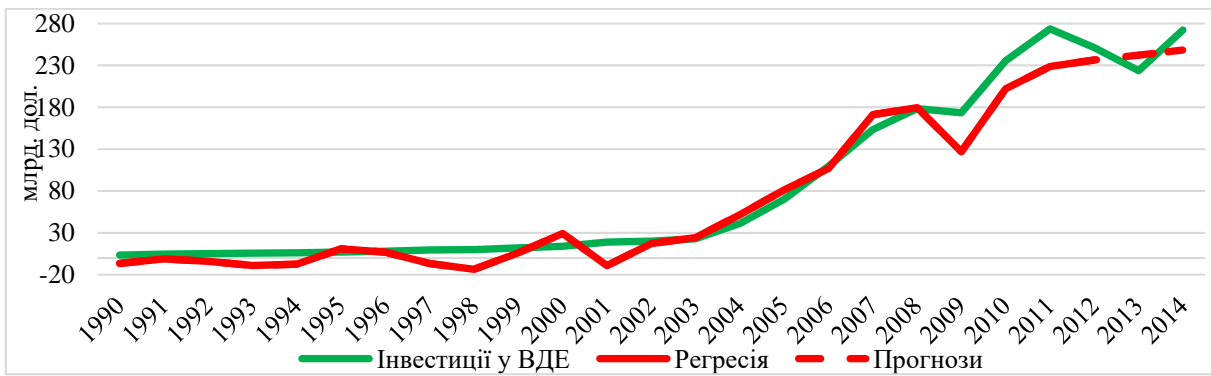


Рис. 7. Інвестиції у ВДЕ (фактично) та значення отриманої регресії.

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF, Світового банку [3, 6].

Для перевірки ефективності моделі було побудовано прогнози на 2013-2014 рр. (рис. 7) з похибкою RMSPE, що становить 8,53%.

Застосування узагальненого МНК не допомогло позбутися від автокореляції, оскільки існує автокореляції вищих порядків (за критерієм Бройша-Годфрі з рівнем надійності 95% існує автокореляція п'ятого порядку).

Для перевірки наявності сезонних коливань використаємо квартальні дані інвестицій у ВДЕ за період 2004-2015 рр. та побудуємо регресію  $Investment = b_0 + b_1t + b_2S_1 + b_3S_2 + b_4S_3$ , де  $t$  – тренд;  $S_1, S_2, S_3$  – фіктивні змінні для 1-го, 2-го та 3-го кварталів відповідно. 4-ий квартал вважається базовим (табл. 4).

Таблиця 4

Регресія  $\ln(Investment \sim t + s_1 + s_2 + s_3)$

Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-13.5930	-6.1069	-0.1355	4.2856	18.4721
Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	17.3731	3.3795	5.1410	6.73e-06
t	1.3269	0.0916	14.4790	<2e-16
S1	-9.8746	3.5535	-2.7790	0.0081
S2	2.0568	3.5523	0.5790	0.5657
S3	-3.2784	3.5535	-0.9230	0.3615
Multiple R-squared:	0.8436		Adjusted R-squared:	0.8287
F-statistic:	56.64 on 4 and 42 DF		p-value:	2.24e-16

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF [3].

Як видно з табл. 4, значущими є лише коефіцієнти  $\beta_0, \beta_1$  та  $\beta_2$ , що показує залежність між інвестиціями в «чисту» енергетику, трендом та фіктивною змінною для першого кварталу. Дану залежність можна побачити на рис. 8.

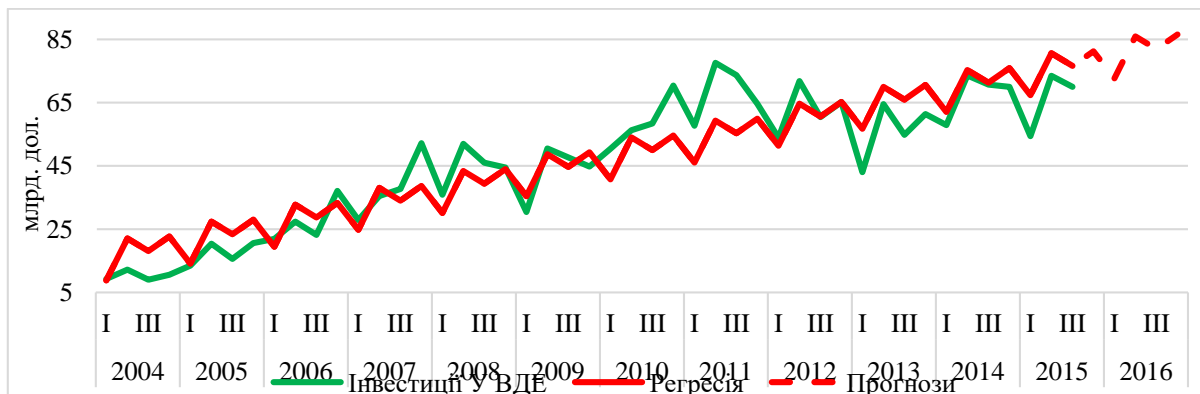


Рис. 8. Інвестиції у ВДЕ за 2004-2015 рр. (фактично) та значення регресії.

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF [3].

### Побудова інших моделей для прогнозування обсягів інвестиції у «зелену енергетику» світу

**Плинне середнє** - це метод, що дозволяє спростити аналіз тенденції за допомогою згладжування або усереднення коливань вимірів за деякий період часу. Коливання вимірів та пов'язане з ним зміщення даних може бути результатом різних часових умов [7]. При застосуванні методу плинного середнього обирається крок  $l$  - інтервал усереднення та обчислюють усереднені та прогнозовані значення за наступною формулою:

$$x_i = \frac{x_i + x_{i+1} + \dots + x_l}{l - i + 1}.$$

Плинна середня розраховується як попередня але

відкидається перший рівень що входить до попередньої плинної середньої і додається наступний після останнього рівня в попередній плинній середній.

Зіставлення графіка плинної середньої з графіком фактичних даних або з графіком плинної середньої за менший проміжок часу демонструє, що в плинній середній за триваліший період часу більше згладжуються випадкові коливання, ніж за короткий період, і вона краще відображає тенденції зміни показника. Чим більший період, тим більш плавною буде лінія на графіку, тим більшим є відставання (лаг) і тим рідше вона перетинає лінію фактичних значень та «коротших» середніх [8]. Результати застосування методу плинного середнього з кроками 3, 4 та 5 зображено на рис 9.

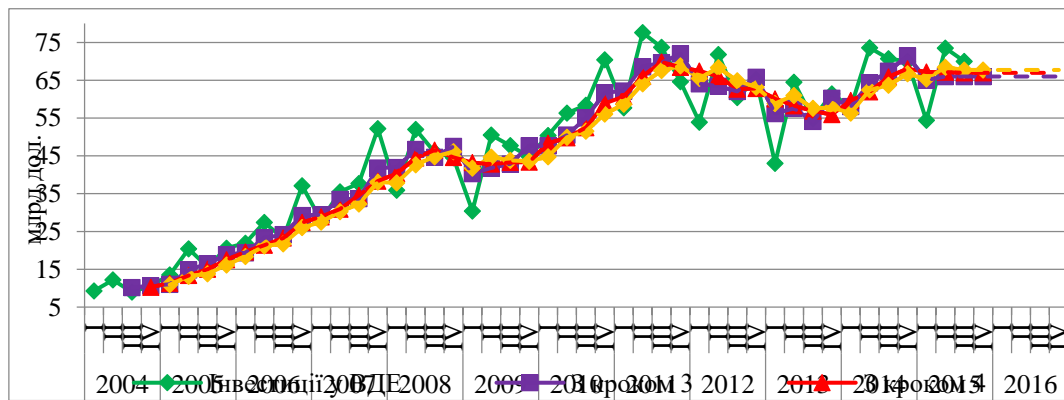


Рис. 9. Плинне середнє з кроками 3, 4, 5.

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF [3].

**Експоненціальне згладжування** теж застосовується для прогнозування значень часових рядів (рис. 10).

Нова послідовність будується за правилом:  $y_1 = x_1$ ;  $y_t = \alpha x_t + (1 - \alpha)y_{t-1}$ ;  $0 < \alpha < 1$ . Прогноз значень часового ряду дорівнює останньому члену послідовності  $\hat{y}_{t+p} = y_t$ ;  $p = 1, 2, \dots$

При аналізі використовується константа згладжування  $\alpha$ , величина якої визначає міру впливу на прогнози похибок у попередньому періоді. Якщо обирається значення константи близьке до 1, то вагомішими при прогнозуванні будуть останні дані часового ряду, при виборі константи, близької до 0, вагомішими будуть віддаленіші значення [7].

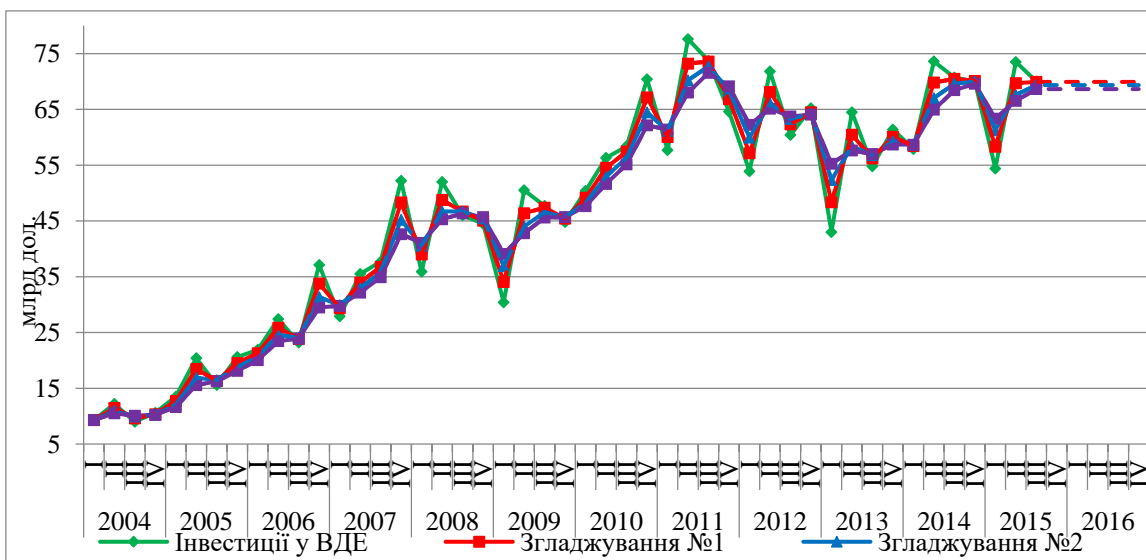


Рис. 10. Експоненціальне згладжування №1, №2, №3 зі значенням  $\alpha = 0,75$ .

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF [3].

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

На рис. 10. згладжування №1 будується для ряду фактичних значень обсягів інвестування в «зелену енергетику», згладжування №2 – на основі ряду №1, а згладжування №3 – на основі ряду №2 відповідно.

**Несезонна модель Холта-Вінтерса** (рис. 11) схожа на експоненціальне згладжування, але дозволяє виділяти трендовий компонент за допомогою іншої послідовності:  $Y_2 = x_2$ ;  $E_2 = x_2 - x_1$ ;  $Y_t = \alpha x_t + (1 - \alpha)(Y_{t-1} + E_{t-1})$ ;  $E_t = \beta(Y_t - Y_{t-1}) + (1 - \beta)E_{t-1}$ ;  $0 < \alpha, \beta < 1$ .

Прогноз на наступні періоди обчислюють за формулою:  $\hat{Y}_{t+p} = Y_t + pE_t$ ;  $p = 1, 2, \dots$ . Потрібно зауважити, що довгострокові прогнози, реалізовані за цим методом, як правило, або сильно завищені, або занижені [7].

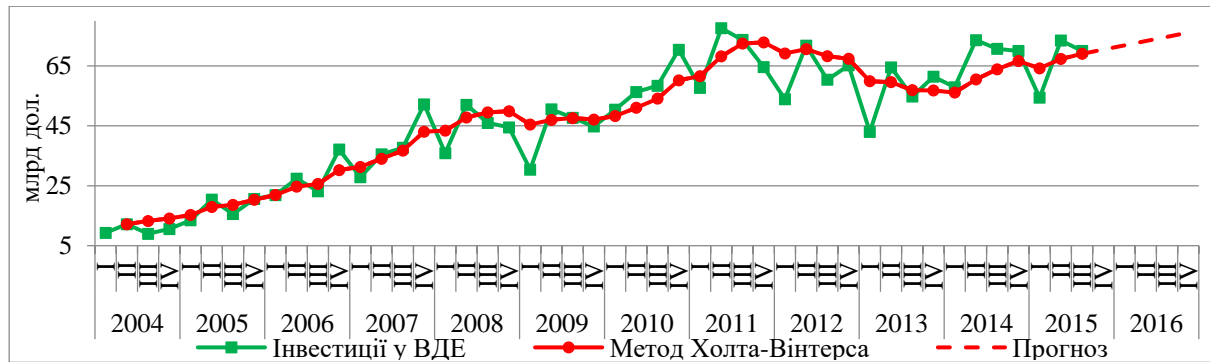


Рис. 11. Метод Холта-Вінтерса з параметрами  $\alpha = 0,3$ ,  $\beta = 0,3$ .

*Джерело:* власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF [3].

Для перевірки ефективності описаних вище методів було побудовано прогнози на три перші квартали 2015 р. на основі даних за 2004-2014 рр. та пораховано похибки прогнозів (табл. 5).

Таблиця 5

Прогнозні значення для трьох кварталів 2015 р. та похибки прогнозів

Показник для прогнозу / метод		Квартал 2015 р.			Похибка				
		I	II	III	MSE	RMSE	MAD	RMSPE, %	MAPE, %
Інвестиції у ВДЕ, млрд дол.		54,40	73,50	70,00					
Плинне середнє з кроком	3	71,43	71,43	71,43	98,82	9,94	6,84	18,19	12,06
	4	68,05	68,05	68,05	73,28	8,56	7,02	15,19	11,76
	5	66,72	66,72	66,72	69,50	8,34	7,46	14,38	12,19
Експоненціальне згладжування	1	70,12	70,12	70,12	86,18	9,28	6,41	16,89	11,22
	2	69,99	69,99	69,99	85,15	9,23	6,37	16,78	11,15
	3	69,61	69,61	69,61	82,18	9,07	6,50	16,43	11,27
Метод Холта-Вінтерса		68,40	70,16	71,92	70,31	8,38	6,42	15,17	11,01

*Джерело:* власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF [3].

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Як видно з табл. 5, похибка RMSPE незначна і коливається від 14,4% до 18,2%, а отже, можна зробити висновок про те, що ці методи доцільно застосовувати для дослідження інвестицій у «зелену енергетику», адже прогнози є достатньо близькими до істинних значень досліджуваного показника.

Для прогнозування обсягів інвестицій у «зелену енергетику» можна також використовувати різні типи трендів (табл. 6).

*Таблиця 6*

Прогнозні значення для трьох кварталів 2015 р. та похибки прогнозів на основі різних типів трендів

Тренд	Квартал 2015 р.			Похибка				
	I	II	III	MSE	RMSE	MAD	RMSPE	MAPE
Експоненціальний $y=14,82e^{0,04x}$	105,44	110,14	115,04	1991,96	44,63	44,24	71,71%	69,34%
Логарифмічний $y=20,63\ln(x)-13,71$	64,82	65,28	65,72	64,86	8,05	7,64	13,29%	12,15%
Лінійний $y=1,43x+12,84$	77,26	78,70	80,13	217,43	14,75	12,73	25,98%	21,19%
Поліноміальний $y=-0,04x^2+3,07x+0,59$	65,77	65,68	65,52	70,19	8,38	7,89	14,04%	12,65%
Степеневий $y=5,99x^{0,66}$	72,97	74,03	75,08	123,68	11,12	8,06	20,11%	14,04%

*Джерело:* власні розрахунки авторів на основі даних з BNEF [3].

Як видно з табл. 6, похибка RMSPE складає в середньому 15-20%, крім прогнозування на основі експоненціального тренду, де похибка більша за 70%. Можна зробити висновок про те, що даний метод недоцільно застосовувати для дослідження обсягів інвестицій у «зелену енергетику». У решті методів похибки незначні, тобто прогнози є достатньо близькими до істинних значень досліджуваного показника.

**Висновки.** Побудовані економетричні моделі дають змогу отримати прогнози динаміки обсягів інвестицій у «зелену енергетику» світу з похибкою RMSPE на рівні 8,5-11,5%. Застосування плинних середніх, експоненціального згладжування та методу Холта-Вінтерса для дослідження інвестицій у ВДЕ дає змогу отримати прогнози, при яких похибка RMSPE становить від 14% до 18%. Серед усіх можливих трендів найточніший прогноз можна отримати, побудувавши логарифмічний тренд, при якому похибка RMSPE становить близько 13%. Похибки незначні, тобто дану регресійну модель та інші методи можна застосовувати для прогнозування майбутньої динаміки обсягів інвестицій у ВДЕ.



**Література:**

1. Факти про Німеччину: [брошура] / Федеральне міністерство закордонних справ. – Франкфурт-на-Майні, Німеччина: Werberdruck GmbH Horst Kommunikation, 2015. – 176 с.
2. «Зелёная энергетика» – уже сегодня, но с расчётом на завтра: [брошура] / Немецкое энергетическое агентство (dena). – Нистеталь, Німеччина: Silber Druck oHG, 2015. – 40 с.
3. Global trends in clean energy investment, October 2015 [Електронний ресурс] / Bloomberg New Energy Finance. – Режим доступу: <http://about.bnef.com/content/uploads/sites/4/2015/10/2015-10-08-Clean-Energy-Investment-Q3-2015-factpack.pdf>.
4. Renewables 2015. Global status report / Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. – Париж, Франція: REN21 Secretariat, 2015. – 251 с.
5. Renewables 2014. Global status report / Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. – Париж, Франція: REN21 Secretariat, 2014. – 216 с.
6. Сайт Світового банку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.worldbank.org/>.
7. Черняк О.І. Системи обробки економічної інформації: [підручник] / О.І. Черняк, А.В. Ставицький, Г.О. Черноус. – К.: Знання, 2006. - 447 с.
8. Портфельне інвестування: [навч. посібник] / А.А. Пересада, О.Г. Шевченко, Ю.М. Коваленко, С.В. Урванцева. – К.: КНЕУ, 2004. – 408 с.

## **1.2. Еволюційні моделі оцінювання та прогнозування стратегій розвитку галузей промисловості України**

**Вступ.** В економіці з успіхом використовуються математичні моделі оцінювання, оптимізації, прогнозування та планування результатів економічної, зокрема виробничої діяльності підприємств. Більшість моделей є лінійними, оскільки зв'язки між змінними визначаються лінійними функціями і обмеженнями. Внаслідок цього вони мають суттєві обмеження, і, незважаючи на безсумнівну корисність, потребують вдосконалення. Тому в даний час в теоретичну економіку та прикладні науки вводяться нові нелінійні моделі, що розвивають концепції точних природничих наук, про що свідчать роботи [5,6].

Як з'ясувалося, класична (ортодоксальна) економіка не в змозі ні пояснити ні передбачити розвиток реальної економіки за останні десятиріччя [7,8]. Крім того в природничих науках накопичено багатий досвід побудови і дослідження динамічних моделей систем, що розвиваються [19]. Внаслідок цього з'явилися альтернативні напрями моделювання економічних систем, які

об'єднує загальна ідея про те, що економіка не повинна відокремлюватись від інших природничих наук, а, навпаки, має використовувати їх досягнення. Насамперед йдеться про теорію систем, що розвиваються – синергетику, яка широко застосовується в фізиці, хімії і, особливо, в біології. У сучасній синергетичній економіці цей новітній модельний тренд представлено, наприклад роботами [7-9], динамічні моделі розглядались у [10]. У тому ж ключі набувала розвитку і еволюційна економіка [12-14]. Розбудова її положень ґрунтується на принципово новому підході до пояснення економічних явищ, викладеному в працях Т. Мальтуса та Ч. Дарвіна.

Вихідні положення ортодоксальної економіки можна сформулювати наступним чином:

1. Контрагенти економічних відносин (виробники і споживачі) діють розумно і намагаються досягти певної мети. Мета виробників – максимум прибутку, а споживачів – максимум задоволення потреб.

2. Підтримується ринкова рівновага – баланс попиту та пропозиції товарів, грошей, послуг і праці.

Визначені припущення відображаються у математичних моделях у вигляді цільових функцій та додаткових умов, а ринкова рівновага досягається за фіксованих значеннях параметрів. Такі моделі є статичними, причому нерівноважні процеси розглядається тільки поблизу точок рівноваги, коли результат економічної діяльності певним чином визначено.

Базові положення еволюційної економіки полягають у наступному.

1. Люди, як суб'єкти економічних відносин, діють відповідно з поведінковими реакціями. Інколи таку поведінку можна інтерпретувати як намагання отримання максимального прибутку, а в деяких випадках ні. У математичних моделях еволюційної економіки мета і критерії економічної діяльності формалізуються у вигляді функцій попиту, пропозицій, доходів і витрат.

2. Як і в ортодоксальній економіці, ринкова рівновага досягається в окремі моменти часу внаслідок балансу попиту і пропозиції, а також доходів і витрат. Але внаслідок розвитку науки і техніки ці функції динамічно змінюються, і тому рівновага ніколи на настає, хоча система і прямує до такого стану.

3. У побудові моделей еволюційної економіки спираються на теорію систем, які розвиваються й часову еволюцію. Це означає, що еволюційна

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

економіка передбачає аналіз динаміки процесів та використовує нелінійні моделі, зокрема системи нелінійних диференціальних рівнянь [21, 22].

Розвиток економічних систем відбувається нерівномірно, і періоди плавної еволюції чергуються з кризами. Протягом плавних періодів проходить вдосконалення, а в критичних ситуаціях реалізується перехід до іншого стаціонарного стану. На мові якісної теорії диференціальних рівнянь критична ситуація відповідає виникненню біфуркації. Зауважимо, що об'єктами дослідження як ортодоксальної, так і еволюційної економіки є ринкові відносини, і тому вони відносяться до ринкових економік. Головна відмінність полягає в тому, що еволюційна економіка передбачає розгляд динаміки процесу і використовує нелінійні моделі.

У цій роботі загальні методи та ідеї еволюційної економіки застосовуються для визначення стратегії розвитку галузей промисловості і побудови динамічних нелінійних нестационарних моделей. З цієї метою модифікуються моделі розвитку окремих популяцій, які використовуються в математичній біології [15-17]. В еволюційній економіці зміни у економічній діяльності значною мірою трактуються по аналогії з розвитком біологічних систем, а сукупність підприємств галузі розглядається як множина окремим популяцій.

Існування суттєвої аналогії між моделями розвитку біологічних та економічних систем доведено значним науковим доробком, зокрема [6, 18, 19]. Порівняння біологічної та економічної еволюційних моделей здійснюється, зокрема, за мінливістю, що в економічній еволюції, на відміну від випадкової біологічної, є цілеспрямованою, типом природного добору, що реалізує адаптацію та механізмом спадковості як інструментом закріплення та поширення вдалих рутин і технологій за аналогією з мутаціями у біологічних популяціях. В економіці рудиною є правило поведінки, яке реалізує накопичені навички і знайдені рішення.

Зауважимо, що поняття рутина (routine) було введено авторами еволюційної теорії Р. Нельсоном і С. Уінтером [12] в аналізі діяльності організацій та визначено як "нормальні і передбачені зразки поведінки". Рутини – це характеристика регулярного та передбаченого перебігу етапів та операцій економічної діяльності. Наслідування рутинам дозволяє надійно отримувати задовільний результат. У процесі взаємодії суб'єктів, які використовують рутини, останні можуть поширюватись і використовуватись

іншими. Пошук рутин, які найбільш адекватні зовнішнім умовам, збільшує потенціал виживання фірми в конкурентній взаємодії на ринку.

Дослідження процесів еволюції, що формалізуються в біологічних та економічних моделях, описуються системами нелінійних диференціальних рівнянь і використовують методи нелінійної динаміки на базі якісної теорії диференціальних рівнянь [15].

У математичній економіці суттєвою проблемою є можливість порівняння теоретичних результатів з практичними, оскільки економічні показники мають специфіку визначення, зокрема, вимірюються не на лабораторних приладах, спостереження не можна повторити, часто вони проводяться з різними часовими інтервалами та виконуються в різних умовах, містять масу неточностей тощо. У цьому сенсі економічний експеримент споріднений біологічному.

### 1. Загальні положення

У загальному випадку валовий прибуток від економічної діяльності залежить від ціни  $p$ , повної кількості  $Q_T$  виробленої (і реалізованої) продукції і загальних витрат  $C_T$ . Загальні витрати складаються із сталих  $C_F$  та змінних  $C_V$  витрат, і при цьому  $C_T = C_F + C_V$ . Змінні витрати у грошовому виразі включають заробітну плату, витрати на експлуатацію обладнання, комплектуючі вироби, сировину та їх транспортування і зберігання тощо. В першому наближенні вони пропорційні кількості виробленої продукції

$$C_V = sQ_T,$$

де  $s$  – змінні питомі витрати.

Тоді прибуток  $\Pi$  можна представити у вигляді лінійної функції вигляду

$$\Pi = (p - s)Q_T - C_F.$$

Величини  $s, C_F$  залежать від ціни  $p$ , однак, ця залежність слабка, що дозволяє вважати їх сталими. Звідси випливає важливий висновок: за умови, що в будь-який момент часу  $(p - s) > 0$ , прибуток буде пропорційний загальній кількості виробленої продукції, і отже, дослідження можливості одержання прибутку може бути зведено до дослідження стратегій розвитку виробництва.

Поставимо задачу: до якої межі можливо нарощувати виробництво за різних умов, що реалізовуватимуться на ринку? Зауважимо, що процес відбувається у часі, тому зручно розглядати не саму кількість реалізованої продукції, а швидкість її зміни у часі. Надалі будемо позначати  $Q_T = x$ . За

кінцевий проміжок часу  $\Delta t$  зміна кількості продукції буде визначатися співвідношенням

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = f(x, t), \quad (1)$$

де  $f(x, t)$  – деяка неперервна функція.

Якщо проміжок часу, що розглядається не досить великий (початковий момент розвитку економічної системи), то залежність правої частини в (1) від часу можна не враховувати. Переходячи до межі при  $\Delta t \rightarrow 0$ , отримаємо автономне диференціальне рівняння

$$\frac{dx}{dt} = f(x). \quad (2)$$

Будемо розглядати випадок, коли еволюція системи починається з певного фіксованого значення часу, який приймемо за початковий. Для якісного дослідження еволюції системи розкладемо  $f(x)$  в ряд Тейлора в околі початкового значення  $x(0) = x_0$ .

## 2. Експоненціальна модель розвитку виробництва в економічних системах

Розглянемо випадок, коли стратегія вибору розвитку починається з нуля, тобто швидкість в початковий момент дорівнює нулеві. Тоді утримуючи в розкладі тільки лінійний доданок в околі початкового значення, одержимо рівняння вигляду

$$\frac{dx}{dt} = rx, \quad r = \left. \frac{df}{dx} \right|_{x=x_0}, \quad (3)$$

Це рівняння відображає мальтузіанську модель експоненціального зростання і має розв'язок

$$x = x_0 e^{rt}. \quad (4)$$

Графік залежності (4) наведено для значень  $r > 0$  і  $r < 0$  (значення  $r = 0$  відповідає відсутності змін).

Отже, якщо  $r > 0$ , то обсяг продукції, а відповідно і прибуток, будуть необмежено зростати, а якщо  $r < 0$ , то спадати, прямуючи до нуля. Нас цікавить зростання прибутку, отже необхідно щоб і функція  $f(x)$  була зростаючою. Це означає, що приріст продукції в одиницю часу за сталою ціною повинен неперервно зростати, що може реалізовуватись лише за умов необмеженого ринку збуту.

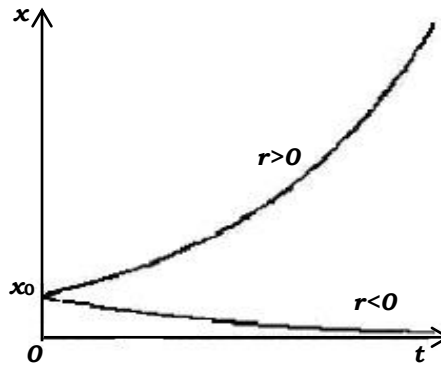


Рис. 1. Зміна кількості продукції за законом Мальтуса.

Модель експоненціального зростання була, зокрема, використана А.Ю. Юдановим [18] для пояснення феномена виникнення так званих "швидких" фірм в Росії у після кризовий період з 1998 р. Спеціально створеним творчим колективом у Фінансовій академії при уряді РФ у 2003-2006 рр. було виконано емпіричне дослідження конкуренції в Росії [20]. Вивчалися декілька галузей і фірм, було виділено стійкі ознаки ефективності і проаналізовано діяльність більше 50 найуспішніших фірм. при цьому автори зустрілися з феноменом "швидких" фірм. Емпіричні показники економічної діяльності таких фірм надійно моделюються експонентою.

### 3. Гіперболічне зростання продукції окремих галузей

Розглянемо випадок  $r = 0$ . Це означає, що перше наближення не дає відповіді на можливе зростання виробництва, оскільки  $f(x_0) = 0$ ,  $r = df / dx|_{x=x_0} = 0$ , і потрібно використовувати наступний елемент розкладу в ряд Тейлора. Покладемо  $q = d^2 f / dx^2|_{x=x_0}$ . Тоді рівняння (2) набуває вигляду

$$\frac{dx}{dt} = qx^2. \quad (5)$$

Його розв'язок за аналогічних попередньому випадку початкових умов, має вигляд

$$x = \frac{x_0}{1 - x_0qt}. \quad (6)$$

Рівняння (6) визначає так званий закон «гіперболічного зростання». Для фактичного зростання потрібно, щоб було  $q > 0$ , а сама функція матиме економічний сенс лише для тих значень часу, коли  $x > 0$ , тобто коли справджується нерівність  $t < 1 / (x_0q)$ . Модель (6) враховує той факт, що за невеликого обсягу продукції швидкість зростання збільшується повільно, а з

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

часом при наближенні до точки  $t^* = 1 / (x_0 q)$  спостерігається різке зростання, як це відбувається із чисельністю в достатньо великих біологічних популяціях. Швидкість зростання при цьому стає нелінійною. Це ілюструється графіками якісної залежності моделі гіперболічного зростання на рис. 2 для деяких значень параметра  $q$ .

Дану модель було застосовано авторами для моделювання зростання державного боргу України за період 01.01.2012-01.01.2015. Розрахунки показали, що модель експоненціального зростання не дає повного узгодження з даними офіційної статистики. Це означає, що в даному випадку потрібно застосовувати більш складні моделі або використовувати авторегресійні схеми.

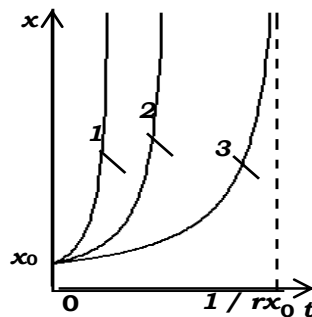


Рис. 2. Зміна кількості продукції у часі для гіперболічного зростання ( $1 - q = 0,1$ ;  $2 - q = 0,4$ ;  $3 - q = 0,9$ ).

Далі врахуємо уповільнення швидкості зростання виробництва. Розглянемо випадок, коли кількість виробленої продукції обмежується однією із сировинних складових. Тоді для значної частки виробничого ресурсу швидкість виробництва продукції буде обмежуватись вже безпосередньо кількістю цією складової. В цьому випадку рівняння, яке враховує це обмеження, можна записати у вигляді

$$\frac{dx}{dt} = \alpha \frac{\beta x^2}{\beta + \tau x}, \quad (7)$$

де  $\alpha, \beta, \tau$  – додатні константи.

У випадку, коли  $\tau \rightarrow 0$ , рівняння (7), якщо повернутися до позначення  $\alpha = q$ , набуває вигляду (5). Поява додатного знаменника, який збільшується із зростанням кількості продукції, уповільнює швидкість її виробництва. Дійсно, при значеннях малих  $\tau / \beta$ , що є значно меншими одиниці, для правої частини рівняння (7) маємо

$$\alpha \frac{\beta x^2}{\beta + \tau x} \approx \alpha x^2 \left(1 - \frac{\tau}{\beta} x\right),$$

і в порівнянні з рівнянням гіперболічного зростання з'являється від'ємний доданок, який зменшує швидкість зростання.

В цій моделі маємо випадок дробово-раціональної правої частини. Разом з тим, оскільки  $\beta > 0, \tau > 0, x > 0$ , то знаменник у (7) не перетворюється на нуль, і права частина завжди буде неперервною.

Графік швидкості зростання виробництва продукції наведено на рис. 3, а саме зростання – на рис. 4.

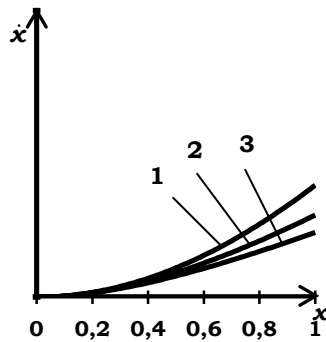


Рис. 3. Залежність швидкості зростання виробництва продукції від її обсягу в моделі гіперболічного зростання при врахуванні обмеженості сировинних складових: ( $\alpha = 0,1$  1- $q=0,1$ ; 2 - $q=0,4$ ; 3- $q=0,9$ ).

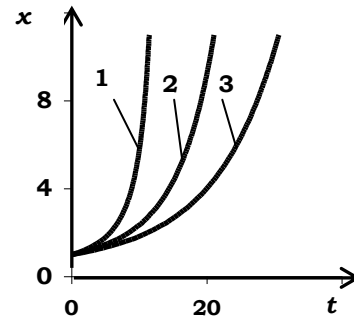


Рис. 4. Залежність обсягу виробництва продукції від часу в моделі гіперболічного зростання при врахуванні обмеженості сировинних складових: ( $\alpha = 0,1$ ; 1 -  $\gamma = 0,1$ ; 2 -  $\gamma = 0,4$ ; 3 -  $\gamma = 0,9$ ).

Рівняння (3), (5), (7) мають одну стаціонарну точку  $x = 0$ , яка є нестійкою. Зауважимо, що в наведених моделях (3), (5), (7) похідна завжди додатна  $dx / dt > 0$ , і функція  $x(t)$  монотонно зростає. Це призводить до необмеженого в часі збільшення виробництва, що, звісно, протирічить економічній доцільності. Отже, наведені моделі доречно використовувати, зокрема, за умов значного стабільного попиту, відсутності конкуренції, але переважно на невеликих проміжках часу, про що свідчить надійне співпадання прогнозованих за даною моделлю значень зі статистичними даними в оцінюванні розвитку ринкових траєкторій "швидких" фірм [18].



#### 4. Модель логістичного зростання

Суттєво, що збільшення адекватності динамічних еволюційних моделей в економіці досягається при врахуванні обмеженої місткості споживчого ринку. Найбільш відомою є модель логістичного зростання. У межах цієї моделі права частина рівняння (2) приймається у вигляді опуклої вгору функції з локальним екстремумом. Нижче, як і в класичній моделі, яка була запропонована вперше як модель математичної екології Ферхюльстом ще в 1938 році, права частина приймається у вигляді полінома другого степеня. У цьому випадку, диференціальне рівняння логістичного зростання, на відміну від (2), має вигляд

$$\frac{dx}{dt} = rx\left(1 - \frac{x}{K}\right), \quad \text{або} \quad \frac{dx}{dt} = rx - \delta x^2 \quad (8)$$

де  $r, K, \delta = r/K$  – деякі константи.

У порівнянні з (2) маємо додатковий доданок у правій частині рівняння. Параметр  $K$  має зміст граничного обсягу продукції виробництва, коли ще існує попит на неї. Функція правої частини рівняння (8) (швидкості зростання) показана на рис. 5.

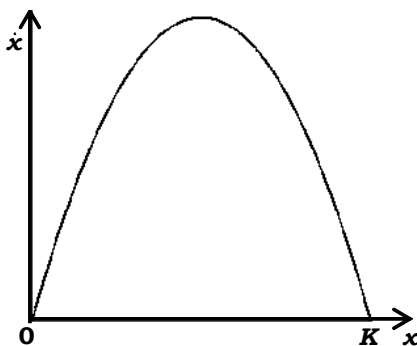


Рис. 5. Залежність швидкості зростання виробництва продукції від її обсягу.

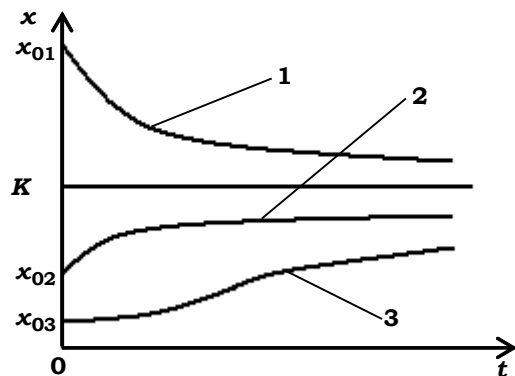


Рис. 6. Логістичне зростання продукції при різних початкових умовах; залежність від часу: 1 –  $x_0 > K$ , 2 –  $K/2 < x_0 < K$ , 3 –  $x_0 < K/2$ .

Нелінійне рівняння (8) має дві важливі властивості. Так у малих  $x$  обсяг продукції виробництва  $x$  зростає, а у великих – прямує до деякої межі  $K$ . Це означає, що логістичне рівняння описує обмежене зростання обсягу виробленої продукції. Рівняння (8) неважко розв'язати аналітично. Після відокремлення змінних знаходимо його розв'язок при початковій умові  $x(0) = x_0$  :

$$x(t) = \frac{x_0 K e^{rt}}{K - x_0 + x_0 e^{rt}}. \quad (9)$$

Із формули (9) випливає, що поведження розв'язку залежить від початкових умов. Якщо початкова кількість  $x_0 > K$ , то функція  $x(t)$  спадає (крива 1), а в протилежному випадку – зростає (крива 2), і, якщо  $x_0 < K/2$  функція зростання (крива 3) має точку перегину з координатами  $\{(1/r)\ln[(K - x_0)/x_0]; K/2\}$ . Типові криві логістичного зростання за різних початкових умовах наведені на рис. 6.

Тобто, розглянута модель дозволяє визначити необхідний початковий обсяг продукції, який забезпечуватиме стійке зростання прибутку. Для досягнення максимальної швидкості нарощування обсягів виробництва продукції потрібно, щоби вона в початковий момент часу не перевищувала величини  $K/2$ . В цьому випадку для малих значень часу, якщо  $t = (1/r)\ln[(K - x_0)/x_0]$ , логістичне зростання наближається до експоненціального зростання. У випадку, коли початкове значення перевищує  $K/2$ , зростання все ж зберігається, але відбувається більш повільно. Якщо ж  $x_0 > K$ , то маємо зниження обсягу продукції, яку можна реалізувати на ринку, і прибуток, відповідно, зменшуватиметься. Значення  $K$  для конкретних економічних систем може бути встановлено, наприклад, за допомогою експертних оцінок.

Модель логістичного зростання зручно застосовувати для прогнозування процесів виведення на ринок нової продукції. З неї випливає математично обґрунтована ефективна стратегія управління: для більш швидкого нарощування прибутковості економічної діяльності початковий обсяг виробництва нової продукції не повинен перевищувати певної межі. Така стратегія дозволяє гарантувати допустимий рівень ризику втрати інвестицій за імовірних несприятливих ринкових умов.

### **5. Модель, що враховує втрати реалізованої продукції**

З практики управління економічними системами відомо, що умовою отримання сталого прибутку є підтримка обсягових параметрів реалізованої продукції на рівні, не нижчому певного граничного значення. За суттєвого зниженні обсягів реалізації середній проміжок часу, за який ще може відбутися продаж, стає більшим ніж час, необхідний для створення одиниці продукції. У цьому випадку галузь чи підприємство зникають з ринку. Цей ефект можна описати, якщо до формули (7) ввести складову, що

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

враховуватиме зменшення обсягів реалізації. У найпростішому випадку це буде доданок, пропорційний обсягу виробництва і взятий зі знаком мінус. Тоді залежність швидкості зростання реалізації продукції від обсягу набуває вигляду

$$\frac{dx}{dt} = \alpha \frac{\beta x^2}{\beta + \tau x} - \gamma x, \quad (10)$$

де  $\gamma$  – деяка додатна константа.

Рівняння (10) має два стаціонарних стани:  $\bar{x} = 0$  і  $\bar{x} = (\beta\gamma)/(\alpha\beta - \gamma\tau) = L$ . Відповідні графіки швидкості зростання обсягів реалізації продукції від зміни її кількості у часі для цієї моделі наведені на рис. 7, 8 (на рис. 8 показані криві  $x(t)$  при різних значеннях початкового обсягу  $x_0$ ).

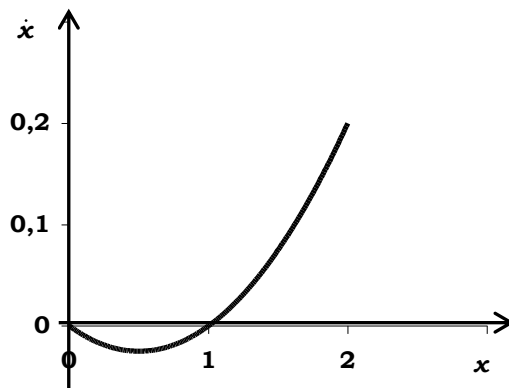


Рис. 7. Залежність швидкості зростання обсягу реалізованої продукції при врахуванні зменшення реалізації згідно з рівнянням (8) ( $L = 1,1$ ).

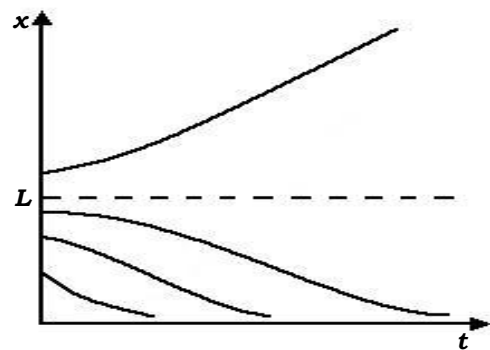


Рис. Зміна обсягу реалізованої продукції у часі при врахуванні зменшення реалізації згідно з рівнянням (8) ( $L = 1,1$ ).

У термінах фазової прямої [18] нерухома точка  $\bar{x} = 0$  буде аттрактором, і, відповідно, стійкою. Друга нерухома точка  $\bar{x} = L$  – це репеллер, і вона буде нестійкою. Зона тяжіння аттрактора обмежена інтервалом  $0 < x_0 < L$ . З графіків видно, що коли початкова кількість продукції  $x_0 < L$ , то продукція зникає з ринку, і  $x \rightarrow 0$  тим швидше, чим менше початкове значення  $x_0$ . Якщо  $x_0 > L$ , то кількість реалізованої продукції необмежено зростає. Зауважимо, що значення нижнього критичного рівня щільності  $L$  може бути різним для галузей або підприємств.

У наступній моделі врахуємо внутрішньогалузеву конкуренцію. Для цього введемо квадратичний доданок з деяким множником  $\delta < 1$ , який враховує

ймовірність ринкового протистояння конкуруючих підприємств. Тому найбільш загальне рівняння для цього класу моделей, яке враховує як нижню межу обсягу виробництва та конкуренцію, має вигляд:

$$\frac{dx}{dt} = \alpha \frac{\beta x^2}{\beta + \tau x} - \gamma x - \delta x^2. \quad (11)$$

Рівняння (11) має вже три нерухомих точки:  $\bar{x} = 0$ ,  $\bar{x} = L$ ,  $\bar{x} = K$ , де  $L < K$  – корені квадратного рівняння

$$\delta \tau x^2 - (\alpha \beta - \tau \gamma - \beta \delta)x + \beta \gamma = 0 \quad (12)$$

Якщо в рівнянні (12)  $\delta \rightarrow 0$ , менший корінь рівняння прямує до стаціонарного розв'язку рівняння (10)  $\bar{x} = (\beta \gamma) / (\alpha \beta - \tau \gamma) = L$ . Другий корінь  $K$  за умови  $(\alpha \beta - \tau \gamma - \beta \delta) > 0$  буде більшим за  $L$ .

Залежність швидкості процесу від обсягу реалізованої продукції і часова залежність зростання самого обсягу показані відповідно на рис. 9 та рис. 10.

З рис. 9 видно, що точки  $\bar{x} = 0$ ,  $\bar{x} = K$  – це аттрактори, а точка  $\bar{x} = L$  буде репеллером. Тому перші дві точки – це стійкі стаціонарні стани, а точка  $\bar{x} = L$  визначає нестійкий стан, який розділяє області тяжіння стійких станів рівноваги.

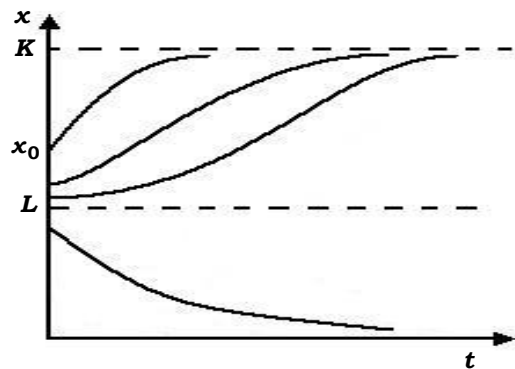
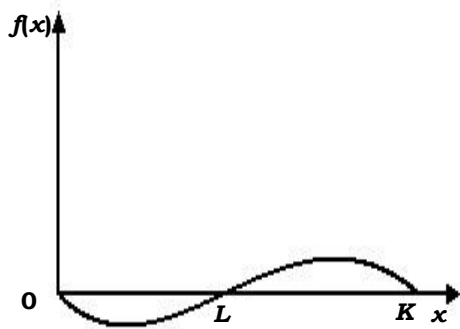


Рис. 9. Залежність процесу від кількості реалізованої продукції згідно з рівнянням (11).  
Рис. 10. Зростання кількості реалізованої продукції у часі згідно з рівнянням (11).

У залежності від початкового значення  $x_0$  спостерігається різне поведіння розв'язків. Якщо  $x_0 < L$ , то  $x \rightarrow 0$ , то реалізація продукції не відбувається. Якщо ж початковий обсяг такий, що  $x_0 > L$ , то з часом реалізація виходить на сталий рівень, значення якого дорівнює  $K$ . Водночас залежності  $x(t)$  мають різний характер. Так, якщо  $x_0 > K$ , то початковий обсяг продукції

зменшується до досягнення рівноважного значення. Навпаки, якщо  $L < x_0 < K$ , то початковий обсяг продукції зростає до досягнення рівноважного значення, але швидкість і вигляд функції будуть залежати від початкових значень і зростання буде різним. Зокрема, можливі випадки, коли функція  $x(t)$  буде мати точку перегину.

У моделях прогнозування розвитку економічних систем, що описуються рівнянням (11), значення  $L$  є критичним у тому сенсі, що коли початковий обсяг менший даної величини, реалізації не відбувається. Зауважимо, що величини  $L, K$  розрізняються для галузей, і можуть бути визначені на основі аналізу експериментальних даних.

Загальною рисою побудованих моделей є неможливість виникнення коливальних режимів, які спостерігаються на практиці у вигляді періодичної зміни величини прибутку. Останнє є наслідком того, що диференціальні рівняння першого порядку (2) не можуть мати періодичних розв'язків.

Важливо наголосити, що наведені моделі значно розширюють аналітичний інструментарій, що доцільно застосовувати у розбудові стратегій поточного реформування галузей промисловості України. Результати проведеного дослідження підтверджують, що розбудова синергетичної концепції, зокрема, створення еволюційних моделей економічних процесів на базі якісної теорії диференціальних рівнянь, є актуальними напрямками прогнозування ринкових процесів, оскільки моделі саме такого типу здатні ідентифікувати суттєві зміни траєкторій розвитку досліджуваних процесів, виокремити маркери структурних зрушень тощо.

#### **Література:**

1. Дзюбик С. Д. Основи економічної теорії: монографія / С. Д. Дзюбик, О. П. Ривак. – К.: Основи, 2003. – 336 с.
2. Економічна енциклопедія: у трьох томах. Т.1./ Редкол.:С.В. Мочерний (відп. ред.) та ін. – К.: Видавничий центр "Академія", 2000. – 864 с.
3. Титов П.М. Общая теоретическая экономика: монография / П.М. Титов.- Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2011. – 256 с.
4. Журавлева Г.П. Экономическая теория – Макпроэкономика – 1, 2 – Метаэкономика – Экономика трансформаций: учебник / Г.П.Журавлева. - Издательство: «Дашков и К», – 2014. – 920 с.
5. Конторов Д.С. Основы физической экономики. (Физические аналогии и модели в экономике): монография / Д.С. Конторов., Н.В. Михайлов, Ю.С. Саврасов, М.: Радио и связь, 1999. – 184 с.

6. Чернавский Д. С. Об экономфизике и её месте в современной теоретической экономике / Д.С. Чернавский, Н.И., Н.И. Малков и др. – УФН.- 2011. - № 181. – С. 767 - 773.
7. Lowson, T.A. Realist Perspective on Contemporary "Economic Theory" Lowson, T.A. // J. of Economic Issues. – 1995. – Vol. 29, No 1. – P. 1-32.
8. Семенов А.М. (ред.) Классика экономической мысли. Антология. / А.М. Семенов (ред). - М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2000. - 896 с.
9. Баранцев Р.Г. Синергетика в современном естествознании: монография / Р.Г. Баранцев; // М : Едиториал УРСС, 2003. – 144 с.
10. Чернавский Д. С. Синергетика и информация. / Д.С. Чернавский. - М.: Наука, 2001. - 105 с.
11. Шумпетер И.А. Теория экономического развития. / И.А. Шумпетер. - М.: Прогресс. - 1983. – С. 184-194, 211-225.
12. Нельсон Р., Уинтер С. Эволюционная теория экономических изменений. Пер. с англ. / Р. Нельсон Р., С.М. Уинтер. - М.: Дело 2000.- 2002. – 536 с.
13. Маевский В.И. Введение в эволюционную экономику / В.И. Маевский: Издательство "Япония сегодня". – 1997. – 108 с.
14. Маевский В.И. Эволюционная экономика: состояние и перспективы / В.И. Маевский // Белорусский экономический журнал. - 2000. № 4.
15. Гукенхеймер, Дж. Нелинейные колебания, динамические системы и бифуркация векторных полей / Дж. Гукенхеймер, Ф.Холмс.- Москва-Ижевск: Ин-т компьютерных исследований – 2002. – 560 с.
16. Бейли, Н. Математика в биологии и медицине: Пер. с англ. / Н.Т. Бейли // - М.: Мир. – 1970. – 326 с.
17. Белинцев, Б.Н. Физические основы биологического формообразования. Под ред. М.В. Волькенштейна / Б.Н. Белинцев. – М.: Наука.–1991.– 251 с.
18. Юданов А.Ю. "Быстрые" фирмы и эволюция российской экономики / А. Юданов // Вопросы экономики. – 2007, №2. - С.85-100.
19. Фурсова П.В. Математическое моделирование в экологии сообществ. Обзор литературы / П.В. Фурсова, А.П. Левич // М.: Проблемы окружающей среды (обзорная информация ВИНТИ). -2002. - №9. – 107 с.
20. Опыт конкуренции в России: причины успехов и неудач / авт. проекта А.Ю. Юданов // М.: Финансовая компания "ИНТРАСТ"; КНОРУС, 2007.- 464 с.
21. Соколов Ю.Н. Компьютерные технологии в задачах природы и общества. Часть 2. Модель Лотки-Вольтерра "хищник-жертва" в задачах экономики, Ю.Н. Соколов, А.Ю. Соколов, В.Н. Илюшко // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2010, № 3 (44) . – С.20-25.
22. Нижегородцев Р.М. Логистическое моделирование экономической динамики. Ч.II. // Пробл. управл., 2004, №2. – С.52-58.
23. Занг В.Б. Синергетическая экономика. Время и переменны в нелинейной экономической теории: Пер. с англ. /В.Б.Занг. – М.: Мир. – 1999. – 335 с.

### 1.3. Структурні фактори та тренди економічного зростання в Україні

На сучасному етапі, особливо протягом останніх років, в Україні досить гостро стоїть проблема аналізу чинників і складових забезпечення економічного зростання для нівелювання основних макроекономічних диспропорцій та стабілізації подальшого економічного розвитку [1-2].

У середнь- та довгостроковій перспективі ймовірно прискорення глобалізаційних процесів стосовно всіх структурних елементів системи відтворення, але в першу чергу споживання, обігу та фінансової системи. До кінця поточного та середини наступного десятиліття в Україні під впливом глобалізації з високою ймовірністю складеться нова конфігурація: виробничо-технологічних структур, частково вбудованих в міжнародні ланцюжки виробництва доданої вартості; виробничо-територіальних кластерів; корпоративних організаційних структур транснаціонального характеру [3].

Очікується, що глобалізація обігу, фінансової системи і споживання призведе до суттєвих змін інституційного середовища, в бік більшої відкритості та відповідності міжнародним правилам і стандартам, а також типу працівника і підприємця; інфраструктури ринків товарів (послуг) і капіталів, із замиканням її значної частини на міжнародні структури.

Ці зрушення з високою ймовірністю знизять ефективність існуючої системи державного та корпоративного управління економікою і стимулюють зміни в правових, регуляторних та організаційних механізмах управління.

#### *Найбільш значущі тренди*

У сфері споживання швидкість глобалізації буде кореспондувати з темпами формування середнього класу. Очікується, що глобалізація споживання позначиться на наступних процесах: зростання споживчих стандартів, наближення їх до стандартів європейського середнього класу; інформатизація споживання (розповсюдження інформаційних технологій) з виходом у глобальні інформаційні та торгові мережі; підвищення мобільності населення; зміна моделі споживання, з поточних доходів на очікувані доходи при розширенні використання споживчого кредитування.

У сфері обігу глобалізація проявиться у підвищенні ролі глобальних торговельних мереж та іноземних торгових компаній на ринках України.

У банківській і фінансовій сфері глобалізація проявиться у формах лібералізації транскордонних операцій з капіталом і масовий вихід українських компаній на міжнародні фінансові ринки: розширення присутності транснаціональних банківських, страхових, інвестиційних та аудиторських компаній в Україні; уніфікація вітчизняних і міжнародних

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

стандартів банківських і фінансових операцій, а також вимог до фінансової звітності компаній; уніфікація банківських і фінансових технологій з виходом на міжнародні ринки капіталів, системи платежів і розрахунків, валютних і страхових операцій.

Різні сфери відтворення з різною швидкістю будуть інтегруватися у світову економіку. Найбільшою мірою це відноситься<sup>1</sup>:

– до сфери споживання, де буде зростати розрив між стандартами і стилем життя середнього класу та малозабезпечених верств населення;

– до сфери обігу, пов'язаної з формуванням глобалізованого сегмента торгівлі, орієнтованого на обслуговування середнього класу, і традиційного, орієнтованого на малозабезпечені верстви;

– до сфери виробництва, де глобалізація найбільшою мірою, ймовірно, торкнеться основної частини експортоорієнтованих сировинних галузей, енергетичного та електротехнічного машинобудування, виробництва побутової техніки, частини харчових виробництв (плодоовочева, кондитерська, тютюнова промисловість), а також частини сфери послуг (охорона здоров'я, освіта, туризм).

Глобалізація виробництва призводитиме до: різкого зниження ролі цінового чинника у конкуренції на внутрішніх ринках і підвищенню значення якості і комплексу умов, які виробник може надати покупцеві (кредити, передпродажна підготовка і післяпродажне обслуговування та ін.); зміни критеріїв ефективності виробництва, підвищенню ролі стійкості компанії і можливості доступу до ринків і ресурсів при її оцінці; інтенсивної капіталізації компаній, підвищення вартості їх реальних активів; зміни конфігурації потоків товарів (послуг) і капіталів на користь конкурентоспроможних переробних виробництв у зв'язку з їх вбудовуванням в глобальні ланцюжки виробництва доданої вартості.

*Можливості для України:*

– формування виробничо-територіальної структури та економіки з опорою на переробні галузі та сферу послуг, частково інтегрованих в міжнародні ланцюжки виробництва доданої вартості;

---

<sup>1</sup> Критерій віднесення галузі до групи з сильним впливом глобалізації - очікувана наявність не менше двох з трьох ознак: висока питома вага імпортованих напівфабрикатів і комплектуючих; висока питома вага експорту у випуску продукції; висока присутність іноземного капіталу. Наявність двох таких ознак дозволяє припустити, що значна частина виробництв даної галузі вбудована в міжнародні ланцюжки виробництва доданої вартості.



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

– зростання капіталізації значної частини вітчизняної економіки із залученням іноземного капіталу;

– розширення можливостей доступу українських компаній до ринків і ресурсів розвитку (технології, фінанси, кадри).

*Ризики для України:* вичерпання цінових конкурентних переваг і випадання значної частини переробних виробництв нижче допустимого рівня конкурентоспроможності; нестиковки в розвитку виробничих, торговельних і фінансових структур, обумовлені асинхронністю процесів глобалізації. Це призведе до швидкого формуванню багатокладності економіки; нестиковки у розвитку виробничо-територіальних кластерів та соціальної інфраструктури в регіонах; виведення обороту капітальних активів на зовнішні ринки, за межі національної юрисдикції.

### **Споживчі ринки.**

Кінцеві споживчі витрати домогосподарств в Україні становлять більше 70% ВВП (2013 р. - 72,7%, 2014 р. – 70,7%). Тому зміни на споживчих ринках будуть чинити сильний вплив на загальні тренди розвитку вітчизняної економіки.

### *Найбільш значущі тренди*

Збереження до середини наступного десятиліття тенденції прискореного зростання споживчих ринків, обумовленого наступними чинниками: випереджаючим, порівняно із зростанням ВВП, збільшенням реальної заробітної плати, стимульованим дефіцитом кваліфікованих трудових ресурсів; низьким насиченням ринків товарами, що відповідають споживчим стандартам середнього класу, які формують значну частину споживчого попиту; зростанням споживчого кредитування.

Реструктуризація споживчого ринку, пов'язана з експансією роздрібних мереж. При збереженні сформованого тренду частка роздрібних мереж на ринках споживчих товарів досягне 60-70%, посилиться вплив торгівлі на сектор виробництва товарів споживання, у тому числі як джерела інвестицій.

Загострення конкуренції між вітчизняними товарами та імпортом, особливо на швидкозростаючих сегментах споживчого ринку. Очікується, що зміниться якість такої конкуренції - відбудеться перехід від цінових до нецінових форм (забезпечення додаткових переваг у споживача).

### *Можливості для України:*

– інтенсивне розширення внутрішнього споживчого ринку є найважливішим чинником розміщення в Україні виробництв масової продукції з експортом на ринки ЄС, Азії, Казахстану тощо;

– концентрація фінансових ресурсів в торгівлі створить нове джерело для інвестицій, насамперед, в споживчі галузі економіки.

*Ризики для України:* посилення експансії конкуруючого імпорту готових товарів, що підтримуватиметься кредитами міжнародних фінансових структур; зниження конкурентоспроможності вітчизняних компаній, орієнтованих на внутрішні ринки, внаслідок посилення вимог з боку мережових компаній до якості товарів та умовам поставок.

### **Інвестиції.**

Очікується зміна моделі інвестицій: перехід від моделі, що базується на використанні власних коштів підприємств, до моделі інвестицій, що базується на залучених капіталах; перехід від «дешевих» інвестицій до «дорогих» інвестицій, ціна яких багато в чому визначатиметься процентними ставками. Різко зростуть вимоги до капіталізації компаній, розвитку банківської системи і фондового ринку.

Через зростання організованих заощаджень населення, з помітним випередженням динаміки ВВП, та появи на фінансових ринках «довгих грошей» в результаті виведення пенсійних накопичень на ринки недержавних цінних паперів, буде розширюватися база «довгих» ресурсів вітчизняних банків, необхідних для середньо- та довгострокового кредитування економіки.

### *Можливості для України:*

– очікуване розширення інвестиційного попиту створить основу для зростання конкурентоспроможних галузей інвестиційного машинобудування, інноваційного виробництва і розвитку технологічної кооперації;

– поява на фінансових ринках «довгих» грошей (пенсійні кошти, організовані заощадження населення) дозволить перейти до нової моделі інвестицій, заснованої на залученні коштів;

– зростання прямих іноземних інвестицій створить умови, з одного боку, для освоєння нових технологій, з іншого - для виходу українських компаній на світові ринки.

*Ризики для України:* різке уповільнення зростання інвестицій, якщо не вдасться перейти до моделі інвестицій, заснованої на залученні коштів;

– втрата національного контролю за стратегічно важливими секторами економіки і компаніями.

### **Інвестиційний бар'єр в інфраструктурних та видобувних галузях.**

Характерною особливістю середньо- та довгострокової перспективи є формування інвестиційного бар'єру в видобувних та інфраструктурних

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

галузях. Мова йде про необхідний стрибок підтримуючих інвестицій, які забезпечують: стійке функціонування інфраструктурних галузей у відповідності з перспективними потребами економіки; компенсацію погіршення умов видобутку вуглеводнів і збереження їх обсягів хоча б на досягнутому рівні.

Розрахунки показують, що взяття інвестиційного бар'єру потребує підтримки високого рівня інвестиційної активності. Темпи зростання інвестицій, що забезпечують тільки лише зазначені потреби у видобувних та інфраструктурних галузях мають складати у середньому за період 2016- 2020 рр. 6-10%. Це означає, що, для того щоб поєднати одночасно інвестиційні потреби у видобувних, інфраструктурних та інших галузях, динаміка інвестицій в економіку України не повинна опускатися нижче 7-13% на рік протягом усього прогностичного періоду.

*Можливості для України:*

- інтенсивне розширення інвестиційного попиту з боку великих інфраструктурних компаній та вертикально інтегрованих корпорацій, що стимулює зростання вітчизняного інвестиційного ринку;
- сприятливі умови для розвитку енергетичного, транспортного та хімічного машинобудування.

*Ризики для України:* у разі падіння обсягів капіталовкладень нижче рівня «інвестиційного бар'єру» висока ймовірність перетворення інфраструктурних галузей в обмежувач економічного розвитку, а також зниження внутрішнього видобутку вуглеводнів; ймовірність прискореного зростання цін на послуги інфраструктурних монополій для забезпечення потреби в підтримуючих інвестиціях.

Аналіз виникаючих в перспективі можливостей прискореного економічного зростання і «кризових вузлів» дозволяє виділити фундаментальні чинники, що лежать в основі середнь- та довгострокових сценаріїв розвитку української економіки:

- реалізація порівняльних переваг вітчизняної економіки (енергетичного, інфраструктурного, науково-дослідного, транзитного і сільськогосподарського потенціалів) через їх раціональне включення в світове господарство і залучення капіталів;
- модернізація масових виробництв, які виготовляють продукцію середнього ступеня складності, що дасть можливість використовувати переваги ємних внутрішніх ринків;

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

– формування масового середнього класу, що дозволяє розгорнути модернізацію соціальної інфраструктури і розвивати освіту та охорону здоров'я;

– інтеграція в світовий економічний простір, передусім ЄС, на конкурентних засадах.

Перші два фактори самостійні, вони визначають якість середнь- та довгострокового соціально-економічного розвитку країни. Другі два фактори - до певної міри є похідними від перших, хоча їх вплив на середнь- та довгострокові процеси дуже великий.

За таким підходом можливі сценарії забезпечення економічного зростання в Україні на рівні не менше 3-5% у середньому за період 2016-2020 рр.

Методологічною основою проведених розрахунків є інтегровані моделі прогнозування економіки України [4], орієнтовані на практичну реалізацію в умовах нестабільної економічної кон'юнктури (рис. 1). Запропоновані підходи інтеграції моделей уможливають об'єднання різнофункціональних моделей за окремими секторами економіки, що розширює аналітичний «горизонт» модельних розрахунків і посилює оперативність практичної реалізації всього модельного комплексу .

Інтегровані моделі прогнозування економіки України об'єднують секторальні моделі економічного розвитку відповідно до методології побудови економетричних моделей для отримання середньострокових оцінок розвитку національної економіки і пошуку можливостей її регулювання за допомогою механізмів, що закладаються в бюджетній, грошово-кредитній та валютній політиці з імітаційними розрахунками економічної динаміки в Україні у середньостроковому періоді згідно зі сценаріями розвитку макроекономічної ситуації. Запропоновані моделі дають змогу враховувати найсуттєвіші системні чинники, оцінити взаємовплив відповідних факторних змінних і розширюють можливості застосування системи моделей для пошуку та регулювання варіантів розвитку в умовах дотримання макроекономічної збалансованості (рис. 1).

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

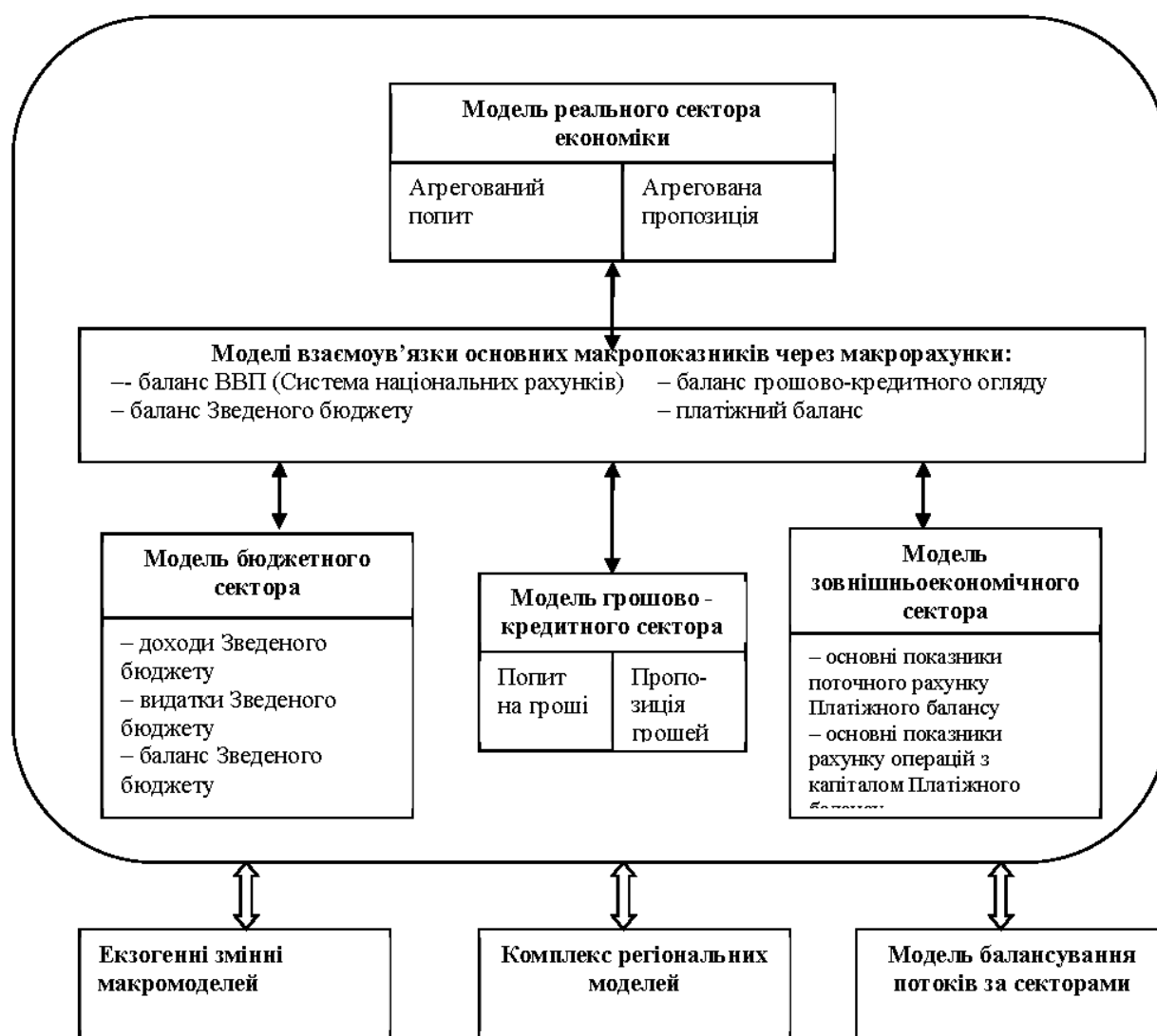


Рис. 1. Інтегровані моделі прогнозування економіки України

*Джерело: авторська розробка.*

Сконструйовані моделі реалізовані в середовищі системи економетричного моделювання (*E-Views*), на основі яких розраховано прогноз макроекономічних показників розвитку економіки України на середньостроковий період.

### Прогноз розвитку економіки України на період 2016-2017 рр.

#### *Поточні тенденції.*

Падіння ВВП України в цілому за 2015 рік порівняно з попереднім роком без урахування окупованого Криму та частини зони проведення АТО, прискорилося до 9,9% із 6,8% роком раніше.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Зниження економічної активності зафіксовано у всіх видах економічної діяльності, крім охорони здоров'я, в якій спостерігався незначний приріст у порівнянні з попереднім роком. Істотний спад стався в валовий додаткової вартості промисловості (на 13,5%) і торгівлі (на 16,8%). Найсуттєвіше зниження відбулося в першій половині року і перш за все було викликано впливом військового конфлікту на Донбасі. При цьому цей вплив було як прямим (через руйнування потужностей і т.д.), так і непрямим (через переоцінку інвесторами геополітичних ризиків, відтік капіталу, посилення панічних настроїв населення і погіршення ділових очікувань). Іншими факторами зниження реального ВВП в 2015 році були падіння цін на світових сировинних ринках, торговельні обмеження з боку Росії, стримані фіскальна та монетарна політика, а також зниження купівельної спроможності населення. Основним фактором спаду реального ВВП залишалось падіння приватного споживання, незважаючи на його уповільнення в другому півріччі 2015 року.

Чинником, який стримував падіння реального ВВП в 2015 році, був чистий експорт, внесок якого залишався позитивним з другого кварталу 2015 року, а з четвертого кварталу 2015 року почалося відновлення динаміки валового нагромадження основного капіталу.

За підсумками 2015 року відбулось: зростання індексу споживчих цін на 43,3% та індексу цін виробників на 25,4%; погіршення ситуації у сфері зайнятості під впливом зменшення потреби роботодавців у працівниках, зважаючи на скорочення виробництва; падіння експорту товарів на 30,5 %, імпорту на 33,5 % (порівняно з 2014 роком).. При цьому макроекономічна ситуація характеризувалась: збереженням високих девальваційних та інфляційних очікувань впродовж усього 2015 року, неотриманням наприкінці року чергового траншу МВФ, збереженням жорстких адміністративних обмежень на валютному ринку; низькою активністю іноземних інвесторів через високу ризикованість вкладання капіталу в Україну; посиленням торговельної війни з РФ (прийняття рішень щодо введення у 2016 році ембарго та скасування зони вільної торгівлі).

### *Зовнішні припущення прогнозу*

Протягом періоду 2016–2018 рр. зовнішній попит, який визначається передусім розвитком світової економіки та курсовою політикою НБУ, буде продовжувати відігравати значну роль для розвитку економіки України.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Динаміка світової економіки у 2016-2017 рр. стабілізується на рівні 3,4–3,6%, що суттєво нижче середньорічного темпу 2002–2013 рр., який без врахування кризових 2008–2009 рр. становив 4,5%. До того ж, позитивна динаміка світової економіки залишиться фрагментованою: в Єврозоні все ще не вдасться повною мірою подолати наслідки фінансової кризи, в Китаї буде продовжуватися поступове уповільнення економічної динаміки, а економіка Росії буде перебувати в стані рецесії.

У 2016-2017 рр. розвиток світової економіки зумовить несприятливу ситуацію для експорту українських товарів (можливо використання експортного потенціалу лише аграрного сектору, харчової та фармацевтичної промисловості). В Україні у середньостроковій перспективі основними експортними товарами залишатимуться зерно, соняшникова олія та продукція чорної металургії, тоді як стратегічно важливі галузі вітчизняної економіки (машинобудування, авіабудування, суднобудування) демонструють спад, що гальмує використання їх експортного потенціалу. Темпи зростання імпорту товарів, а відтак і сальдо поточного рахунку платіжного балансу буде залежати від динаміки світових цін на нафту, та, відповідно, ціни на імпортований природний газ.

Індекс цін на акції на торгах фондової біржі ПФТС продовжуватиме тенденцію падіння, що матиме наслідком подальшу дестабілізацію вітчизняного фондового ринку та гальмуватиме процес залучення іноземних інвестицій у ключові галузі української економіки.

Продовження співпраці з МВФ та реструктуризація (часткова) боргових зобов'язань дасть можливість для стабілізації валютного ринку та стримування волатильності курсу гривні.

### *Внутрішні припущення прогнозу*

Гальмуючим чинником відновлення економічного зростання в Україні виступатиме значний спад платоспроможного попиту населення. Пожвавлення внутрішнього споживчого попиту відбуватиметься вкрай помірними темпами внаслідок незначного рівня зростання номінальної заробітної плати. У 2016 р. реальні доходи населення майже не зростатимуть. Кінцеві споживчі витрати населення України продовжать скорочуватися, їх структура погіршуватиметься у бік зменшення частки послуг.

Збільшення тарифів на послуги з постачання електроенергії на 25% з 01.03.2016 р., на 25% з 01.09.2016 р. і на 25% з 01.03.2017 р. збереже тенденцію суттєвого зростання відповідних тарифів на комунальні послуги у 2016–2017

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

рр. і, скоріш за все, й у 2018 р. – зокрема за рахунок інфляції і девальвації курсу гривні до долара США. Підвищення комунальних тарифів буде пов'язано також з високим рівнем ремонтних робіт та необхідністю модернізації дуже зношених та застарілих комунальних систем. Очікуваний низький рівень доходів населення разом з широкою регламентацією щодо необхідності забезпечення приладами обліку та посилення дисципліни економії й упровадження ресурсо- та енергозберігаючих заходів стануть підставою для подальшого скорочення обсягів з постачання електроенергії, природного газу та житлово-комунальних послуг. При цьому можна розраховувати на певне скорочення енергозатратності при їх виробництві, що потребує суттєвих капітальних вкладень у модернізацію мереж.

Попит на інвестиційні товари залишатиметься вельми слабким, що пов'язано з негативними прогнозами щодо динаміки інвестицій. Ймовірні капіталовкладення здійснюватимуться здебільше великими системними інвесторами, у витратах яких переважатиме імпорт інвестиційних товарів. Винятком є попит на будівельні матеріали у зв'язку з шляховим та індивідуальним житловим будівництвом (в т.ч. відновленням на лінії розмежування в зоні АТО).

Прогноз розвитку економічної ситуації в Україні у 2016-2018 рр. [5].

Через певну невирішеність внутрішніх економічних проблем та посилення дії зовнішніх шоків, у 2016 році нами прогнозується динаміка ВВП на рівні мінус 0,3-0,0% (табл. 1).

*Таблиця 1*

### Динаміка макропоказників економіки України у 2016-2018 рр. за базовим сценарієм (відновлення зростання ВВП, починаючи з 2017 р.)

	Факт		Прогноз		
	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Національні рахунки</b>	<i>річний приріст, %</i>				
Номинальний ВВП, млрд. грн.	1566738	1979458	2366190	2649740	2913180
Реальний ВВП	-6,8	-9,9	-0,3 (0,0)	2,1	3,0
Споживання					
- приватне	-9,6	-20,2	-0,8	2,8	4,2
- державне	0,6	1,0	1,7	1,8	2,5
Валове нагромадження основного капіталу	-23,0	-9,3	1,3	3,5	5,8
<b>Інфляція</b>	<i>річний приріст, %</i>				
Індекс споживчих цін: (середній за рік)	12,1	48,7	14,7-15,8	10,0	6,5



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

(грудень до грудня попереднього року)	24,9	43,3	16,1-18,6	11,1	8,6
Індекс цін виробників: (середній за рік)	17,1	36,0	14,5-18,1	8,4	7,7
(грудень до грудня попереднього року)	31,8	25,4	13,5-15,2	12,6	8,5
<b>Державні фінанси</b>	<i>% до ВВП</i>				
Доходи зведеного бюджету	29,1	28,8	28,3	29,0	29,5
Видатки зведеного бюджету	33,4	30,2	32,8	33,1	33,0
Сальдо зведеного бюджету	-4,3	-1,4	-4,5	-4,1	-3,5
<b>Гроші та кредит</b>	<i>річний приріст, %</i>				
Грошова база	8,5	0,8	6-8	8	8,5
Грошова маса (М3)	5,3	3,9	9,5-12	13,5	14
<b>Соціальні показники</b>					
Рівень безробіття, у % до економічно активного населення віком 15-70 років (МОП)	8,7	9,7	9,4	8,5	7,4
Середня З/П в розрахунку на 1 штатного працівника, % приросту до попереднього року	-6,5	-20,2	-1,8	4,0	5,5
<b>Зовнішній сектор</b>					
Обмінний курс, грн./дол. США (середній за період)	11,9	21,8	27-29	30-33	34-35
Рахунок поточних операцій, млн дол. США	-5228	-176	-900	-1100	-1200
Експорт товарів, млн дол. США	50605	35100	36800	38400	40800
Імпорт товарів, млн дол. США	57700	38300	39700	41200	43300
Баланс товарів, млн дол. США	-7105	3200	-2900	-2800	-2500

*Джерело: дані Державної служби статистики України; прогнозні розрахунки ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»*

Промислові виробники проводитимуть діяльність в умовах посилення конкуренції, з одного боку, через розширення торгових обмежень з боку РФ, з іншого - дію ЗВТ з ЄС. У свою чергу, низький попит та подальша низька динаміка цін на світових товарних ринках позначатимуться на зниженні обсягів виробництва в експортоорієнтованих українських підприємствах. Збитковість підприємств посилюватиме курсова та цінова волатильність.

Разом з тим, у 2016 році не очікується зростання питомої ваги валового нагромадження основного капіталу у ВВП, яка демонструвала впродовж 2012-

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

2015 років мінімальні значення за всю історію статистичних спостережень незалежної України - 13,5%. Найбільша частка спостерігалася у 2007 році - 27,5%. Низька довіра інвесторів в умовах «спалахування» політичної напруги в країні, відповідно низький приток іноземних інвестицій, а також незадовільний фінансовий стан у більшості секторах економіки, стримуватимуть інвестиційні процеси в країні.

У 2016 році прогнозується ріст індексу споживчих цін на 16,1-18,6% (грудень до грудня), що у двічі менше, ніж у 2015 році. Таке зниження відбудеться через вплив зовнішньої дефляції на світових сировинних ринках, посилення конкуренції на внутрішньому ринку в умовах збільшення пропозиції товарів з ЄС та вітчизняної продукції, яка підпала під ембарго РФ, скасування додаткового імпортного мита, подальша жорстка монетарна (несуттєва зміна облікової ставки - до 18-19%) та фіскальна політика (утримання дефіциту бюджету в межах близько 3,7% ВВП).

Індекс цін виробників у 2016 році прогнозується на рівні 13,5-15,2%. При цьому залишатиметься висока витратність виробництва, хоча посилення конкуренції на внутрішньому ринку дещо стримуватиме ціни виробників. Також сповільнюватиме динаміку цін зниження ставки рентної плати за видобування газу, що, у поєднанні зі зниженням світових цін на енергоносії, позначиться, в першу чергу, на цінах добувної промисловості. Поряд з цим, девальвація гривні вплине на збільшення вартості імпортної сировини, зокрема, продукції машинобудування, фармацевтики, гумових та пластмасових виробів. Усе це вплине на зниження платоспроможності підприємств, що може призвести до виникнення гострої кризи неплатежів, зростання тіні і негрошових розрахунків.

За підсумком 2016 року, в умовах триваючих ускладнень із залученням кредитів, приріст прямих іноземних інвестицій прогнозується майже на рівні 2015 року - в межах 3-3,5 млрд. дол. США. У 2016 році прогнозується девальвація гривні до 27-29 грн/дол. США на кінець року.

За оцінками відновленню економіки сприятимуть поліпшення очікувань і подальше налагодження економічних зв'язків між регіонами на тлі макрофінансової стабілізації, а також спад воєнного конфлікту на сході України і низька база порівняння.

Головними невизначеностями прогнозу є наступні:

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

- погіршення ситуації у світовій економіці (хоча МВФ надає відносно оптимістичний прогноз, наразі низкою економістів анонсуються ризики наближення чергової глобальної економічної кризи);
- загострення внутрішньополітичної кризи, що дезорієнтуватиме вітчизняних суб'єктів господарювання та гальмуватиме співпрацю з міжнародними організаціями;
- загострення воєнних ризиків через активізацію бойових дій на Сході України;
- буксування з інституційними реформами, що мають поліпшити інвестиційне середовище в частині захисту прав власників, деофшоризацію та детінізацію економіки, а також розвиток державно-приватного партнерства;
- негативний вплив значної регіональної диференціації відновлення економічної динаміки, що може призвести до розбалансування економічної системи: локальних «перегрівів» ринків, поглиблення проблеми депресивних територій та зон тощо, а отже – загострення як макроекономічних дисбалансів, так і соціальної напруженості;
- в умовах збереження низького рівня доходів населення і зростання тарифів на електроенергію та житлово-комунальні послуги можливо: збільшення кількості населення, яке користується субсидіями, відповідно, зростання загального обсягу субсидій і посилення їх тиску на бюджет, а також зростання неплатежів за отримані послуги та гальмування процесів економії й енергозбереження з боку бідного (субсидованого) населення;
- погіршення цінових умов торгівлі, пов'язаних із можливим зростанням волатильності кон'юнктури на світових сировинних ринках, а також високою вірогідністю реалізації ризиків відхилення цін на нафту, метали, руди та зернові від прогнозованої динаміки;
- затримання з черговими траншами МВФ, що посилює негативні очікування та може призвести до подальшої девальвації курсу гривни до долара США поза межі, що передбачалися при розробці бюджету;
- нова хвиля закриття банків може негативно вплинути на ресурсну базу БС (скорочення депозитів), що в подальшому збільшить тиск на фонд гарантування вкладів і спричинить емісію грошей (наприклад, через ОВДП), яка згодом збільшує попит населення на іноземну готівку;
- продовження «мораторію» на кредитування підприємств реального сектору та населення підвищує ризики скорочення обсягів виробництва та

зниження споживчого попиту, що негативно впливатиме на економічну динаміку;

- можливість подальшого падіння експорту з контрольованих територій Донецької та Луганської областей (10,4% експорту товарів з України у 2015 р. припадало на ці області). Можливість падіння експорту до РФ, в тому числі із-за введення з 1 січня 2016р. ембарго на продовольчі товари з України (12,7% експорту товарів з України у 2015 р. припадало на РФ). Частково цей ризик почав реалізовуватися у січні 2016 р. – частка РФ в загальному обсязі експорту знизилась до 7,9%.

Реалізація відзначених потенційних можливостей та запобігання ймовірним ризикам та дисбалансам вимагатиме посилення уваги до вироблення ефективної економічної політики держави. Для відновлення економічного зростання в Україні у 2017-2018 рр. необхідно у найближчий час стабілізувати політичну сферу, вирішити всі питання на сході країни без застосування сили, а також представити прийнятну програму економічних реформ. Протягом 2017-2018 (2020) рр. реалізувати механізми перезапуску економіки, змінити її структурну модель, стимулювати розвиток національного ринку за рахунок збільшення внутрішнього споживання і податкових стимулів, а також реалізувати великі інфраструктурні проекти у форматі державно-приватного партнерства.

#### **Література:**

1. Скрипниченко М.І. Секторальні та міжкраїнні моделі економічного розвитку. – К. : Фенікс, 2004. – 256 с.
2. Моделі ендогенного зростання економіки України / за ред. д-ра екон. наук Скрипниченко М.І. – К. : Ін-т екон. та прогнозів. НАН України, 2007. – 576 с.
3. Российское экономическое чудо: сделаем сами. – М.: Деловая литература, 2007. – С. 166-175.
4. Скрипниченко М.І. Система макромоделей у програмно-аналітичному інструментарії «Макропрогноз економіки України» // Економіка і прогнозування – 2014. – №4. – С. 25–36.
5. Heyets V., Skrypnychenko M. Country report: Forecast of the revival of economic growth in Ukraine // Project LINK Fall Meeting, New York, October 21–23, 2015 [Електроний ресурс]. – Toronto, Canada. — Доступний з : <http://www.chass.utoronto.ca/link>

#### 1.4. Прогнозування стратегії міжнародної інтеграції України у світовому інтеграційному просторі

**Постановка проблеми.** Соціально-економічні та політичні процеси, що відбуваються в нашій країні, потребують з боку держави впровадження нових підходів до інтеграції у міжнародний світогосподарський простір, зокрема на основі прогнозування сценаріїв розвитку регіональних інтеграційних процесів. Зміна позицій країн з урахуванням різних підходів щодо оцінки розвитку регіональних інтеграційних процесів, яка надає характеристику соціально-економічного стану цих країн, свідчить про важливість вибору базисних показників оцінювання розвитку регіональної інтеграції, що є наступним етапом дослідження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На даний час значну увагу вивченню інтеграційних процесів у світовій економіці, їх ролі у глобалізації світогосподарських зв'язків згідно закономірностей розвитку міжнародної інтеграції приділяють багато науковців. Особливої актуальності набуває питання прогнозування та управління даних процесів за допомогою математичного інструментарію. Так, О.Є. Галайда [4], А.П. Голіков [4], Є.В. Ханова [4] зацікавлені прикладним аспектом економіко-математичного моделювання світогосподарських та інтеграційних процесів. У роботах А.М. Дуброва [5], В.С. Пономаренка та Л.М. Малярець [6] проводиться дослідження вимірювання ознак об'єктів в економіці та аналіз даних, використовуються багатомірні статистичні методи. Тематиці прогнозування результатів інтеграційних процесів присвячено роботи О.Ю. Мичурина [7], проблеми розробки та побудови сценаріїв інтеграції розкривають у своїх роботах А.М. Анісімов [8] та І.Н. Бурганова [9].

Попри глибину сучасних наукових досліджень з даного питання деякі практичні аспекти потребують подальшого вивчення та уточнення, адже за умовами впливу глобальних економічних змін та трансформації світового порядку особливо актуальним стає питання прогнозування стратегії міжнародної інтеграції, що створює підґрунтя для прийняття рішень з вибору вектору зовнішньоекономічної діяльності України.

**Метою статті** є побудова прогнозу стратегії міжнародної інтеграції України у світовому інтеграційному просторі.

**Результати дослідження.** Теоретико-логічний аналіз наукових літературних джерел, сформованих методичних підходів до оцінки

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

ефективності регіональних інтеграційних процесів дозволив визначити основні складові регіональних інтеграційних процесів, які характеризуються макроекономічними показниками соціально-економічного стану країн-членів інтеграційних об'єднань. Отже, отримана система макроекономічних показників для аналізу проблем та перспектив розвитку регіональних інтеграційних процесів, яка складається з 58 частинних показників (табл. 1).

*Таблиця 1*

### Перелік показників, що характеризують соціально-економічний стан країн-членів регіональних інтеграційних процесів

№ п/п	Назва показника	Умовне позначення показника	Одиниці виміру
<b>Складові показники національних рахунків</b>			
1.	ВВП	$y_1$	у поточних цінах/млрд. дол. США
2.	ВВП на душу населення	$y_2$	в поточних цінах/дол. США
3.	Темпи приросту ВВП	$y_3$	у % до попереднього року
<b>Показник споживчих цін у порівнянні з попереднім роком</b>			
4.	Індекс споживчих цін	$y_4$	у % до попереднього року
<b>Складові показники, що характеризують промисловість країни</b>			
5.	Індекси промислового виробництва	$y_5$	у % до попереднього року
6.	Виробництво електроенергії	$y_6$	млрд. кВт·г
<b>Складові щодо випуску основних видів промислової продукції</b>			
7.	Видобуток природного газу	$y_7$	млн. т
8.	Видобуток вугілля	$y_8$	млн. м <sup>3</sup>
9.	Видобуток залізної руди	$y_9$	млн. т
10.	Сталь	$y_{10}$	1 000 т
11.	Легкові автомобілі	$y_{11}$	1 000 шт.
12.	Побутові холодильники	$y_{12}$	1 000 шт.
13.	Телевізори	$y_{13}$	1 000 шт.
14.	Продукція для мобільного зв'язку	$y_{14}$	1 000 шт.
15.	Побутові пральні машини	$y_{15}$	1 000 шт.
16.	Мінеральні добрива	$y_{16}$	1 000 т
17.	Пиломатеріали	$y_{17}$	1 000 м <sup>3</sup>
18.	Папір та картон	$y_{18}$	млн. т
19.	Цемент	$y_{19}$	1 000 т
20.	Бавовняні тканини	$y_{20}$	млн. м <sup>2</sup>
21.	Вовняні тканини	$y_{21}$	1 000 шт.
22.	Взуття	$y_{22}$	тис. пар
<b>Складові, яка характеризує енергетику країни</b>			
23.	Загальний обсяг виробництва первинної енергії	$y_{23}$	млн. т н.е.
24.	Загальний обсяг споживання енергії	$y_{24}$	млн. т н.е.

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

№ п/п	Назва показника	Умовне позначення показника	Одиниці виміру
25.	Обсяг середньодушового споживання енергії	y <sub>25</sub>	кг н.е.
26.	Експорт електроенергії	y <sub>26</sub>	млн. кВт·г
27.	Імпорт електроенергії	y <sub>27</sub>	млн. кВт·г
28.	Споживання електроенергії	y <sub>28</sub>	млн. кВт·г
<b>Складова, яка характеризує сільське господарство</b>			
29.	Виробництво зернових	y <sub>29</sub>	млн. т
30.	Виробництво м'яса	y <sub>30</sub>	тис. т
<b>Складова, яка характеризує виробництво основних сільськогосподарських продуктів</b>			
31.	Соя	y <sub>31</sub>	тис. т
32.	Цукрова тростина	y <sub>32</sub>	тис. т
33.	Пшениця	y <sub>33</sub>	тис. т
34.	Бавовна	y <sub>34</sub>	тис. т
35.	Олійні культури	y <sub>35</sub>	тис. т
36.	Ріпак	y <sub>36</sub>	тис. т
37.	Соняшник	y <sub>37</sub>	тис. т
38.	Картопля	y <sub>38</sub>	тис. т
39.	Цукровий буряк	y <sub>39</sub>	тис. т
40.	Тютюн	y <sub>40</sub>	тис. т
41.	Фрукти	y <sub>41</sub>	тис. т
42.	Велика рогата худоба	y <sub>42</sub>	тис. голів
43.	Вівці та кози	y <sub>43</sub>	тис. голів
44.	Виробництво молока	y <sub>44</sub>	тис. т
45.	Яйця птиці	y <sub>45</sub>	млн. шт.
<b>Складова інформаційності суспільства</b>			
46.	Кількість інтернет-користувачів на 1000 мешканців	y <sub>46</sub>	кількість
<b>Складова, яка характеризує фінанси країни</b>			
47.	Структура витрат консолідованого бюджету на освіту	y <sub>47</sub>	%
48.	Структура витрат консолідованого бюджету на науку, технології та інформаційні технології	y <sub>48</sub>	%
<b>Складова, що характеризує зовнішньоекономічні зв'язки країни</b>			
49.	Вартість імпорту та експорту товарів та комерційних послуг	y <sub>49</sub>	млн. дол. США
50.	Вартість імпорту товарів та комерційних послуг	y <sub>50</sub>	млн. дол. США
51.	Вартість експорту товарів та комерційних послуг	y <sub>51</sub>	млн. дол. США
52.	Профіцит(+) / дефіцит(-) рахунку поточних операцій у % до ВВП	y <sub>52</sub>	%
53.	Співвідношення експорту та імпорту товарів та комерційних послуг	y <sub>53</sub>	%

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

№ п/п	Назва показника	Умовне позначення показника	Одиниці виміру
54.	Співвідношення експорту і імпорту товарів	y <sub>54</sub>	%
55.	Приплив прямих іноземних інвестицій	y <sub>55</sub>	млн. дол. США
56.	Відтік прямих іноземних інвестицій	y <sub>56</sub>	млн. дол. США
57.	Іноземні валютні резерви	y <sub>57</sub>	млн. дол. США
58.	Зовнішній борг у % до ВВП	y <sub>58</sub>	%

*[Складено автором за даними [1-3]].*

Особливістю даної системи показників є її структуризація за основними складовими, що характеризують соціально-економічний стан країн-членів регіональних інтеграційних процесів, а саме: складова показників національних рахунків та індексів споживчих цін; складова, яка характеризує промисловість країн-членів регіональних інтеграційних об'єднань; складова щодо випуску основних видів промислової продукції; складова, яка характеризує фінанси країн; складова щодо зовнішньоекономічних зв'язки країн, які приймають участь у процесах регіональної інтеграції; та складова, яка враховує стратегічні напрями розвитку вітчизняної економіки, а саме: індекси, що відображають рівень енергетичного потенціалу країни; показники стосовно аграрного сектору економіки та виробництво основних сільськогосподарських продуктів; показники, що відображають розвиток інформаційних технологій у країні.

Для визначення факторів, що впливають на розвиток регіональних інтеграційних процесів слід використати метод багатовимірною статистичного аналізу – факторний аналіз. Цей аналіз призначено для виявлення та кількісного опису узагальнюючих характеристик, які є латентними факторами та достатньо описують весь набір вихідних і результуючих показників. Обчислення були виконані на прикладі країн-членів інтеграційного об'єднання БРІКС. На основі використання статистичного пакета Statgraphics Centurion визначено латентні фактори в кожній складовій, які характеризують соціально-економічний розвиток країн БРІКС, а саме Бразилії, Росії, Індії, Китаю та ПАР у світовому інтеграційному просторі.

На основі обчислень факторного аналізу доцільно скласти рейтинг впливу кожного з отриманих 37 взаємозалежних показників, які характеризують регіональні інтеграційні процеси та виявити найбільш значимі з них. Це дозволило отримати найбільш впливовий показник (латентний фактор), за



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

допомогою яких формують стратегії розвитку регіональних інтеграційних процесів:

$$\begin{aligned} F = & 0,0451y_1 + 0,5002y_2 - 0,2553y_3 + 0,4099y_4 - 0,0914y_5 - \\ & - 0,0283y_7 + 0,9785y_8 - 0,1467y_{12} - 0,1441y_{15} + 0,2566y_{17} + \\ & + 0,4652y_{19} - 0,2492y_{20} - 0,3362y_{21} + 0,8451y_{23} - 0,16y_{25} - \\ & - 0,2527y_{26} - 0,517y_{27} - 0,0834y_{29} - 0,0995y_{30} + 0,1585y_{32} + \\ & + 0,9414y_{33} - 0,3166y_{34} + 0,962391y_{35} + 0,963483y_{37} + \quad (1) \\ & + 0,476369y_{38} + 0,9607y_{39} - 0,5342y_{42} - 0,122y_{44} + 0,0693y_{45} + \\ & + 0,4651y_{46} + 0,2039y_{47} + 0,8746y_{48} + 0,5726y_{52} + \\ & + 0,6991y_{53} + 0,6906y_{54} + 0,3251y_{56} + 0,5318y_{58} \end{aligned}$$

Залишивши лише найбільш значимі показники, які мають факторні навантаження більше, ніж 0,5, отримаємо базис результуючих (базисних) показників, що комплексно характеризують розвиток регіональних інтеграційних процесів:  $y_2$  – ВВП на душу населення (в поточних цінах/дол. США),  $y_8$  – видобуток вугілля (млн. м<sup>3</sup>),  $y_{23}$  – загальний обсяг виробництва первинної енергії (млн. т),  $y_{33}$  – виробництво пшениці (тис. т),  $y_{35}$  – виробництво олійних культур (тис. т),  $y_{37}$  – виробництво соняшнику (тис. т),  $y_{39}$  – виробництво цукрового буряку (тис. т),  $y_{42}$  – велика рогата худоба (тис. голів),  $y_{48}$  – структура витрат консолідованого бюджету на науку, технології та інформаційні технології (%),  $y_{52}$  – профіцит (+) / дефіцит (-) рахунку поточних операцій у % до ВВП (%),  $y_{53}$  – співвідношення експорту та імпорту товарів та комерційних послуг (%),  $y_{54}$  – співвідношення експорту і імпорту товарів (%),  $y_{58}$  – зовнішній борг у % до ВВП (%).

Визначений латентний фактор розвитку регіональних інтеграційних процесів слід взяти за основу для прогнозування та побудови стратегій розвитку регіональних інтеграційних процесів. Для розробки прогнозу застосовують прогнозні моделі, а саме – криві росту [4]. Для прогнозування значень показників регіональних інтеграційних процесів було застосовано пакет прикладних програм Statgraphics Centurion.

За допомогою системи визначених показників на основі даних за період 2000 – 2014 рр. отримано рівняння кривих росту для прогнозу значень показників Бразилії та обчислено прогнозні значення найбільш впливових показників на трирічний перспективний період для Бразилії (табл. 2).

Прогнозні значення показників регіональних інтеграційних процесів  
Бразилії

Показники	Перший період прогнозування	Другий період прогнозування	Третій період прогнозування
y <sub>2</sub>	13705,7	14317,0	14907,2
y <sub>8</sub>	29364,2	<b>30366,4</b>	31336,6
y <sub>23</sub>	260,068	261,355	262,468
y <sub>27</sub>	39677,9	39648,0	39622,3
y <sub>33</sub>	6060,55	6161,68	6251,08
y <sub>42</sub>	219454	221977	224500
y <sub>48</sub>	0,569105	0,570783	0,572229
y <sub>52</sub>	-4,81819	-5,61829	-6,48239
y <sub>53</sub>	78,9404	74,7972	70,7849
y <sub>54</sub>	93,7483	89,3499	85,0408
y <sub>58</sub>	11,3634	11,2027	11,065

[Розрахунки авторів].

Аналогічно знайдено рівняння кривих росту для прогнозу значень показників для Росії, Індії, Китаю та ПАР, а також знайдено прогнозні значення показників, які характеризують розвиток світової регіональної інтеграції для цих країн на трирічний період прогнозування.

Для визначення рівня розвитку регіональних інтеграційних процесів в країнах БРІКС протягом 2000 – 2014 рр. слід обчислити інтегральні показники для кожної країни з цього об'єднання за допомогою методу побудови таксономічного показника розвитку динамічних соціально-економічних процесів В. Плюти [9]. Характерною властивістю інтегрального показника є те, що його значення знаходиться в інтервалі від 0 до 1. Інтерпретація даного показника наступна: він приймає високі значення при близьких значеннях показників у системі до еталонного й низькі значення при далеких від нього [4].

Для порівняльного аналізу соціально-економічного розвитку України з країнами-членами БРІКС слід обчислити криві росту для знаходження значень прогнозних показників – складових інтегрального показника, для України:

$$y_2 = 1/(0,000086 + 0,001248/t)$$

$R^2=91,3902$ ,  $F=95,53$ ,  $DW=1,4348$  (модель має відносну якість)

$$y_8 = 1/(0,0126544 + 0,0000058t^2)$$

$R^2=5,18528$ ,  $F=0,49$ ,  $DW=1,4988$  (модель має відносну якість)

$$y_{23} = \sqrt{5914,01 + 65,7001t^2}$$

$R^2=64,4638$ ,  $F=16,33$ ,  $DW=1,4341$  (модель має відносну якість)

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

$y_{27} = \sqrt{135959 - 61180,4\ln(t)}$
$R^2=87,2807, F=61,76, DW=1,0037$ (модель має відносну якість)
$y_{33} = 1/(0,000044 + 0,000051/t)$
$R^2=60,6004, F=13,84, DW=2,6129$ (модель має відносну якість)
$y_{35} = \exp(7,6865 + 0,6074\sqrt{t})$
$R^2=93,8207, F=136,65, DW=3,0758$ (модель має відносну якість)
$y_{37} = (44,8133 + 14,7625\sqrt{t})^2$
$R^2=86,7539, F=58,94, DW=2,40329$ (модель має відносну якість)
$y_{39} = \sqrt{2,6558 - 377205t^2}$
$R^2=1,72207, F=0,16, DW=1,7633$ (модель має відносну якість)
$y_{42} = \sqrt{1,3709 + 7,4802/t}$
$R^2=97,849, F=409,42, DW=1,5771$ (модель має відносну якість)
$y_{48} = \sqrt{0,3981 + 1,1889/t}$
$R^2=62,4338, F=14,96, DW=2,3116$ (модель має відносну якість)
$y_{52} = 1,894 - 0,6622t$
$R^2=65,2175, F=16,88, DW=1,7669$ (модель має відносну якість)
$y_{53} = 4,03692 - 3,2296\sqrt{t}$
$R^2=55,3534, F=11,16, DW=1,6952$ (модель має відносну якість)
$y_{54} = \exp(-0,1808 + 0,1151/t)$
$R^2=17,5479, F=1,92, DW=1,448$ (модель має відносну якість)
$y_{58} = \exp(3,4819 + 0,3929\ln(t))$
$R^2=89,0649, F=73,30, DW=1,9924$ (модель має відносну якість)

На основі отриманих рівнянь слід обчислити прогностичні значення по кожному результуючому показнику, що характеризує інтеграційні процеси України (табл. 3).

*Таблиця 3*

**Прогностичні значення показників регіональних інтеграційних процесів  
України**

Показники	Перший період прогнозування	Другий період прогнозування	Третій період прогнозування
$y_2$	5273,44	5505,73	5721,77
$y_8$	74,1302	73,3416	72,5086
$y_{23}$	123,995	130,45	137,081
$y_{27}$	173,329	160,143	146,996
$y_{33}$	20828,1	20971,2	21095,4
$y_{35}$	17861,5	19463,8	21141,2
$y_{37}$	9206,83	9611,92	10009,9
$y_{39}$	14534,9	14206,8	13843,7
$y_{42}$	4465,73	4411,71	4364,88

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

$y_{48}$	0,705135	0,699711	0,695027
$y_{52}$	-6,05218	-6,71436	-7,37655
$y_{53}$	-7,1509	-7,60773	-8,04731
$y_{54}$	0,842656	0,842035	0,841503
$y_{58}$	86,3272	89,085	91,7167

*[Розрахунки авторів].*

Обчислені регресійні рівняння дозволили визначити інтегральний показник за методом таксономічного показника, що характеризує регіональні інтеграційні процеси країн-членів БРІКС у перспективному періоді (рис. 1).

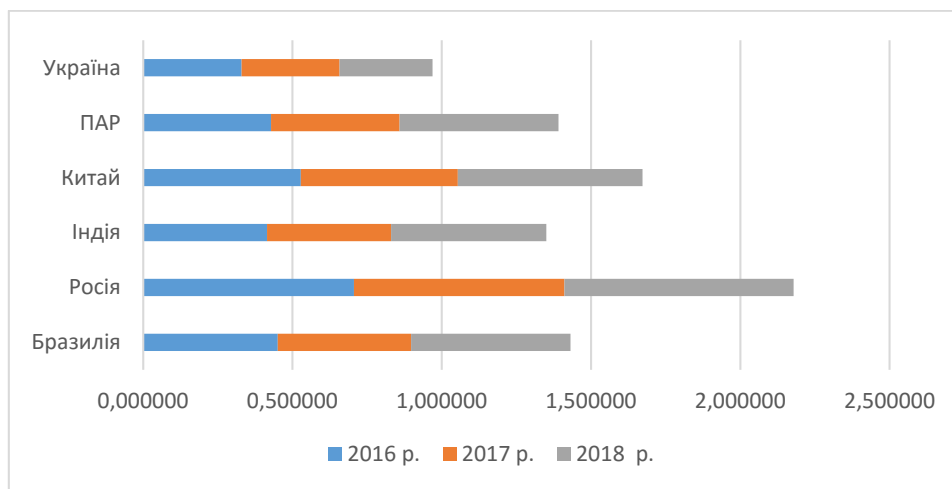


Рис. 1. Значення інтегрального показника, що відображає стратегічні позиції України та країн-членів БРІКС у прогностному періоді (2016 – 2018 рр.)

*[Розроблено авторами].*

Аналіз рис. 1 свідчить про найбільшу близькість соціально-економічного розвитку України у прогностному періоді до Індії, ПАР та Бразилії. Середня «віддаленість» спостерігаємо з Китаєм, та найбільш віддалена за розглянутим критерієм зостається Росія.

За допомогою проведених обчислень можна отримати прогноз сценаріїв розвитку України та країн-членів об'єднання БРІКС у світовому інтеграційному просторі. Позиції країн визначаються у просторі результуючого фактору ВВП на душу населення від інших факторів. Простір слід умовно поділити на чотири сектори. Кожний сектор представляє собою сценарій стратегічного розвитку в контексті регіональних інтеграційних процесів.

Таким чином, доцільно розглядати чотири позиції (сценарії розвитку) країн у аспекті регіональних інтеграційних процесах. Стратегічне

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

позиціонування України та країн-членів БРІКС пропонується представити у вигляді матриці сценаріїв розвитку регіональних інтеграційних процесів, яка містить чотири позиції (сценарії) стратегічного розвитку у аспекті регіональних інтеграційних процесів: I – низька стратегічна позиція, II та III – середня стратегічна позиція та IV – висока стратегічна позиція.

За першим сценарієм слід розглядати країни, які характеризуються найменшими значеннями результуючого інтегрального показника, а саме ВВП на душу населення при найменших значеннях частинних показників. За другим сценарієм позиції країн характеризуються високими значеннями інтегрального показника при найменших значеннях частинних показників. Згідно третього сценарію передбачаються невисокі значення інтегрального показника при достатніх значеннях частинних показників. До четвертого сценарію розвитку відносять країни з високими значеннями інтегрального показника при значних значеннях частинних показників.

Розглянемо сценарій розвитку України та країн-членів об'єднання БРІКС в аспекті регіональної інтеграції в перший період прогнозу на основі їх стратегічного позиціонування (рис. 2).

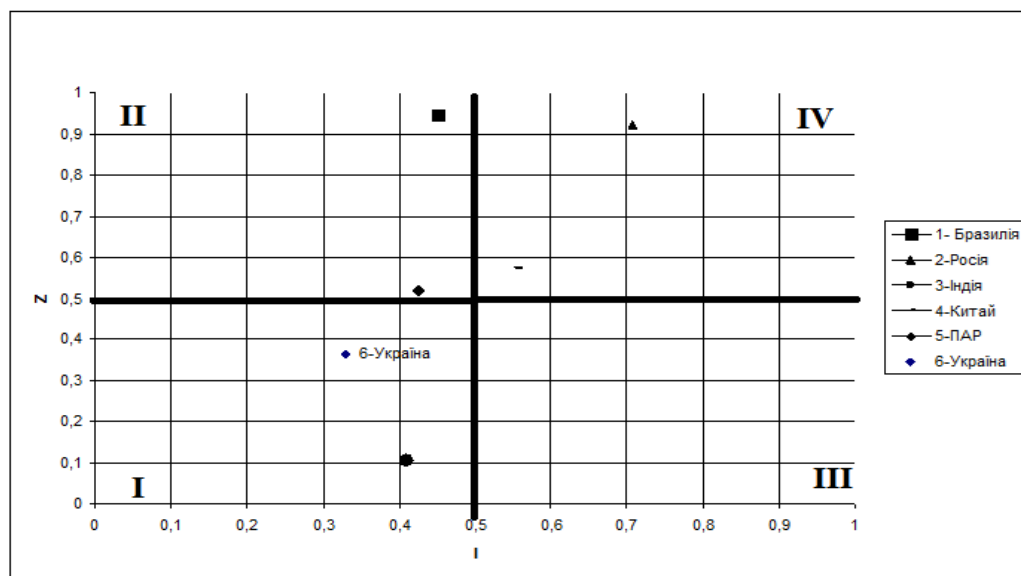


Рис. 2. Стратегічне позиціонування України та країн-членів БРІКС в перший рік прогнозу

Таким чином, у першому перспективному періоді сценарію розвитку регіональної інтеграції Україна за своєю стратегічною позицією попадає у першу групу разом з Індією. Більш близьке розташування спостерігається з другою групою країн, яку складає Бразилія та ПАР, що займають середню

стратегічну позицію. Китай та Росія відносяться до найбільш «розвиненої» четвертої групи з високою стратегічною позицією. За показниками, що характеризують регіональні інтеграційні процеси у міжнародному економічному просторі Росія є найбільш віддаленою країною від України. Таким чином, найменших ресурсів потребується для встановлення економічних відносин з країнами першої та другої групи, а саме з Індією, Бразилією та ПАР.

Сценарій розвитку України та країн об'єднання БРІКС у другий період прогнозу представлено за допомогою розташування їх стратегічних позицій (рис. 3).

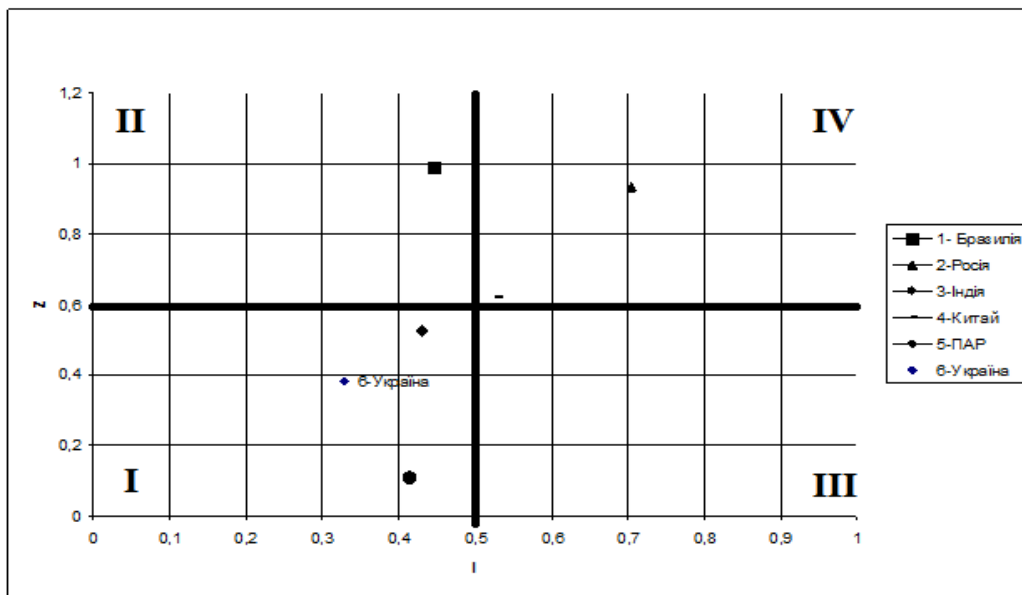


Рис. 3. Стратегічне позиціонування України та країн-членів БРІКС у другий рік прогнозу

У другий рік прогнозу спостерігаємо деякі зміни у сценаріях розвитку країн-членів БРІКС. Так Індія з урахуванням зменшення рівня інтегрального показника змінила свою стратегічну позицію та перейшла з другої групи до першої. При цьому усі інші країни, не зважаючи на зменшення значення інтегрального показника, не вийшли зі своєї стратегічної позиції попереднього періоду прогнозу та залишились у попередніх групах. Тобто найменше ресурсовитратний сценарій розвитку інтеграції України у другий період прогнозу можливо очікувати з представниками першої групи, а саме Індією та ПАР. Найбільший рівень затрат для формування економічних відносин у другий рік прогнозу потребує інтеграція з Росією.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Стратегічні позиції України та країн об'єднання БРІКС у третій період прогнозу представлено на рис. 4.

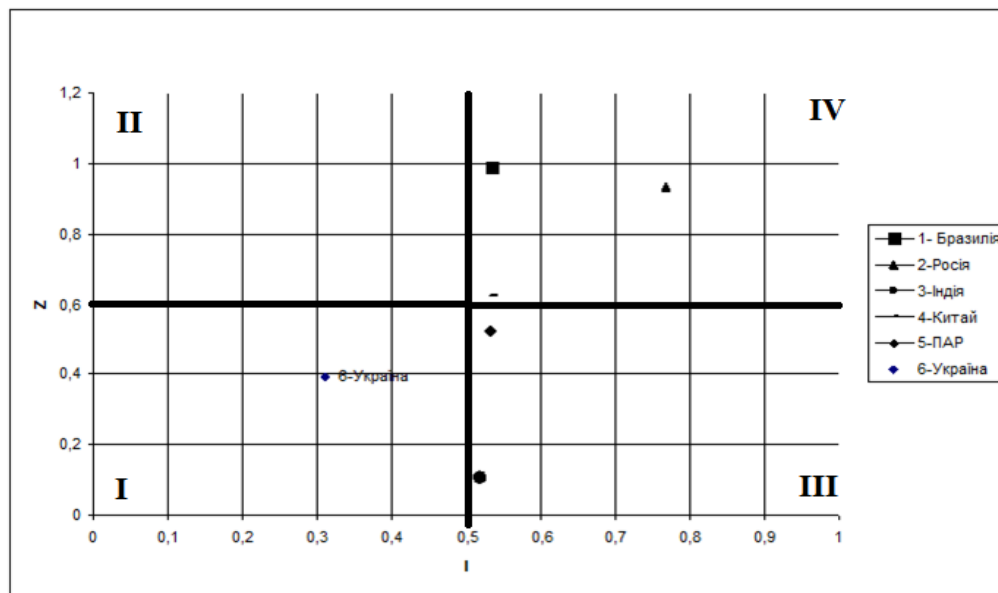


Рис. 4. Стратегічне позиціонування України та країн-членів БРІКС у третій рік прогнозу

Проаналізуємо сценарій розвитку України та країн-членів БРІКС у кінцевому періоді прогнозу. У третьому році спостерігаємо суттєві зміни у стратегічних позиціях досліджуваних країн порівняно з попередніми періодами. Так у першій групі зостається лише Україна. Індія та ПАР перемістилися до третьої групи, а Бразилія – до четвертої. Китай та Росія не вийшли з четвертої стратегічної групи. Таким чином, у третій рік прогнозування найбільш вигідним сценарієм інтеграції буде співпраця з Індією та ПАР та найменш привабливим – з Росією.

Отже, на основі отриманого прогнозу сценаріїв розвитку країн-членів БРІКС та України у світовому інтеграційному просторі маємо змогу визначитися з пріоритетними сценаріями розвитку міжнародного співробітництва з країнами інтеграційного об'єднання БРІКС. Таким чином, спостерігається стійка тенденція – за показниками, що характеризують регіональні інтеграційні процеси у міжнародному економічному просторі у всі прогнозовані періоди Росія є найбільш віддаленою країною від України. У першому перспективному періоді прогнозування Україні найменш ресурсовитратною очікується міжнародна співпраця з Індією, у другий – з

Індією та ПАР, у третій – також з Індією та ПАР, але з додатковими витратами порівняно з першим періодом.

**Висновки.** Таким чином, сформовано базис результуючих показників для аналізу проблем та перспектив розвитку регіональних інтеграційних процесів на основі теоретико-логічного аналізу з урахуванням стратегічних напрямів розвитку вітчизняної економіки та світового господарства, що створює підґрунтя для всебічного деталізованого аналізу та надає змогу обґрунтувати стратегічні рішення в питанні формування країн-об'єднань у системі світової інтеграції, підвищення їхньої ефективності та дієвості.

На основі обчислених моделей залежностей результуючих показників від найбільш значущих узагальнюючих факторів, що характеризують регіональні інтеграційні процеси за 2000-2014 рр. доцільно обчислювати інтегральні показники для країн-членів інтеграційного об'єднання БРІКС, що надає можливість знайти порівняльні оцінки розвитку країн в процесах світової інтеграції в динаміці та розробити сценарії прогнозування розвитку країн-членів інтеграційних процесів у перспективному періоді протягом трьох періодів прогнозування (2016 – 2018 рр.).

Обраховано прогнози сценаріїв розвитку України та країн-членів БРІКС у світовому інтеграційному просторі, що дало можливість визначити пріоритетні сценарії їх розвитку у аспекті регіональної інтеграції.

#### Література:

1. BRICS Joint Statistical Publication: 2015; Brazil, Russia, India, China, South Africa / Rosstat. – М.: «Statistics of Russia», 2015. – 235 p.
2. The Global Competitiveness Report 2014–2015 / Editor Prof. Klaus Schwab, Prof. Xavier Sala-i-Martin. – Geneva: World Economic Forum, [Printed and bound in Switzerland]. – 2015. – 565 p.
3. Statistics South Africa [Електронний ресурс] // Official web-site. – Режим доступу: <http://www.statssa.gov.za/>.
4. Решение задач по экономико-математическому моделированию мирохозяйственных процессов в Microsoft Excel и Statistica : метод. пособ. / Сост. А. П. Голиков, О. Е. Галайда, Е. В. Ханова. – Х.: ХНУ им. В. Н. Каразина, 2011 – 46 с.
5. Дубров А.М. Многомерные статистические методы: Учебник / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 352 с.
6. Пономаренко В.С. Аналіз даних у дослідженнях соціально-економічних систем: монографія / В.С. Пономаренко, Л. М. Малярець ; Харківський національний економічний ун-т. – Х. : ВД "ІНЖЕК", 2009. – 432 с.
7. Мичурина О.Ю. Прогнозирование результатов интеграционных



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

процессов на основе имитационного моделирования / О.Ю. Мичурина. // Вестник Астрахановского государственного технического университета. Сер.: Экономика. – 2014. – № 2. – С. 55-62.

8. Анисимов А. М. Проблемы разработки сценариев оценки долгосрочных эффектов интеграционных процессов на постсоветском пространстве / А. М. Анисимов, А. А. Широков. // Проблемы прогнозирования. – 2013. – № 5. – С. 3-14.

9. Бурганова И. Н. Сценарии межгосударственной интеграции на постсоветском пространстве в рамках СНГ / И. Н. Бурганова. // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2015. – № 22. – С. 27-31.

### 1.5. Прогнозування фондоозброєності секторів економіки України за допомогою ітеративного відображення

**Вступ.** Однією з перших математичних моделей довгострокового збалансованого економічного зростання є модель Солоу, яка була винайдена в 50-х роках ХХ-го століття. В цій односекторній моделі економіка виробляє один універсальний продукт, який може бути спрямований як на споживання, так і на інвестиції, що є надто абстрактним. Більш реалістичним є поділ економіки на два сектори, які виробляють засоби виробництва та предмети споживання. Наступним кроком у наближенні моделі до економічних реалій є поділ засобів виробництва на предмети праці, які використовуються в одному виробничому циклі, та засоби праці, які використовуються в багатьох виробничих циклах. Перевагою цього трисекторного поділу є можливість виокремити проміжний продукт (предмети праці), вартість якого повністю увійшла у вартість засобів праці і предметів споживання, частка якого не відображена у ВВП.

Трисекторною моделлю економіка поділяється на три виробничі сектори (фінансовий сектор в даній моделі не розглядається, оскільки це вимагає окремого дослідження):

Назва сектору	Опис	Галузі економіки, які входять в сектор
Матеріальний (нульовий)	Виробництво предметів праці (паливо, електроенергія, сировина та інші матеріали);	Добувна промисловість, електроенергетика, металургія, нафтопереробна галузь, промислова хімія і нафтохімія, виробництво с/г продукції і морепродуктів, лісозаготівля, промисловість будматеріалів, скляна та фарфоро-фаянсова промисловість для виробничих цілей, вантажний транспорт,

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

		службовий зв'язок, оптова торгівля засобами виробництва;
Фондостворюючий (перший)	Виробництво засобів праці (машини, обладнання, виробничі будівлі);	Машинобудування, металообробка, промислове будівництво;
Споживчий (другий)	Виробництво предметів споживання;	Переробка с/г продукції і морепродуктів (легка і харчова промисловості), деревообробка, побутова хімія, скляна та фарфоро-фаянсова промисловість для побутових цілей, цивільне будівництво, пасажирський транспорт, цивільний зв'язок, торгівля предметами споживання.

*[Розроблено згідно [1, с.61]]*

Спочатку займемося виведенням рівнянь базової для даного дослідження трисекторної моделі. Приймаючи до уваги відому в літературі [1] неперервну динамічну модель, розрахуємо параметри результуючої моделі для секторів економіки України на основі наявних даних (сайт Державної служби статистики України за 2000-2014 роки [4]).

**Елементи теорії трисекторної моделі**

Зміна за рік вартості основних засобів  $i$ -го сектору ( $i=0,1,2$ .) складається з двох частин: приросту за рахунок валових капіталовкладень ( $+I_i$ ), та зносу ( $-\mu_i \cdot K_i$ ), де  $\mu_i$  - коефіцієнт зносу основних засобів, який за гіпотезою моделі є сталим протягом розглядуваного періоду,  $K_i$  – вартість основних засобів секторів на кінець певного року  $t$ :

$$K_i(t + 1) - K_i(t) = -\mu_i \cdot K_i(t) + I_i(t),$$

або в неперервному часі:

$$K_i(t + \Delta t) - K_i(t) = (-\mu_i \cdot K_i(t) + I_i(t)) \cdot \Delta t.$$

За визначенням похідної:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{K_i(t + \Delta t) - K_i(t)}{\Delta t} = \frac{dK_i}{dt} = -\mu_i \cdot K_i + I_i.$$

Таким чином отримуємо диференціальні рівняння для основних засобів секторів:

$$\frac{dK_i}{dt} = -\mu_i \cdot K_i + I_i, K_i(0) = K_i^0, i = 0,1,2.$$

Поділимо обидві частини рівняння на  $L_i$  (кількість зайнятих в секторі), застосувавши рівняння фондоозброєності  $k_i = \frac{K_i}{L_i}$ :

$$\frac{dk_i}{dt} = -(v + \mu_i) \cdot k_i + \frac{I_i}{L_i};$$

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Темп приросту кількості зайнятих в виробничій сфері  $v$  (за гіпотезою моделі - сталий протягом розглядуваного періоду) додається в формулу для врахування зміни числа зайнятих в виробництві. Для подальших перетворень вводяться нові змінні.

Назва	Опис та коментарі
Розподіл трудових ресурсів	$\varpi = (\varpi_0, \varpi_1, \varpi_2)$ , $\varpi_i = \frac{L_i}{L}$ , $L = L_0 + L_1 + L_2$ За гіпотезою моделі - константи протягом певного періоду.
Розподіл інвестицій	$s = (s_0, s_1, s_2)$ , $s_i = \frac{I_i}{X_1}$ , де $I_i$ – обсяг інвестицій у відповідний сектор, $X_1 = I_0 + I_1 + I_2$ , – сума інвестицій у сектори, є одним з рівнянь балансу моделі. Константи протягом певного періоду.
Продуктивність праці сектору	$f_i(k_i) = \frac{X_i}{L_i} = \frac{F_i(K_i, L_i)}{L_i} = F_i\left(\frac{K_i}{L_i}, 1\right) = F_i(k_i, 1)$ $= A_i \cdot k_i^{\alpha_i}$ Змінна, яка використовується лише при виведенні формул
Народногосподарська продуктивність праці сектору	$x_i = \frac{X_i}{L} = \frac{L_i}{L} \cdot \frac{X_i}{L_i} = \theta_i \cdot f_i(k_i)$ Змінна, яка використовується лише при виведенні формул

Використовуючи вищенаведені формули та нові змінні, продовжимо виведення основного рівняння фондоозброєності секторів. Враховуючи позначення  $\lambda_i = v + \mu_i$ ,  $i$  перетворення:

$$\frac{I_i}{L_i} = \frac{L_1}{L} \cdot \frac{I_i}{X_1} \cdot \frac{L}{L_i} \cdot \frac{X_1}{L_1} = \left(\frac{L_1}{L} \cdot \frac{I_i}{X_1}\right) \cdot \frac{L_i}{L} \cdot \frac{X_1}{L_1} = \frac{\theta_i \cdot s_i}{\theta_i} \cdot A_i \cdot k_i^{\alpha_i},$$

отримуємо систему:

$$\begin{cases} \sum_{i=0}^2 \theta_i = 1, \theta_i \geq 0, & \sum_{i=0}^2 s_i = 1, s_i \geq 0, \\ \frac{dk_i}{dt} = \frac{\theta_i \cdot s_i}{\theta_i} \cdot A_i \cdot k_i^{\alpha_i} - \lambda_i \cdot k_i, & \lambda_i = v + \mu_i, i = 0, 1, 2. \end{cases}$$

### Оригінальний внесок даного дослідження

Друге рівняння системи вказує на те, що фондостворюючий (перший) сектор є центральним у даній моделі. Тому розглянемо окремий випадок другого рівняння при  $i=1$ :

$$\frac{dk_1}{dt} = s_1 \cdot A_1 \cdot k_1^{\alpha_1} - \lambda_1 \cdot k_1 \quad (1)$$

Застосувавши дискретну апроксимацію похідної:

$$dk_1 = \Delta k_1 = k_{1,t+1} - k_{1,t},$$

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

виразимо  $k_{1,t+1}$ , скориставшись рівнянням (1) :

$$k_{t+1} = s_1 \cdot A_1 \cdot k_{1,t}^{\alpha_1} - \lambda_1 \cdot k_{1,t} + k_{1,t}.$$

Далі, за замовчуванням, рівняння стосуватимуться першого сектору. Подальші два варіанти перетворень розділені, щоб показати, що вони приводять до якісно різних результатів:

<b>Перший варіант перетворень</b>	<b>Другий варіант перетворень</b>
$k_{t+1} = s \cdot A \cdot k_t^\alpha - k_t \cdot (\lambda - 1)$	$k_{t+1} = s \cdot A \cdot k_t^\alpha + k_t \cdot (1 - \lambda)$
$k_{t+1} = s \cdot A \cdot k_t^\alpha \cdot \left(1 - \frac{\lambda - 1}{s \cdot A} \cdot k_t^{1-\alpha}\right)$	$k_{t+1} = s \cdot A \cdot k_t^\alpha \cdot \left(1 + \frac{1 - \lambda}{s \cdot A} \cdot k_t^{1-\alpha}\right)$
Здійснимо заміни для індексів $t$ і $t+1$ :	
$\chi = \left(\frac{\lambda - 1}{s \cdot A}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot k$	$\chi = \left(\frac{1 - \lambda}{s \cdot A}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot k$
Після вираження змінних з рівнянь заміни і підстановки в попереднє рівняння, отримаємо:	
$\chi_{t+1} = (\lambda - 1) \cdot \chi_t^\alpha \cdot (1 - \chi_t^{1-\alpha}) \quad (2)$	$\chi_{t+1} = (1 - \lambda) \cdot \chi_t^\alpha \cdot (1 + \chi_t^{1-\alpha}) \quad (3)$
Структурно отриманий результат відповідає класичному логістичному відображенню, але наявність степенів $\alpha$ і $(1-\alpha)$ засвідчує його модифікацію. Тому надалі ми називатимемо його модифікованим дискретним логістичним відображенням. Ґрунтовне дослідження поведінки даного рівняння за різних значень параметрів було здійснене у праці [2]. Числові експерименти показали, що воно непридатне для опису динаміки фондоозброєності секторів економіки України.	Рівняння (3) виявилось придатним для опису динаміки фондоозброєності секторів економіки України, якщо вираз $(1-\lambda)$ розглядати не як екзогенну змінну, а як параметр, який оптимізується разом з коефіцієнтом еластичності $\alpha$ і початковим наближенням $\chi_0$ . Це викликано чутливістю ітеративної процедури рекурентних співвідношень до значень параметрів. Тому для зручності надалі ми введемо позначення $(1-\lambda)=r$ . Аналогічне позначення вводиться для рівняння (2).

Для початку в програмі Excel ми побудували тривимірні графіки поверхні модифікованого дискретного логістичного відображення (2), з осями  $r$ ,  $\alpha$ ,  $\chi_n$  в залежності від початкового наближення  $\chi_0$ . На цих графіках зображено як змінюється  $\chi_n$  в залежності від дискретних значень  $r$  і  $\alpha$ , котрі збільшуються з кроком 0.01,  $\alpha \in [0.01; 1]$  (теоретично можливі значення еластичності),  $r \in [0.01; 1.06]$  (більші значення призводять до негативного числового значення  $\chi_n$ , що призводить до завершення ітеративної процедури). Нижче зображені

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

формули комірок Excel, які показують яким чином робились обчислення. Комірка A1 - початкове наближення  $\chi_0$ , комірки A2 і нижче – значення  $\alpha$ , комірки B1 і правіше - значення  $r$ . Значення B2 і правіше обчислюється на рис. 1, всі інші – на рис. 2.

	A	B	C	D
1	0.01	0.01	0.02	0.03
2	0.01	=B1*(\$A\$1^\$A\$2-\$A\$1)		
3	0.02	0.009	0.018	0.027
4	0.03	0.0086	0.017	0.026
5	0.04	0.0082	0.017	0.025

Рис. 1

	A	B	C	D
1	0.01	0.01	0.02	0.03
2	0.01	0.0094	0.019	0.028
3	0.02	=B\$1*(B2^A3-B2)		
4	0.03	0.0086	0.017	0.026

Рис. 2

На рисунках 4, 5 і 6 можна спостерігати детермінований хаос який розпочинається приблизно зі значення  $\alpha \approx 0.21$ , його амплітуда наростає зі зменшенням  $\alpha$ , а випуклість (напряж) відповідних значень змінюється після перетину точки  $\chi_0 \approx 0.5$  (на рисунку 4 можна спостерігати, що хаос майже відсутній). При наближенні  $\chi_0$  до цієї точки амплітуда хаосу спадає. Це свідчить про те, що економіці та її секторам потрібно остерігатись зон детермінованого хаосу.

Рис. 6 наводиться для детальнішої демонстрації вигляду детермінованого хаосу. Результат другого варіанту перетворень (3) не демонструє детермінованого хаосу і є монотонним на розглядуваних вище діапазонах значень параметрів та змінних.

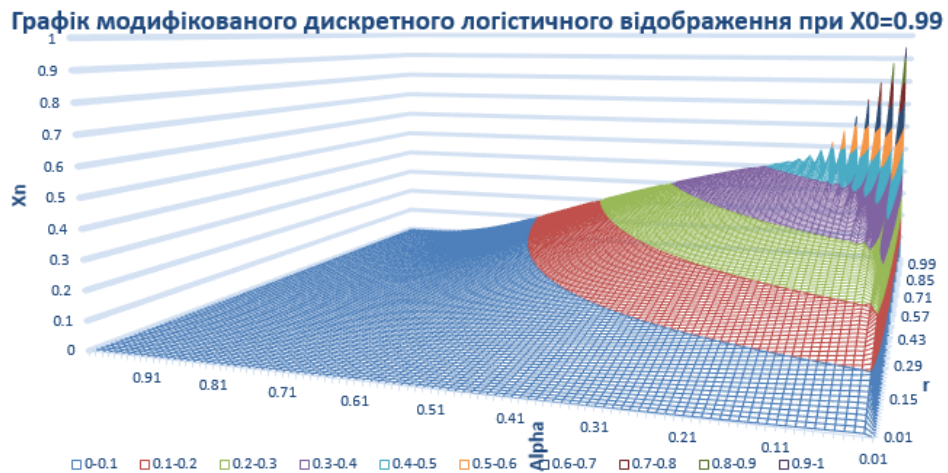


Рис. 3

Графік модифікованого дискретного логістичного відображення при  $X_0=0.51$

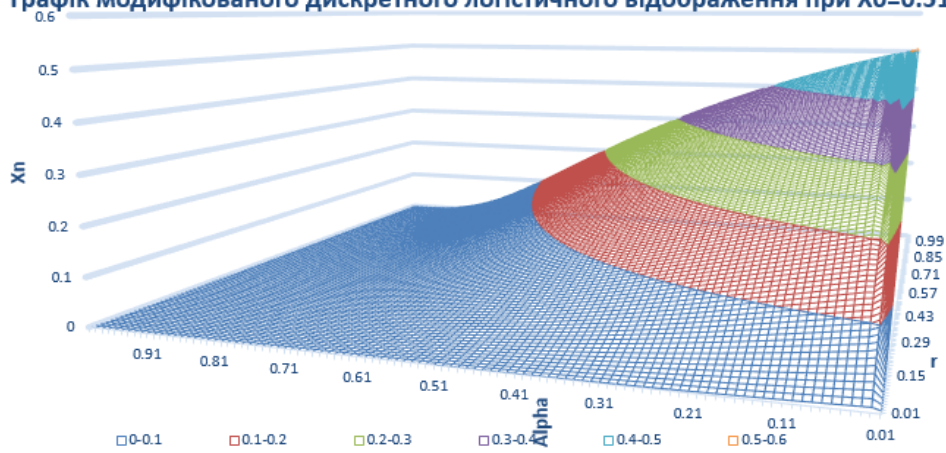


Рис. 4

Графік модифікованого дискретного логістичного відображення при  $X_0=0.01$

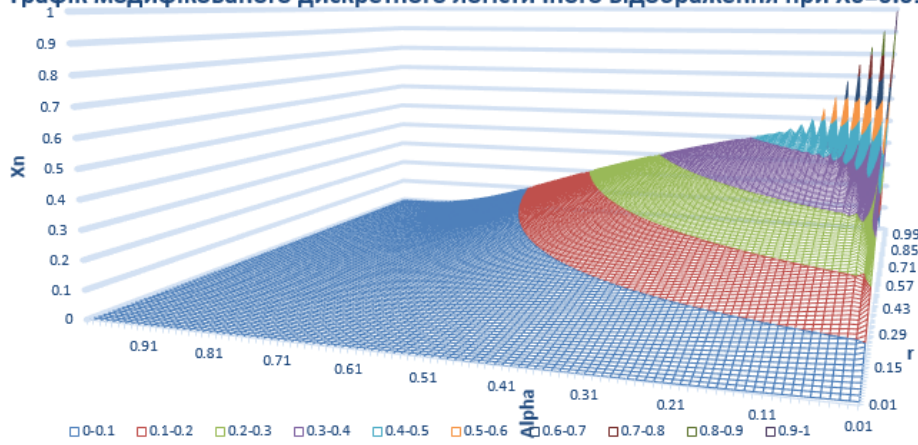


Рис. 5

Графік модифікованого дискретного логістичного відображення при  $X_0=0.01$

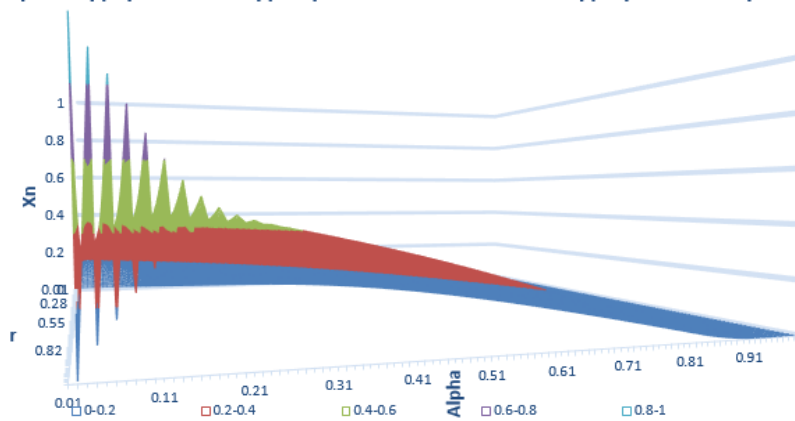
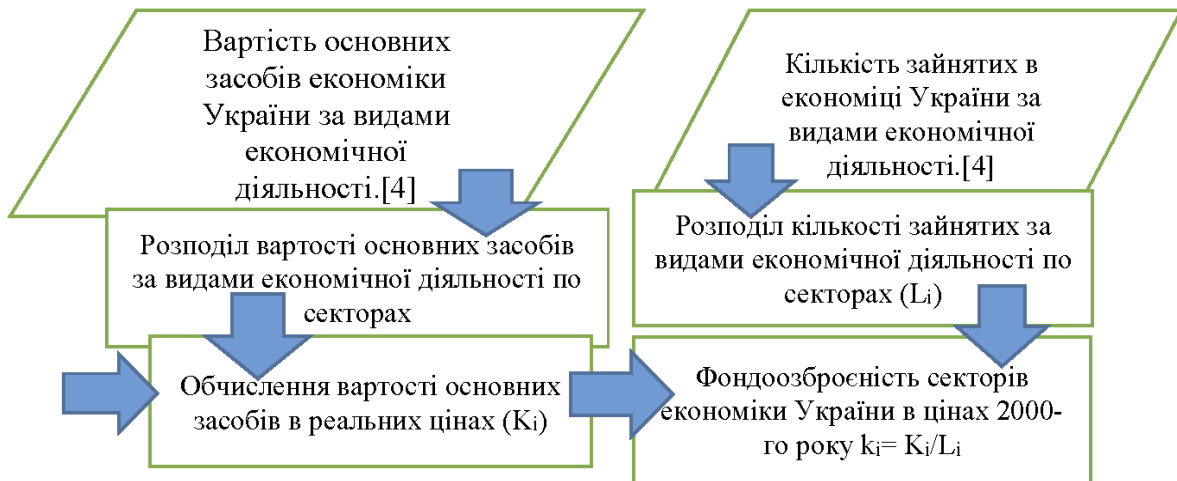


Рис. 6

### Розрахунок значень фондоозброєності

Нижче наведено алгоритм розрахунку фондоозброєності секторів економіки України, який ми використали в даному дослідженні. Розподіл здійснювався згідно поділу за видами економічної діяльності [4], який може не враховувати частку деяких секторів у різних видах економічної діяльності (ВЕД). Наприклад такий ВЕД як «Сільське господарство, мисливство, лісове господарство» був розподілений навпіл між матеріальним та споживчим сектором, тому що продукція цього ВЕД використовується як при виробництві предметів праці, так і предметів споживання (у вступі є детальний опис галузей, які входять в сектор). Більш глибокий розподіл дасть можливість отримати більш точні результати.



Візуалізовані дані з сайту Державної служби статистики України (Недобувна і непереробна промисловість = Промисловість – Добувна промисловість – Переробна промисловість):

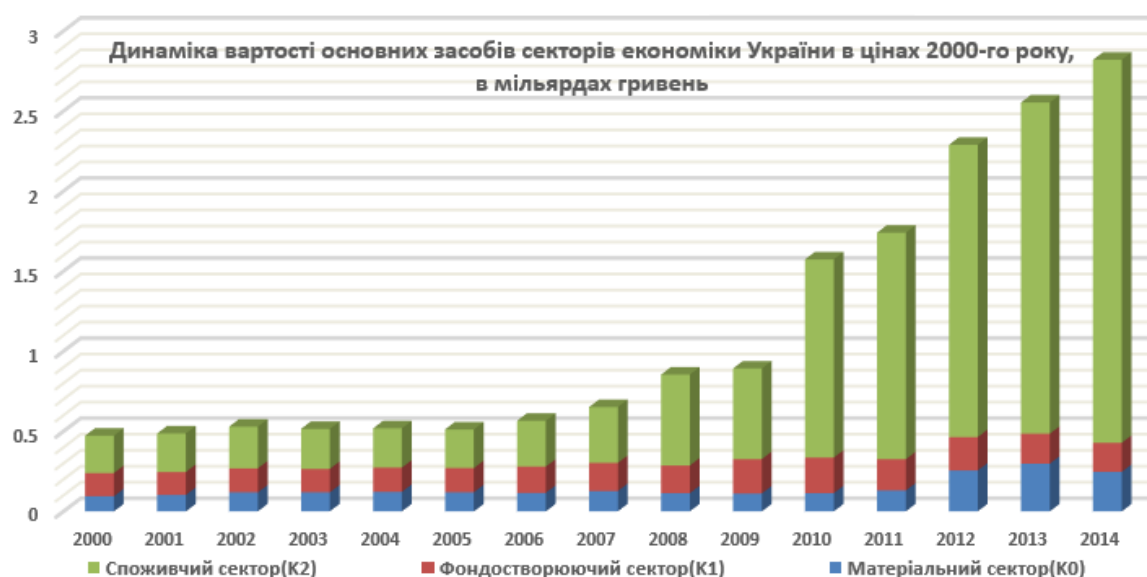


## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Розподіл вартості основних засобів за видами економічної діяльності (за класифікацією 2005-го та 2010-го року) по секторах:

Сектор	Види економічної діяльності за класифікацією 2005 року (дані за 2000-2012 роки)
K0 =	(Сільське господарство, мисливство, лісове господарство)/2 + (Добувна промисловість) + (Виробництво та розподілення електроенергії, газу та води);
K1 =	(Переробна промисловість) + (Будівництво);
K2 =	(Сільське господарство, мисливство, лісове господарство)/2 + (Діяльність транспорту та зв'язку) + (Торгівля; ремонт автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку) + (Промисловість) - (Переробна промисловість) - (Добувна промисловість).
Сектор	Види економічної діяльності за класифікацією 2010 року (дані за 2012-2014 роки)
K0 =	(Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство)/2 + (Добувна промисловість і розроблення кар'єрів) + (Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря);
K1 =	(Переробна промисловість) + (Будівництво);
K2 =	(Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство)/2 + (Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність) + (Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів) + (Промисловість) - (Переробна промисловість) - (Добувна промисловість і розроблення кар'єрів).

Результат вищенаведеного розподілу:



Аналогічна процедура проводимо з кількістю зайнятих в економіці:



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ



Розподіл кількості зайнятих за видами економічної діяльності по секторах:

Сектор	Види економічної діяльності за класифікацією 2005 року (дані за 2000-2012 роки)
L0=	(Промисловість)/3;
L1=	(Будівництво) + (Промисловість)/3;
L2=	(Сільське господарство, мисливство, лісове господарство. Рибальство, рибицтво) + (Промисловість)/3 + (Торгівля; ремонт автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку. Діяльність готелів та ресторанів) + (Діяльність транспорту та зв'язку);

Класифікація для даних 2013-2014 років подібна до вищенаведеної.



Поділивши щорічні відповідні значення вартості основних засобів секторів в цінах 2000-го року на кількість зайнятих, отримуємо динаміку фондоозброєності.

# АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ



## Результати моделювання

За допомогою методу найменших квадратів і оператора «Пошук рішення» Excel ми знайшли параметри моделі, мінімізуючи цільову функцію F2 (сума квадратів відхилень), змінюючи комірки D2 ( $\chi_0$ , початкове наближення) і K2 (еластичність). Параметри рівняння  $f_i(k_i) = A_i \cdot k_i^{\alpha_i}$  ми знайшли зі степеневі регресії, розраховані для відносних значень. Це було зроблено тому, що «Пошук рішення» не міг розрахувати оптимальні значення одразу чотирьох, і навіть трьох параметрів.

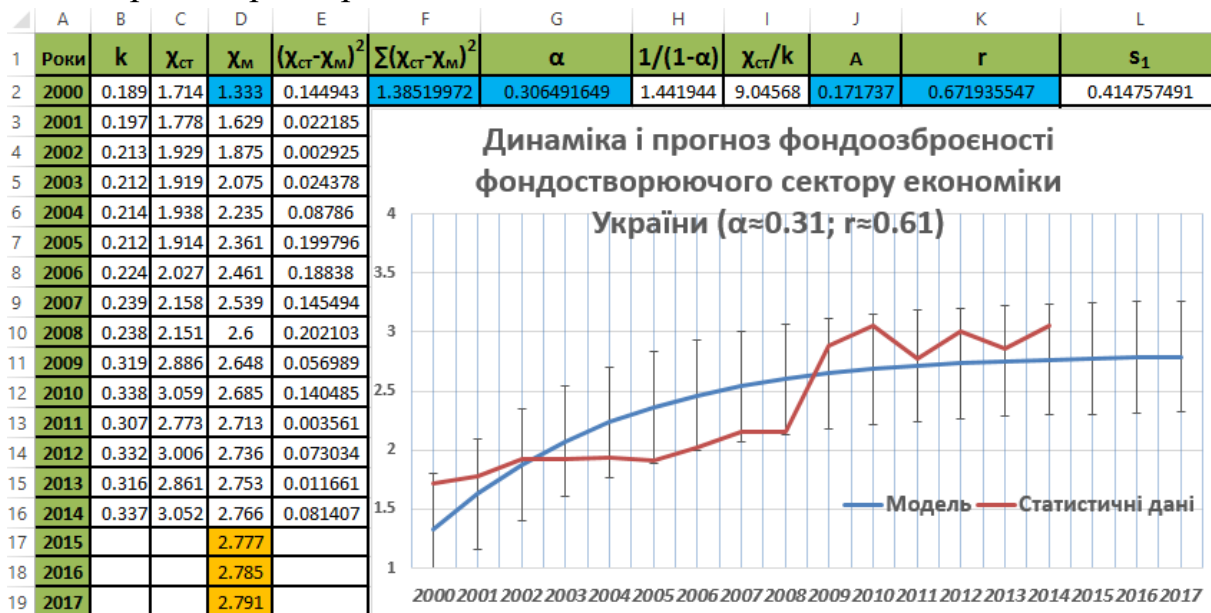


Рис. 6

Стовпчик А – це роки, стовпчик В – значення фондоозброєності сектору у відносних показниках, стовпчик С – значення фондоозброєності після заміни, стовпчик D – значення ітеративної процедури рекурентної моделі (початкове наближення  $\chi_0$  замальовано синім, прогнозні значення моделі

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

замальовані жовтим), стовпчик E – квадрат різниці модельних та статистичних значень, комірка F2- сума квадратів відхилень, G2 – еластичність, H2 – вираз для зручності розрахунків по рівнянню заміни, I2 – відношення відповідних змінних, J2 – пропорційний коефіцієнт з рівняння  $f_i(k_i) = A_i \cdot k_i^{\alpha_i}$ , K2 – пропорційний коефіцієнт з рівняння (3)  $(1-\lambda=r)$ , L2 – частка інвестицій в перший сектор, розрахована нами як сума капітальних інвестицій в «Будівництво» та «Переробну промисловість», поділена на весь обсяг інвестицій в реальний сектор економіки України. Довжина інтервалу відхилень статистичних даних від модельних ми задали за величиною найбільшого відхилення.

З рис. 6 добре видно внесок кожного року в загальну динаміку фондоозброєності сектору протягом періоду 2000-2014-х років. Динаміка фондоозброєності вказує на розвиток сектору – наскільки валові інвестиції перевищують амортизаційні затрати на одного працюючого.

Нульовий та другий сектор непридатні для моделювання тим самим способом, що свідчить про необхідність розробити дискретний варіант і для цих двох секторів.

### Висновки

Важливою ознакою будь-якої економіко-математичної моделі є можливість її перевірки за допомогою реальних економічних даних, які завжди є дискретними. Тому нами було здійснено дискретна апроксимація диференціальних рівнянь, які описують динаміку фондоозброєності секторів економіки. Дискретизація моделі призвела до якісно різних результатів, які дозволяють глибше дослідити поведінку моделі для різних значень параметрів. Побудовано тривимірний графік поверхні модифікованого дискретного логістичного відображення, де можна спостерігати ділянки детермінованого хаосу, який виникає при значення еластичності менше  $\alpha \approx 0.21$ . Це підтверджує той факт, що країни, в яких еластичність є високою, є більш економічно розвиненими і менше залежать від циклічних та хаотичних коливань економіки. Оригінальним внеском даної роботи є обґрунтування можливості використання дискретного відображення для опису не тільки макроекономічної динаміки, але й динаміки секторів всередині економіки. Тобто можна розраховувати параметри моделі як для економіки в цілому, так і для фондостворюючого сектору, що і було зроблено для України. Дана модель може бути корисною для міністерств економіки різних держав для виявлення траєкторій оптимального економічного зростання секторів, які

зводитимуть до мінімуму хаотичні та циклічні коливання економіки. В подальших дослідженнях передбачається зробити модель більш придатною для перевірки реальними економічними даними, що надаються Державною службою статистики України.

#### Література:

1. Колемаев В.А. Математическая экономика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 240 с.
2. Вітлінський В. В., Моделювання та аналіз траєкторій економічного розвитку на підґрунті дискретної моделі Солоу / В.В. Вітлінський, / Ю.В. Коляда, К.О. Баранов // Проблеми економіки.-2013.-№1.-с.353-362.
3. <http://index.minfin.com.ua/index/infl/>
4. <http://www.ukrstat.gov.ua/>

### **1.6. Системно-динамические модели в управлении финансовой деятельностью предприятия**

Современные условия функционирования украинских предприятий характеризуется потерей традиционных рынков сбыта, изменением логистических структур, снижением объемов платежеспособного спроса, существенными финансовыми дисбалансами, которые проявляются в слабо прогнозируемой конъюнктуре валютного рынка, инфляционных процессах, увеличении налоговой нагрузки, уменьшении объемов банковского кредитования, «сжатию» инвестиционной деятельности и т.д. Перечисленные факторы генерируют дополнительные финансовые риски, приводят к возникновению аритмии в движении финансовых потоков, формированию кризисных финансовых ситуаций. Направлением повышения эффективности финансовой деятельности предприятия в этих условиях является разработка комплекса моделей формирования финансовой стратегии, позволяющего прогнозировать неконтролируемые предприятием воздействия внешней среды, оценивать риски реализации финансовой стратегии, осуществлять выбор финансовой стратегии, обеспечивающей устойчивое функционирование и развитие предприятия.

Проблема разработки комплекса моделей формирования финансовых стратегий предприятия, функционирующего в условиях нестабильной внешней среды, рассматривается в работах таких ученых, как Азарова О.А., Баранников В.В., Елисеева А.К., Забродский В.А., Клебанова Т.С., Кононов О. Ю., Лукьяненко И.Г., Руденский Р.А., Плиса В.И., Соколовская З.Н.,

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Тридед А.Н., Черняк А.И. и др. [1-2, 5-15]. В частности, исследованы такие аспекты проблемы, как разработка моделей оценки и прогнозирования финансового состояния предприятия; применение имитационного моделирования для формирования стратегии управления оборотными активами предприятия, инвестиционной стратегии; оценка уровня финансовых угроз на основе методов многомерного анализа. Однако вопросы разработки согласованного комплекса экономико-математических моделей, позволяющих провести оценку состояния финансовой среды предприятия, определить доминирующие угрозы дестабилизации финансовых потоков, оценить риски реализации стратегических финансовых альтернатив, не нашли должного отражения.

Структура предлагаемого в работе комплекса моделей формирования финансовой стратегии предприятия приведена в табл. 1 [3-4].

*Таблица 1*

### Структура комплекса моделей формирования финансовой стратегии предприятия

Название модуля	Условное обозначение	Описание	Инструментарий
<b>Модуль 1.</b> Оценка и анализ факторов внешней и внутренней финансовой среды предприятия (ФСП)	М1	Модели формирования информационного пространства признаков	Метод уровня развития, метод главных компонент, метод «центра тяжести»
	М2	Модели классификации состояний ФСП	Иерархические агломеративные, итеративные методы кластерного анализа
	М3	Модели идентификации класса состояний ФСП	Методы логит-, пробит-анализа, дискриминантный анализ, деревья классификаций
	М4	Модели прогнозирования показателей ФСП	Векторные авторегрессионные технологии, модели коррекции ошибки, методы анализа панельных данных

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

	М 5	Модель оценки стратегической финансовой позиции предприятия	Матричные модели, экспертные методы
<b>Модуль 2.</b> Определение стратегических целей финансовой деятельности предприятия и формирование комплекса стратегических мероприятий для их достижения	М 6	Модель выбора типа финансовой стратегии	Матричные модели, экспертные методы
	М 7	Модель финансовой деятельности предприятия	Имитационное моделирование, системная динамика, экспертные методы
<b>Модуль 3.</b> Выбор финансовой стратегии предприятия	М 8	Модель формирования и выбора стратегических альтернатив финансовой деятельности предприятия	Сценарное моделирование, экспертные методы

[Разработано авторами]

**Первый модуль** предлагаемого комплекса моделей предназначен для оценки и анализа факторов финансовой среды предприятия (ФСП) по трем направлениям: 1) внешняя ФСП непрямого воздействия; 2) внешняя ФСП непосредственного воздействия; 3) внутренняя ФСП. Этот модуль включает следующие модели: модели формирования информационного пространства признаков - М1; модели классификации состояний - М2; модели идентификации класса состояний - М3; модели прогнозирования показателей ФСП - М4; модель оценки стратегической финансовой позиции предприятия - М5.

Содержанием **второго модуля** является выбор стратегических целей финансовой деятельности предприятия и формирование комплекса стратегических мероприятий для их достижения. Данный модуль включает: модель выбора типа финансовой стратегии - М6; модель финансовой деятельности предприятия - М7.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Целевая направленность *третьего модуля* состоит в выборе финансовой стратегии предприятия. Для реализации этой задачи разработана модель формирования и выбора стратегических альтернатив финансовой деятельности предприятия - М8.

Одной из ключевых моделей (табл. 1) является модель финансовой деятельности предприятия М7, с помощью которой формируется комплекс стратегических мероприятий, обеспечивающих достижимость выбранной стратегической финансовой цели в условиях воздействия угроз. Адекватным инструментом реализации задачи формирования стратегических альтернатив и сценариев развития событий является имитационное моделирование на основе концепции системной динамики. Преимущество этого метода состоит в возможности экспериментирования с прогнозным фоном, учета всех структурных взаимосвязей между переменными и временных аспектов трансформаций. Предложенная системно-динамическая имитационная модель финансовой деятельности (М7) позволяет оценить согласованность и сбалансированность финансовой стратегии предприятия по различным направлениям, исследовать динамику финансовых потоков по операционной, инвестиционной и финансовой деятельности. Схема взаимосвязи основных блоков имитационной модели представлена на рис. 1.

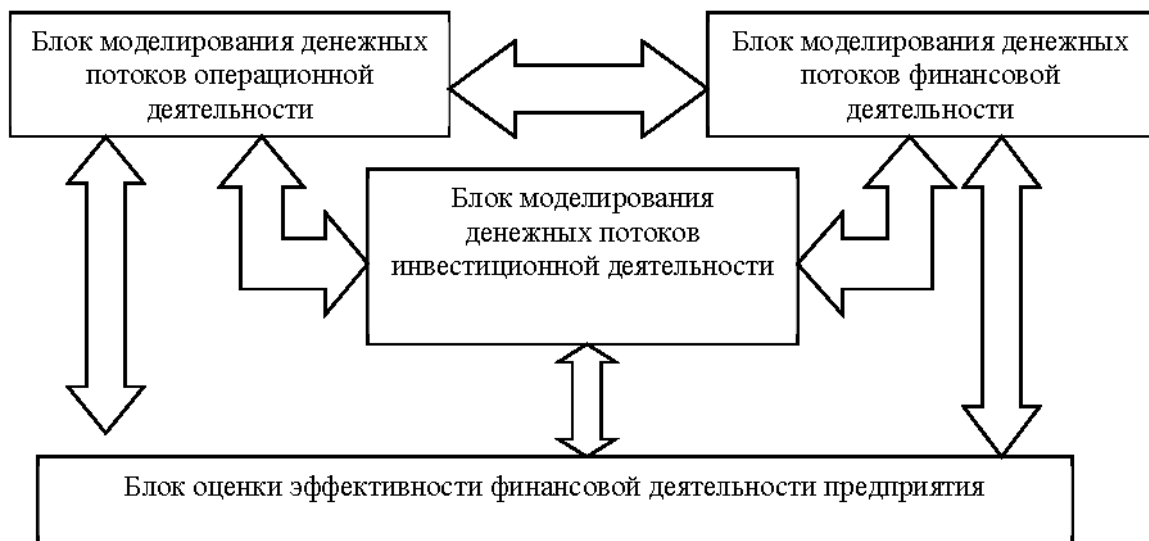


Рис. 1. Схема взаимосвязи блоков имитационной модели финансовой деятельности предприятия

[Разработано авторами]

Диаграмма причинно-следственных связей модели приведена на рис. 2.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Классификация и обозначения элементов имитационной модели даны в табл. 2.

Таблица 2

### Классификация и обозначения элементов имитационной модели

Тип переменной	Условное обозначение	Смысловая нагрузка
Переменные уровней (Level)		Обладают кумулятивным, то есть накопительным свойством (резервуары). Описывают состояние системы и изменяются только за счет переменных темпов. Определяются при интегрировании уравнений уровней (обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка) с заданными начальными условиями в промежутке между моментом времени $t_j$ и $t_k$ , где индексы нумеруют соответственно прошедший и настоящий моменты времени
Переменные темпов (Rate)		Играют роль скоростей и характеризуют потоки, входящие и выходящие из резервуаров. Зависят от переменных уровней, констант и вспомогательных переменных. Не зависят непосредственно друг от друга. Являются источником изменений динамики системы в результате принимаемых управленческих решений.
Вспомогательные переменные:	stoim-t akcii	Необходимы для определения переменных темпов и вводятся для более простого представления системы. Участвуют при формировании вспомогательных уравнений, необходимых для решения уравнений темпов
- константы	Ustav fond	вводятся вначале эксперимента, имеют постоянное значение на протяжении всего моделируемого периода
- управляемые переменные		меняют свое исходное значение при соответствующем управленческом решении
- условные константы		вводятся вначале эксперимента, либо во втором его прогоне, имеют постоянное значение в зависимости от квартала моделирования и состояния финансовой среды функционирования предприятия
- индикаторы		дискретные переменные, принимающие значения из определенного набора чисел (1;0;-1)
- коэффициенты		переменные, рассчитывающие финансовые коэффициенты, участвующие в идентификации класса состояния внутренней финансовой среды предприятия



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

- функциональные переменные	<i>Rent prodazh</i>	рассчитываются исходя из основных финансовых функциональных зависимостей
-----------------------------	-------------------------	--

*[Составлено авторами]*

Предложенная имитационная модель финансовой деятельности (М7) позволяет сформировать стратегические альтернативы финансовой деятельности предприятия, обеспечивающие приемлемый уровень финансовой безопасности в условиях негативного воздействия неконтролируемых предприятием факторов внешней среды, характерных для выделенных классов состояний ФСП.

Процедуру формирования и выбора стратегических финансовых альтернатив можно представить следующим образом:

$$G_i(SFA_n^i) = G_i(\bigwedge_{k=1}^n Pr_k^i), i = \overline{1, N}, k = \overline{1, T}, \quad (1)$$

$$p(G_i(SFA_n^i)) \geq \alpha \quad (2)$$

$$R(Pr_k^i) > R(Pr_{k+1}^i) \quad (3)$$

$$n \rightarrow \min \quad (4)$$

где  $SFA_n^i$  – n-я стратегическая финансовая альтернатива для i-го типа финансовой стратегии;  $Pr_k^i$  – k-тое по приоритетности стратегическое финансовое мероприятие, соответствующее i-ому типу финансовой стратегии; N – общее количество типов финансовых стратегий; T – общее количество стратегических финансовых мероприятий;  $p(G_i(SFA_n^i))$  – вероятность достижения цели i-го типа финансовой стратегии при реализации n-ой стратегической финансовой альтернативы,  $\alpha$  – пороговое значение вероятности достижения цели финансовой стратегии; R – приоритетность реализации стратегического финансового мероприятия.

Для формирования набора стратегических финансовых альтернатив с помощью методов экспертного анализа определен портфель приоритетных стратегических финансовых мероприятий, соответствующих каждому из типов финансовых стратегий: FS<sub>1</sub> – стратегия финансовой поддержки ускоренного роста, FS<sub>2</sub> – стратегия финансового обеспечения устойчивого роста, FS<sub>3</sub> – антикризисная финансовая стратегия. Фрагмент списка управляемых переменных имитационной модели, которые соответствуют отдельным стратегическим мероприятиям, представлен в табл. 2.

**Список управляемых переменных имитационной модели в соответствии со стратегическими финансовыми мероприятиями (фрагмент)**

Код	Название стратегического мероприятия	Управляемая переменная (обозначение)
Pr <sub>1</sub>	Привлечение долгосрочного заемного капитала в форме финансового лизинга	Объем лизингового займа(Lizing)
Pr <sub>2</sub>	Использование современных форм рефинансирования дебиторской задолженности (факторинг, форфейтинг)	Коэффициент рефинансирования дебиторской задолженности (Koeff pereustup)
Pr <sub>3</sub>	Ускорение инкассации просроченной дебиторской задолженности, платежных документов покупателей продукции	Коэффициент инкассации просроченной дебиторской задолженности (Koeff inkass)
Pr <sub>4</sub>	Снижение суммы постоянных затрат	Норматив административно-сбытовых затрат на 1 объема реализованной продукции (norma ASZ)
Pr <sub>5</sub>	Увеличение страховых резервов	Коэффициент отчислений в резервный фонд (Dolya rezerv)
Pr <sub>6</sub>	Изменение условий товарного (коммерческого) кредита	Коэффициент реализации продукции в кредит (Koeff real v kredit)
Pr <sub>7</sub>	Увеличение объема инвестирования прироста оборотных активов	Коэффициент реинвестирования прибыли (Koeff reinvest)

[Разработано авторами]

Согласно предложенной процедуры формирования стратегической финансовой альтернативы на начальном этапе с помощью имитационной модели M7 осуществляется оценка последствий реализации первого по приоритетности стратегического мероприятия выбранного типа финансовой стратегии ( $Pr_k^i$ ,  $k=1$ ). Проверка на достижимость стратегической финансовой цели осуществляется на основании значений вероятности отнесения прогнозного финансового состояния предприятия к целевому классу. В случае если значение вероятности достижения целевого класса не превышает порогового значения, на следующем этапе осуществляется выбор и оценка следующего по приоритетности стратегического мероприятия, соответствующего выбранному типу финансовой стратегии. Добавление мероприятий в стратегическую финансовую альтернативу ( $SFA_i^n$ ) осуществляется до тех пор, пока не будет достигнута стратегическая цель финансовой деятельности предприятия ( $G_i$ ).

# АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

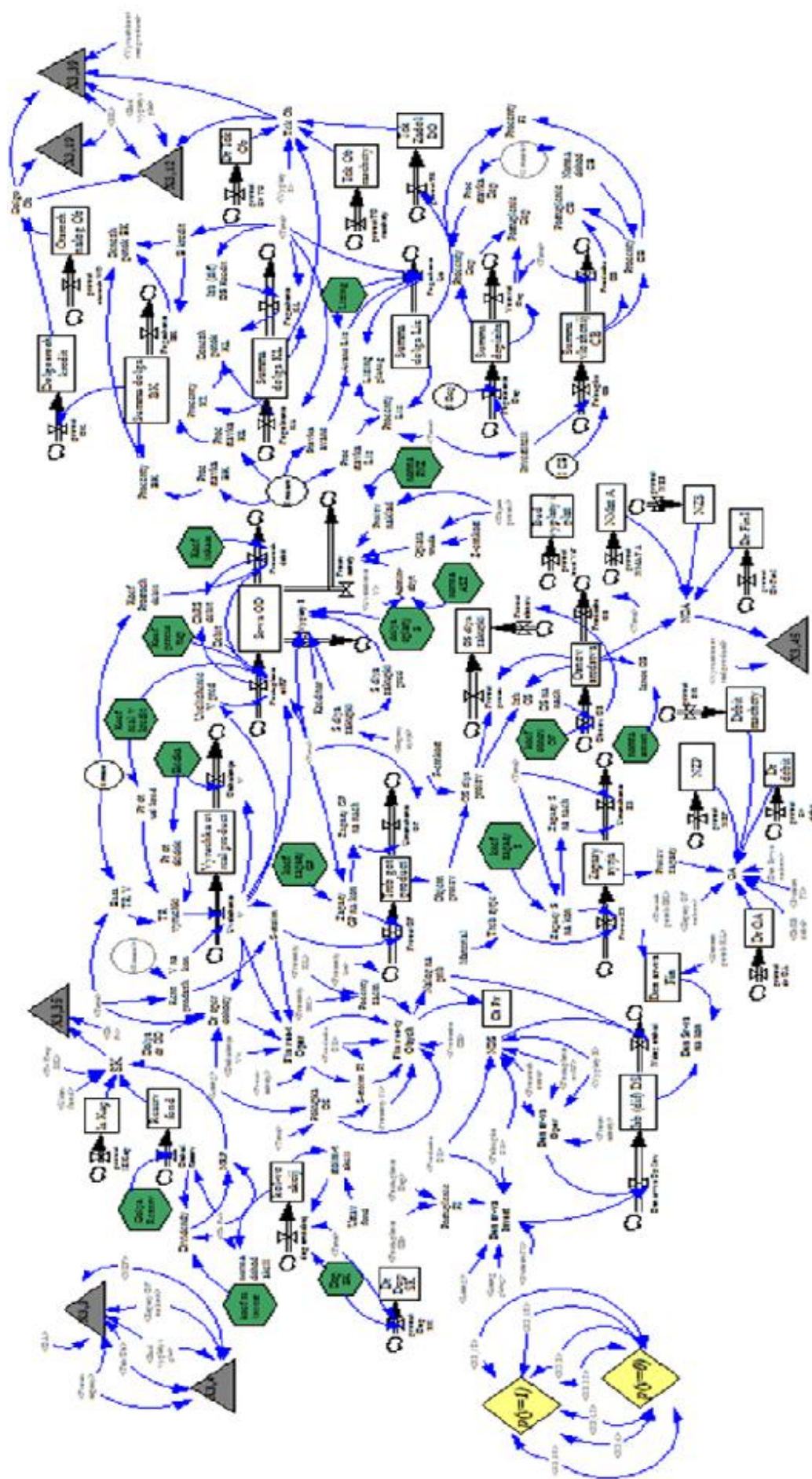


Рис. 2. Діаграма причинно-слідствених зв'язей імітаційної моделі фінансової діяльності підприємства\*

\* розроблено авторами

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Предложенный комплекс моделей реализован в деятельности ряда машиностроительных предприятий Харьковской области. Применение моделей анализа факторов финансовой среды, оценки стратегической финансовой позиции для одного из исследуемых предприятий - ООО «ПП Харьковский электроаппаратный завод» - позволило выбрать в качестве рекомендуемой стратегию FS<sub>3</sub> - «Антикризисная финансовая стратегия», целью которой является финансовая стабилизация. При базовых значениях управляемых переменных и прогнозных неблагоприятных условиях внешней ФСП в конце прогнозного периода исследуемое предприятие ухудшает свою стратегическую финансовую позицию - наблюдается резкое снижение вероятности отнесения предприятия к классу с удовлетворительным финансовым состоянием до 0,312.

С помощью построенной имитационной модели оценены последствия реализации стратегических мероприятий в порядке приоритетов, выделенных для «Антикризисной финансовой стратегии» (табл. 3).

*Таблица 3*

### Результаты проведенных экспериментов на основе имитационной модели финансовой деятельности

Условия осуществления эксперимента	Вероятность отнесения предприятия к классу с неудовлетворительным финансовым состоянием			
	период прогнозирования			
	1	2	3	4
При базовых значениях управляемых переменных	0,95154	0,89999	0,67338	0,31290
при реализации SFA <sub>1</sub> = (Pr <sub>11_1</sub> )	0,98967	0,89999	0,68845	0,33059
при реализации SFA <sub>2</sub> = (Pr <sub>11_1</sub> ∧Pr <sub>11_2</sub> )	0,98967	0,89999	0,68845	0,35991
при реализации SFA <sub>3</sub> = (Pr <sub>11_1</sub> ∧Pr <sub>11_2</sub> ∧Pr <sub>20</sub> )	0,98967	0,89999	0,68845	0,39475
при реализации SFA <sub>4</sub> = (Pr <sub>11_1</sub> ∧Pr <sub>11_2</sub> ∧Pr <sub>20</sub> ∧Pr <sub>19</sub> )	0,98967	0,90444	0,71227	0,40343
при реализации SFA <sub>5</sub> = (Pr <sub>11_1</sub> ∧Pr <sub>11_2</sub> ∧Pr <sub>20</sub> ∧Pr <sub>19</sub> ∧Pr <sub>3</sub> )	0,98988	0,91233	0,73334	0,48698
при реализации SFA <sub>6</sub> = (Pr <sub>11_1</sub> ∧Pr <sub>11_2</sub> ∧Pr <sub>20</sub> ∧Pr <sub>19</sub> ∧Pr <sub>3</sub> ∧Pr <sub>5</sub> )	0,98999	0,94554	0,75569	0,50365
при реализации SFA <sub>7</sub> = (Pr <sub>11_1</sub> ∧Pr <sub>11_2</sub> ∧Pr <sub>20</sub> ∧Pr <sub>19</sub> ∧Pr <sub>3</sub> ∧Pr <sub>5</sub> ∧Pr <sub>4</sub> )	0,98999	0,94554	0,78456	0,61456

*[Разработано авторами]*

Как видно из табл. 3, эффективной и достаточной для достижения стратегической цели финансовой деятельности ООО "ПП Харьковский электроаппаратный завод" является стратегическая финансовая альтернатива

$SFA=(Pr_{11_1}\wedge Pr_{11_2}\wedge Pr_{20}\wedge Pr_{19}\wedge Pr_3\wedge Pr_5\wedge Pr_4)$ , реалізація якої дозволить зберегти поточну стратегічну фінансову позицію в прогнозному періоді і уникнути переходу підприємства в клас підприємств з критичним рівнем загроз.

Таким чином, розроблені системно-динамічні моделі фінансової діяльності підприємства дають можливість сформувати комплекс стратегічних заходів, забезпечуючих досяжність вибраної стратегічної фінансової цілі в умовах впливу загроз. Реалізація запропонованих моделей і процедур в діяльності досліджуваних підприємств дозволяє зробити вибір найбільш прийнятних фінансових стратегій.

#### Література:

1. Азарова А. О. Математичні моделі та методи оцінювання фінансового стану підприємства: монографія / А. О. Азарова, О. В. Рузакова; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця : ВНТУ, 2010. - 172 с.
2. Баранников В.В. Синтез комбинированных имитационно-оптимизационных моделей кругооборота оборотных активов (синергетический эффект) / Баранников В.В. // Вісник Донецького національного університету. – 2008 – №2, Серія В. Економіка і право – С. 347–350
3. Гурьянова Л. С. Применение методов многомерного статистического анализа для оценки стратегической финансовой позиции предприятия / Л. С. Гурьянова, Т. Н. Трунова // Моделирование и информационные технологии в исследовании социально-экономических систем: теория и практика : монография / Под ред. В. С. Пономаренко, Т. С. Клебановой – Бердянск : ФЛ-П Ткачук А. В., 2014. –С. 315–335.
4. Гурьянова Л. С. Синтез моделей формирования финансовой стратегии предприятия / Л. С. Гурьянова, Т. Н. Трунова // Бизнес Информ. – 2010. – № 4 (2). – С. 10–15.
5. Єлисеєва О.К. Методи та моделі оцінки і прогнозування фінансового стану підприємств: Монографія. / Єлисеєва О.К., Решетняк Т.В. – Краматорськ: ДДМА, 2007. – 208с.
6. Кизим М.О. Оцінка і діагностика фінансової стійкості підприємства: Монографія / [Кизим М.О, Забродський В.А., Зінченко В.А., Копчак Ю.С.]. – Х.: Видавничий Дім «ІНЖЕК», 2003. -144с.
7. Клебанова Т.С. Нечітка логіка та нейронні мережі в управлінні підприємством: монографія / Клебанова Т. С., Чаговец Л. О., Панасенко О. В. ; Нац. акад. наук України, Н.-д. центр індустр. пробл. розв. - Х. : ІНЖЕК, 2011. - 239 с.
8. Лук'яненко І.Г. Прогнозування податкових надходжень за допомогою

моделей / І.Г. Лук'яненко, Ю.О.Городніченко // Фінанси України. - 2001.- № 7 - С. 89-99.

9. Механизмы и модели управления кризисными ситуациями / Под ред. Клебановой Т.С. - Х.: ИД «ИНЖЭК», 2007. – 200 с.

10. Моделирование финансовых потоков предприятия в условиях неопределенности / Т.С. Клебанова, Л.С. Гурьянова, О.Ю. Кононов и др. – Х. : ИД «ИНЖЭК», 2006. – 312 с.

11. Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство. Монографія / Геєць В. М., Черняк О.І., Клебанова Т.С. та ін. Харків.: ВД «ІНЖЕК», 2006. – 240с.

12. Плиса В.Й. Стратегія забезпечення фінансової стійкості суб'єктів господарювання в економіці України: Монографія / Плиса В.Й., Приймак І.І. – Львів: Видавництво ННВК «АТБ», 2009. – 144с.

13. Тридід О.М. Економіко-математичні моделі оцінки фінансового стану суб'єктів господарювання: монографія / О. М. Тридід [и др.] ; Національний банк України, Університет банківської справи. - К. : УБС НБУ, 2009. - 213 с.:

14. Brumnik, R., Klebanova, T., Guryanova L., Kavun, S., Trydid, O. Simulation of Territorial Development Based on Fiscal Policy Tools / Mathematical Problems in Engineering, vol. 2014, Article ID 843976, 14 pages, 2014.doi:10.1155/2014/843976 Available from: <http://www.hindawi.com/journals/mpe/2014/843976/>

15. Gurynova L.S., Klebanova T.S., Gvozdytskiy V.S. Econometric modelling of the mechanism of financial regulation of regional development // Actual problems of economics, 2015, № 11(173), pp. 408-421.

### **1.7. Многоуровневые модели планирования производства в условиях интервального прогноза спроса**

Одной из актуальных проблем менеджмента является управление ресурсами предприятий с целью обеспечения их сбалансированности со спросом. Несоответствие ресурсов предприятия спросу на его продукцию может возникать по двум взаимосвязанным причинам. Первая из них состоит в том, что спрос характеризуется в настоящее время не только быстрыми изменениями, но и воздействием на него различных неучтённых и случайных факторов, в связи с чем его однозначное предсказание оказывается ненадёжным. Во-вторых, хотя для изменения количественно-качественных характеристик ресурсов требуется определённое время, эти изменения для исключения потерь должны минимально отставать от изменений спроса.

Решение проблемы несоответствия ресурсов предприятия спросу во многом связано с совершенствованием методов управления ресурсами. В системно-ресурсном подходе к менеджменту [1] ресурсы предприятия разделяются по их функциональному назначению и организационному уровню их представления. Разделение ресурсов по функциональному назначению обусловлено стремлением связать задачи обеспечения и управления ресурсами с функциональными подразделениями предприятия. Авторы публикаций по проблемам менеджмента наиболее часто в функциональной структуре выделяют маркетинговые, производственные и финансовые ресурсы. Многие исследователи распределяют задачи менеджмента ещё между тремя организационными уровнями: стратегическим, тактическим и оперативным. Управление на организационных уровнях направлено на планирование и достижение результатов деятельности предприятия соответственно в долгосрочной, среднесрочной и краткосрочной перспективах. На предприятиях с этими уровнями связаны различия в широте полномочий и ответственности работающих на них менеджеров.

На стратегическом уровне разрабатываются цели, стратегия и программа развития предприятия, определяющая мероприятия по изменению количественно-качественных характеристик ресурсов. Для реализации стратегических планов в условиях непредвиденных и случайных воздействий среды возникает необходимость в корректировке характеристик ресурсов. Управление изменениями характеристик ресурсов для реагирования на "медленные и "быстрые" воздействия среды происходит соответственно на тактическом и оперативном организационных уровнях.

С системно-ресурсным подходом в менеджменте тесно связана концепция ERP (Enterprise Resource Planning) информационных систем, обеспечивающих комплексную автоматизацию управления на крупных и средних предприятиях [2,3]. В концепции ERP воплощены современные методы менеджмента, направленные на повышение эффективности бизнеса в целом. Поэтому в системах класса ERP считается необходимой реализация комплекса функциональных управленческих технологий. К ним относят: технологии MPS (Master Planning Scheduling) представления производственных планов в разрезе календарных периодов; технологию SIC (Statistical Inventory Control) планирования пополнения складских запасов; технологию MRP (Material Requirement Planning) планирования потребности в материалах и комплектующих в зависимости от количества и сроков заказов

на готовую продукцию, структуры изделия и длительности производственного цикла; технологию CRP (Capacity resource Planning) планирования потребностей в производственных мощностях для обеспечения выполнения заказов в срок с учетом результатов работы технологии MRP и данных о технологии производства продукции. В состав ERP системы могут входить также модули управления финансовыми потоками, кадрами (HRM - Human Resource Management), взаимоотношениями с клиентами (CRM - Customer Relationship Management), взаимоотношениями с поставщиками и управление логистикой (SCM - Supply Chain Management) и другие.

Как можно видеть, технологии ERP системы предоставляют широкие возможности для решения различных расчётных задач планирования производства. Однако они ориентированы на вполне определённые уровни спроса, которые выступают в качестве исходных данных. В то же время, если среди возможных потерь учитывается упущенная выгода, то планирование всегда будет связанным с риском потерь. При этом технологии решения расчётных задач планирования непосредственно не обеспечивают управление рисками, поскольку оно имеет нечётко формализуемую цель максимизации будущего полезного эффекта деятельности предприятия с учётом субъективных предпочтений в отношении рисков и выгод. Исходя из актуальности исследования указанной проблемы, целью работы явилась разработка концептуальной оптимизационной модели многоуровневого планирования производства в условиях интервального прогноза динамики объёмов спроса.

#### *1. Задачи планирования производства на организационных уровнях.*

Планирование производства является сложной многоаспектной проблемой, охватывает задачи развития его материально-технической базы, планирования производственных заданий, обеспечения их выполнения текущими ресурсами и требует принятия решений на всех уровнях управления предприятием: стратегическом, тактическом и оперативном.

На стратегическом уровне управления предприятием разрабатываются товарная политика, долгосрочный прогноз спроса на продукцию предприятия, инвестиционная программа развития производственных подразделений на основе новых технологий и требований к количественно-качественному составу будущего производственного персонала. Стратегические планы предприятия, в том числе и инвестиционная программа, разрабатывают на период стратегического планирования (2-3 года), который разделяется на  $Q$



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

календарных периодов тактического планирования (годы, кварталы). Инвестиционная программа включает в общем случае множество инвестиционных проектов, и к календарным периодам тактического планирования «привязываются» сроки начала и окончания проектов и их отдельных этапов. В модели планирования производства количественно-качественные характеристики производственного оборудования с учетом реализации инвестиционных проектов отражаются в значениях параметров  $F_q^E$  ( $q=1,2,\dots,Q$ ) среднесуточного фонда времени работы оборудования для каждого отдельного периода тактического планирования  $q$ .

В ходе тактического планирования предприятие разрабатывает программу  $u=(u_t, t=1,2,\dots,T)$  производства своей однородной продукции на период времени, включающий  $T$  интервалов времени оперативного планирования. Перед началом разработки производственной программы исходя из установленного на стратегическом уровне среднесуточного фонда  $w_q^E$  времени работы оборудования рассчитывается верхняя оценка  $\bar{u}^{\max}$  производственной мощности предприятия в расчёте на один оперативный период планирования. В ходе разработки производственной программы учитываются возможности потерь, возникающих на каждом интервале времени  $t$  из-за несоответствия объёма  $y_t = u_t + z_t$  готовой к реализации продукции и величины  $x_t$  спроса на неё, где  $z_t$  - объём нереализованной продукции на начало интервала времени  $t$ .

Сумма потерь, связанных с отсутствием реализации части  $y_t - x_t$  готовой продукции на интервале времени  $t$  (затраты на хранение, «замораживание» денежных средств), составляет величину  $a(y_t - x_t)$ , где  $a$  - величина потерь, приходящихся на единицу продукции. Сумма потерь от недопроизводства продукции при наличии на неё спроса составляет на интервале времени  $t$  величину  $\bar{d}(x_t - y_t)$ , где  $\bar{d}$  - величина потерь (упущенной выгоды), в расчёте на единицу продукции.

В соответствии с разработанной производственной программой на период тактического планирования в разрезе периодов оперативного планирования устанавливается кадровая программа, определяющая динамику  $r_t^s$  ( $t=1,2,\dots,T$ ) штатной численности производственного персонала, и программа  $r^m=(r_t^m, t=1,2,\dots,T)$  обеспечения производства оборотными материальными ресурсами, которая заранее согласовывается с поставщиками:

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

$r_t^s = s_f u_t / S_f$ ,  $r_t^m = m_f u_t$  ( $t = 1, 2, \dots, T$ ), где  $s_f$  - трудоёмкость единицы продукции,  $S_f$  - нормативный фонд рабочего времени одного работника в течение одного периода оперативного планирования в условиях односменной работы,  $m_f$  - количество материальных ресурсов, приходящееся на единицу продукции. Кроме того, с учётом среднесуточного фонда  $w_q^E$  времени работы оборудования, определённого для тактического периода  $q$ , и указанных выше параметров для каждого периода  $t$  оперативного планирования определяются: фонд рабочего времени персонала  $F_t^S$  с учётом возможных сверхурочных работ, фонд  $F_t^E$  времени работы оборудования и максимальная производственная мощность предприятия  $u_t^{max} = \min\{F_t^S, F_t^E\}$ .

Потери, которые учитывались при разработке производственной программы, могут быть уменьшены путём изменения (корректировки) намеченных производственной программой объёмов производства  $u_t$ ,  $t = 1, 2, \dots, T$ , в ходе оперативного планирования. Однако такая корректировка сама связана с некоторыми потерями. Суммы потерь от изменения объёма производства  $u_t$  в меньшую и большую стороны составляют соответственно величины  $b(u_t - v_t)$ ,  $d(v_t - u_t)$ , где  $v_t$  - скорректированный объём производства,  $b$  - величина потерь на единицу продукции, которые вызываются выплатой «непродуктивной» зарплаты персоналу в условиях простоев, затратами на хранение неиспользованных оборотных материальных ресурсов и «замораживанием» денежных средств, израсходованных на покупку этих неиспользованных материальных ресурсов;  $d$  - величина потерь на единицу продукции, обусловленных доплатами персоналу за сверхурочные работы и покупкой дополнительного количества оборотных материальных ресурсов по повышенным ценам.

Как правило, имеет место соотношение:  $\bar{d} > d$ . Поэтому снижение потерь в связи с корректировкой объёмов производства  $u_t$  в большую сторону будет превышать потери, возникающие в связи с этой корректировкой. Если  $a < b$ , то изменение на уровне оперативного планирования объёмов производства в меньшую сторону оказывается неэффективным:

Возможность изменения объёмов производства  $u_t$ ,  $t = 1, 2, \dots, T$ , в ходе оперативного планирования может быть учтена при разработке производственной программы. При возможности учёта корректировки

объёмов производства оценка потерь от недопроизводства продукции будет определяться величиной  $d(x_t - y_t)$ , а оценка потерь от перепроизводства продукции - величиной  $c(y_t - x_t)$ , где  $c = \min\{a, b\}$ .

В случае интервального прогноза спроса перед началом разработки производственной программы становятся известными предварительные оценки минимального  $x^{\min}$  и максимального  $x^{\max}$  объёмов спроса, одинаковые для каждого интервала времени  $t$ . Перед началом каждого оперативного интервала времени  $t$  становятся известными уточнённые оценки минимального  $x_t^{\min}$  и максимального  $x_t^{\max}$  объёмов спроса  $x_t$ ,  $x_t \in [x_t^{\min}, x_t^{\max}] \subseteq [x^{\min}, x^{\max}]$  ( $t=1, 2, \dots, T$ ). Под тактическим эффектом будем понимать разность между суммой прибылей, которую получает предприятие за тактический период  $T$ , и суммой всех потерь за этот же период. Цель управления ресурсами на тактическом и оперативном уровнях состоит в отыскании такой программы производства  $u_t$  ( $t=1, 2, \dots, T$ ) и такого правила отыскания скорректированных объёмов производства  $v_t$  ( $t=1, 2, \dots, T$ ), которые обеспечивают максимальный гарантированный тактический эффект.

## 2. Модели оптимизации производственной программы по критерию максимального гарантированного результата

Рассмотрим задачу отыскания оптимальных по критерию максимального гарантированного результата программ производства однородной продукции с учётом потерь от «замораживания» средств и упущенной выгоды. Примем, что при разработке производственной программы возможность учёта её корректировки отсутствует. Тогда зависимость  $E_t = f(x_t, y_t)$  эффекта на оперативном интервале времени  $t$  от объёма спроса  $x_t$  и количества готовой продукции  $y_t$  на интервале времени  $t$  определяется функцией  $f(x_t, y_t)$ , имеющей следующий вид:

$$f(x_t, y_t) = f_1^0(x_t, y_t) = \bar{d}y_t - \bar{d}(x_t - y_t) = \bar{d}(2y_t - x_t); \text{ , если } x_t \geq y_t;$$

$$f(x_t, y_t) = f_2^0(x_t, y_t) = \bar{d}x_t - c(y_t - x_t), \text{ если } x_t \leq y_t.$$

Вектор  $x = (x_t, t=1, 2, \dots, T)$  объёмов спроса на оперативных интервалах времени будем рассматривать как реализацию некоторой стратегии природы. Обозначим как  $F^Z(u, x)$  функцию, определяющую зависимость эффекта  $E_Z$  производственной деятельности за тактический период времени  $T$  от производственной программы  $u = (u_t, t=1, 2, \dots, T)$  и стратегии природы

$x = (x_t, t = 1, 2, \dots, T)$ ,  $E_S = F^Z(u, x)$ . Тогда максимально неблагоприятная стратегия природы  $x^0 = x^0(u)$  будет определяться следующей формулой:  $F^Z(u, x^0) = \min\{F^Z(u, x) | x_t \in [x^{min}, x^{max}]\}$  ( $t=1, 2, \dots, T$ ). Производственная программа  $u^* = (u_t^*, t = 1, 2, \dots, T)$  будет оптимальной по критерию максимального гарантированного результата (тактического эффекта), если  $F^Z(u^*, x^0) = \max\{F^Z(u, x^0) | u_t \in [0, u^{max}]\}$  ( $t=1, 2, \dots, T$ ).

Очевидно, что оптимальный для природы объём спроса  $x_T^0$  на последнем  $T$ -м интервале времени находится из условия:

$$f(x_T^0, y_T) = \min\{f(x_T, y_T) | x_T \in [x^{min}, x^{max}]\}.$$

При этом функция  $f(x_T, y_T)$  является убывающей по  $x_T$ , если  $x_T \geq y_T$ , и возрастающей по  $x_T$ , если  $x_T \leq y_T$ . Следовательно,  $x_T^0 = x^{max}$ , если  $y_T \in [x^{min}, y^*]$ ;  $x_T^0 = x^{min}$ , если  $y_T \in (y^*, x^{max}]$ , где величина  $y^*$  находится из условия:  $f_1^0(x^{max}, y^*) = f_2^0(x^{min}, y^*)$ .

Обозначим как  $u^{1C} = (u_1^{1C} = y^C - z_1, u_t^{1C} = y^C, t = 2 \dots T)$  и как  $u^{2C} = (u_1^{2C} = y^C - z_1, u_t^{2C} = x^{min}, t = 2 \dots T)$  программы, рассчитанные на поддержание постоянного объёма  $y^C$  готовой продукции при реализации природой соответственно стратегий  $x^{max*} = (x_t^{max*} = x^{max}, t = 2 \dots T)$  и  $x^{min*} = (x_t^{min*} = x^{min}, t = 1, 2, \dots, T)$ . Введём следующие обозначения для функций, описывающих зависимости суммарного за период планирования эффекта от длительности  $T$  этого периода и объёма  $y^C$  готовой продукции:  $P^{1*}(T, y^C)$ , если  $u = u^{1C}$ ,  $x = x^{max*}$ ;  $P^{1C}(T, y^C)$ , если  $u = u^{1C}$ ,  $x = x^{min*}$ ;  $P^{2*}(T, y^C)$ , если  $u = u^{2C}$ ,  $x = x^{min*}$ ;  $P_1^{2C}(T, y^C)$ , если  $u = u^{2C}$ ,  $x = x^{max*}$ ,  $y^C \leq x^{max}$ ;  $P_2^{2C}(T, y^C)$ , если  $u = u^{2C}$ ,  $x = x^{max*}$ ,  $y^C > x^{max}$ .

**Утверждение 1.** В случае использования предприятием программ  $u^{1C}$ ,  $u^{2C}$  оптимальный вектор  $x^0$  объёмов спроса совпадает либо с вектором  $x^{min*}$ , либо с вектором  $x^{max*}$ . При этом  $x^0 = x^{min*}$ , если  $y^* \leq y_T$ ;  $x^0 = x^{max*}$ , если  $y^* \geq y_T$ . Доказательство утверждения 1 приведено в [4].

Из приведенного утверждения следует, что предприятию целесообразно выбирать производственную программу исходя из решения одной из следующих двух задач:

1) найти  $\max\{R_1(T, y^C) / y^C \in [x^{min}, y^*]\}$ ;

2) найти  $\max\{R_2(T, y^C) / y^C \in [y^*, x^{max}]\}$ ,

где  $R_1(T, y^C) = \min\{P^{1*}(T, y^C), P^{1C}(T, y^C)\}$ ;

$R_2(T, y^C) = \min\{P^{2*}(T, y^C), P_1^{2C}(T, y^C)\}$ , если  $y^C \leq x^{max}$ ;

$R_2(y^C) = \min\{P^{2*}(T, y^C), P_2^{2C}(T, y^C)\}$ , если  $y^C \geq x^{max}$ .

Можно видеть, что при любом  $T \geq 1$  с увеличением  $y^C$  значения функций  $P^{1*}(T, y^C)$ ,  $P_1^{2C}(T, y^C)$ ,  $P_2^{2C}(T, y^C)$  возрастают, а значения функций  $P^{1C}(T, y^C)$ ,  $P^{2*}(T, y^C)$  убывают. Поэтому оптимальное решение  $\lambda$  задачи 1) находится из условия  $P^{1*}(T, \lambda) = P^{1C}(T, \lambda)$ , а оптимальные решения  $\mu$  задачи 2) имеют следующий вид:

$$\mu = \{ \mu_1, \text{ если } y^C \leq x^{max}; \mu_2, \text{ если } y^C \geq x^{max} \}$$

и определяются соответственно условиями  $P^{2*}(T, \mu_1) = P_1^{2C}(T, \mu_1)$ ,  $P^{2*}(T, \mu_2) = P_2^{2C}(T, \mu_2)$  [4].

Программы  $u^{1C}$ ,  $u^{2C}$  при замене параметра  $y^C$  на соответственно величины  $\lambda, \mu$  - трансформируются в оптимальные программы  $u^\lambda$  и  $u^\mu$ . Соотношения между эффектами программ  $u^\lambda$  и  $u^\mu$  зависят как от длительности периода  $T$ , так и от значений параметров других условий задачи. Следует отметить определенное преимущество программы  $u^\lambda$ , обусловленное относительно равномерным характером производства в случае отсутствия больших исходных объемов нереализованной продукции. Программа  $u^\mu$  предполагает скачок производства на первом оперативном интервале, причем этот скачок оказывается тем большим, чем больше длительность планового периода.

### 3. Планирование объёмов производства на оперативном уровне при интервальной неопределённости спроса

В связи с неопределённостью величины спроса  $x_t$  на каждом оперативном интервале времени  $t$ ,  $x_t \in [x_t^{min}, x_t^{max}]$  будем полагать, что природа минимизирует оперативный эффект  $E_t$  производственной деятельности в зависимости от скорректированного объёма  $\tilde{y}_t$  готовой к реализации продукции,  $\tilde{y}_t = y_t + v_t^A$ , где  $y_t$  - предварительно планируемый

объём готовой продукции,  $y_t = z_t + u_t$ ,  $v_t^A$  - величина изменения предварительно установленного объёма производства  $u_t$ ,  $v_t^A = v_t - u_t$ .

Найдём сначала такую величину  $y_t^0$  готовой продукции, которая не нуждается в корректировке, поскольку при ней достигается максимальный гарантированный оперативный эффект. Введём в рассмотрение функции  $f_1(x_t, \tilde{y}_t)$ ,  $f_2(x_t, \tilde{y}_t)$ , значения которых при выбранной величине  $\tilde{y}_t$  готовой продукции определяют оперативный эффект в случаях соответственно либо упущенной выгоды,  $\tilde{y}_t \in [0, x_t)$  либо наличия нереализованной продукции в конце интервала времени  $t$ ,  $\tilde{y}_t \in (x_t, u_t^{max}]$ , где  $u_t^{max}$  - максимальная производственная мощность предприятия,  $u_t^{max} > x_t^{max}$ . Представим эти функции в следующем образом:  $f_1(x_t, \tilde{y}_t) = \max\{\bar{d}x_t, f_1^0(x_t, \tilde{y}_t)\}$ ,  $f_2(x_t, \tilde{y}_t) = \min\{\bar{d}x_t, f_2^0(x_t, \tilde{y}_t)\}$ , где

$$f_1^0(x_t, \tilde{y}_t) = \bar{d}\tilde{y}_t - \bar{d}(x_t - \tilde{y}_t) = \bar{d}(2\tilde{y}_t - x_t); \quad (1)$$

$$f_2^0(x_t, \tilde{y}_t) = \bar{d}x_t - a(\tilde{y}_t - x_t) = (\bar{d} + a)x_t - a\tilde{y}_t. \quad (2)$$

Для каждого отдельного вида потерь наименее благоприятная для предприятия величина спроса  $x_t^*$  определяется из условий:

$$f_1(x_t^*, \tilde{y}_t) = \min\{f_1(x_t, \tilde{y}_t) \mid x_t \in [x_t^{min}, x_t^{max}]\},$$

$$f_2(x_t^*, \tilde{y}_t) = \min\{f_2(x_t, \tilde{y}_t) \mid x_t \in [x_t^{min}, x_t^{max}]\}.$$

Из формул (1), (2) следует, что на интервале  $x_t \in [x_t^{min}, x_t^{max}]$  при всех  $\tilde{y}_t \in [z_t, z_t + u_t^{max}]$  функция  $f_1(x_t, \tilde{y}_t)$  является убывающей по  $x_t$ , а функция  $f_2(x_t, \tilde{y}_t)$  - возрастающей по  $x_t$ . Поэтому  $f_1(x_t^*, \tilde{y}_t) = f_1(x_t^{max}, \tilde{y}_t)$ ,  $f_2(x_t^*, \tilde{y}_t) = f_2(x_t^{min}, \tilde{y}_t)$ .

Введём в рассмотрение функцию  $f^{GO}(\tilde{y}_t)$ , значения которой будут определять гарантированный оперативный эффект с одновременным учётом обоих видов потерь. Поскольку природа устанавливает величину спроса и, следовательно, вид потерь предприятия после выбора предприятием объёма  $\tilde{y}_t$  готовой продукции, то

$$f^G(\tilde{y}_t) = \min\{f_1^G(\tilde{y}_t), f_2^G(\tilde{y}_t)\}, \quad (3)$$

где

$$f_1^G(\tilde{y}_t) = f_1(x_t^{max}, \tilde{y}_t) = \min\{\bar{d}x_t^{max}, \bar{d}(2\tilde{y}_t - x_t^{max})\};$$

$$f_2^G(\tilde{y}_t) = f_2(x_t^{\min}, \tilde{y}_t) = \max\{\bar{d}x_t^{\min}, (\bar{d} + a)x_t^{\min} - a\tilde{y}_t\}.$$

Найдём такую величину  $\hat{y}_t$  объёма готовой продукции, при которой значения функций  $f_1^G(\tilde{y}_t)$ ,  $f_2^G(\tilde{y}_t)$  совпадают. Как можно видеть, величина  $\hat{y}_t$  определяется условием:

$$f_1^0(x_t^{\max}, \hat{y}_t) = \bar{d}(2\hat{y}_t - x_t^{\max}) = (\bar{d} + a)x_t^{\min} - a\hat{y}_t = f_2^0(x_t^{\min}, \hat{y}_t),$$

из которого следует:

$$\hat{y}_t = \frac{(\bar{d}x_t^{\max} + (\bar{d} + a)x_t^{\min})}{2\bar{d} + a}, \quad E_t^0 = \bar{d}\left(x_t^{\min} - \frac{a(x_t^{\max} - x_t^{\min})}{2\bar{d} + a}\right), \quad (4)$$

где  $E_t^0$  - величина оперативного эффекта, соответствующая выбору объёма  $\hat{y}_t$  готовой продукции (см. рис.1). Нетрудно убедиться в том, что  $\hat{y}_t \in (x_t^{\min}, x_t^{\max})$ .

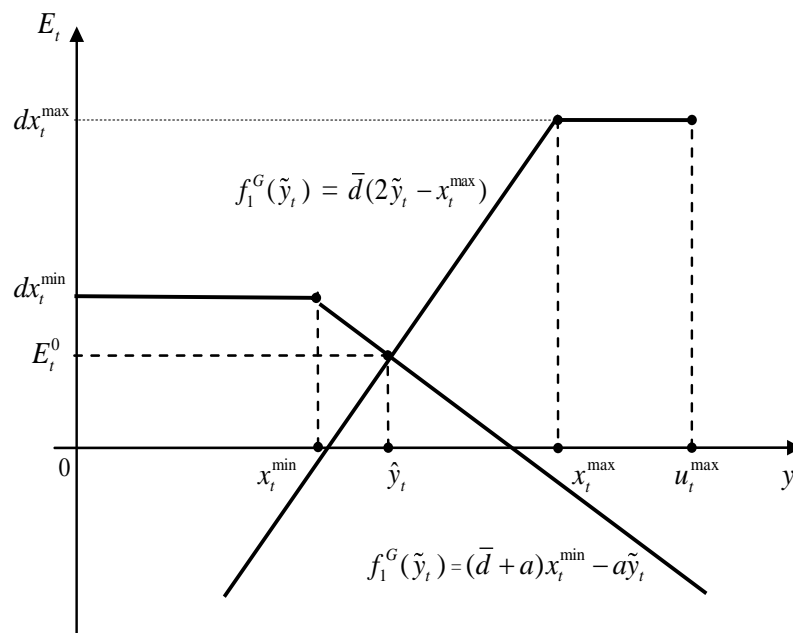


Рис.1 Графики функций, определяющих гарантированный эффект

Обозначим как  $y_t^0$  оптимальный объём готовой продукции, при котором предприятие обеспечивает себе получение максимального гарантированного результата:  $f^G(y_t^0) = \max\{f^G(\tilde{y}_t) \mid \tilde{y}_t \in [z_t, z_t + u_t^{\max}]\}$ . Из формулы (3) следует, что  $f^G(\tilde{y}_t) = f_1^G(\tilde{y}_t)$ , если  $\tilde{y}_t \in [0, \hat{y}_t]$ ;  $f^G(\tilde{y}_t) = f_2^G(\tilde{y}_t)$ , если  $\tilde{y}_t \in [\hat{y}_t, z_t + u_t^{\max}]$ ;  $f_1^G(\tilde{y}_t) < f_1^G(\hat{y}_t)$  для всех  $\tilde{y}_t \in [0, \hat{y}_t]$ ;  $f_2^G(\tilde{y}_t) < f_2^G(\hat{y}_t)$  для

всех  $\tilde{y}_t \in (\hat{y}_t, u_t^{max}]$ . Поэтому в случае, когда  $z_t \leq \hat{y}_t$ , при величине  $\hat{y}_t$  объёма готовой продукции достигается максимальный гарантированный эффект  $E_t^{MG}$  в размере  $E_t^0$ ,  $y_t^0 = \hat{y}_t$ ,  $E_t^{MG} = E_t^0$ . Если  $z_t > \hat{y}_t$ , то максимальный гарантированный эффект в размере  $E_t^z = f_2^G(z_t)$  достигается при величине  $\tilde{y}_t = z_t$  объёма готовой продукции,  $y_t^0 = z_t$ ,  $E_t^{MG} = E_t^z = (\bar{d} + a)x_t^{min} - az_t$ .

При корректировке установленного производственной программой объёма производства  $u_t$  происходит одновременно и изменение объёма  $y_t$  готовой к реализации продукции,  $y_t = u_t + z_t$ . Зависимость  $\tilde{E}_t = \tilde{f}(x_t, \tilde{y}_t, y_t)$  оперативного эффекта  $\tilde{E}_t$  от объёма спроса  $x_t$ , скорректированного и исходного объёмов  $\tilde{y}_t = y_t + v_t^A$ ,  $y_t$  готовой продукции определяет функция  $f(x_t, \tilde{y}_t)$ , которая может быть выражена в следующем виде:

$$\tilde{f}(x_t, \tilde{y}_t, y_t) = \varphi(\tilde{y}_t, y_t) + f_1(x_t, \tilde{y}_t), \text{ если } x_t \in [\tilde{y}_t, x_t^{max}]; \quad (5)$$

$$\tilde{f}(x_t, \tilde{y}_t, y_t) = \varphi(\tilde{y}_t, y_t) + f_2(x_t, \tilde{y}_t), \text{ если } x_t \in [x_t^{min}, \tilde{y}_t], \quad (6)$$

где  $\varphi(\tilde{y}_t, y_t)$  – функция потерь на корректировку,  $\varphi(\tilde{y}_t, y_t) = b(\tilde{y}_t - y_t)$ , если  $\tilde{y}_t \in [0, y_t]$ ;  $\varphi(\tilde{y}_t, y_t) = -d(\tilde{y}_t - y_t)$ , если  $\tilde{y}_t \in [y_t, u_t^{max}]$ . Поскольку величина  $\varphi = \varphi(\tilde{y}_t, y_t)$  потерь на корректировку не зависит от объёма спроса  $x_t$ , то при наименее благоприятном для предприятия объёме спроса  $x_t^*$  получаем, что  $\tilde{f}(x_t^*, \tilde{y}_t, y_t) = \tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t, y_t)$ , если  $x_t \in [\tilde{y}_t, x_t^{max}]$ ;  $\tilde{f}(x_t^*, \tilde{y}_t, y_t) = \tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t, y_t)$ , если  $x_t \in [x_t^{min}, \tilde{y}_t]$ , где

$$\tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t, y_t) = \varphi(\tilde{y}_t, y_t) + f_1(x_t^{max}, \tilde{y}_t) = \varphi(\tilde{y}_t, y_t) + \{ \min\{ \bar{d}x_t^{max}, \bar{d}(2\tilde{y}_t - x_t^{max}) \} \};$$

$$\tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t, y_t) = \varphi(\tilde{y}_t, y_t) + f_2(x_t^{min}, \tilde{y}_t) = \varphi(\tilde{y}_t, y_t) + \max\{ \bar{d}x_t^{min}, (\bar{d} + a)x_t^{min} - a\tilde{y}_t \}$$

Введём следующие обозначения:

$\tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t)$  – функция, определяющая зависимость гарантированного эффекта  $\tilde{E}_t^G$  от скорректированного и исходного объёмов  $\tilde{y}_t$  и  $y_t$  готовой продукции

$$\tilde{E}_t^G = \tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t) = \min\{ \tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t, y_t), \tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t, y_t) \}; \quad (7)$$

$y_t^0$  – оптимальный скорректированный объём готовой продукции, при котором предприятие обеспечивает себе получение максимального гарантированного результата:

$$\tilde{f}^G(y_t^0, y_t) = \max\{ \tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t) / \tilde{y}_t \in [z_t, z_t + u_t^{max}] \}.$$



Для определения конкретных выражений функции  $\tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t)$  гарантированного эффекта в зависимости от соотношений между параметрами  $y_t, \hat{y}_t$  выделим три возможных ситуации:  $y_t = \hat{y}_t$  (ситуация 1),  $y_t < \hat{y}_t$  (ситуация 2),  $y_t > \hat{y}_t$  (ситуация 3), где  $\hat{y}_t$  - объём готовой продукции, соответствующий точке пересечения графиков функций  $f_1^0(x_t^{max}, \hat{y}_t)$ ,  $f_2^0(x_t^{min}, \hat{y}_t)$  и определяемый формулой (4).

Ситуация 1 была рассмотрена выше, и она является оптимальной для предприятия. Если в ситуации 2 оказывается, что  $z_t < y_t$ ,  $\tilde{y}_t \in [z_t, y_t)$ , то с учётом формул (5), (6), (7) получаем:

$$\begin{aligned} \tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t, y_t) - \tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t, y_t) &= f_2(x_t^{min}, \tilde{y}_t) - f_1(x_t^{max}, \tilde{y}_t) > 0; \\ \tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t) &= \tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t, y_t); \tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t, y_t) - \tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t = y_t, y_t) = b(\tilde{y}_t - y_t) + \\ &2\bar{d}(\tilde{y}_t - y_t) > 0. \end{aligned}$$

Отсюда следует, что уменьшение величины  $y_t$  готовой продукции либо приводит к уменьшению оперативного эффекта, либо вообще невозможно (в случае  $z_t = y_t$ ).

Если в ситуации 2 выполняется условие:  $\tilde{y}_t \in (y_t, \hat{y}_t)$ , то  $\tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t) = \tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t, y_t)$ , а поскольку  $2\bar{d} > d$ , то функция  $\tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t)$  оказывается возрастающей по  $\tilde{y}_t$ :  $\tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t, y_t) - \tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t = y_t, y_t) = -d(\tilde{y}_t - y_t) + 2\bar{d}(\tilde{y}_t - y_t) > 0$ . Если в ситуации 2 оказывается, что  $\tilde{y}_t \in (\hat{y}_t, z_t + u_t^{max}]$ , то  $\tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t) = \tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t, y_t)$ , причём функция  $\tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t)$  является убывающей по  $\tilde{y}_t$ :  $\tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t, y_t) - \tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t = \hat{y}_t, y_t) < 0$ . Поэтому и из того, что в ситуации 2 выполняется условие  $z_t \leq y_t < \hat{y}_t$ , следует, что оптимальный скорректированный объём готовой продукции и максимальный гарантированный оперативный эффект в ситуации 2 составляют величины  $y_t^0 = \hat{y}_t$ ,  $\tilde{E}_t^{MG} = E_t^0$ .

Если в ситуации 3 выполняется условие  $\tilde{y}_t \in [z_t, y_t)$ , то  $\tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t) = \tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t, y_t)$ , причём функция  $\tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t)$  является возрастающей:  $\tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t, y_t) - \tilde{f}_1^G(\tilde{y}_t = y_t, y_t) < 0$ . Если в ситуации 3 выполняется условие  $\tilde{y}_t \in (\hat{y}_t, y_t)$ , то  $\tilde{f}^{ГОЭ}(\tilde{y}_t, y_t) = \tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t, y_t)$ ;

$$\tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t, y_t) - \tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t = y_t, y_t) = (b - a)(\tilde{y}_t - y_t).$$

Если  $a > b$ , то функция  $\tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t)$  оказывается убывающей. Поэтому в ситуации 3 при условии  $a > b$  оптимальный скорректированный объём готовой продукции и максимальный гарантированный оперативный эффект в случае, когда  $z_t \leq \hat{y}_t$ , составляют величины  $y_t^0 = \hat{y}_t$ ,  $\tilde{E}_t^{MG} = E_t^0$ . Если  $z_t > \hat{y}_t$ , имеем:  $y_t^0 = z_t$ ,  $\tilde{E}_t^{MG} = E_t^z = f_2^G(z_t) = (\bar{d} + a)x_t^{min} - az_t$ .

Если  $a < b$ , то функция  $\tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t)$  является возрастающей. При этом, если  $\tilde{y}_t \in (y_t, z_t + u_t^{max}]$ , то  $\tilde{f}^G(\tilde{y}_t, y_t) = \tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t, y_t)$ , причём функция  $\tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t, y_t)$  оказывается убывающей:  $\tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t, y_t) - \tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t = y_t, y_t) = -(d + a)(\tilde{y}_t - y_t)$ . Поэтому в ситуации 3 при условии  $a > b$  оказывается, что  $y_t^0 = y_t$ ,  $\tilde{E}_t^{MG} = \tilde{f}_2^G(\tilde{y}_t = y_t, y_t) = f_2^G(y_t) = (\bar{d} + a)x_t^{min} - ay_t$ .

**Выводы.** Разработана многоуровневая оптимизационная модель планирования производства в условиях интервального прогноза объёмов спроса. Модель устанавливает содержание решений, принимаемых на уровнях планирования и определяет распределение между ними рисков потерь. Найдены два типа однопараметрических производственных программ, при которых наиболее неблагоприятными величинами спроса являются стационарные реализации его минимального или максимального объёмов. Получены математические формулы для расчёта оптимальных скорректированных объёмов готовой продукции, обеспечивающих максимальный гарантированный эффект на интервалах времени оперативного планирования.

#### Литература:

1. Заруба В.Я. Системно-ресурсний підхід до управління діяльністю підприємства//Моделі оцінки і аналізу складних соціально-економічних систем: Монографія / Под ред. докт. екон. наук, проф. В.С Пономаренко, докт. екон. наук, проф. Т.С.Клебановой, докт. екон. наук, проф. Н.А.Кизима. – Х.: ІД «ІНЖЕАК», 2013. С.354-371.
2. Al-Mashari M. Implementing ERP Through SAP R/3: A Process Change Management (PCM) Perspective. / M. Al-Mashari // Journal of King Saud University: Computer and Information Sciences. — 1988. — 14. — pp.25-38.
3. Aloini D. Risk Management in ERP Project Introduction: Review of the Literature / D. Aloini, R. Dulmin, V. Mininno // Information & Management. — 2007. — 44(6). — pp. 547-567.
4. Заруба В.Я. Прогнозирование результатов производства в условиях интервальной неопределённости спроса/ В.Я. Заруба, О.А. Антоненц, А.А. Харченко // Сучасні проблеми прогнозування розвитку складних

соціально-економічних систем: Монографія / За ред.. О.І.Черняка, П.В.Захарченка. – Бердянськ: ФО-П Ткачук О.В., 2014. С. 74 –94.

### **1.8. Прогнозування кризовості фінансово-господарської ситуації підприємства**

**Постановка проблеми.** Нестабільність та динамічність економічної ситуації в Україні, часта зміна її тенденцій значно підвищує ризики втрати вітчизняними коксухімічними підприємствами економічної самостійності, здатності до самозбереження, знижує адекватність та ефективність реагування на виникаючі кризові ситуації. Все це викликає необхідність підвищення стійкості й економічної незалежності підприємств для забезпечення рівноправної участі в ринкових взаємовідносинах та здійснення постійної модернізації виробництва, ефективної інвестиційної та інноваційної політики, розвитку кадрового потенціалу підприємства. Реалізація зазначеного вище кола завдань стає можливою завдяки забезпеченню відповідного рівня управління кризовими ситуаціями на підприємствах, головна роль у якому має бути відведена саме їх попередженню.

Одним з найважливіших напрямків цієї проблеми є прогнозна оцінка кризовості майбутньої фінансово-господарської ситуації на підприємстві. Через нестаціонарність та нелінійність процесів, що виникають на підприємстві, використання класичних методів прогнозування кризових ситуацій є неефективним, тому вирішення цього завдання потребує використання сучасного економіко-математичного інструментарію.

**Аналіз останніх джерел і публікацій.** Проведений аналіз літератури показав, що вченими розглядались різноманітні підходи до вирішення завдання прогнозування фінансово-господарської ситуації на підприємствах за допомогою математичних методів та моделей, які загалом можна розділити на лінійні та нелінійні. Серед найпоширеніших лінійних моделей прогнозування у роботах можна виділити: моделі декомпозиції часових рядів[13], аналітичне вирівнювання тренду[12], моделі експонентного згладжування[3], ARMA моделі[8]. Популярними нелінійними методами прогнозування є нейронні мережі (НМ) [18], Марківські моделі з перемиканням[13], вейльвет перетворення[11], сингулярний спектральний аналіз (метод SSA)[17].

Слід відмітити, що перша група методів є досить ефективною при

короткостроковому прогнозуванні, але не завжди забезпечує адекватну точність прогнозу через свою лінійність. Головною складністю при використанні нелінійних методів є вибір адекватного методу, що давав би точний прогноз на зазвичай коротких часових рядах показників фінансово-господарської діяльності підприємств, адже ці моделі є ефективними у довгостроковому періоді. Крім того недоліком усіх вище перелічених методів є те, вони не дають можливості прогнозувати багатомірні часові ряди. Усе це зумовлює необхідність пошуку ефективного інструментарію прогнозування кризовості фінансово-господарської ситуації на підприємстві.

**Мета і завдання дослідження.** Метою статті є прогнозування кризовості фінансово-господарської ситуації на підприємстві для дослідження тенденцій в наступному році, що дасть змогу виявити виникнення кризових ситуацій на ранніх стадіях їх розвитку та попередити погіршення фінансово-господарського стану підприємства.

**Виклад основного матеріалу. Методологічне підґрунтя.** Прогнозування є невід'ємною частиною ефективного превентивного управління. Головною метою прогнозу є зняття невизначеності стосовно майбутнього стану підприємства під впливом дестабілізуючих факторів та вироблення способів попередження кризи, підвищення готовності до відсічі загроз, прийняття запобіжних заходів

Прогнозування кризовості фінансово-господарської ситуації на підприємстві здійснювалось згідно з наступною послідовністю етапів:

- 1) формування інформаційного простору ознак дослідження;
- 2) вибір методу та здійснення прогнозу;
- 3) розпізнавання типу ситуацій на підприємстві;

Реалізацію запропонованої послідовності етапів було здійснено на вихідних даних Ясинівського коксохімічного заводу за період с 2002 по 2015 рр. у поквартальному розрізі.

При формуванні інформаційного простору ознак, кожній фінансово-господарській ситуації  $S_{nidnp}$  у відповідність було поставлено кортеж  $S_{nidnp} = \langle I_{FU}, I_L, I_R, I_{DA}, I_{OF}, I_{TRUD} \rangle$ , де  $I_{FU}, I_L, I_R, I_{DA}, I_{OF}, I_{TRUD}$  – інтегральні показники фінансової стійкості, ліквідності, рентабельності, ділової активності, стану основних засобів підприємства та стану трудових ресурсів відповідно [10]. У якості вхідного простору ознак для побудови інтегральних показників використано отриману авторами у попередніх дослідженнях [4] систему з 57 показників, що описують фінансово-господарську ситуацію на

підприємстві за відповідними шістьма основними аспектами.

Основними завданнями моделей прогнозування розвитку кризових ситуацій є перспективна оцінка фінансової ситуації на підприємстві в наступному періоді. В якості інструментарію пропонується використовувати: для стаціонарних часових рядів – моделі авторегресійні (ARIMA), для нестаціонарних – векторні авторегресійні (VAR) і моделі корекції помилки (VECM). ARIMA-моделі є зручним інструментарієм коротко- та середньострокового прогнозування окремих часових рядів [6]. Вони дозволяють виявити зв'язок між поточними і лаговими значеннями результуючої змінної, у більш широкому випадку – також залежність від попередніх значень неспостережуваних шоків [7, с. 76]. У свою чергу, VAR та VECM-моделі дають можливість одночасно моделювати кілька часових рядів за допомогою системи динамічних рівнянь ARIMA-процесів, що є їх безперечною перевагою. Крім того дослідження [14] показали, що вищезазначені методи дають більш точні результати при прогнозуванні коротких економічних часових рядів навіть у порівнянні з нелінійними методами.

Розпізнавання глибини кризовості прогнозної фінансово-господарської ситуації підприємства здійснюється через агрегування усієї множини минулих станів підприємства у декілька однорідних класів глибини кризи та створенні правил віднесення прогнозних ситуацій до одного з новостворених класів. Допоміжним інструментарієм завдання є нечіткий кластерний аналіз та нечіткі нейронні мережі побудовані за прискореним алгоритмом навчання, які було побудовано та реалізовано в роботі [5].

**Реалізація моделей прогнозування.** Прогнозування часових рядів інтегральних показників здійснювалось в кілька кроків, які описано нижче.

**Крок 1. Перевірка динамічних рядів на стаціонарність.** Необхідною і обов'язковою умовою застосування апарату авторегресійних моделей є стаціонарність часових рядів. Тому на попередньому етапі вихідні дані були перевірені на стаціонарність за допомогою модифікованого тесту Діккі-Фуллера, формула якого наведена нижче [16, с. 817]:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t,$$

де  $\varepsilon_t$  – процес білого шуму;

$\Delta Y_{t-i}$  – перші різниці рівнів ряду;

$k$  – оптимальна довжина лага тестованих часових рядів, що визначається

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

за допомогою критерію Шварца.

Результати тестування динамічних інтегральних показників на стаціонарність наведено в табл. 1. Ряди, в яких було виявлено нестационарність, перетворювались шляхом взяття різниць логарифмів вихідних рядів даних доти, поки ці різниці не ставали стаціонарними [13]. Як показує практика, порядок інтеграції економічних даних зазвичай не перевищує двох [7].

Таблиця 1

**Результати тесту Діккі-Фуллера на наявність одиничних коренів**

Ряд	Без вільного члена й тренду		З вільним членом		З вільним членом і трендом	
	t-критерій	k	t-критерій	k	t-критерій	k
$I_L$	-1.487	5	<b>-2.849<sup>(*)</sup></b>	5	-2.144	5
$\Delta \text{Ln}(I_L)$	-1.448	2	-1.377	2	-0.989	2
$\Delta_2 \text{Ln}(I_L)$	<b>-4.715<sup>***</sup></b>	1	<b>-4.661<sup>***</sup></b>	1	<b>-4.816<sup>***</sup></b>	1
$I_{FU}$	-1.566	3	<b>-3.275<sup>*</sup></b>	7	-2.996	7
$\Delta \text{Ln}(I_{FU})$	-0.076	2	-0.166	2	-0.082	2
$\Delta_2 \text{Ln}(I_{FU})$	<b>-4.282<sup>***</sup></b>	1	<b>-4.289</b>	1	<b>-4.627</b>	1
$I_R$	-0.552	3	-2.343	3	-2.14	3
$\Delta \text{Ln}(I_R)$	<b>-4.236<sup>***</sup></b>	1	<b>-4.2<sup>***</sup></b>	1	<b>-4.299<sup>***</sup></b>	1
$I_{DA}$	-0.027	4	-1.982	5	-0.497	4
$\Delta \text{Ln}(I_{DA})$	<b>-4.62<sup>***</sup></b>	2	<b>-4.554<sup>**</sup></b>	2	<b>-4.482<sup>***</sup></b>	2
$I_{OF}$	0.4	4	-1.532	4	-1.926	5
$\Delta \text{Ln}(I_{OF})$	<b>-4.729<sup>***</sup></b>	3	<b>-4.663<sup>***</sup></b>	3	<b>-4.324<sup>***</sup></b>	1
$I_{TRUD}$	<b>-2.48<sup>**</sup></b>	4	-2.47	3	<b>-4.561<sup>***</sup></b>	3

(\*), \*, \*\*, \*\*\* означає, що нульова гіпотеза  $H_0$  про те, що в ряді присутній одиничний корінь і ряд є нестационарним, може бути відкинута на рівні значимості 10 %, 5 %, 1 % або 0,1 % відповідно.

Із табл. 1 видно, що, крім інтегрального показника кадрів, усі вихідні ряди даних є нестационарними. Подальший аналіз перших і других різниць логарифмів вихідних рівнів показав, що інтегральні показники ліквідності та фінансової стійкості мають порядок інтеграції  $I(2)$ , а інтегральні показники рентабельності, ділової активності та стану основних фондів –  $I(1)$ . Слід також зазначити, що тест Діккі-Фуллера показав стаціонарність на рівні 5 % рівнів  $I_{FU}$  і на рівні 10 % ряду  $I_L$ . Проте в даному випадку результати тесту були нерелевантними, оскільки значення критерію Дарбіна-Вотсона тестованих моделей у двох випадках істотно менше, ніж 2, а отже, у моделі була присутня автокореляція.

Таким чином, за результатами тесту Діккі-Фуллера було сформовано три групи змінних з однаковим порядком інтеграції. До першої групи увійшов

показник  $I_{TRUD}$ , який є стаціонарним часовим рядом у рівнях; до другої – показники  $I_R$ ,  $I_{DA}$  та  $I_{OF}$ , які мають порядок інтеграції  $I(1)$ ; до третьої – показники  $I_{FU}$  та  $I_L$ , які мають порядок інтеграції  $I(2)$ .

**Крок 2. Перевірка динамічних рядів на коінтеграцію.** Подальше дослідження було спрямоване на виявлення довгострокових зв'язків між змінними моделі – динамічні ряди з однаковим порядком інтеграції було протестовано на коінтеграцію. При виявленні коінтеграції прогноз нестационарних часових рядів повинен здійснюватись на базі векторних моделей корекції помилок (VECM), якщо коінтеграцію не визначено – VAR-моделей в рівнях.

Під коінтеграцією розуміється причинно-наслідкова залежність у рівнях двох (або більше) часових рядів, яка виражається в збігу або протилежній спрямованості їхніх тенденцій і випадковому коливанні [12, с. 447]. Між двома часовими рядами існує коінтеграція, якщо їхня лінійна комбінація є стаціонарним процесом. Існує два методи визначення коінтегрованості часових рядів: процедура Інгла-Грейнджера і тест Йохансена [16]. У роботі було обрано останній із двох тестів, оскільки його можна використовувати для випадку більше двох часових рядів, до того ж, крім визначення наявності коінтеграції, цей тест додатково визначає ранг коінтеграції – кількість коінтеграційних співвідношень. Висновки тесту щодо кількості коінтеграційних співвідношень ґрунтуються на двох критеріях: критерії максимального власного числа та критерії сліду [8, с. 582]. При цьому на кожному лагу значення критеріїв розраховувалися для 5 варіантів моделі VECM: модель без детермінованого тренду в рівнях і без вільного члена в коінтегруючих співвідношеннях (None-No Intercept-No Trend); модель без детермінованого тренду в рівнях та з вільним членом у коінтегруючих співвідношеннях (None-Intercept-No Trend); модель з лінійним трендом у рівнях та з вільним членом у коінтегруючих співвідношеннях (Linear-Intercept-No Trend); модель з лінійним трендом у рівнях та в коінтегруючих співвідношеннях (Linear-Intercept-Trend); модель з квадратним трендом у рівнях і лінійним трендом у коінтегруючих співвідношеннях (Quadratic-Intercept-Trend).

Одним із параметрів, який необхідно попередньо задати для тесту Йохансена, є кількість лагів  $k$  для змінної, що тестується. Визначення оптимального числа лагів здійснювалась на основі двох інформаційних критеріїв:

1) критерій Акаїке:

$$AIC(k) = \ln \hat{\sigma}_k^2 + \frac{2k}{T},$$

де  $T$  – кількість спостережень;

$k$  – кількість лагів тестованої змінної (порядок авторегресії);

$\hat{\sigma}_k^2$  – оцінка дисперсій інновацій  $\varepsilon_t$  в AR-моделі  $k$ -го порядку.

2) критерій Шварца:

$$SIC(k) = \ln \hat{\sigma}_k^2 + k \frac{\ln T}{T}$$

Згідно з цими критеріями серед альтернативних значень  $k$  вибирається таке, що мінімізує величини AIC і SIC [8: 350].

Порівняння результатів тесту Йохансена для різних лагів і варіантів для першої групи змінних ( $I_R, I_{DA}, I_{OF}$ ) моделі подано в табл. 2:

Таблиця 2

**Визначення лагу й виду моделі VECM для  $\ln(I_R), \ln(I_{DA}), \ln(I_{OF})$**

Лаг		1	2	3	4	5	6	7
Критерій Акаїке	Значення критерію	0.17	-0.995	-1.36	-2.56	-2.89	-2.95	<b>-12.83</b>
	Вид моделі	Linear-Intercept-Trend	None-Intercept-No Trend	Linear-Intercept-Trend	Linear-Intercept-Trend	Linear-Intercept-Trend	Linear-Intercept-Trend	<b>Linear-Intercept-Trend</b>
Критерій Шварца	Значення критерію	1.02	-0.04	0.19	-0.49	-0.11	0.27	<b>-8.84</b>
	Вид моделі	None-Intercept-No Trend	None-Intercept-No Trend	None-Intercept-No Trend	Linear-Intercept-Trend	Linear-Intercept-Trend	Linear-Intercept-Trend	<b>Linear-Intercept-Trend</b>

Із табл. 2 видно, що мінімального значення обидва критерії набувають на сьомому лагу, при цьому найкращою моделлю є модель з лінійним трендом у рівнях і в коінтегруючих співвідношеннях.

Для другої групи змінних вибір лагу й виду моделі подано в табл. 3:

Таблиця 3

**Визначення лагу й виду моделі VECM для  $\Delta \ln(I_{FU}), \Delta \ln(I_L)$**

Лаг		1	2	3	4	5
Критерій Акаїке	Значення критерію	-4.34	-4.55	-4.30	-4.09	-4.06
	Вид моделі	None-No Intercept-No Trend	None-No Intercept-No Trend	None-No Intercept-No Trend	None-No Intercept-No Trend	None-Intercept-No Trend
Критерій Шварца	Значення	-4.00	-4.02	-3.69	-3.21	-2.94



**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

Шварца	критерію					
	Вид моделі	None-No Intercept-No Trend	None-No Intercept-No Trend	None-No Intercept-No Trend	None-No Intercept-No Trend	None-No Intercept-No Trend
Лаг		6	7	8	9	10
Критерій Акайке	Значення критерію	-3.91	-3.88	-4.86	-5.70	<b>-8.91</b>
	Вид моделі	None-Intercept-No Trend	Quadratic-Intercept-Trend	Quadratic-Intercept-Trend	Quadratic-Intercept-Trend	<b>Linear-Intercept-Trend</b>
Критерій Шварца	Значення критерію	-2.60	-2.31	-2.99	-3.63	<b>-6.43</b>
	Вид моделі	None-No Intercept-No Trend	None-Intercept-No Trend	Quadratic-Intercept-Trend	Quadratic-Intercept-Trend	<b>Linear-Intercept-Trend</b>

Із табл. 3 видно, що на десятому лагу критерії Акайке і Шварца набувають своїх мінімальних значень, при цьому найкращим видом моделі, як і в попередньому випадку, є модель із лінійним трендом у рівнях і в коінтегруючих співвідношеннях.

Таким чином, тест Йохансена підтвердив наявність коінтеграції у двох аналізованих групах змінних, що доводить присутність довгострокових зв'язків в середині зазначених груп, а отже, інтегральні показники фінансової стійкості та ліквідності, так само як і інтегральні показники рентабельності, ділової активності та основних фондів, будуть прогнозуватися за допомогою VECM-моделей корекції помилки.

**Крок 3. Оцінка параметрів VECM-моделей та оцінка їх адекватності.** Оцінка параметрів моделі для показників  $I_R$ ,  $I_{DA}$  та  $I_{OF}$ , а також оцінка якості моделі за коефіцієнтами кореляції, критерієм Фішера, Акайке, Шварца, сумою квадратів помилок, стандартною помилкою та середньою абсолютною помилкою моделі наведено в табл. 4:

*Таблиця 4*

Оцінки параметрів VECM моделі прогнозування показників  $\ln(I_R)$ ,  $\ln(I_{DA})$ ,  $\ln(I_{OF})$

Коінтегруючі рівняння	CE 1	CE 2	
$\ln(I_{DA}) (-1)$	1	0	
$\ln(I_R) (-1)$	0	1	
$\ln(I_{OF}) (-1)$	0.671899	0.987018	
Лінійний тренд	0.036953	0.042551	
Вільний член	1.740141	1.716482	
Корекція помилки	$\Delta \ln(I_{DA})$	$\Delta \ln(I_R)$	$\Delta \ln(I_{OF})$
CE 1	-0.493272	0.074498	0.700907
CE 2	0.239262	-0.132277	-0.971673

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

$\Delta(\text{Ln}(I_{DA}) (-1))$	-0.259719	-0.112708	-0.554166
$\Delta(\text{Ln}(I_{DA}) (-2))$	-0.143640	-0.067146	-0.569247
$\Delta(\text{Ln}(I_{DA}) (-3))$	-0.049381	-0.062703	-0.494156
$\Delta(\text{Ln}(I_{DA}) (-4))$	0.001570	-0.045502	-0.463898
$\Delta(\text{Ln}(I_{DA}) (-5))$	0.047190	-0.016558	-0.378826
$\Delta(\text{Ln}(I_{DA}) (-6))$	0.008580	-0.028595	-0.232947
$\Delta(\text{Ln}(I_{DA}) (-7))$	-0.003470	-0.010496	-0.109920
$\Delta(\text{Ln}(I_R) (-1))$	1.285833	1.490215	-0.661227
$\Delta(\text{Ln}(I_R) (-2))$	-0.144882	-0.985002	2.337359
$\Delta(\text{Ln}(I_R) (-3))$	-0.104400	0.561763	-1.059314
$\Delta(\text{Ln}(I_R) (-4))$	-0.166565	-0.128073	1.676949
$\Delta(\text{Ln}(I_R) (-5))$	-0.792477	-0.114010	0.565210
$\Delta(\text{Ln}(I_R) (-6))$	0.391067	0.284867	0.472047
$\Delta(\text{Ln}(I_R) (-7))$	-0.235495	-0.127285	-0.262053
$\Delta(\text{Ln}(I_{oF}) (-1))$	0.053734	0.007123	0.649026
$\Delta(\text{Ln}(I_{oF}) (-2))$	0.010278	0.120336	-0.282295
$\Delta(\text{Ln}(I_{oF}) (-3))$	-0.063095	-0.011028	0.151340
$\Delta(\text{Ln}(I_{oF}) (-4))$	0.259435	0.115942	0.103504
$\Delta(\text{Ln}(I_{oF}) (-5))$	0.102626	-0.046003	-0.128920
$\Delta(\text{Ln}(I_{oF}) (-6))$	-0.037996	0.047748	-0.331865
$\Delta(\text{Ln}(I_{oF}) (-7))$	0.137107	0.107113	0.221646
Вільний член	0.224393	0.008953	0.068156
Коефіцієнт множинної кореляції	0.9999	0.9897	0.9863
F-критерій Фішера	2784.85	33.56	25.10
Критерій Акайке	-4.68	-3.55	-3.40
Критерій Шварца	-3.58	-2.45	-2.30
Сума квадратів помилок	0.39%	1.21%	1.40%
Стандартна помилка рівняння	2.20%	3.88%	4.18%
Середня абсолютна відсоткова помилка	2.52%	6.01%	7.34%

Із табл. 4 видно, що для всіх рівнянь коефіцієнти кореляції мають значення, близькі до 1, при цьому сума квадратів і стандартна помилка за моделлю дуже низькі. Середня абсолютна процентна помилка за рівняннями не перевищує 7,5 %, що говорить про високу якість побудованої VECM-моделі.

Модель VECM для другої групи інтегральних показників  $I_{FU}$  та  $I_L$  та оцінка її адекватності наведені в табл. 5:

*Таблиця 5*

Оцінки параметрів VECM-моделі прогнозування показників  $\Delta \text{Ln}(I_{FU})$ ,  
 $\Delta \text{Ln}(I_L)$

Коінтегруючі рівняння	СЕ 1
$\Delta \text{Ln}(I_{FU}) (-1)$	1
$\Delta \text{Ln}(I_L) (-1)$	-1,012748

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

Лінійний тренд	0,004935	
Вільний член	-0,117968	
Корекція помилки	$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{IFU}))$	$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{I}_L))$
СЕ 1	-2,974834	-0,031840
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{IFU}) (-1))$	2,146085	-0,012289
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{IFU}) (-2))$	2,635486	0,134548
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{IFU}) (-3))$	1,826697	0,062878
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{IFU}) (-4))$	1,607226	0,159518
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{IFU}) (-5))$	1,071095	-0,151048
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{IFU}) (-6))$	2,637330	0,567054
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{IFU}) (-7))$	-1,536078	-0,645853
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{IFU}) (-8))$	3,281707	0,984342
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{IFU}) (-9))$	-2,909239	-0,693314
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{IFU}) (-10))$	1,635480	0,257169
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{I}_L) (-1))$	3,806143	1,545181
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{I}_L) (-2))$	-7,309698	-1,581824
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{I}_L) (-3))$	3,284263	0,848014
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{I}_L) (-4))$	-1,944977	-0,445187
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{I}_L) (-5))$	0,551820	0,270712
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{I}_L) (-6))$	-1,609463	-0,559614
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{I}_L) (-7))$	2,680079	0,688371
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{I}_L) (-8))$	-2,049705	-0,557678
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{I}_L) (-9))$	1,252603	0,154826
$\Delta(\Delta\text{Ln}(\text{I}_L) (-10))$	0,616549	0,111229
Вільний член	-0,042551	-0,003694
Коефіцієнт множинної кореляції	0.8630	0.9460
F-критерій Фішера	1.80	5.00
Критерій Акайке	-1.44	-3.54
Критерій Шварца	-0.40	-2.50
Сума квадратів помилок	8.05%	0.99%
Стандартна помилка рівняння	11.58%	4.05%
Середня абсолютна відсоткова помилка	1.57%	5.74%

Аналіз табл. 5 показав, що модель є адекватною, оскільки коефіцієнти множинної кореляції мають високі значення, а показники помилок низькі, зокрема середня абсолютна відсоткова помилка за двома моделями не перевищує 6 %, що також свідчить про високу точність апроксимації.

Тестування обох моделей на автокореляцію залишків за допомогою LM-тесту дозволило прийняти нульову гіпотезу про її відсутність. Перевірка моделей (табл. 4 – 5) на стаціонарність за допомогою одиничних коренів показала, що корені моделі не виходять за межі одиничного кола, а отже, моделі стаціонарні. Усе вищесказане доводить високу якість побудованих моделей, тому вони були використані для подальшого прогнозування

фінансово-господарської ситуації Ясинівського КХЗ.

**Крок 4. Оцінка параметрів ARMA моделі та оцінка її адекватності.**

Так як показник  $I_{TRUD}$  є стаціонарним рядом у рівнях, що було визначено на основі тесту Діккі-Фуллера (табл. 1), то це свідчить про випадковий характер ряду. Крім того, можна стверджувати, що його основні характеристики (середнє і дисперсія) стали в часі, тому для прогнозування  $I_{TRUD}$  було використано моделі ARMA ( $p, q$ ) Бокса-Дженкінса. Побудова даного класу моделей включала в себе наступні етапи:

- 1) первісна ідентифікація моделі, яка полягала у визначенні параметрів  $p$  і  $q$ . Етап ґрунтувався на побудові корелограми автокореляційної (ACF) і частинної автокореляційної функції (PACF), які є своєрідними «відбитками пальців» ARMA ( $p, q$ ) [15, с. 290]. Під час аналізу реальних економічних рядів слід вибрати подання процесу з найменшим можливим числом параметрів [12, с. 348]. Як свідчить емпіричне правило вибору максимальної довжини лагу в [16, с. 753], лаг моделі не повинен перевищувати однієї третини, однієї четвертої часового ряду. Так, за фактичної довжини розглянутих часових рядів 60, максимальний лаг не повинен був перевищувати 12 (рис. 1).
- 2) Із рис. 1 видно, що тільки перші дві автокореляції та частинні автокореляції істотно відрізняються від нуля на рівні значимості 5 %. Крім цього автокореляції рівнів стають статистично незначущими досить швидко, проте швидше мають загасаючу тенденцію, ніж різке скорочення, тому підходящою може виявитися AR-модель. Плавне загасання автокореляційної функції може вказувати й на змішаний ARMA-процес. Різке зменшення частинної автокореляційної функції на другому лагу вказує на те, що параметри  $p$  і  $q$  не перевищують 2.
- 3)

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

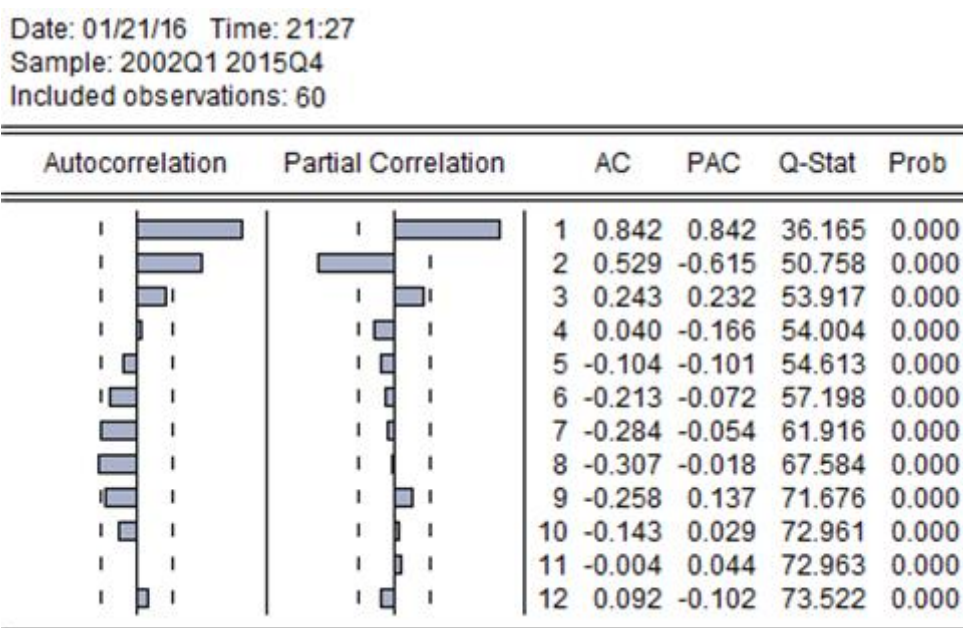


Рис. 1. Корелограма показника  $I_{TRUD}$  автокореляційної функції та частинної автокореляційної функції

Таким чином, для подальшого аналізу тестувалося кілька потенційних  $AR$ -,  $MA$ - і  $ARMA$ -моделей з різною комбінацією параметрів  $p$  і  $q$  ( $p, q = \overline{1,2}$ ).

2) вибір остаточної форми моделі. Остаточна  $ARMA$ -модель з найкращою специфікацією вибиралась із множини можливих специфікацій, як за окремими  $AR(p)$ - і  $MA(q)$ -моделями, так і за їх  $ARMA$ -комбінаціям різного порядку. Уточнення параметрів  $p$  і  $q$  відбувалось на основі інформаційних критеріїв Шварца ( $SBC$ ) і Акаїке ( $AIK$ ). У роботі під час аналізу інформаційних критеріїв обиралась та модель, яка мала найменші значення  $SBC$ , оскільки критерій Акаїке асимптотично переоцінює істинне значення порядку авторегресії [8, с. 350]. Значення  $SBC$  критерію наведено в табл. 6:

Таблиця 6

Результати розрахунку критеріїв Шварца та Акаїке для різних видів авторегресійних моделей

Вид моделі	$AR(1)$	$AR(2)$	$MA(1)$	$MA(2)$	$ARMA(1,1)$	$ARMA(2,1)$	$ARMA(1,2)$	$ARMA(2,2)$
Значення критерію Шварца	-2.33	-3.67	-1.88	-3.11	-3.59	<b>-4.67</b>	-4.29	<b>-4.52</b>
Значення критерію Акаїке	-2.41	-3.79	-1.8	-2.99	-3.47	<b>-4.83</b>	-4.44	<b>-4.72</b>

Із табл. 6 видно, що мінімальне значення критерію серед двох видів моделей має модель зі структурою  $ARMA(2, 1)$ . Друге мінімальне значення критеріїв показала авторегресійна модель із ковзним середнім  $ARMA(2, 2)$ . Розрахунок показників якості моделі дозволив виявити низьке значення

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

критерію Дарбіна-Уотсона, що може указувати на автокореляцію залишків в моделі. Для доведення наявності автокореляції було розраховано тест Бреуша-Годфрі, на основі якого з ймовірністю 99,9% було прийнято гіпотезу про наявність автокореляції залишків, що свідчить про помилку специфікації та неадекватність моделі. Тому остаточною моделлю, що аналізувалася була модель  $ARMA(2, 2)$ .

3) оцінка параметрів та перевірка адекватності найкращої моделі. На даному етапі було здійснено оцінку коефіцієнтів моделі  $ARMA(2, 2)$  методом максимальної правдоподібності. Оцінка параметрів моделі та показники її якості наведені в табл. 7:

Таблиця 7

Результати оцінки параметрів та якості моделі  $ARMA(2, 2)$

Змінна	Регресійний	Стандартна похибка	t-критерій Ст'юдент	Рівень значущост	Тест Вайта на гетероскедастичність		
					Назва критерію	Значення критерію	Рівень значущост
Вільний	0,363752	0,124500	2,359453	0,0248			
AR(1)	1,476912	0,138873	10,34692	0,0000	Критерій Фішера	$F_{(6,39)} = 1,238582$	0,3081
AR(2)	-0,661409	0,148001	-4,468949	0,0001	Критерій $\chi^2$	$\chi^2_{(6)} = 7,362432$	0,2886
MA(1)	1,421429	0,078730	18,05442	0,0000	Стандартизована сума	$SS_{(6)} = 5,134529$	0,5267
MA(2)	0,960292	0,034583	27,76744	0,0000	Тест Бреуша-Годфрі на визначення автокореляції залишків моделі		
Коефіцієнт детермінації				0,986	Значення	Рівень	Лаг
Скорегований коефіцієнт детермінації				0,984	$F_{(1,35)} = 0,407$	0,53	1
Стандартна похибка моделі				0,023	$\chi^2_{(1)} = 0,482$	0,48	
Сума квадратів помилок				0,016	$F_{(2,34)} = 1,079$	0,35	2
Критерій Фішера ( $F_{(6,39)}$ )				372,3	$\chi^2_{(2)} = 2,507$	0,29	
Критерій Дарбіна-Уотсона					$DW_L = 0,997$	$DW_U = 1,652$	
					$DW_{(6,40)} = 2,062756 > DW_U$		

З табл. 7 видно, що усі параметри моделі є статистично значущими, значення коефіцієнтів детермінації близькі до одиниці, що свідчить про високу якість апроксимації вихідних даних, середня абсолютна похибка по моделі склала 6,9 %, що свідчить про високу якість прогнозу. Величина критерію Дарбіна-Уотсона майже дорівнює двом, що вказує на відсутність автокореляції залишків у моделі. Критерій Бреуша-Годфрі, який був розрахований для підтвердження відсутності автокореляції підтвердив відсутність автокореляції залишків для усіх протестованих лагів. Перевірка моделі на гетероскедастичність за допомогою тесту Вайта також засвідчив

відсутність гетероскедастичності у моделі.

Оцінити стійкість моделі, тобто як модель  $ARMA$  реагуватиме на одноразовий шоківий вплив, дозволяє величина стандартної помилки. Важливою властивістю стаціонарних моделей є те, що в них рівень інноваційної невизначеності, як і величина відповіді на імпульс, асимптотично прагне до нуля [2, с. 127]. Тому далі було проведено оцінку стійкості моделі до зовнішніх шоків, тобто різких змін показника  $I_{TRUD}$ , за допомогою функції імпульсних відгуків (рис. 2):

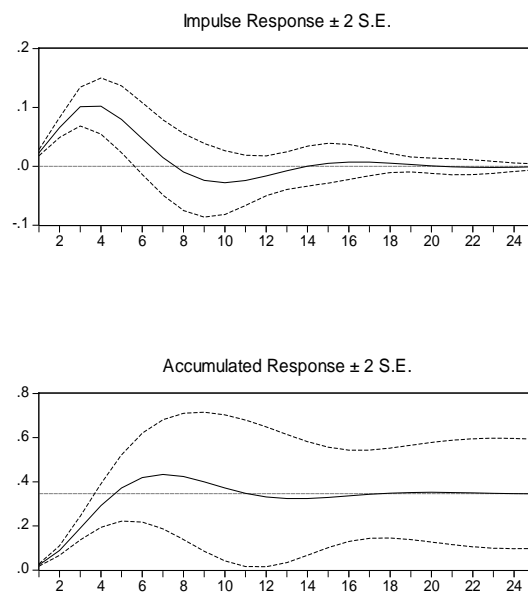


Рис. 2. Імпульсний відгук  $ARMA(2,2)$  моделі

Рис. 2 демонструє, що модель асимптотично затухає на 15-му кроці, що говорить про її стаціонарність. Таким чином, можна дійти висновку, що модель  $ARMA(2,2)$  є найбільш адекватною моделлю для прогнозування інтегрального показника використання трудових ресурсів.

**Крок 5. Прогноз кризовості фінансово-господарської ситуації Ясинівського КХЗ.** На основі всіх побудованих вище моделей з метою прогнозування розвитку ситуації на підприємстві під впливом дестабілізуючих факторів було здійснено прогноз інтегральних показників фінансово-господарської ситуації Ясинівського КХЗ на 2015 та 2016 рік. Отримані прогнозні значення таксономічних показників були підставлені в нечітку нейронну мережу [5] з метою розпізнавання фінансово-господарської ситуації в наступних періодах. Прогнозні значення наведено в табл. 8:

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

*Таблиця 8*

Прогноз фінансово-господарської ситуації Ясинівського КХЗ на  
2015 – 2016 рр.

Період Інтегральний показник	1 кв. 2015	2 кв. 2015	3 кв. 2015	4 кв. 2015	1 кв. 2016	2 кв. 2016	3 кв. 2016	4 кв. 2016
Ліквідності	0.382	0.269	0.158	0.073	0.032	0.012	0.004	0.001
Фінансової стійкості	0.030	0.011	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
Рентабельності	0.376	0.375	0.365	0.358	0.359	0.356	0.335	0.301
Ділової активності	0.330	0.326	0.309	0.285	0.278	0.284	0.272	0.239
Основних фондів	0.201	0.214	0.209	0.188	0.174	0.170	0.160	0.148
Трудових ресурсів	0.696	0.609	0.523	0.459	0.425	0.419	0.434	0.460
Прогноз показника кривовості ситуації	<b>0.504</b>	<b>0.571</b>	<b>0.557</b>	<b>0.391</b>	<b>0.282</b>	<b>0.253</b>	<b>0.270</b>	<b>0.297</b>
Клас ситуації	<b>ЛК</b>	<b>ЛК</b>	<b>ЛК</b>	<b>ГК</b>	<b>ГК</b>	<b>ГК</b>	<b>ГК</b>	<b>ГК</b>

Із табл. 3.27 можна дійти висновку, що у середньостроковій перспективі фінансово-господарська ситуація на підприємстві буде погіршуватися. При чому перелом ситуації буде у 4 кварталі 2015 року. Якщо не буде вжито ніяких превентивних заходів щодо кризових ситуацій, то починаючи з четвертого кварталу 2015 року відбудеться спад і підприємство, перебуваючи майже увесь 2015 рік у ситуації легкої кризи (ЛК), з четвертого кварталу 2015 року опиниться в ситуації гострої кризи (ГК).

Таким чином, запропонований апарат VECM та ARMA моделей є ефективним інструментарієм прогнозування динаміки внутрішнього середовища підприємства, який дозволив отримати одночасний прогноз з високим ступенем апроксимації для декількох часових рядів, та оперативно виявити майбутні негативні тенденції у розвитку підприємства. Напрямок подальших досліджень повинне стати виявлення кризоутворюючих та компенсуючи внутрішніх сфер підприємства та виявлення причинно-наслідкових зв'язків в середині підприємства з метою вироблення превентивних заходів щодо попередження погіршення фінансово-господарської ситуації на підприємстві.

#### **Література:**

1. Банников В. А. Векторные модели авторегрессии и коррекции регрессионных остатков (Eviews) / В. А. Банников // Прикладная эконометрика. – 2006 – № 3. – С. 96–129.
2. Брюков В. Г. Как предсказать курс доллара. Эффективные методы прогнозирования с использованием Excel и Eviews / В. Г. Брюков. – М. : КНОРУС; ЦИПСИР, 2011. – 272 с.



3. Геєць В. М. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: Підручник / В. М. Геєць, Т. С. Клебанова, О. І. Черняк, В. В. Іванов, Н. А. Дубровіна, А. В. Ставицький – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2005. – 396 с.
4. Клебанова Т. С. Модели мониторинга внутренней среды промышленного предприятия / Т. С. Клебанова, Е. С. Коваленко // Бизнес Информ. – 2011. – № 5 (2). – С. 13–17.
5. Коваленко Е. С. Идентификация кризисных ситуаций в финансово-хозяйственной деятельности коксохимических предприятий / Е. С. Коваленко // Бизнес Информ. – 2013. – № 6. – С. 87–94.
6. Кремер Н. Ш. Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко; Под ред. Н. Ш. Кремера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 328 с. – (Серия «Золотой фонд российских учебников»).
7. Лук'яненко І. Г. Сучасні економетричні методи у фінансах : навч. посіб. / І. Г. Лук'яненко, Ю. О. Городніченко – К. : Літера ЛТД, 2002. – 352 с.
8. Носко В. П. Эконометрика. В 2 кн. Кн. 1. Ч. 1, 2 : учеб. / В. П. Носко. – М. : ИД «Дело» РАНХиГС, 2011. – 672 с. – (Академический учебник).
9. Носко В. П. Эконометрика. В 2 кн. Кн. 2. Ч. 3, 4 : учеб. / В. П. Носко. – М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2011. – 576 с. – (Академический учебник).
10. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: Методы таксономии и факторного анализа: моногр. / В. Плюта ; пер. с пол. В. В. Иванова ; науч. ред. В. М. Жуковской. – М. : Статистика, 1980. – 151 с.
11. Серая О. В. Прогнозирование вейвлет-аппроксимации временного ряда / О. В. Серая // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 4 (52). – С. 49–51.
12. Эконометрика: учеб. / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Т. В. Костеева и др. ; под ред. И. И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2007. – 576 с.
13. Ben Vogelpang. Econometrics. Theory and Applications with Eviews / Ben Vogelpang // 1-st edition Pearson Education. – 2005. – 363 p.
14. Binner J. M. A Comparison of Linear Forecasting Models and Neural Networks: An Application to Euro inflation and Euro Divisia / J. M. Binner, R. K. Bissoondeal, Thomas Elger, A. M. Gazely, A. W. Mullineux // Applied economics. – 2005. – № 37. – P. 665–680.
15. Ezra Gayawan. A Comparison of Akaike, Schwarz and R Square Criteria for Model Selection Using Some Fertility Models / Ezra Gayawan, Reuben A. Ipinoyomi // Australian Journal of Basic and Applied Sciences. – 2009. – № 3 (4). – P. 3524–3530.
16. Gujarati Damodar N. Basic econometrics / Damodar N. Gujarati, Dawn

C. Porter. – 5th ed. – Boston: McGraw-Hill Irwin, 2009. – 922 p.

17. Silva E. S. On the use of singular spectrum analysis for forecasting U.S. trade before, during and after the 2008 recession. / E. S. Silva, H. Hassani // *International Economics*. – 2015. – Vol. 141. – P. 34–39.

18. Yafee R. *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting with Applications of SAS and SPSS* / R. Yafee, M. McGee. – San Diego: Academic press, inc., 2000. – 555 p.

### **1.9. Аналіз сучасних підходів до оцінки вартості брендів підприємств**

Для ринкової економіки комплексним критерієм розвитку підприємства служить його вартість, оскільки вона відображає сукупну характеристику фінансових показників діяльності підприємства та забезпечує інтереси різних учасників ринкових відносин. Тому саме вартісна оцінка підприємства є інструментом управління власністю. Особливо це актуально для підприємств, акції яких котируються на фондовому ринку.

У більшості випадків вартість підприємства визначається за його балансовою вартістю, і саме на неї орієнтуються інвестори і акціонери. Однак у сучасній ринковій економіці важливим аспектом є оцінка нематеріальних активів підприємства, оскільки вони можуть в значній мірі збільшити його вартість. З кінця минулого сторіччя, коли компанії купувалися за суми, що в багато разів перевищують вартість матеріальних активів, концепція брендингу все частіше стає об'єктом теоретичних і наукових досліджень. У зв'язку з цим бренд виступає як найважливіший нематеріальний актив компанії, що здатний підвищувати ринкову вартість і забезпечувати її капіталізацію. Наукові дослідження різних аспектів формування та розвитку брендів знайшли відображення в багатьох роботах вітчизняних та зарубіжних авторів. На даний момент часу поняття «бренд» активно використовується у наукових працях та дослідженнях з менеджменту, маркетингу, соціології, теорії реклами тощо. Але, незважаючи на розповсюдженість цього поняття, воно має суттєві відзнаки у різних дослідженнях. Відмічаючи внесок дослідників в розкриття окремих питань теорії та практики бренду, не можна не відзначити, що до сих пір відсутнє єдине і системне уявлення про способи формування і оцінки вартості бренду.

Англійське слово «brand», що буквально означає «ставити або випалювати клеймо на будь-чому», має скандинавське («*branna*» - «палити,

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

випалювати») і шведське («*brand*» - «вогонь») походження. За часів вікінгів клеймо використовували для позначення права власності або посвідчення авторства виробленого товару. У ранній історії Америки марки часто використовувалися для ідентифікації худоби, пізніше стали використовуватися для позначення особливого якості товару, представленого власником певної ферми або ранчо. Але патентоване маркування виробів почалося на рубежі 17-18 століть з отриманням Дж. Уайтом першого патенту «на таїнство виробництва прозорих глиняних виробів»[1].

Класична концепція бренд-менеджменту початку формуватися одночасно з усвідомленням і розвитком маркетингових функцій виробників (продуктової, цінової, розподільчої, пропагандистської). У 1931 році Н. Мак-Елрой запропонував для компанії Procter & Gamble нову систему управління, орієнтовану виключно на бренд, і здійснювану шляхом аналізу продажів і прибутків по кожному ринку. Трохи пізніше починає формуватися понятійний апарат бренд-менеджменту, описаний у концепції управління маркетинговими технологіями з метою розвитку і підтримки бренду Ф. Котлера, який вніс відмінність в поняття «торгова марка» і «бренд»[2].

Можна виділити п'ять концептуальних підходів до визначення сутності бренду. Розуміння бренду з позиції споживача (Д. Д. Алессандро, Т. Гед, П. Фелдвік, М. Голубков, В. Домнин та ін.) передбачає визначення бренду як образу, як певної асоціації, сприйняття, як ментальну конструкцію в свідомості цільової аудиторії та її відносин із брендом. З позиції компанії-виробника або власника бренду (Американська Асоціація маркетингу, Ф. Котлер, агентство Landor Associates, агентство BrandAid, Т. Амбер, А. Еллууд, Ф. Шарков, та ін.) бренд розуміється як ідентифікаційна система, як інструмент зниження ризиків, марочний контракт, додана цінність до продукту. Інтерактивна концепція (Д. Аакер, Л. де Чернатоні, Ж.-Н. Капферер, Т.Є. Аверюшкін, С.Г. Божук, Е.Н. Колотвіна, Т.Р. Теор, та ін.) розглядає сутність бренду через його формування, яке відбувається за допомогою двостороннього процесу взаємодії власника бренду і цільової аудиторії, тобто як з позиції споживача, так і виробника. Інтегруюча концепція (Т. Гед, Л. Райс, Е. Райс, Ф. Дж. Ліплю, С. Девіс, Д. Аакер, М. Данн, М. Шеррінгтон, Д. Ренделл, П. Темпорао, Б. Ванекен, Ж.-Н. Капферер, Ф. Шарков, Г.Л. Тульчинський, В. Тамберг і ін.) розглядає бренд як сполучну ланка, яка інтегрує всі аспекти діяльності організації. І, наостаннє, - відповідно до еволюційної концепції (М. Гуд`єр, Й. Кунде, П. Хаг), бренд еволюціонує,

проходить певні стадії розвитку у часовій перспективі, задовольняючи потреби цільової аудиторії, які змінюються у міру накопичення нею досвіду, розвитку ринку. Зміст даного терміну за період його використання суттєво змінилося. Аналіз літератури показує, що різні визначення поняття «бренд» 8 включають основних аспектів (ранжируваних по першій згадки в науковій літературі) [3, с.96-103]: 1) образ у свідомості споживача (1956); 2) механізм диференціації товарів (1960); 3) індивідуальність (1985); 4) «додаткова вартість» (1986); 5) правовий інструмент (1987); 6) взаємини товару і споживача (1991); 7) система комунікації і підтримки тотожності товару (1992); 8) сутність, що удосконалюється в часі: від торгової марки як задуму виробника до оціненої і сприйнятої споживчим свідомістю сукупності емоційних і функціональних характеристик, нерозривно пов'язаних з товаром і засобами його представлення покупцеві (1996).

Узагальнюючи результати дослідження економічної природи бренду, можна зробити наступні висновки. Бренд виникає на базі інших нематеріальних і матеріальних активів, а саме на базі фірмового найменування, товарного знаку, ділової репутації, відповідає ознакам нематеріальних активів, що виникають на базі інтелектуальної власності, безпосередньо пов'язаний конкретними видами продукції та їх якістю. У свою чергу, бренд створює основу для створення інших нематеріальних активів, таких як нематеріальні активи, що виникають на базі юридичних прав і економічних відносин (рис. 1).

У даному аспекті внесок бренду у вартість підприємства виражається безпосередньо в створенні цих нематеріальних активів і їх здатності функціонувати на основі стійких взаємовідносин з клієнтами, що дозволяє розглядати дані нематеріальні активи в якості ключових факторів цінності бренду для підприємства, а можливість визначення їх кількісної оцінки дозволяє трансформувати дані фактори у вартість бренду. Бренд є маркетинговим нематеріальним активом, а, розуміючи під маркетингом процес управління створенням товарів і послуг та механізмами їх реалізації як єдиним комплексним процесом, бренд виникає в результаті позиціонування на ринку конкретного товару або послуги, що володіють певними якісними характеристиками і споживчими властивостями.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

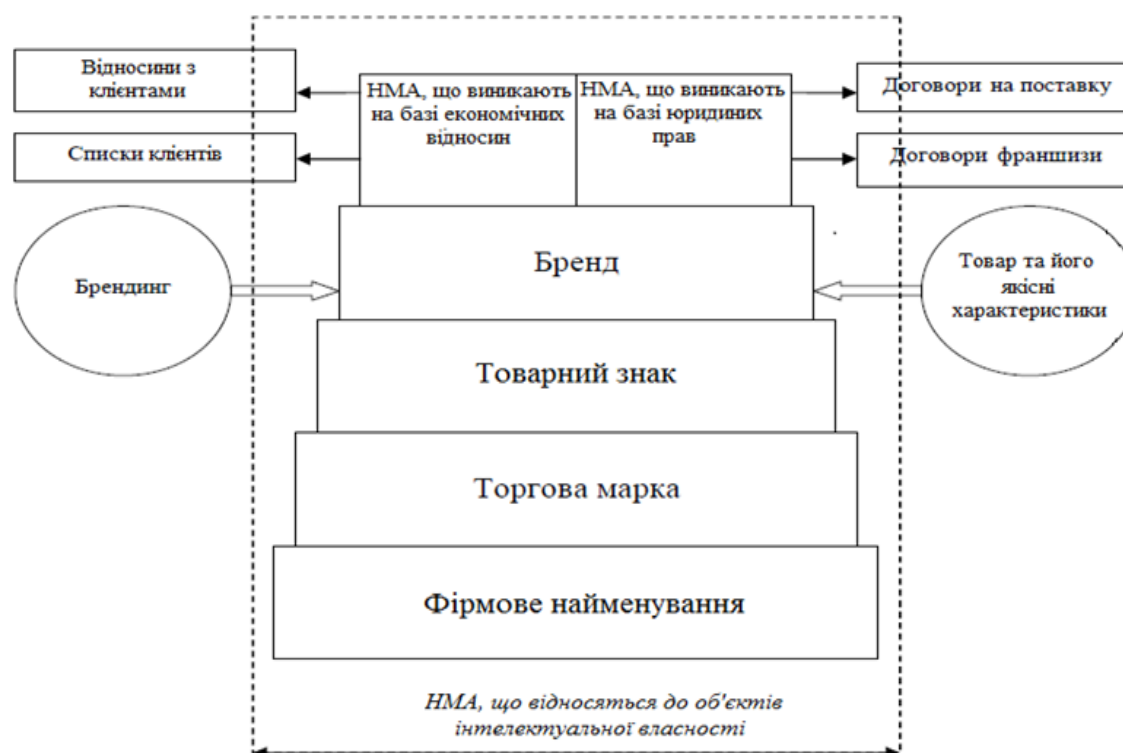


Рис. 1. Взаємозв'язок бренду з іншими нематеріальними активами підприємства

Моделювання бренду дозволяє об'єднати всі компоненти в єдине ціле, де кожен елемент невіддільний від всієї моделі. З метою визначення суттєвих для бренду характеристик та властивостей необхідно систематизувати наявні брендингові моделі. Можливо виділення трьох основних груп моделей: моделей формування (створення) бренду, моделей визначення вартості бренду та моделей управління брендом (табл.1)[4-7].

Таблиця 1.

### Основні групи моделей бренду

Група	Назва	Автор	Кількість компонентів	Рік
Створення бренду	Brand Essence	Bates and Yankelovich	5	1987
	Brand Pyramid	Mars corporation	7	1998
	<i>BRAND RESONANCE PYRAMID (PHILIP KOTLER SUMMARY)</i>	Philipp Kotler	6	1998
	Brand wheel	PA Bates WordWide	5	1999
	Thomson Total Branding	J. Walter Thompson	4	1999
	Brand DNA	J. Allwood	8	2002
	П'ять кіл індивідуальності	М. Васильєва, О. Надеїн	5	2003

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

	Brand model Identity	Kevin Lane Keller	3	2005
	Модель Unilevel Brand Key	Unilevel corporation	8	2005
	Brand Identity Prism	Jean-Noel Kapferer	7	2006
	5 levels	Lesslie De Chernatony	5	2007
Визначення вартості бренду	4D branding	Tomas Gad	4	2002
	Brand Identity System	D. Aaker	12	2003
	Brand Equity Pyramid	Kevin Lane Keller	6	2003
	Brand Asset Valuator (BAV)	PA Young and Rubicam	4	2003
	Brand Works	Reseach Business International	6	2007
Управління брендом	Модель «8»	А. Длігач	3	2003
	Інша сторона луни	А.Длігач	4	2005
	Інвестиційна модель Brand Pyramid	О. Зозульов, Ю. Нестерова	6	2006
	Brand identity Prism	Jean-Noel Kapferer	7	2006

Найпростіша одномірна базова модель бренда передбачає вплив бренда на споживача через сприйняття суті бренда та розуміння його функціональних переваг. Модель бренду в двох вимірах передбачає опис бренду в двох вимірах: функціональному та емоційному. При цьому функціональний вимір передбачає опис користі і зручностей конкретного товару, а емоційний вимір описує характеристики, пов'язані із задоволенням від використання, гордості володіння, вираження індивідуального стилю, демонстрації соціального статусу тощо. Трьохкомпонентна модель окрім функціонального (сукупність характеристик марки, що визначають її здатність задовольняти раціональні вимоги споживачів, нести певну корисність, виконувати певні функції) та емоційного рівня (характеристики марки, що визначають її здатність приносити споживачеві задоволення від її використання) вміщує також духовний рівень як сукупність характеристик, що визначають моральну репутацію марки, її здатність задовольняти етичні потреби споживачів. Чотирьохкомпонентна модель, як наприклад, 4D branding Томаса Геда має чотири складові: функціональну, соціальну, ментальну та духовну. Найбільш відомою п'ятикомпонентною моделлю є модель Brand Wheel, яка має вигляд колеса. Лідером серед моделей бренда за кількістю складових є модель Д. Аакера, згідно з якою особливості бренда вивчаються на двох рівнях (стрижнева та розширена ідентичність) за дванадцятьма критеріями на кожному, які своєю чергою об'єднуються за такими напрямками: бренд-продукт, бренд-організація, бренд-особистість, бренд-символ. Можна виділити два основних підходи до визначення поняття «вартість бренду»: вартість бренду - це абсолютний потенціал зі створення додаткового грошового потоку в

майбутньому; вартість бренду - це матеріальне вираження поточних витрат на створення і функціонування бренду, тобто його собівартість [8]. Аналіз різних поглядів на поняття вартості бренду показує, що більшості з них властивий кількісний підхід до бренду. При цьому не враховується той факт, що бренд, перш за все, є категорією, яка формується в свідомості споживачів.

Д. Аакер розробив концепцію капіталу бренду, який на його думку, включає ряд активів і пасивів, пов'язаних з брендом, його найменуванням і символом. Однак в основі його розуміння капіталу бренду лежать описові характеристики: символи, образи чи асоціації, які споживачі пов'язують з ним, тобто суб'єктивні, нематеріальні оцінку бренду з позиції споживачів, а також ступінь прихильності споживачів до даного бренду. Пізніше поняття «капітал бренду» отримало найрізноманітніші трактування. Так, з одного боку, термін «капітал бренду» розуміється як ділова репутація, акумульована торговою маркою і є результатом минулого маркетингової діяльності. З іншого боку, поняття капіталу бренду трактують як додану цінність, яку отримує функціональний товар, або послуга при асоціюванні з конкретним брендом [9]. П. Фелдвік виділяє три складових капіталу бренду: фінансова цінність бренду як окремого активу, який можна включити в баланс компанії (вартість бренду); ступінь прихильності споживача до бренду (лояльність до бренду); опис асоціацій і очікувань, які бренд викликає у споживача (імідж бренду)[10]. П. Фелдвік сформував поняття капіталу бренду, що виражає цінність бренду для організації в грошовому еквіваленті, і капітал бренду, що виражає цінність для споживача. На базі його ідей з'являються концепції вимірювання ефективності бренду - Brand Asset Valuator від організації Young & Rubicam, EquiTrend від організації Total Research і метод організації Interbrand, що розглядають різні атрибути цінності бренду. Взагалі ж можна відзначити, що існують два поняття «brand valuation» и «brand evaluation», які перекладаються на українську мову однаково як «оцінка бренду», але мають принципові відмінності: brand valuation – це цінність бренду, а brand evaluation – це його вартість.

Перетин різних галузей права в оцінці вартості бренду пояснюється складністю даного об'єкта оцінки і потребою ідентифікації та захисту прав власності в даній області.

Оцінка інтелектуальної власності відрізняється від оцінки інших об'єктів оцінки тим, що визначається ціна не матеріальних об'єктів, а прав на результати інтелектуальної діяльності (або засобів індивідуалізації юридичної

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

особи), володіння якими може принести їх власникові певну вигоду. Для оцінки інтелектуальної власності, як і інших об'єктів, що мають реальну або потенційну вартість, можуть бути застосовані три підходи — дохідний, витратний та порівняльний (ринковий) (таблиця 2).

Таблиця 2

### Методи визначення вартості інтелектуальної власності

Підходи до оцінки	Методи оцінки
Дохідний підхід	Методи прямої капіталізації: метод експрес-оцінки; метод надлишкових прибутків.
	Методи DSF: метод дисконтування грошових потоків; метод звільнення від роялті; метод, що використовує правило 25%.
	Експертні методи.
Порівняльний підхід	Метод аналізу ринкових продажів ОІВ.
Витратний підхід	Метод вартості заміщення; Метод відновлення вартості; Метод вихідних витрат

Найкращим підходом до оцінки вартості об'єктів інтелектуальної власності, в тому числі брендів, є дохідний підхід, в другу чергу — порівняльний підхід. Дохідний підхід, вважається найбільш прийнятним і об'єктивним для оцінки брендів. Сучасна наука розглядає вартість активу як функцію від величини його майбутніх доходів, і чим більше доходів даний актив здатний принести своєму власникові, тим вище його вартість, і навпаки. Тому основним підходом до оцінки вартості активів, у тому числі і брендів, став дохідний підхід. Методи, використовувані в рамках дохідного підходу, засновані на очікуванні потенційного покупця, який купує об'єкт власності в очікуванні отримання майбутніх доходів або вигод. Вартість об'єкта при цьому може бути визначена як здатність приносити прибуток у майбутньому і розрахована як сума створюваних ним грошових потоків майбутніх періодів, дисконтованих за витратами на капітал. Як показує практика, грошовий потік є найбільш об'єктивним економічним показником, який характеризує прибутковість бренду. Особливістю застосування методів дохідного підходу при визначенні вартості брендів є той факт, що оцінювачу в розрахунках ставок дисконтування доводиться враховувати додаткові ризики: ринкові ризики, пов'язані з появою на ринку більше авторитетного бренду в порівнянні з оцінюваним об'єктом, що робить негативний вплив на грошові потоки і, отже, на його вартість; ризики, пов'язані з достовірністю результатів при проведенні маркетингових досліджень, рекламних компаній та інших заходів,



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

які впливають на імідж оцінюваного бренду, тобто на можливість зміни спочатку величини грошових потоків від реалізації продукції, що маркірується об'єктом оцінки, а потім і уточнення вартості самого об'єкта оцінки; ринкові ризики, пов'язані з появою на ринку більше товарів-підробок, які, по-перше, продаються за нижчою ціною, по-друге, більш низької якості, що знижує довіру до бренду і, як наслідок, зменшує його вартість.

Моделі і методи оцінки вартості бренду, застосовувані в зарубіжній практиці, можуть бути систематизовані на дві групи — це методи економічного прогнозування і методи безпосередньо оцінки вартості бренду.

Методи економічного прогнозування засновані на використанні наступних основних інструментів: багатофакторний аналіз розвитку бренду на різних етапах життєвого циклу; спеціальні програми комп'ютерного моделювання. В результаті агрегування всіх показників, що беруть участь в капіталізації (характеризують цінність і якісний стан капіталу бренду), формується своєрідний індекс розвитку бренду (Brand Development Index, BDI), який використовується багатьма компаніями в стратегічному управлінні. Зарубіжні моделі оцінки вартості бренду в основному представлені методами рейтингової та вартісної оцінки (рис. 2).

Методи рейтингової оцінки засновані на експертному аналізі поведінкових і психологічних факторів споживачів, а сфера їх використання обмежена сферою маркетингового аналізу та цілями оцінки позиціонування та прогнозування сили бренду при просуванні товарів і послуг на ринок.

Всі методи в галузі оцінки брендів, можна розділити на три категорії: експертні, витратні і ринкові; перші базуються на експертних висновках фахівців, другі ґрунтуються на витратах, вироблених на підтримку бренду, треті зв'язуються з ринковою ціною організації, що володіє відомими брендами. Проте в даний час не існує єдиних і усталених методик оцінки вартості бренду, що обумовлено, тим, що вартість бренду, як і ринкова вартість бізнесу в цілому та окремих його елементів, постійно змінюється в часі, і тим, що вона неоднакова для різних учасників ринку і залежить від мети оцінки. Існуюча безліч методів оцінки вартості бренду є наслідком обмеженої можливості використання традиційних методів для оцінки нематеріальних активів, а специфічний характер бренду як особливого нематеріального активу ускладнює розробку універсальних методів його оцінки. Різноманітність методичних підходів відображає різні уявлення авторів про сутність бренду, про його компоненти, а також про основні цілі оцінки. На основі аналізу

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

використовуваних підходів і методів оцінки вартості бренду, методи до оцінки вартості бренду можуть бути узагальнені щодо цілей оцінки в рамках дохідного та витратного підходів (табл. 3).

*Таблиця 3*

### Використання підходів і методів оцінки вартості бренду у залежності від мети оцінки

Мета оцінки бренду	Підходи до оцінки вартості бренду	Методи оцінки вартості бренду	Види вартості, що визначається
Визначення маркетингового бюджету. Створення та просування нових продуктів. Формування звітів. Оцінка «марочного» портфеля	Прибутковий підхід	- метод дисконтованого грошового потоку; - метод надлишкового прибутку; - метод цінової премії	- справедлива вартість, - інвестиційна вартість
	Витратний підхід	- метод історичних витрат; - метод вартості заміщення; - метод відновної вартості	- нормативно-розрахункова вартість
Обґрунтування інвестицій	Прибутковий підхід	- метод дисконтованого грошового потоку	- інвестиційна вартість
Контроль над витратами на брендинг	Витратний підхід	- метод історичних витрат; - метод вартості заміщення;	- нормативно-розрахункова вартість
Ліцензування. Франчайзинг.	Прибутковий підхід	- метод звільнення від роялті; - метод виділення частки ліцензіара в прибутку ліцензіата (правило 25%)	- справедлива вартість, - інвестиційна вартість
Сек`юритизація позик. Злиття та поглинання.	Прибутковий підхід	- метод дисконтованого грошового потоку; - метод надлишкового прибутку; - метод цінової премії	- справедлива вартість, - інвестиційна вартість

Стосовно до оцінки вартості бренду підприємства в рамках дохідного підходу можна запропонувати математичну модель дисконтування грошових потоків.

$$V_{\text{бp}} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r_t)^t} + \frac{CF_{n+1}}{r_{n+1}-g} \quad (1)$$

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

де  $V_{бр}$  - вартість бренду;  $n$  - прогнозний період;  $CF_t$  — величина грошового потоку по роках прогнозного періоду, що припадає на бренд;  $r_t$  - ставка дисконтування по роках прогнозного періоду;  $t$  - номер періоду;  $CF_{n+1}$  — величина річного грошового потоку, що припадає на бренд, в перший рік постпрогнозного періоду.

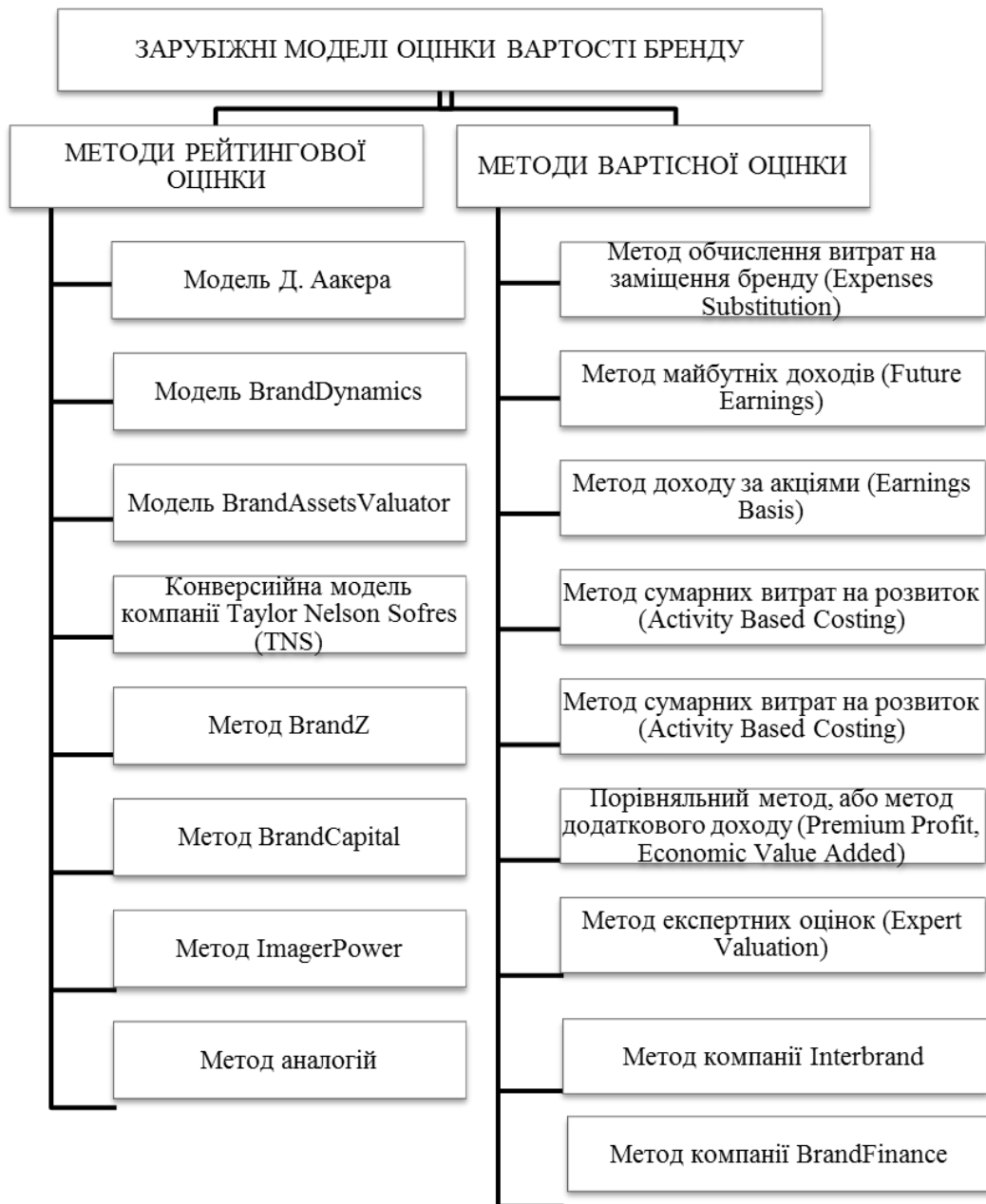


Рис.2. Зарубіжні методи оцінки бренду

При цьому величина річного грошового потоку  $CF_t$ , що припадає на бренд, визначається за формулою:

$$CF_t = [S(1 - C_r) - C_c - S_c - M_o] \cdot 0,8 + A \pm \Delta W_c \mp \Delta D_c \quad (2)$$

де  $S$  — продажі;  $C_r$  — коефіцієнт відтоку;  $C_c$  — поточні витрати (carrying costs);  $S_c$  — комерційні витрати (sales costs);  $M_o$  — адміністративні витрати (management overhead);  $A$  — амортизація (amortization);  $\Delta W$  — зміна власного оборотного капіталу (working capital);  $\Delta D$  — зміна довгострокового позикового капіталу (debt capital).

Методологія оцінки вартості бренду підприємства на основі дохідного підходу представлена на рис. 3.

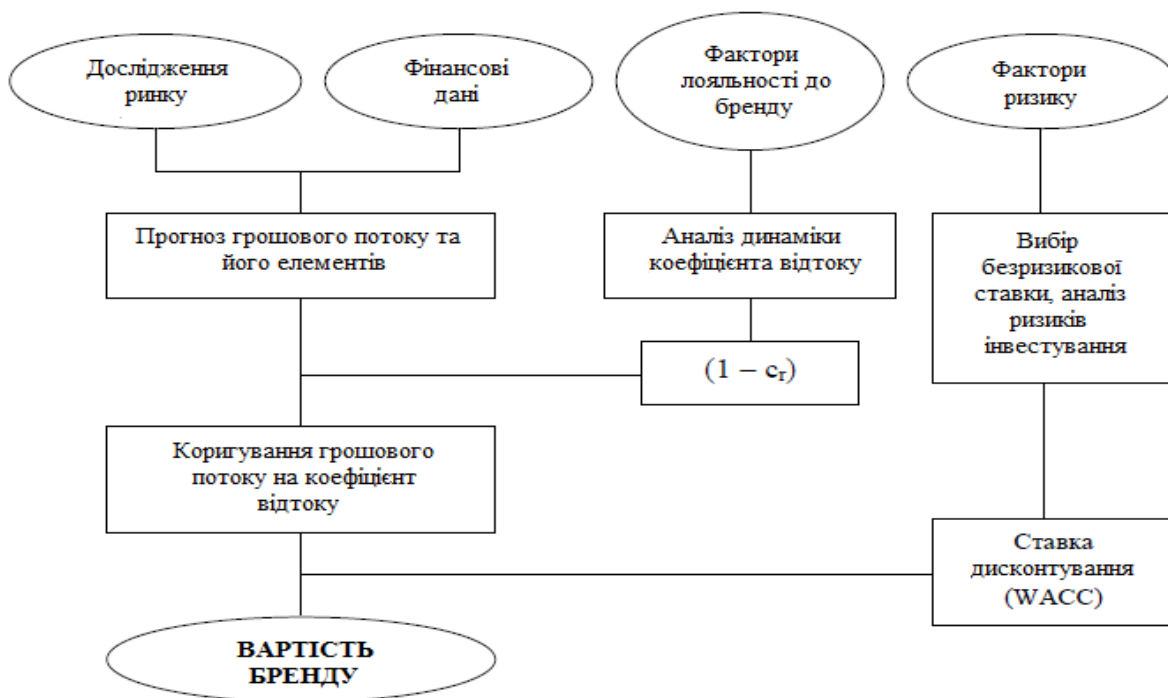


Рис. 3. Методологія оцінки вартості бренду підприємства на основі дохідного підходу

Запропонована модель грошового потоку передбачає врахування при прогнозуванні майбутніх грошових потоків не тільки результати поточних операцій, а й результуючий вплив майбутніх операцій та проектів, пов'язаних з просуванням на ринок товарів і послуг. Тривалість прогнозного періоду в даній моделі визначається на основі врахування аналізу зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на позицію бренду і його вартість.

До зовнішніх факторів належать: стабільність галузі, до якої відноситься брендований продукт, стадія її життєвого циклу; рівень конкуренції; можливі дії конкурентів; наявність ринкових бар'єрів; фактори морального зносу

аналогічних брендів. До внутрішніх факторів належать: залежність бренду від матеріальних і нематеріальних активів організації; рівень технічної та фінансової забезпеченості маркетингових заходів; рівень морального зносу оцінюваного бренду; життєвий цикл брендкованої продукції; період дії контрактного права на товарний знак (знак обслуговування).

Ставка дисконтування визначається за формулою:

$$WACC = k_z(1 - tax) \cdot W_z + k_c W_c, \quad (3)$$

де  $k_z$  — ставка відсотка по позиковому капіталу;  $tax$  — ставка податку на прибуток;  $k_c$  — ціна власного капіталу компанії;  $W_z$  — частка позикового капіталу в загальній сумі капіталу;  $W_c$  — частка власного капіталу загальній сумі капіталу.

Для визначення ціни власного капіталу компанії пропонується використовувати модифіковану модель оцінки капітальних активів:

$$Y_e = Y_{rf} + \beta \cdot (Y_m - Y_{rf}) + S_1 + S_2 + C, \quad (4)$$

$Y_{rf}$  — безризикова ставка доходу;  $\beta$  — коефіцієнт бета;  $Y_m$  — загальна прибутковість ринку в цілому;  $S_1$  — премія за розмір;  $S_2$  — премія за ризик, характерний для окремого підприємства;  $C$  — ризик країни.

Поділ ризиків за ступенем їх впливу на фактори вартості бренду дозволяє їх враховувати або при побудові грошового потоку, або при визначенні ставки дисконтування.

Таким чином, представлена оцінна модель дозволяє інтегрувати фактори вартості бренду у вартість бренду з урахуванням сукупного ризику, що враховує систематичні і несистематичні ризики, пов'язані з його формуванням і просуванням на ринок брендovаних товарів і послуг.

#### Література:

- 1 Шарков Ф.И. Магия бренда/ Ф.И.Шарков- М.: Альфа-Пресс, 2006.- 286 с.
- 2 Котлер Ф., Картаджайя Х., Сетиаван А. Маркетинг 3.0: от продуктов к потребителям и далее - к человеческой душе/ Ф.Котлер, Х.Картаджайя, А.Сетиаван. - М.: Альпина Бизнес Букс / МИФ, 2012 –240 с.
- 3 Веселов, С.В. Маркетинг в рекламе. Рекламный рынок и его изучение [Текст]. Часть 1: Учебник для студентов вузов / С.В.Веселов. - М.: Международный институт рекламы, 2012. - 316с.
4. Элвуд А. Основы брендинга: 100 приемов повышения ценности товарной марки / Айен Элвуд. – М. : Фаир-пресс, 2002. – 336 с.
- 5 Студинська Г.Я. Теоретико-методологічні підходи до моделювання бренду/[Електронний ресурс] Г.Я.Студинська - Режим доступу: [file:///C:/Users/1/Downloads/frvu\\_2014\\_12\\_28.pdf](file:///C:/Users/1/Downloads/frvu_2014_12_28.pdf)

6 Черепанов В.Ю. Анализ подходов к оценке бренда [Текст] / В.Ю. Черепанов // Экономический анализ: теория и практика. — 2009. — № 22. — С. 24-36.

7 Капферер Ж.-Н. Бренд навсегда: создание, развитие, поддержка ценности бренда / Ж.-Н. Капферер. — М. : Вершина, 2007. — 448 с.

8 Аакер, Д. Создание сильных брендов / Д.Аакер. — 2-е изд. — М.: Издательский дом Гребенникова, 2008. — 586с.

9 Aaker D.A., Keller K.L. (1992). «The effects of sequential introduction of brand extensions». Journal of research, Vol. 29.

10 Feldwick P. What is Brand Equity, Anyway? - NTC Publications, 2002

11. Келер К. Стратегический бренд-менеджмент: создание, оценка и управление марочным капиталом / К. Келер. — 2-е изд. — М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. — 704 с.

### **1.10. Порівняння методів рейтингового оцінювання діяльності українських комерційних банків.**

**Вступ.** В сучасних умовах фінансової дестабілізації та загострення кризових явищ в банківській системі підвищується актуальність прийняття рішень суб'єктами фінансового ринку щодо співпраці з комерційними банками на основі об'єктивної інформації відносно їх надійності та фінансового стану. При цьому на попередньому етапі експрес-діагностики діяльності комерційних банків в якості такої інформації здебільшого використовують їх рейтингове оцінювання як комплексний економічний показник, що відображає порівняльний стан окремого банку серед певної групи банків, або банківської системи загалом. Складання рейтингу поступово стає також невід'ємною частиною іміджу банківських установ та ефективним способом контролювання та регулювання як банківської системи загалом, так і основних параметрів, що визначають надійність кожного окремого банку.

В Україні проблема застосування ефективної рейтингової системи особливо актуальна, оскільки в умовах економічної нестабільності комерційні банківські установи піддаються значному ризику втрати надійності. Не зважаючи на те, що існує ціла низка нормативно-правових документів, які на державному рівні регулюють застосування рейтингових оцінок до українських банків, актуальність наукових та фахових дискусій щодо переваг та недоліків як класичних, так і сучасних методів рейтингового оцінювання та обмежень щодо їх практичного застосування постійно зростає.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Відповідно, актуальною залишається і проблема порівняльного аналізу різних підходів до визначення рейтингової оцінки діяльності комерційних банків, а також напрямків їх застосування з урахуванням специфіки функціонування української банківської системи.

Загалом проблематика розроблення системи рейтингу банків знайшла широке відображення у наукових публікаціях відомих західних та українських вчених, серед яких слід відмітити праці І Бікбова, В. Вітлінського, І. Гумен, О.Заруцької, В. Домбровського, Т.Клебанової, В.Міщенко, Р.Набока, Г.Ставицької, О.Черняка та інших [1-7, 9,12]. Незважаючи на достатньо вагому кількість публікацій, порівняльний аналіз різних методів рейтингового оцінювання банківських установ не втрачає своєї актуальності та потребує поглибленого дослідження.

**Метою роботи** є визначення ефективних методик рейтингового оцінювання діяльності українських комерційних банків у сучасних умовах функціонування банківських установ України на основі порівняльного аналізу переваг та недоліків кожної з них.

**Основні результати.** В умовах підвищеної конкуренції та економічної інтеграції рейтингове оцінювання стає популярним порівняльним комплексним інструментом в багатьох соціально-економічних та фінансових сферах, зокрема в банківському секторі. Коректно розраховані рейтинги дозволяють не тільки оцінити та порівняти стани різних комерційних банків, вони є вагомим підґрунтям для кредиторів, клієнтів, регулюючих органів та інших учасників фінансового ринку при прийнятті різноманітних рішень.

В основі кожної рейтингової оцінки діяльності комерційних банків лежить певна ознака, критерій, за яким проводиться послідовне групування банків. Цей критерій може відображати як окремі сторони діяльності об'єкту оцінки (платоспроможність, стан оборотних засобів), так і його діяльність в цілому (надійність). Зазвичай рейтингова оцінка складається на основі різних показників та параметрів, що характеризують діяльність комерційних банківських установ. У залежності від типу змінних, які використовуються, методу збору інформації та мети дослідження, можна використовувати різні методики та підходу до формування рейтингової оцінки, які дають змогу об'єктивно оцінювати можливості та ризики, пов'язані з основними показниками функціонування банків.

Проведення порівняльного аналізу сучасних методик рейтингового оцінювання є важливим для виявлення сильних та слабких сторін різних

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

підходів для подальшого їх використання на практиці. Зокрема, на основі реальних розрахунків було проаналізовано ефективність використання в сучасних українських реаліях як класичних методик, зокрема методики CAMELS, методики Віталія Кромона та її удосконаленої версії запропонованої українськими фінансовими аналітиками, так і методик рейтингування, що базуються на методах кластерного та факторного аналізу, а також картах Кохонена

При цьому отримані результати розрахунків щодо ефективності рейтингування банківської діяльності за рейтинговою системою CAMELS, методикою Кромона та її модифікацією, запропонованою українськими експертами-аналітиками, співпадають з результатами, отриманими іншими дослідниками, а саме: головною відмінністю між різними підходами є кількість показників, що враховуються при оцінці діяльності банку. При цьому, найбільш ефективними при рейтингуванні діяльності комерційних банків з трьох зазначених методик виявились методика CAMELS та методика українських експертів. Однак основним недоліком даних підходів залишається певний суб'єктивізм отримання рейтингових оцінок.

Відповідно, застосування рейтингового оцінювання при прийнятті управлінських рішень на різних ієрархічних рівнях вимагає підвищення їх об'єктивності, що досягається використанням економіко-математичних методів при їх розрахунку, зокрема методів багатовимірного статистичного кластерного та факторного аналізу, а також відносно новітнього підходу, що базується на картах Кохонена.

Саме застосування даних методів дозволяє враховувати всі аспекти діяльності банківських установ, що дає можливість забезпечити комплексний аналіз при визначенні їх рейтингу та узгоджується з Концепцією створення рейтингової оцінки регіонів, галузей, суб'єктів господарювання, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 01.04.2004 р.

Для порівняльного аналізу ефективності методик рейтингування на основі застосування економіко-математичних методів в сучасних умовах нестабільності банківської системи, основний наголос зроблено на виокремленні груп банків за факторами, які визначають стійкість та надійність фінансової установи.

При цьому кластеризація проводилась за двома групами показників, а саме: відносних показників стійкості банків та абсолютних показників. Для порівняльного аналізу ефективності рейтингування за різними підходами було



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

обрано сорок банків України з усіх чотирьох груп за класифікацією Національного банку України, а саме, по десять банків лідерів за розміром активів з кожної групи.

На першому етапі. проведення кластерного аналізу базувалось на таких відносних критеріях кластеризації: прибуток на одиницю активів (ROA),%; прибуток на одиницю акціонерного капіталу (ROE),%; норматив достатності капіталу, %; норматив миттєвої ліквідності, %, розраховані станом на

Розрахунки було проведено за двома розповсюдженими методиками кластерного аналізу: ієрархічними агломеративними та ітеративними методами. Сутність ієрархічних агломеративних методів полягає в тому, що на першому кроці кожен об'єкт розглядається як окремий кластер. Процес об'єднання кластерів відбувається послідовно: на підставі матриці відстаней або матриці схожості об'єднуються найбільш близькі об'єкти. Результат об'єднання зображений на вертикальній дендрограмі (Tree diagram) (рис.1). З рис. 1 можна зробити висновок, що обрані для рейтингування комерційні банки об'єднались приблизно у 3-4 кластери, що також підтверджується і отриманим графіком поступового об'єднання банків в кластери.

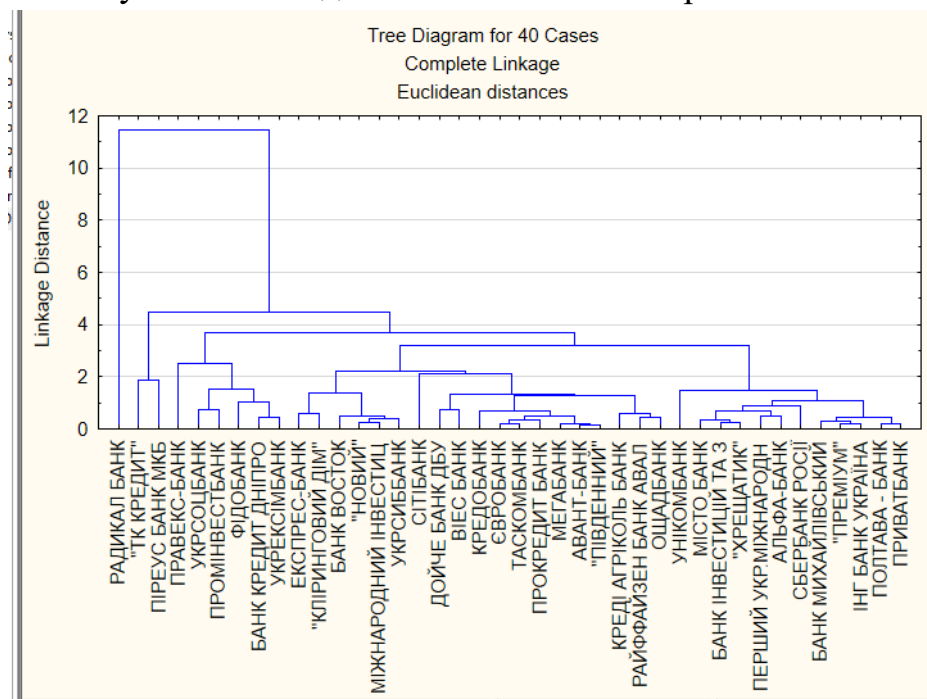


Рис. 1. Дендрограма кластеризації за методом Уорда

Для порівняння результатів розрахунків було додатково проведено кластеризацію банків ітераційним методом, серед яких найбільш популярним

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

є метод *k*-середніх Мак-Кіна. На основі наведених вище критеріїв групування було додатково проведено кластеризацію сорока банків України методом *k*-середніх. При цьому, до кластеру №1 увійшли здебільшого банки 3-4 груп за розміром активів та Укрсиббанк. Спільною характеристикою даної групи банків є високий рівень ліквідності (більше 30%). До кластеру 2 увійшли великі банки, які відносять до першої та другої групи та характеризуються низькими показниками прибутковості та достатності капіталу. Найбільш чисельним за кількістю банків виявився третій кластер, в який поєдналися банки з середніми показниками з різних груп. Вони мають вищий рівень достатності капіталу та прибутковості ніж банки у другому кластері, тоді як значення показника ліквідності є приблизно однаковим у представників обох кластерів. Серед них знаходяться банки з введеною у 2016 році тимчасовою адміністрацією та в стадії ліквідації на теперешній момент, зокрема банк Хрещатик, Унікомбанк, Авант банк, що свідчить про нестабільність банківської системи в Україні, адже після декларування показників, які відповідають нормативам НБУ, банки збанкрутували через 1 квартал. Відповідно, у окремий четвертий кластер виділився Радикал банк, оскільки він знаходиться на стадії ліквідацію і його показники є найнижчими серед інших банків.

Середні значення кожного кластера, наведені на графіку, який відображено на рис.2. Зауважимо, що результати кластеризації, проведеної методом *k*-середніх Мак-Кіна є адекватними та логічними, оскільки банки, що увійшли до кожного з кластерів є схожими між собою за показниками діяльності, формою власності, або розміром активів.

Дані свідчать про високий результат якості кластеризації та ефективність застосування для характеристики та рейтингування банків України.

Також було проведено кластерний аналіз сорока банків України на основі абсолютних показників, що дає змогу порівняти результати кластеризації з результатами отриманими від групування аналогічних банків за відносними показниками, та, як результат, виявити найбільш ефективний підхід до рейтингування банків.

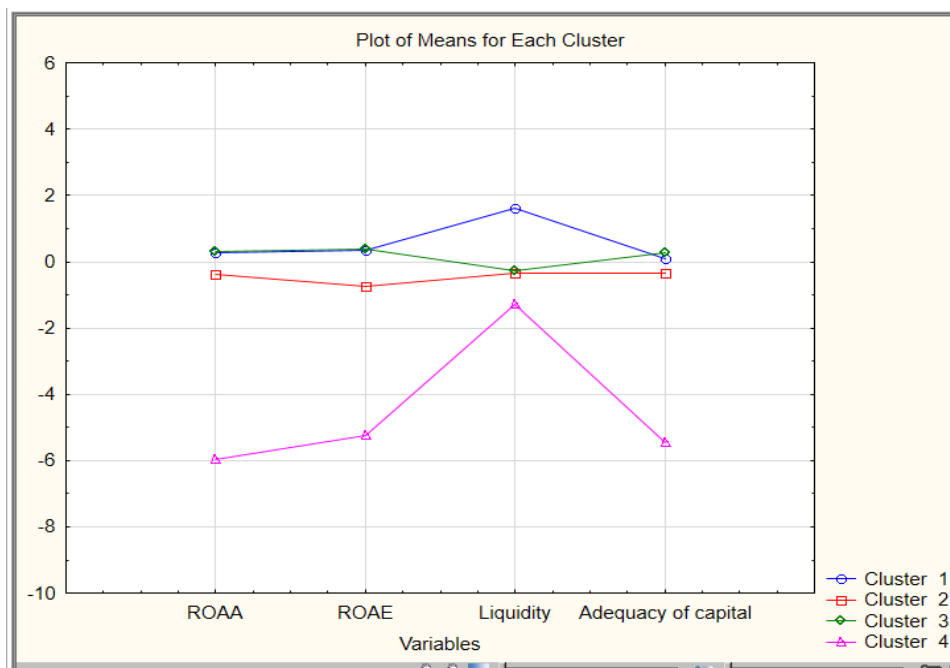


Рис. 2. Середні значення показників кожного кластера, розрахованого за методом  $k$ -середніх

Кластеризація здійснювалась за такими абсолютними показниками: комісійні доходи, комісійні витрати, процентні доходи, процентні витрати, інші операційні доходи, адміністративні витрати.

З рис. 3 можна побачити, що в результаті розрахунків, виділилось 3-4 кластери комерційних банків. Також, як і в випадку кластеризації на основі відносних показників, було додатково проведено кластеризацію сорока банків України, обраних для дослідження, методом  $k$ -середніх Мак-Кіна.

Слід зазначити, що за результатами проведеного дослідження, перший кластер сформував Альфа- банк. Особливість цього банку полягає в тому, що він має відносно низькі значення процентних доходів та витрат, а також комісійних доходів та витрат, але, водночас, характеризуються високим показником інших операційних доходів. До інших банківських операційних доходів належить дивідендний дохід, дохід від оперативного лізингу, штрафи та пені, отримані за банківськими операціями, доходи від консультаційних послуг фінансового характеру. Інші небанківські операційні доходи є наслідком здійснення банком господарських операцій. До них належать доходи від продажу основних засобів та матеріальних цінностей, штрафи та пені, отримані за господарськими операціями, тощо. Ця стаття доходів є головним джерелом прибутку для цих банків.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

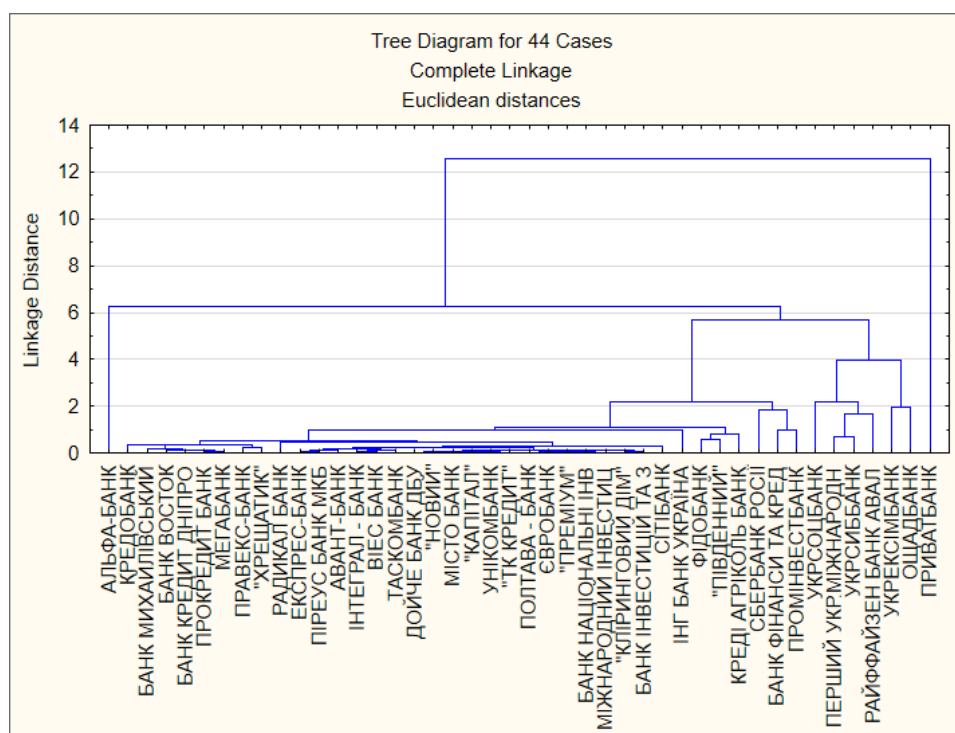


Рис. 3. Дендограма кластеризації банків України за методом Уорда на основі абсолютних показників

Кластер №2 утворив Приватбанк, оскільки йому притаманні високі значення доходів та витрат. Можна також зауважити, що витрати банку перевищують доходи у деяких випадках, що може свідчити про проблему доходності. До кластеру №3 увійшли великі банки, які відносяться до 1 групи за розміром активів. Слід зазначити, що значення їх показників, порівняно з Приватбанком є меншими, а доходи приблизно дорівнюють витратам, що також може свідчити про низьку прибутковість. Кластер №4 сформувався за рахунок банків з меншим розміром активів, з груп 3 та 4.

Проаналізувавши результати кластеризації банків різними методами, можна зробити висновок, що групування методом  $k$ -середніх є найбільш точним, оскільки значення показників міжгрупової та внутрішньогрупової дисперсії за цим методом є кращими, ніж за агломеративним методом.

Зазначимо, що кластеризацію було проведено за відносними та абсолютними показниками, при цьому результати аналізів суттєво відрізняються. Аналіз відносних показників відображає реальне становище банку. Коефіцієнти, які вимірюють дохідність, ліквідність, адекватність капіталу та ступінь ризику, надають змогу виробити ефективну стратегію виходу з кризового становища та подальшого розвитку, наприклад норматив достатності капіталу враховує не тільки умову дотримання банками

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

нормативних значень адекватності капіталу, а й ризики, пов'язані із надмірним залученням коштів від фізичних та юридичних осіб, ефективність використання власного капіталу та загальний ризик ресурсної бази банку, що дозволяє надати більш обґрунтовані та точні рекомендації для подолання проблеми недокапіталізації банків з урахуванням найважливіших факторів формування, використання капіталу та особливостей діяльності конкретного банку.

Разом з тим, було виявлено значну проблему у відповідності даних деяких банків з реальним їх станом, що свідчить про викривлення певних показників у звітності банків України. Яскравим прикладом є банк ТК Кредит, який має високу ліквідність та при цьому у 2016 році банк був внесений до списку ліквідації. Отже, у деяких випадках інформація по нормативам НБУ є недостатньо надійною, оскільки для вичерпної характеристики фінансового стану банку необхідний глибокий аналіз його звітності, джерел прибутків та ліквідності. Навіть при високому рівні достатності капіталу, не можна з упевненістю стверджувати, що розвиток банку є стабільним. Завжди існує ймовірність того, що якість капіталу є сумнівна, або ресурси використовуються неефективно. У даному випадку банк був ліквідований через непрозору структуру власності, що вказує на проблеми із відкритістю інформації про банк.

Групування банків за абсолютними показниками дає уявлення про статті доходів та витрат, які переважають у різних фінансових установ та про їх прибутковість. Такий вид кластеризації є більш прийнятним для визначення стратегії розподілу витрат та доходів. Наприклад, для Приватбанку доцільним було б застосувати методи зниження адміністративних витрат, які є порівняно високими.

Окрім кластерного аналізу, існує багато економічних та статистичних інструментів, які дозволяють визначити вплив окремих чинників на рейтингову позицію банку, одним із таких статистичних методів є факторний аналіз. Загальна модель факторного аналізу може бути представлена таким чином:

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + a_{13}F_3 + \dots + a_{1m}F_m + a_1U_1 \\ X_2 &= a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + a_{23}F_3 + \dots + a_{2m}F_m + a_2U_2 \\ &\dots \\ X_n &= a_{n1}F_1 + a_{n2}F_2 + a_{n3}F_3 + \dots + a_{nm}F_m + a_nU_n, \end{aligned} \quad (1)$$

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

де  $X_1, X_2, \dots, X_n$  - змінні;  $F_1, F_2, \dots, F_m$  – «спільні» фактори;  $U_1, U_2, \dots, U_n$  – унікальні фактори;  $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{nm}$  - коефіцієнти (факторні навантаження).

Значення факторів  $F_1, F_2, \dots, F_m$  є факторними вагами (factor scores) – кількісні значення зв'язку виділених факторів з об'єктами. Об'єкту з більшою факторною вагою властивий більший рівень прояву властивостей виділеного фактора (більший рівень зв'язку з фактором).

Для аналізу ефективності застосування факторного аналізу для рейтингового оцінювання банків, розрахунки проводились для аналогічної множини сорока банків України. В якості показників факторизації було обрано такі, що впливають на стійкість та надійність комерційного банку, а саме, прибуток на одиницю активів, %; прибуток на одиницю акціонерного капіталу, %; процентна маржа, %; мультиплікатор власного капіталу, %; відношення кредитів до депозитів, %; норматив миттєвої ліквідності банків, %; норматив достатності капіталу, %. Дані показники характеризують різні складові стійкості фінансової установи, зокрема, прибутковість, ліквідність, рівень ризику, ефективність фінансового управління. На основі проведених розрахунків за критерієм Кайзера було виділено три фактори, які визначають відповідно 42,6%, 25,3% та 16,2% дисперсії даних, що також було підтверджено і критерієм Кателла. Отримані значення факторних навантажень для трьох основних факторів наведено в таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Значення факторних навантажень**

Змінні	Факторні навантаження		
	Фактор 1 ( $F_1$ )	Фактор 2 ( $F_2$ )	Фактор 3 ( $F_3$ )
Прибуток на активи, %	<b>0.950273</b>	-0.257118	-0.057529
Прибуток на капітал, %	<b>0.956418</b>	-0.129723	-0.063154
Ліквідність, %	0.368975	0.412249	-0.653559
Адекватність капіталу, %	<b>0.873438</b>	-0.341543	0.040262
Процентна маржв, %	0.309877	<b>0.782573</b>	0.340073
Мільтиплікатор капіталу, %	0.417776	0.653704	0.514001
Кредити/Депозити	0.426765	0.253413	0.162370

З аналізу даних, наведених в таблиці 1 можна зробити висновок, що перший фактор має прямий зв'язок з прибутковістю на одиницю активів, достатністю капіталу та прибутковістю на капітал. Другий фактор має прямий зв'язок з процентною маржею. Фактор третій не має істотних зв'язків.

Для уточнення результатів було також застосовано метод зміни осей (Factor rotation), результати розрахунків наведено в таблиці 2.

Значення факторних навантажень після зміни осей

Змінні	Факторні навантаження		
	Фактор 1 ( $F_1$ )	Фактор 2 ( $F_2$ )	Фактор 3 ( $F_3$ )
Прибуток на активи, %	<b>0.983690</b>	0.052065	0.045613
Прибуток на капітал, %	<b>0.948047</b>	0.149096	0.120537
Ліквідність, %	0.245741	0.061164	<b>0.817986</b>
Адекватність капіталу, %	<b>0.933963</b>	0.018918	-0.092309
Процентна маржв, %	0.01916	<b>0.887405</b>	0.190369
Мільтиплікатор капіталу, %	0.154447	<b>0.917686</b>	-0.007795
Кредити/Депозити	0.171048	-0.147744	<b>-0.796371</b>

Як можна побачити, залежність між факторами та показниками змінилася і стала більш значимою, що дозволяє більш чітко визначити характер впливу факторів на змінні. Винятком є обсяг резервів, оскільки перший фактор має обернений вплив на них.

Факторні навантаження можна представити графічно у так званому факторному полі. Чим ближче змінна знаходиться до осі фактора, тим більший зв'язок даного фактора з цією змінною (рис. 5). З аналізу рисунка 5 можна зробити висновок, що прибуток на одиницю активів, норматив достатності капіталу, прибуток на капітал об'єдналися у перший фактор, процентна маржа та мультиплікатор власного капіталу – у другий фактор, а показник ліквідності та відношення кредитів до депозитів – у третій фактор.

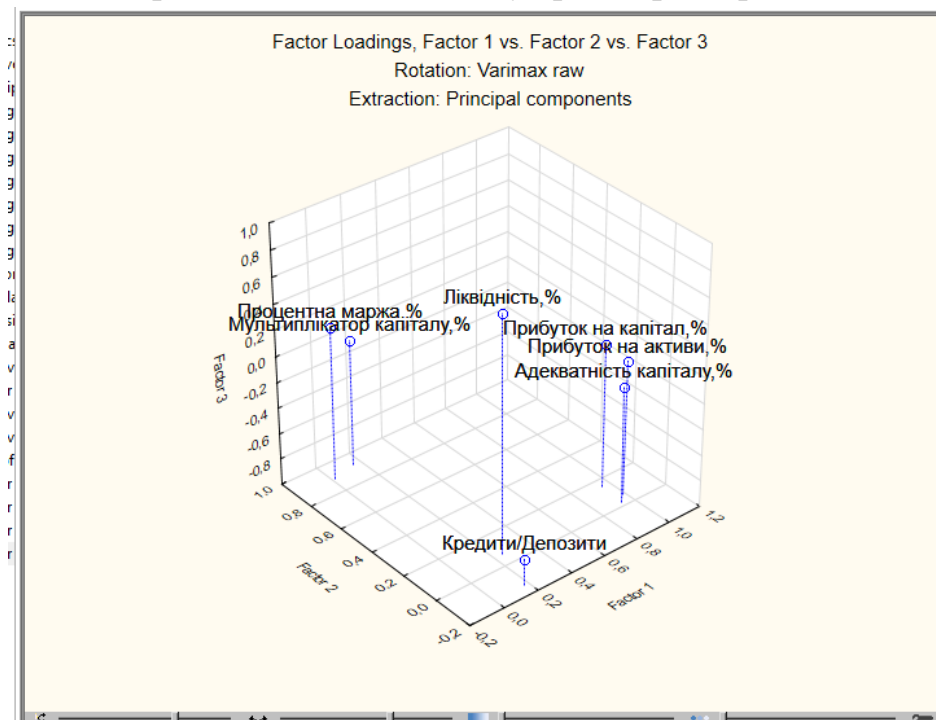


Рис. 5. Відображення факторних навантажень у факторному полі

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Наступним кроком факторного аналізу є визначення факторних ваг, які представляють кількісні значення зв'язку виділених факторів з об'єктами, що дозволяє визначити, яким з комерційних банків властиві прояви першого, другого та третього факторів. Дані розрахунків наведено в табл. 3.

*Таблиця 3*

### Комерційні банки, які мають найбільший зв'язок з факторами 1,2,3

Банки	Фактор1	Банки	Фактор 2	Банки	Фактор 3
ВІЕС банк	0.63	Сітібанк	5.68	"ТК Кредит"	2.45
ІНГ банк Україна	0.58	Дойче банк ДБУ	0.85	"Новий"	1.47
Унікомбанк	0.55	Райффайзен банк Аваль	0.75	Експрес – банк	1.38
Сітібанк	0.54	Радикал банк	0.56	Міжнародний інвестиційний банк	1.30
"Кліринговий дім"	0.52	Креді Агріколь банк	0.39	Піреус банк МКБ	1.20
Дойче банк ДБУ	0.47	ІНГ банк Україна	0.36	УкрСиббанк	1.10
Експрес – банк	0.45	Експрес – банк	0.34	"Кліринговий дім"	1.07
Банк Михайлівський	0.43	Сбербанк Росії	0.16	Банк Восток	0.75
Прокредит банк	0.36	УкрСиббанк	0.11	Дойче банк ДБУ	0.64
"ТК КРЕДИТ"	0.34	Міжнародний інвестиційний банк	0.09	Правекс – банк	0.57
Банк Восток	0.34	Прокредит банк	0.08	Райффайзен банк Аваль	0.53

В таблиці 3 відображено множину банків на діяльність яких суттєво впливають фактори 1,2 та 3. Зазначимо, що загалом фактор 1 має позитивний вплив на 32 банки. Даний фактор значимо корелює зі змінними «Прибуток на одиницю активів», «Достатність капіталу», «Прибуток на одиницю капіталу», які визначають прибутковість банку та можливість захистити вкладників від непередбачуваних ризиків, що впливає на стан даних фінансових установ. Серед даної групи знаходяться в основному «кишенькові банки та банки з іноземним капіталом.

Комерційні банки, які мають найбільший зв'язок з фактором 2, який корелює зі змінними «Процентна маржа» та «Мультиплікатор» власного капіталу», які в цілому визначають ефективність фінансової діяльності банків,



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

що впливає на їх надійність. Всього фактор 2 має позитивний вплив на 12 банків.

Множина комерційних банків, що знаходиться під суттєвим впливом фактору 3, який корелює тільки з ліквідністю та відношенням кредитів до депозитів., які визначають поточну спроможність банку забезпечити виконання власних зобов'язань, що в свою чергу, впливає на стійкість банківської установи. загалом фактор 3 має позитивний вплив на діяльність 19 банків.

Таким чином, за допомогою факторного аналізу, спрямованого на узагальнення методичного підходу визначення рівня стійкості банку, було виявлено три групи показників (фактори), від яких залежить надійність банку. Найбільший вплив (найбільша кількість банківських установ) має Фактор 1, який пов'язаний з прибутковістю фінансової установи і включає в себе змінні «Прибуток на одиницю активів», «Достатність капіталу», «Прибуток на одиницю капіталу». Отже, можна дійти висновку, що саме ця група показників визначає рівень стійкості банку та може використовуватись для проведення експрес-діагностики стану банківської установи.

Альтернативою методам побудови загального рейтингу для оцінки фінансової стійкості банку та його конкурентоспроможності на ринку на основі кластерного та факторного аналізу слід вважати структурно-функціональний аналіз фінансової стійкості з використанням самоорганізуючих карт Кохонена (СОК).

Процес створення самоорганізуючої карти передбачає встановлення зв'язку між вхідним і вихідним шарами нейронів і таким чином відображає дані більшої розмірності на карті меншої розмірності, що складається з «нейронних ґрат» [2, с.159].

Побудова карти проходить як процедура встановлення відповідності між входом і виходом, у так званому змаганні нейронних мереж. Слід зазначити, що даний метод має істотні переваги порівняно з кластерним аналізом, а саме: він враховує одночасно всі показники, відібрані для аналізу. Таким чином, на картах можна визначити загальні характеристики кожного кластеру, спільні риси та ризики, які їм притаманні. Даний метод може бути використаний як для визначення основних ризиків груп фінансово-кредитних установ та розробки заходів ризик-менеджменту, так і для рейтингування банків.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

З метою співставлення результатів було проведено розрахунки на реальній інформації для аналогічної множини 40 українських банків на основі їх фінансової звітності станом на 01.10.2015 року. Для проведення розрахунків важливим кроком є вибір структурно-функціональних критеріїв для групування банків. Після детального статистичного аналізу було обрано основні показники, які характеризують діяльність фінансово-кредитних установ з різних аспектів (прибутковість, ліквідність, адекватність капіталу та ін.), а саме, прибуток на одиницю активів, % (ROAA); прибуток на одиницю капіталу, % (ROAE); миттєва ліквідність, % (Liquidity); Достатність регулятивного капіталу, % (Adequacy of capital); розмір отриманих міжбанківських кредитів у загальних зобов'язаннях банку, % (Interbank процентна маржа, % (Margin); мультиплікатор капіталу, % (Capital multiplier); відношення кредитів до депозитів банку, % (Credits/Deposits).

У рамках дослідження було виявлено, що оптимальна кількість груп банків є шість, оскільки саме при такому групуванні розподіл є логічним, тобто вибрана кількість кластерів забезпечує достатній спектр аналізу властивостей банків і систематизацію їх характеристик. Загальний вигляд карти Кохонена можна бачити на рис. 6., на якому зображені шість кластерів комерційних банків.

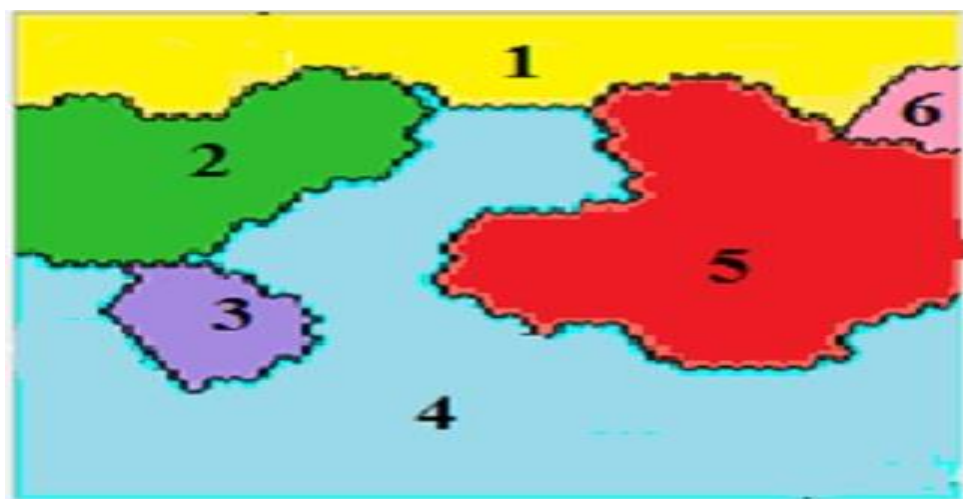


Рис. 6. Розміщення кластерів на карті Кохонена

Загалом з рисунка 6, можна зробити висновок, що розміщення банків є не достатньо рівномірним, оскільки група банків №4 є найбільшою, тоді як групи №3 та №6 складаються з одного банку. Це свідчить про значну неоднорідність комерційних банків України за обраними показниками.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Відповідно, було проаналізовано розподіли їх значень, що дозволило визначити важливість впливу кожного окремого показника на окремі кластери. При цьому аналіз карт Кохонена також дозволяє проаналізувати склад банків, що входять до різних кластерів та відповідні значення структурно-функціональних показників для кожного окремого банку. Так, наприклад, з врахуванням наведених вище позначень, на рис. 7 наведено результати розрахунків для кластеру № 1.

З рис. 7 видно, що кластер №1 представлений банками зі структурно-функціональними показниками вище середнього, що, наприклад, відрізняє дану групу від кластеру №4. Зокрема банкам, що входять до першого кластеру характерні високі показники ліквідності та активність на міжбанківському ринку. Кластер №2 було представлено лише чотирма банками, зокрема Сбербанком Росії, Промінвестбанком, ВІЕС банком, ІНГ банком, особливістю яких є те, що вони є банками з іноземним капіталом. Даний факт визначає відмінні риси цього кластеру, зокрема: високі показники прибутковості та адекватності капіталу, найвищий показник відношення кредитів до депозитів та міжбанківських кредитів у зобов'язаннях. Їх можна охарактеризувати як стабільні банки, що залежать від міжбанківського ринку.

Attribute 1	ROAA	ROAE	Liquidity	Adequacy of capital	Interbank credits	Margin	Capital multiplier	Credits/Deposits
"ПРЕМІУМ"	0,2	0,8	11,6	26,34	6,442	8,476	6,745	99,89
ПРЕУСБАНК	-6,8	-61,7	50,2	-38,15	41,08	9,602	1,529	123,3
РАЙФФАЙЗЕНБАНК...	-4,9	-45,9	30	35,98	9,143	16,45	17,53	73,5
КРЕДОБАНК	0,1	1,3	24,6	-1,951	20,03	9,906	4,245	83,83
ОЩАДБАНК	-8,9	-59,4	27	24,05	17,48	8,408	5,237	82,4
БАНКВОСТОК	1,2	14	36,3	9,997	22,54	4,144	21,55	86,51
ЕКСПРЕСБАНК	-0,1	-0,6	48,4	36,77	27,37	15,73	7,342	76,49
"ПІВДЕННИЙ"	0,2	1,8	20	14,28	21	4,445	18,13	138,7

Рис. 7. Отримані результати розрахунків для кластеру №1

Кластер №3 формує лише один банк, а саме: Радикал банк. Особливістю даної фінансово-кредитної установи є те, що вона знаходиться на стадії ліквідації та віднесена НБУ до групи неплатоспроможних банків. На карті Кохонена його виділяють екстремально низькі показники.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

До 4 кластеру ввійшло 20 банків, зокрема Укрсоцбанк, Приватбанк, Укрексімбанк та інші. Він представляє собою найбільшу групу банків, до якої належать як великі, так і менші комерційні банки. Разом з тим, всі вони мають спільну рису: середні структурно-функціональні показники, що суттєво відрізняє їх від інших груп. Загалом, стан даних банків не є достатньо стійким, оскільки для них характерні низькі показники ліквідності та процентної маржі.

Кластер №5 представлено в основному банками 3 та 4 груп, а також Укрсиббанком, що пояснюється найвищими показниками ліквідності банків у цій групі порівняно з іншими. Значення інших показників схожі зі значеннями показників кластеру №4.

Кластер №6 представлений лише Сітібанком. Таке відокремлення однієї банківської установи пояснюється лідерськими позиціями на ринку, адже банк має найвищі показники серед вибірки з сорока банків. Це свідчить про високу фінансову стабільність фінансово-кредитної установи та високу прибутковість.

Отже, за результатами проведеного дослідження можна зробити висновок, що формування структурно-функціональних груп банків на основі карт Кохонена є надзвичайно ефективним методом групування банків, порівняно з кластерним аналізом, адже до уваги беруться одночасно всі показники, що забезпечує в свою чергу глибокий аналіз особливостей кожної групи банків. У ході дослідження було виділено шість груп банків, що відобразилися на карті Кохонена. Усі банки відповідно до середніх показників групи логічно виділилися у кластери.

Таким чином, врахування специфічних структурно-функціональних характеристик банків є важливим при побудові загального рейтингу комерційних банків України.

Загалом, рейтингування дає змогу будь-якому користувачеві здійснювати порівняльну оцінку різних банків. Основний принцип визначення рейтингу полягає в тому, щоб показати місце учасника ринку серед йому подібних за допомогою певним чином опрацьованої інформації, що дозволяє гнучко приймати рішення керівництву банку і зацікавленим особам (вкладникам, акціонерам, позичальникам) для максимального досягнення поставленої мети з мінімальним ризиком втрат.

**Висновки.** Порівняльний аналіз рейтингування діяльності комерційних банків за різними методами та підходами, свідчить про те, що найбільш ефективними підходами до визначення стійкості банку на

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

фінансовому ринку є структурно-функціональний аналіз фінансової стійкості з використанням карт Кохонена та факторний аналіз. Дані інструменти дозволяють оцінити дотримання банками не тільки нормативних значень адекватності капіталу; ліквідності, а й ризики, пов'язані із надмірним залученням коштів від фізичних та юридичних осіб; ефективність використання власного капіталу та загальний ризик ресурсної бази банку, що дозволяє сформувати рейтинг банків за надійністю.

На основі проведеного дослідження можна визначити основні методичні рекомендації щодо формування загального рейтингу комерційних банків України: 1) необхідно розробити систему національних стандартних показників банківської діяльності, у яких було б враховано міжнародні вимоги; 2) слід зазначити, що Україна потребує розробки динамічної моделі рейтингового оцінювання, яка б дозволяла проводити аналіз змінюваності окремих компонентів у часі та напрямів і тенденцій такої зміни у поточний період; 3) особливу увагу слід приділити рівню розвитку банку, зокрема обслуговування банком міжнародних і загальнодержавних програм, його відносини з владою, ліцензії, дозволи, наявність кореспондентських відносин, історію розвитку банку та досвід роботи на ринку; 4) важливим є врахування рейтинговою оцінкою порушень банком діючого законодавства та нормативів НБУ, зокрема слід зменшувати можливість подання неправдивої інформації банківськими установами та здійснювати вдосконалення нормативно-правової бази, яка дозволить уникнути фальсифікації результатів рейтингового оцінювання; 5) необхідно вдосконалювати ризик-менеджмент в Україні та включити аналіз різних видів ризиків до єдиної рейтингової моделі, який дозволить виявити, оцінити та контролювати ризики за всіма напрямками діяльності; 6) слід також враховувати якість зобов'язань банку – їхню структуру за видами і строками, зокрема проблемні кредити, які створюють додаткові ризики для банківської установи.

Слід також зазначити, що необхідним є врахування структури клієнтської бази, яка дає змогу оцінити стабільність, платоспроможність, кредитоспроможність та інші характеристики банку, які впливають на його розвиток. Також важливою є і оцінка філіальної мережі банку, зокрема дослідження таких параметрів як масштабність діяльності; наявність певної цілісності, функціональної єдності, що зумовлює складну ієрархічну систему; складність поведінки та реагування на умови зовнішнього середовища; високий ступінь застосування банківських інформаційних технологій .

**Література:**

1. Бікбов І. М. Особливості оцінки ефективності банку з розгалуженою мережею філій / І. М. Бікбов, А. В. Буряк // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України: зб. наук. праць / ДВНЗ "Українська академія банківської справи Національного банку України". – Суми, 2009. - № 25. - С. 263-268.
2. Заруцька О.П. Банківський нагляд з використанням структурно-функціонального аналізу: теорія, світовий і вітчизняний досвід [Текст] : монографія / О. П. Заруцька. – Суми : ДВНЗ "УАБС НБУ", 2013. – 379 с.
3. Гумен І.М. Складові банківських рейтингів: науково-практичний аспект / І.М. Гумен // Вісник НБУ. - 2000. - №1. - с. 57-60
4. Домбровський, В. С. Розробка автоматизованої моделі рейтингової оцінки банківських установ [Електронний ресурс] / В. С. Домбровський, Д. М. Григор'єв // Ефективна економіка. – 2012. – № 2.– Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=940>
5. Клебанова Т.С., Коваленко К.С. Использование кластерного анализа для анализа жизненного цикла коксохимической отрасли Украины // Современная экономика: проблемы и решения. - № 4(28) – 2012. – с.168-172
6. Ліквідність банку: окремі аспекти управління та світовий досвід регулювання і нагляду: Науково – аналітичні матеріали. Вип. 11 / В.С. Стельмах, В.І. Міщенко, В.В. Крилова, Р.М. Набок, О.Г. Приходько, Н.В. Гришук. – К.: Національний банк України. Центр наукових досліджень. 2008. – 220 с.
7. Набок Р.М. Концептуальна схема рейтингування банків України / Набок Р.М., Набок О. М. // Вісник НБУ. — 2006. — № 8. — С. 20— 25.
8. Сидоренков М.А. Банковские рейтинги [Електронний ресурс] / М. А. Сидоренков // Сборник «Финансовый анализ в банках и кредитоспособность» - 2003. – Режим доступу: [http://www.cfin.ru/finanalysis/banks/bank\\_ratings.shtml](http://www.cfin.ru/finanalysis/banks/bank_ratings.shtml)
9. Ставицька Г. В. Розподіл банків України за допомогою методів кластерного аналізу / Г. В. Ставицька // Управління розвитком. - 2013. - №3. - С. 127-129
10. Сучасні концепції прогнозування розвитку складних соціально-економічних систем: Монографія / За ред. О.І.Черняка, П.В.Захарченка.- Бердянськ: Видавець Ткачук О.В., 2013. -556 с.
11. Фалюта А. В. Державні методики оцінювання фінансового стану банків / А. В. Фалюта // Ефективна економіка. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=1090> банків
12. Черняк О.І., Шумаєва М.І. The analysis of methods for constructing composite indicators // Revista Economica.-2014. –Vol.66, N 2. –P.75-82.

### **1.11. Аналіз та прогнозування динаміки ціни на германій як промислову сировину**

#### **ЗАГАЛЬНА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ**

Для успішного формування стратегії розвитку промисловості України необхідно постійно аналізувати та передбачити тенденції зміни ціни не тільки на готову промислову продукцію, але й ресурси, які використовуються для її виготовлення. При цьому особливо важливо визначити майбутній попит та динаміку ціни на сировину як ключові фактори формування ціни на готову продукцію.

Одним з найкорисніших видів сировини для виробництва промислової продукції є германій, твердий метал сіро-білого кольору з металевим блиском. С кожним роком він все більше застосовується в радіоелектроніці і електротехніці як напівпровідник, в приладобудуванні, машинобудуванні та металургії. Його виробництво є вкрай важливим для економіки України, оскільки германій не зустрічається у природі в чистому вигляді, найчастіше знаходиться у вугільних шахтах, у золі при спалюванні вугілля. В Україні родовища германію зустрічаються у Дніпропетровській області, Донбасі, Закарпатті.

Світовий ринок германію змінюється під впливом Китаю. Китай, як країна з найбільшими запасами германію, є також найбільшим виробником і експортером у світі. Основними країнами – споживачами Германію є Китай, США, Японія та інші.

Ціни на германій впродовж останніх 5ти років постійно зростають. Цьому сприяє:

- податок на експорт двоокису германію виробленого в Китаї;
- зупинка китайського заводу двоокису германію внаслідок екологічних проблем;
- включення Китаєм германію в стратегічний запас рідкісних металів, що призводить до обмеження пропозиції на ринку.

Окрім зростання ціни існують ще декілька факторів, що спричиняють падіння споживання Германію в світі. Стійкі високі ціни на Германій підштовхнули деяких споживачів шукати менш дорогі замітники. Тож з'являється необхідність дослідити коливання ціни на германій та виявити чи є доцільним його виробництво на даному етапі.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питанню управління діяльністю металургійних підприємств присвячено праці таких вчених, як С. Аптекарь, Т. Бень, В. Краснова, Ю. Макогон, А. Ільченко, Д. Рибалов [1-3]. Зокрема, в [2] запропоновано використання множинної багатофакторної регресійної моделі залежності цін металопрокату від цін сировинних ресурсів, використовуваних при його виробництві. Розроблена модель з достатньою точністю відображає цінову ситуацію на ринку, однак на практиці авторами спостерігаються розбіжності між розрахунковими і публікуються прогнозними даними, що зумовило необхідність розробки методу підвищення точності прогнозу [3].

### ФОРМУЛЮВАННЯ МЕТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою роботи є аналіз та прогнозування динаміки ціни промислової сировини, зокрема, германій.

### ВИКЛАД РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для дослідження було обрано часовий ряд [P] цін на германій з 1945 року по 2015 рік у помісячному вираженні та часовий ряд [PD] темпів приросту ціни на германій з 1945 року по 2015 рік у помісячному вираженні.

Проведемо статистичний аналіз ряду P. У табл. 1 представлені оцінки статистичних характеристик ЧР P.

*Таблиця 1*

Статистичні показники цін на германій у 1945 – 2015 рр.

Середнє	СКВ	Мода	Медіана	Ексцес	Асиметрія
780,6338	510,6249	1060	650	-0,44059	0,7588033

Відповідно до величини розрахованого показника ексцесу, крива розподілу характеризується платокутичною формою зі слабовираженою ексцесивністю, тобто форма кривої на графіку – плосковершинна.

Так як величина показника асиметрії позитивна, отже, мова йде про правобічну асиметрію.

Отриманий результат свідчить про наявність несуттєвою за величиною і позитивною за своїм характером асиметрії.

Проведемо статистичний аналіз ряду PD. У табл. 2 представлені оцінки статистичних характеристик ЧР PD.



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Таблиця 2

Статистичні показники цін на германій у 1945–2015 рр.

Середнє	СКВ	Мода	Медіана	Ексцес	Асиметрія
0,05	0,229385	0	0,00	0,571256	0,442282

Як бачимо показник ексцесу менше за нуль, то крива розподілу характеризується платокутичною формою зі слабовираженою ексцесивністю, тобто форма кривої на графіку – плосковершинна. Значення асиметрії додатне, отже асиметрія – правобічна, невідчутна.

Для ЧР Р та PD, точкові оцінки також свідчать про відмінність розподілу значень ЧР від нормального закону. На рис. 1 представлено гістограми розподілу даних ціни на германій у 1945–2015 рр.

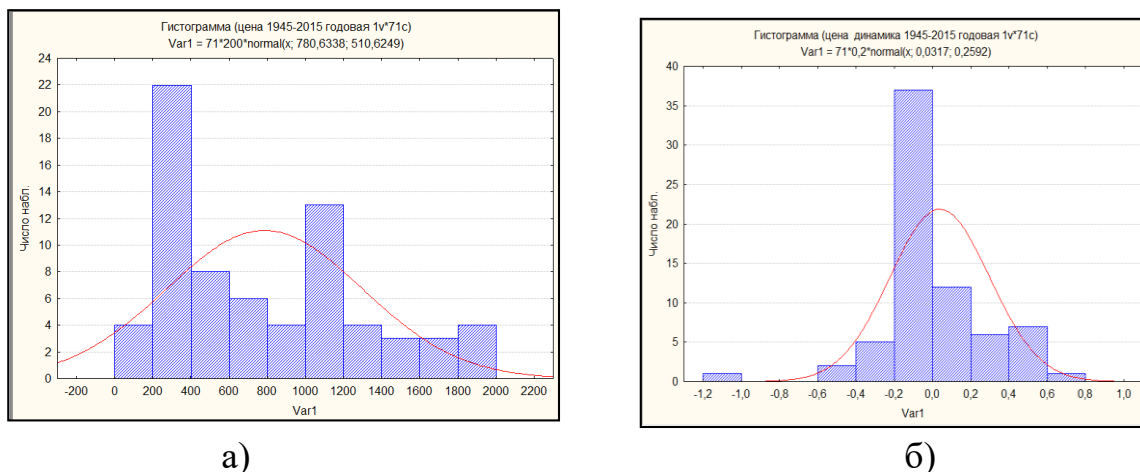
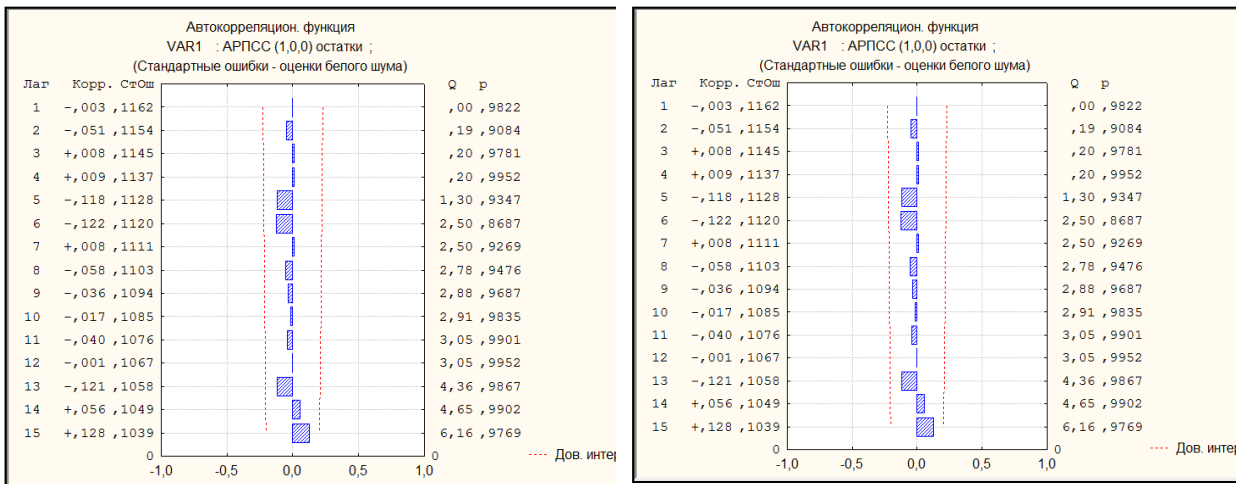


Рис. 1. Гістограма розподілу рівнів ЧР а) Р цін; б) PD цін на германій у 1945–2015рр.

Перевіримо ряди Р та PD на стаціонарність. Для цього скористаємось стандартним статистичним пакетом STATISTICA (рис. 2).

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ



а)

б)

Рис. 2. Графік автокореляційних функцій для ЧР а) P цін; б) PD цін на германій у 1945–2015рр., отриманий за допомогою стандартного статистичного пакету *STATISTICA*

З наведених графіків можна зробити висновок, що обидва ряди є стаціонарними.

Оглядаючи статистичні властивості ЧР *P* та *PD* можна зробити висновок, що для рівня ціни на германій у 1945 – 2015 рр. стохастична природа не відображена нормальним законом, а тому прогнозування динаміки ціни на нерухомість на базі класичних статистичних методів не може забезпечити достатню точність.

Проаналізуємо часові ряди, що досліджуються, на наявність нелінійних динамічних процесів. Для цього скористаємося такими методами діагностики: побудова псевдофазового простору розмірності 2, проведення тесту на дрейфуючий аттрактор, проведення графічного тесту Гілмора.

На рис. 3 наведено графічне представлення псевдофазового простору, яке свідчить про існування залежності поточного значення ЧР від минулих.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

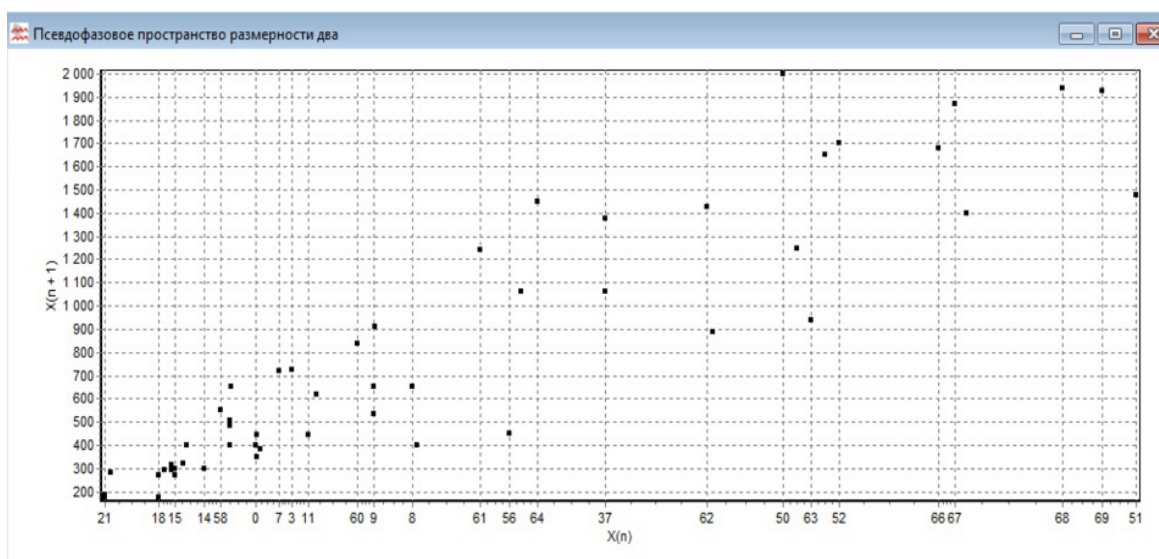


Рис. 3. Псевдофазовий простір ЧР Р ціни на германій у 1945 – 2015 рр.

Результати застосування графічного тесту на дрейфуючий аттрактор (для дослідження наявності залежності параметрів системи від часу) для ціни ЧР Р представлено на рис. 4.

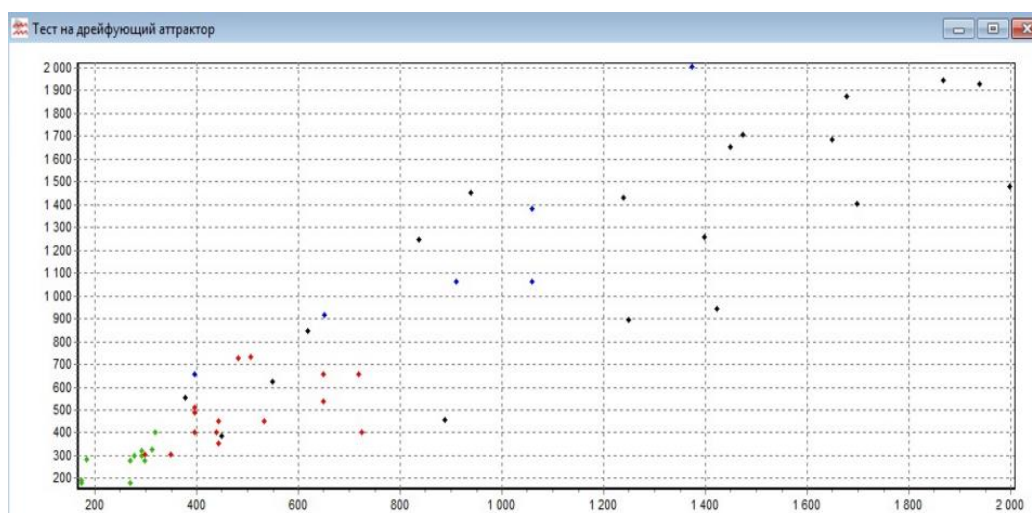


Рис. 4. Результати застосування тесту на дрейфуючий аттрактор ЧР Р ціни на германій у 1945 – 2015 рр

Проведення графічного тесту Гілмора дає змогу виявити ознаки хаотичної поведінки – нестійкі траєкторії, а також наявність у системі джокера. На рис. 5 наведено результат проведення тесту Гілмора для ЧР Р, що досліджується.

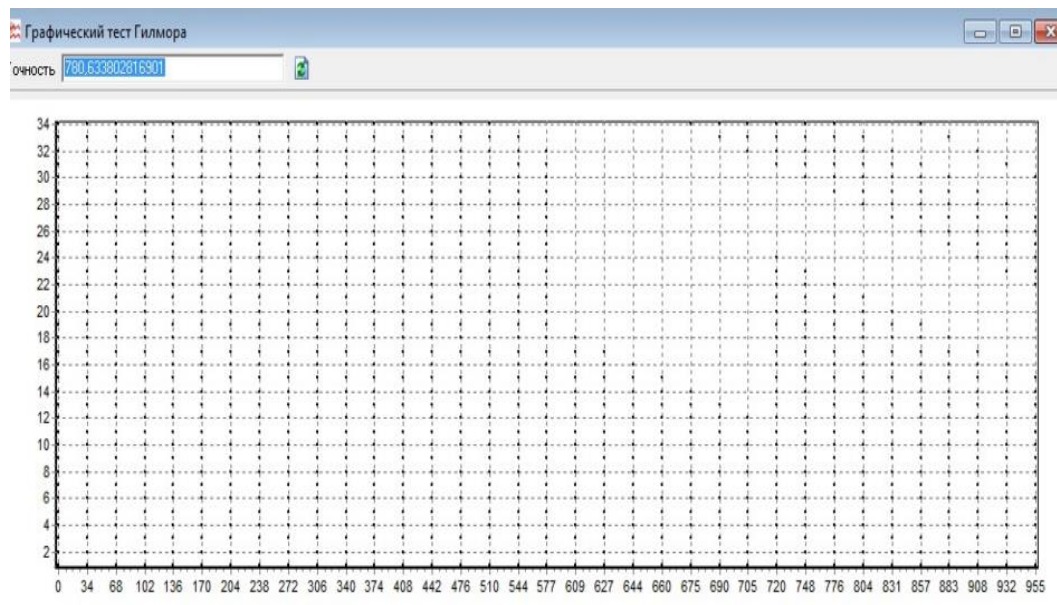


Рис. 5. Результати графічного тесту Гілмора для ЧР Р

Аналіз рис. 5 дає змогу зробити висновок про наявність хаосу: на графіку наявні відрізки горизонтальних прямих, що свідчать про наявність близьких траєкторій. Крім того, на графіку присутні похилі смуги й порожні області, характерні для інтервального джокера, але вони не настільки яскраво виражені, щоб зробити висновок про наявність джокера. Відомо, що джокер представляє собою неоднорідність фазового простору. Це значить, що для динаміки часового ряду цін на германій є певні обмеження ряду, яких він не може досягати. В іншому випадку попит на германій значно впаде.

Розмірність псевдофазового простору дорівнює 2. Також в системі присутнім є шум, оскільки динаміка ціни на германій відхиляється від лінійного приросту. Також для дослідження нелінійної (фрактальної) природи часового ряду використовується R/S – аналіз. Виявилось, що отриманий в результаті застосування методу нормованого розмаху Херста показник Херста вихідного ЧР Р, що дорівнює 0,855, тяжіє до одиниці.

Тобто, ЧР цін на германій є персистентним, тобто має властивість трендостійкості. Такий висновок підтверджує тест на перемішування (показник Херста для перемішаних даних рядів тяжіє до 0,5). Для ЧР РD значення показника Херста дорівнює 0,657, що свідчить про те, що властивість трендостійкості є слабшою. Виконання тестів на детермінований хаос та проведення фрактального аналізу, в свою чергу, підтвердило наявність внутрішньої структури в рядах динаміки, що досліджуються.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Наступний етап комплексного фрактального аналізу полягає в розрахунку кількісної характеристики глибини пам'яті ЧР, що отримується завдяки застосуванню алгоритму послідовного  $R/S$ –аналізу на основі аналізу  $H$ –траєкторії й  $R/S$ –траєкторії.

На підставі візуалізації представлених на рис. 6 траєкторій можна сформулювати наступний висновок: зміна тренду  $R/S$ –траєкторії найчастіше відбувається в точці  $l = 6$ .

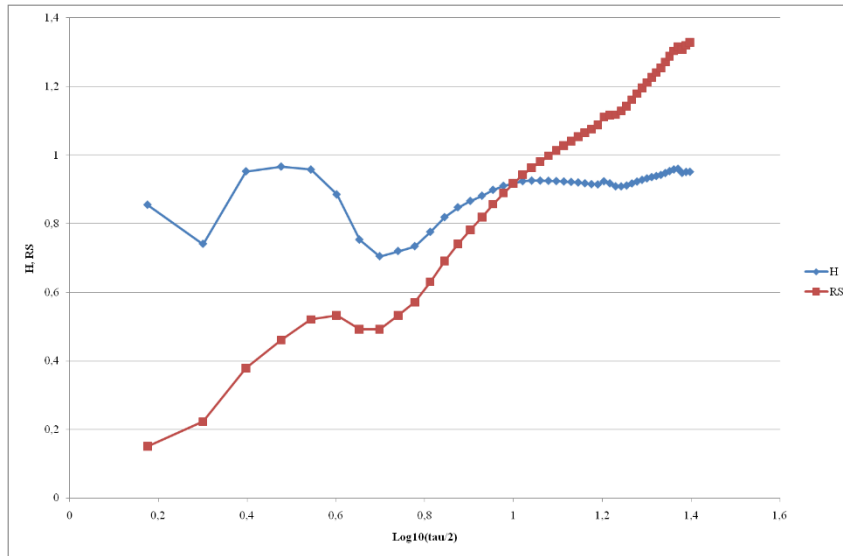


Рис. 6.  $R/S$  – траєкторія та  $H$  траєкторія для ЧР  $P$

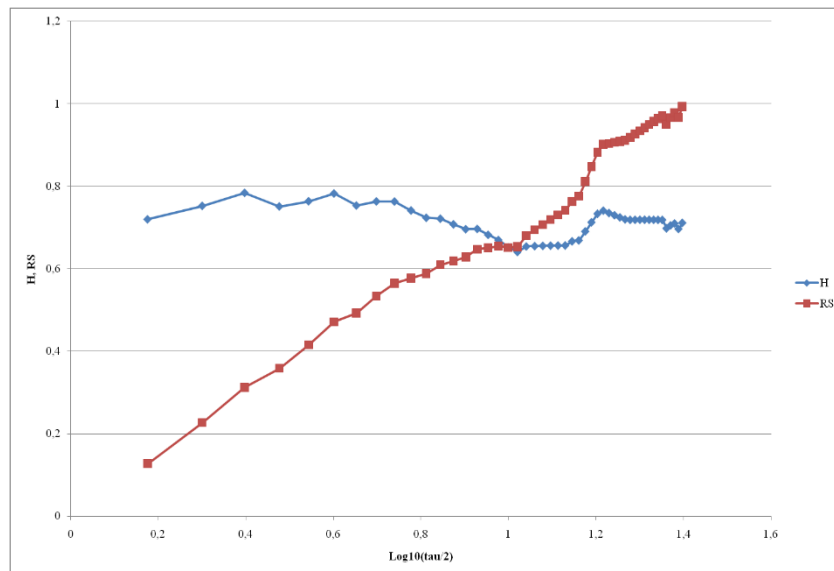


Рис. 7.  $R/S$  – траєкторія та  $H$  траєкторія для ЧР  $PD$

Для представлених на рис. 7 траєкторій «глибину пам'яті» оцінимо числом  $l = 15$ .

На підставі цих даних для кожного з розглянутих ЧР обчислимо «глибину пам'яті часового ряду в цілому», яка представляється нечіткою множиною:

$$L(Z) = \{(l_i, \mu_L(l_i)); l_i \in N\}, \mu_L : N \rightarrow [0;1], \quad (1)$$

де  $l_i$  – натуральне число, що відповідає поняттю «можлива глибина пам'яті»;  $\mu_L(l_i)$  – функція належності числа  $l_i$  («глибини  $l_i$ ») нечіткій множині  $L(Z)$ , приймає значення з інтервалу  $[0;1]$  та відображає ступінь можливості, що число  $l_i$  є глибиною пам'яті часового ряду;

$\text{supp } L(Z) = L^0 = \{l_i \in N, i = 1, 2, \dots : \mu_L(l_i) > 0\}$  – множина натуральних чисел, для яких функція належності  $\mu_L(l_i)$  набуває додатних значень ( $\mu_L(l_i) > 0$ ) – має назву «носій нечіткої множини  $L(Z)$ ».

Графічне представлення нечіткої множини глибини пам'яті для часових рядів ціни на германій  $P$  (а) та  $PD$  (б) зображене на рис. 8.

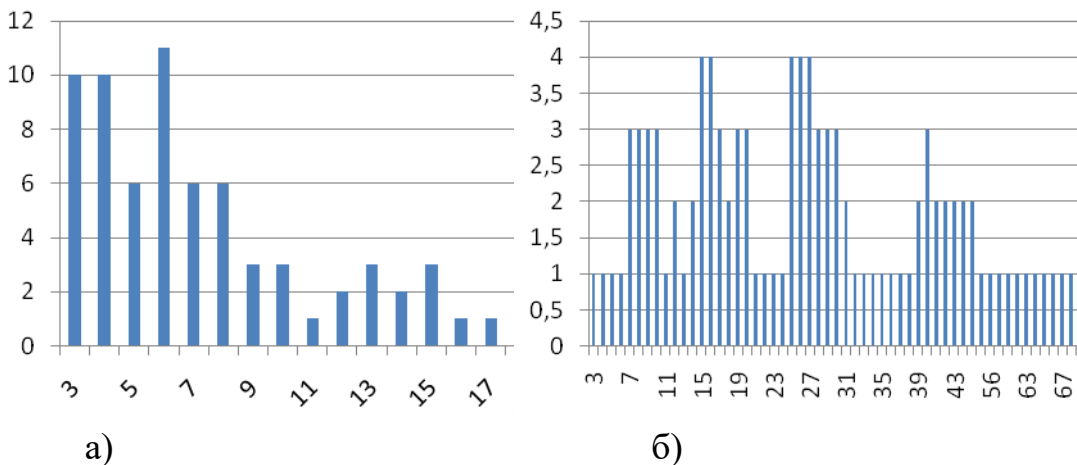


Рис. 8. Графічне представлення нечіткої множини глибини пам'яті для ЧР  $P$  та  $PD$  ціни на германій

Побудуємо прогноз ціни на германій. Для побудови прогнозу з 2016 по 2019 рік методом експоненційного згладжування були взяті такі коефіцієнти: 0,3; 0,5; 0,7. Вихідними даними для моделі був період з 1945р. по 2015р. та ціна на зонноощіченний германій за кожний рік відповідно (рис. 9). З отриманого прогнозу можна зробити висновок, що ціна на товар поступово зростає.

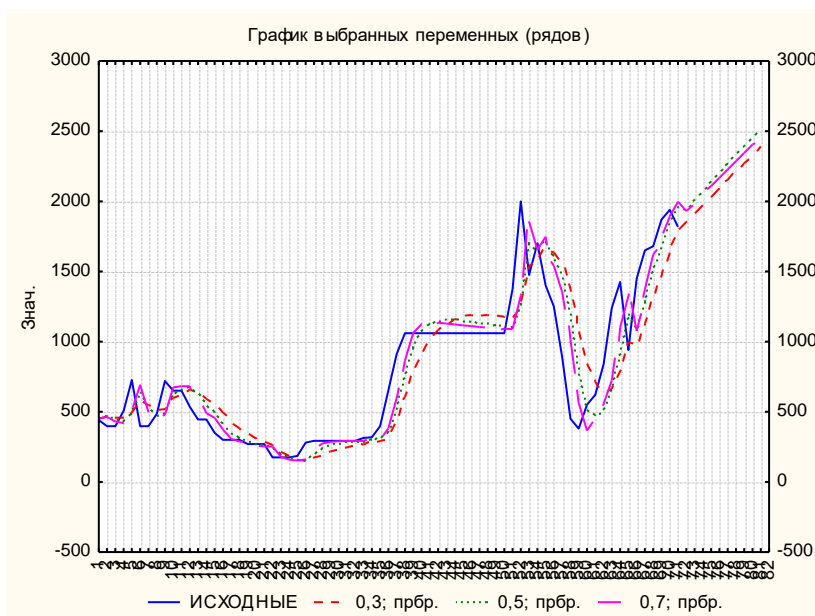


Рис. 9. Прогнозування ціни на германій методом експоненційного згладжування, виконане за допомогою Statistica

Для порівняння розглянемо прогноз ціни на германій на 2016 рік, виконаний методом експоненційного згладжування у MS Excel (рис. 10).

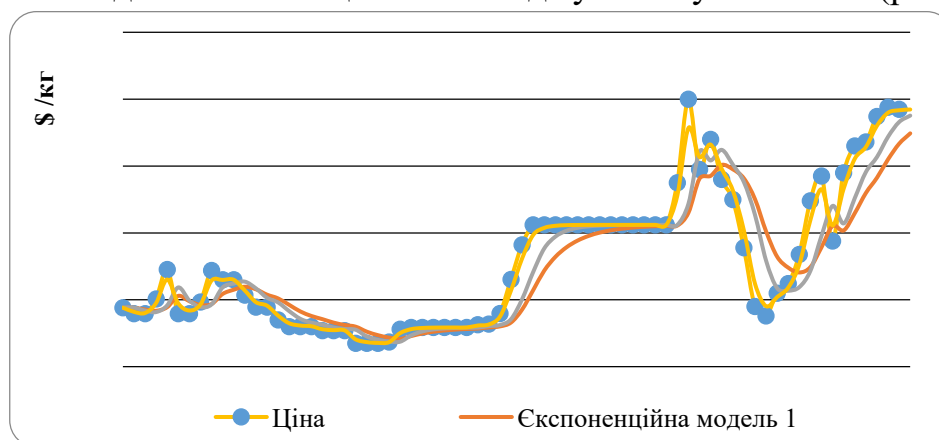


Рис. 10. Прогнозування ціни на германій методом експоненційного згладжування, виконане за допомогою MS Excel

Експоненціальна модель 1 (червона лінія) відповідає значенням прогнозу при заданому коефіцієнті згладжування ряду  $k = 0,3$ . Експоненціальна модель 1 дуже рідко перетинається з фактичною ціною. З цього можна зробити висновок, що вона більш згладжена і набагато повільніше реагує на зміни в ряді порівняно з помаранчевим графіком.

Експонентні моделі 2 і 3 (зелена і фіолетова лінії відповідно) відповідають значенням прогнозу при заданих коефіцієнтах згладжування ряду  $k = 0,5$  і  $0,7$ .

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Модель 3 з коефіцієнтом згладжування 0,7 найбільш близька до фактичної ціни, ніж модель 2 з  $k = 0,5$ .

Після знаходження точності прогнозів для кожної моделі, видно, що точність першої моделі з коефіцієнтом згладжування  $k = 0,3$  дорівнює 72,4%, точність другої моделі з коефіцієнтом згладжування  $k = 0,5$  дорівнює 91,4%, точність третьої моделі з коефіцієнтом згладжування  $k = 0,7$  дорівнює 99,9%.

Виходячи з усього вищесказаного можна зробити висновок про те, що для прогнозування ряду краще всього з трьох коефіцієнтів для прогнозу використовувати  $k = 0,7$ .

Прогноз, отриманий на основі методу ковзного середнього, було побудовано за 2,4 та 5 роками (рис. 11).

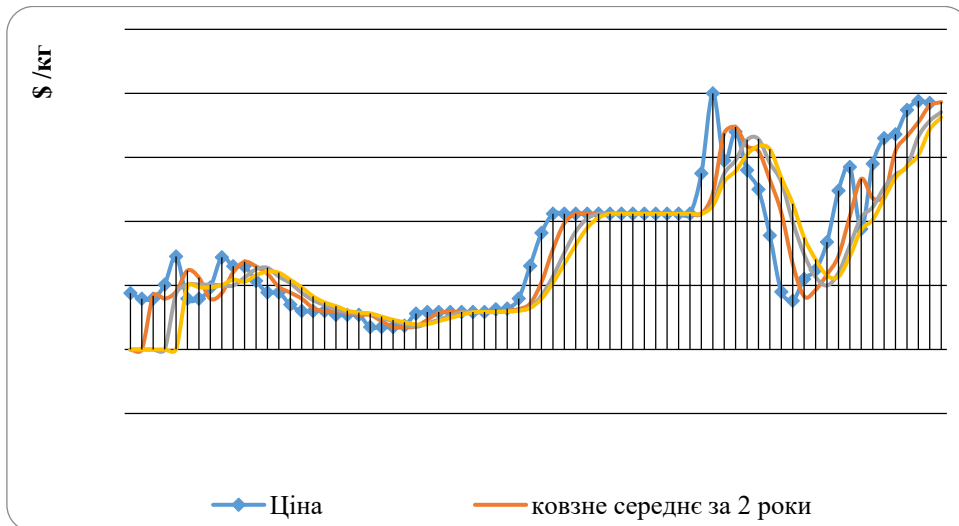


Рис. 11. Прогнозування ціни на германій методом ковзного середнього

З наведених даних, можна зробити висновок, що модель 2-х річного змінного середнього переважніше для згладжування та прогнозування, так як вона у всіх точках розглянутого часового діапазону має менші стандартні похибки.

Для застосування методу Холта–Уінтерса розраховуємо тренд та сезонність для ціни на германій у період з 1945 – 2015 рік. При розрахунках ваги тренду (a) та сезонності (b) дорівнюють по 0,5. Сумуючи отримані дані отримуємо прогнозні значення. На основі побудованих прогнозів ціни на германій у 2016 році методами експоненційного згладжування та Холта – Уінтерса можна побудувати комбінований прогноз та визначити який метод краще використовувати для прогнозування ціни на германій.



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Отже, підраховуємо дисперсії прогнозів  $\sigma_1^2$  та  $\sigma_2^2$ , коваріацію  $\sigma_{12}$ .

Дисперсія прогнозу Холта – Уінтерса дорівнює 2562483, а експоненційного згладжування – 269160,56, коваріація зазначена на рис. 12.

	Столбец 1	Столбец 2	Столбец 3
Столбец 1	253775,181	228734,6518	228734,6518
Столбец 2	228734,652	237873,7053	229680,5818
Столбец 3	245736,687	229680,5818	239518,2243

Рис. 12. Коваріація комбінованого прогнозу

Новий зміщений прогноз будується за правилом:

$$F_{3t} = \lambda F_{1t} + (1 - \lambda)F_{2t}. \quad (2)$$

Мінімізуючи вираз (2) за  $\lambda$  отримаємо:

$$\lambda = \frac{\sigma_2^2 - \sigma_{12}}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_{12}}. \quad (3)$$

$$\lambda = 0,006619951$$

Дисперсія похибки становитиме:

$$\sigma_3^2 = \lambda^2(\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_{12}) - 2\lambda(\sigma_2^2 - \sigma_{12}) + \sigma_2^2 \quad (4)$$

Виконавши перетворення отримаємо:

$$\sigma_3^2 = \frac{\sigma_1^2 \sigma_2^2 (1 - \rho^2)}{(\sigma_1 - \rho \sigma_2)^2 + \sigma_2^2 (1 - \rho)^2}, \quad (5)$$

де  $\rho = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \sigma_2}$ .

$$\sigma_3^2 = 274115,8$$

Необхідним є виконання нерівностей  $\sigma_1^2 - \sigma_3^2 \geq 0$  та  $\sigma_2^2 - \sigma_3^2 \geq 0$ . Друга нерівність не виконується, тому краще використовувати прогноз виконаний методом Холта – Уінтерса.

Для побудови ARIMA – моделі з параметрами (1,1,0) був використаний ряд, що складається з відсоткової кількості помилок, розрахований при побудові прогнозу методом Холта – Уінтерса (рис.13).



Рис. 13. ARIMA – модель прогнозу ціни на германій з 2016 року по 2019 рік

З наведеного графіку видно, що використовувати дану модель не доцільно. Прогнозні дані не збігаються з реальними, а тому розрахованим прогнозним значенням не варто довіряти.

### ВИСНОВКИ

Для успішного формування стратегії розвитку промисловості України необхідно досить точно передбачити тенденції зміни ціни не тільки на готову промислову продукцію, але й на ресурси, які використовуються для її виготовлення. Особливо важливо визначити майбутній попит та динаміку ціни на сировину, наприклад, германій – сировину для металургійної галузі – як ключовий фактор, який закладено в основу формування ціни на готову продукцію.

Прогнозування ціни на германій здійснювалось за допомогою таких методів та моделей, як експоненційне згладжування, ковзне середнє, метод Холта – Уінтерса, комбінований прогноз, ARIMA – модель.

Для дослідження використовувались дані ціни у період с 1945 року по 2015 рік. Перед тим як прогнозувати ціну, необхідно виконати передпрогнозний аналіз задля виявлення внутрішньої структури ряду. У ЧР, що розглядалися, за результатами проведеного дослідження методами фрактального аналізу в часових рядах внутрішню структуру не виявлено.

У зв'язку з цим для прогнозування наведених даних було обрано класичні методи, застосування яких дає можливість зробити висновок, що модель 2-х річного змінного середнього переважніше для згладжування та прогнозування

ціни на германій, так як вона у всіх точках розглянутого часового діапазону має менші стандартні похибки.

Отримана прогнозна модель показує, що ціна буде падати, в деяких випадках спостерігається невелике зростання в межах 20 – 30\$ США. Головним чинником падіння ціни в прогнозних даних можна вважати різке падіння ціни на германій у грудні 2015 року на 350\$ США у порівнянні з листопадом того ж року.

Тому варто ще деякий час по спостерігати за коливанням ціни на германій на світовому ринку, а вже потім обговорювати про доцільність його виробництва на Україні. Якщо ціна буде підтримуватись на рівні ціни грудня місяця 2015 року, то українським підприємствам варто розглянути перспективу розширення асортименту продукції германієм.

#### Література:

1. Экономические проблемы черной металлургии Украины: Моногр. / Под общ. ред. С. С. Аптекаря, А. И. Амоши. – Донецк: ДонГУЭТ, 2011. – 383 с.
2. Макогон Ю. ГМК Украины: мифы и реальность / Ю. Макогон // Зеркало недели. № 34 (562), 3-9 сентября 2012 года. – С.10.
3. Ильченко А. В. Методы управления затратами производства металлопродукции: Монография / НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти. – Донецк, 2005. – 72с.
4. Research on Global and China Germanium Industry, 2013–2017 [Електроннийресурс] – Режим доступу: <http://www.prnewswire.com/news-releases/research-on-global-and-china-germanium-industry-2013-2017-214883891.html>
5. Why Germanium is the metal to watch? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.antaike.com/uploadfiles/20131012/2013101209291738416.pdf>
6. Self-organization in leaky threshold systems: The influence of near-meanfield dynamics and its implications for earthquakes, neurobiology, and forecasting / J.V. Rundle [at al.] // Colloquium of the National Academy of Sciences, Irvine, USA, 2002. P. 2514 – 2521.
7. Germanium [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.strategic-metal.com/index.php/products/productslist/Ge>
8. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: [підручник] / В.М. Геець, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк, В.В. Іванов, Н.А. Дубровіна, А.В. Ставицький. – Х.: ВД “ІНЖЕК”, 2005. – 396 с.
9. Максишко Н. К. Анализ и прогнозирование эволюции экономических систем : монография / Н. К. Максишко, В. А. Перепелица. — Запорожье : Полиграф, 2006. — 248 с.

10.Макшишко Н. К. Моделювання економіки методами дискретної нелінійної динаміки : монографія / Н. К. Максишко ; наук. ред. проф. В. О. Перепелиця. — Запоріжжя : Поліграф, 2009. — 416 с.

### **1.12. Неравенство и энтропия в анализе распределения доходов в обществе**

Энтропийный подход, который все более активно используется и в поведенческих науках – экономике, социологии и др., [1 - 11], базируется на понимании энтропии, как универсальной характеристики (меры) хаоса/упорядоченности системы: энтропия – это фундаментальное свойство произвольной системы, состоящей из многих элементов, поведение которых характеризуется случайностью [5, с.8].

Вполне понятно, что интерес к использованию этого подхода для анализа экономических процессов возрастает, поскольку эти процессы реализуются через поведение людей, которые представляются как совокупность экономических агентов. Возрастание энтропии может служить индикатором усиления нестабильности, ослабления прогнозируемости поведения системы, что связывается с рядом проблем в обществе, среди которых нарастание социальной напряженности и опасности социальных катаклизмов, снижение управляемости функционирования системы, усиление несбалансированности и устойчивости экономического развития, снижение его темпов.

Неравенство является определенным индикатором справедливости в обществе, а потому может быть фактором, способствующим усилению нестабильности в обществе, росту социальной напряженности, возникновению конфликтов, что негативно отражается на экономической эффективности. Изучению характера связи между экономической эффективностью, ростом и распределением дохода в обществе посвящена обширная литература, начиная с классической работы С.Кузнецца [12]. Исследования показали, что экономический рост может сопровождаться снижением, увеличением или консервацией неравенства [13 - 15], а также отмечены примеры негативного влияния неравенства на экономический рост [16].

Мы применим энтропийный подход к анализу взаимосвязи между неравенством в распределении доходов в обществе и степенью

неопределенности в экономической системе и рассмотрим следующие вопросы: показатели неравенства и энтропии; связь между коэффициентом Джини и энтропией Шеннона; численные эксперименты и эмпирические иллюстрации.

*Показатели неравенства распределения доходов.* Наиболее популярными показателями, которые используются для измерения степени неравенства распределения доходов являются коэффициенты (или выраженные в процентной форме – индексы) Тейла и Джини.

Более распространенным показателем неравенства, который обычно используется в межстрановых и временных сравнениях, является коэффициент Джини

$$d = 1 - 2 \int_0^1 L(t) dt$$

где  $L(t)$  – функция Лоренца, которая выражает зависимость между долей населения  $t$ ,  $0 \leq t \leq 1$ , и долей, которую составляет суммарный доход этой группы в общем доходе всего населения  $0 \leq L(t) \leq 1$ .

Через функцию распределения дохода  $F(x)$  она выражается как

$$L(F) = \frac{\int_0^F x(F_1) dF_1}{\int_0^1 x(F_1) dF_1}$$

где  $x(F)$  – функция обратная к функции распределения.

Степень неопределенности системы, в которой доход распределен в соответствии с функцией плотности  $p(x)$ ,  $0 \leq x \leq x_{\max}$ , можно выразить показателем энтропии Шеннона

$$H = - \int_0^{x_{\max}} p(x) \ln p(x) dx$$

Итак, каждое распределение дохода может быть охарактеризовано со стороны оценки степени неравенства и степени неопределенности, т.е. значениями коэффициента неравенства и показателя энтропии.

*Анализ связи показателей неравенства и энтропии.*

Максимального значения энтропия Шеннона достигает в случае равномерного распределения  $H^* = \ln(x_{\max})$ . Интерпретация этого достаточно прозрачна, например, с точки зрения демократических процедур: в условиях, когда любое значение дохода является равновероятным, население равномерно распределено по интервалам дохода, степень неопределенности при принятии решений максимальна. Все группы населения являются

равными и ни одна из них не имеет дополнительных голосов в ситуации коллективного выбора.

Продемонстрируем связь между коэффициентом Джини и энтропией на примере степенного закона  $F(x) = \left(\frac{x}{x_{\max}}\right)^\alpha$ . Параметр  $\alpha > 0$  позволяет учесть сдвиг распределения в сторону богатых или бедных слоев.

Равномерное распределение, когда все значения дохода являются равновероятными, получается при  $\alpha = 1$ . При  $\alpha > 1$  распределение условно назовем распределение «богатых» (низкий доход является менее вероятным). При  $\alpha < 1$  – это распределение «бедных»: высокий доход является более редким явлением.

Кривые Лоренца  $L(t) = t^{\frac{\alpha+1}{\alpha}}$  при различных значениях параметра  $\alpha$ , где  $t$  – доля населения,  $0 \leq t \leq 1$ , будут располагаться под прямой, которая соответствует равенству доходов (рис. 1). Коэффициент Джини  $d = \frac{1}{2\alpha + 1}$  зависит от параметра  $\alpha$ : при  $\alpha \rightarrow \infty$  кривая Лоренца приближается к биссектрисе (рис.2), и коэффициент Джини стремится к 0; при  $\alpha \rightarrow 0$  показатель неравенства стремится к своему максимуму – 1.

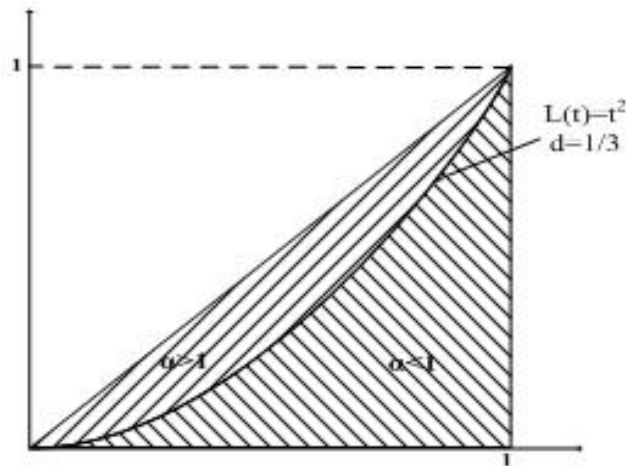


Рис.1. Кривые Лоренца для степенного закона распределения

При равномерном распределении дохода кривая Лоренца имеет параболический вид  $L(t) = t^2$ . Коэффициент Джини в этом случае равен 1/3. Эта кривая делит область значений на 2 части (рис.1). Выше этой кривой располагаются распределения «богатых» ( $\alpha > 1$ ), ниже – распределения «бедных» ( $\alpha < 1$ ). Таким образом, значения коэффициента от 0 до 1/3

характеризуют степень неравенства в сообществах, где высокие значения дохода являются более частым явлением (общество «богатых»), а значения от 1/3 до 1 соответствуют уровням неравенства в обществе «бедных», когда более распространенными являются низкие доходы.

Показатель энтропии для степенной функции распределения и соответствующей ей функции плотности  $p(x)$  будет иметь вид

$$H(\alpha) = \ln(x_{\max}) + 1 - \ln \alpha - \frac{1}{\alpha}.$$

Максимальное значение  $H^* = \ln(x_{\max})$  энтропия принимает при  $\alpha = 1$ , т.е. при равномерном распределении дохода. При  $\alpha > 1$  энтропия увеличивается при уменьшении  $\alpha$ : кривым Лоренца, которые находятся выше кривой  $L(t) = t^2$ , соответствуют значения энтропии, которые возрастают при приближении к этой кривой (рис. 2). Таким образом, изменение показателей неравенства и энтропии в этой области распределений имеет однонаправленный характер: они возрастают по мере приближения к равномерному распределению.

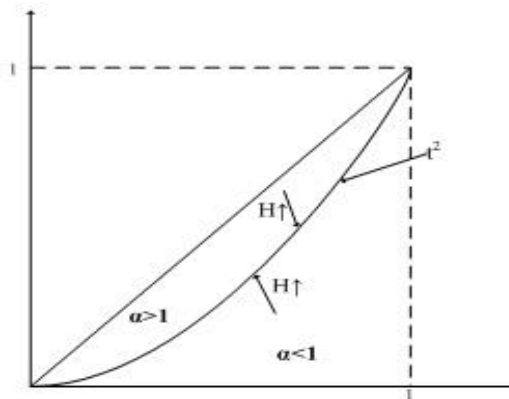


Рис.2. Энтропия и неравенство: направления изменений

При  $\alpha < 1$  коэффициент Джини продолжает расти при уменьшении  $\alpha$ , а энтропия, напротив, уменьшается. Интерпретируя энтропию как меру упорядоченности системы, получаем, что сдвиг распределения «богатых» в сторону равномерности распределения, означающий усиление неравенства, сопровождается и усилением неопределенности, неупорядоченности системы. Однако дальнейший сдвиг в сторону бедности, т.е. деформация равномерного распределения в направлении повышения вероятности более низких значений дохода, характеризуется уменьшением неопределенности и усилением

упорядоченности системы, хотя и сопровождается ростом неравенства (рис. 2).

Таким образом, в соответствии с критерием энтропии любое отклонение от равномерного распределения населения по доходу (именно оно характеризуется наибольшим «беспорядком») является позитивным с точки зрения повышения упорядоченности системы. При этом с точки зрения неравенства, измеряемого коэффициентом Джини, эти сдвиги неравноценны.

*Численные эксперименты и эмпирические иллюстрации.* К сожалению, аналитическая зависимость между коэффициентом Джини и показателем энтропии для других законов распределения далеко не такая очевидная. Однако ряд численных экспериментов показал, что эта зависимость может быть аппроксимирована квадратичной функцией, и характер взаимосвязи этих показателей сохраняется: увеличение коэффициента неравенства сначала сопровождается ростом энтропии, а потом ее снижением. Поэтому на основании коэффициента Джини, а точнее его близости к значению  $1/3$ , можно судить о степени неопределенности в экономической системе, которая обусловлена распределением дохода. При этом необходимо иметь в виду, что вблизи кривой равномерного распределения располагаются не только распределения, близкие к равномерным, но и поляризованные (население сосредоточено в бедных и богатых слоях при отсутствии «среднего класса»). Таким образом, системы с максимальной неопределенностью будут иметь коэффициент Джини около 0,33, но обратное неверно.

Приведем некоторые эмпирические иллюстрации. Рассмотрим распределение доходов в Украине и проанализируем как соотносится фактический индекс Джини с критическим значением, которое соответствует максимальной энтропии. Динамика индекса Джини в Украине показывает довольно монотонное снижение, начиная с конца прошлого века (рис.3).



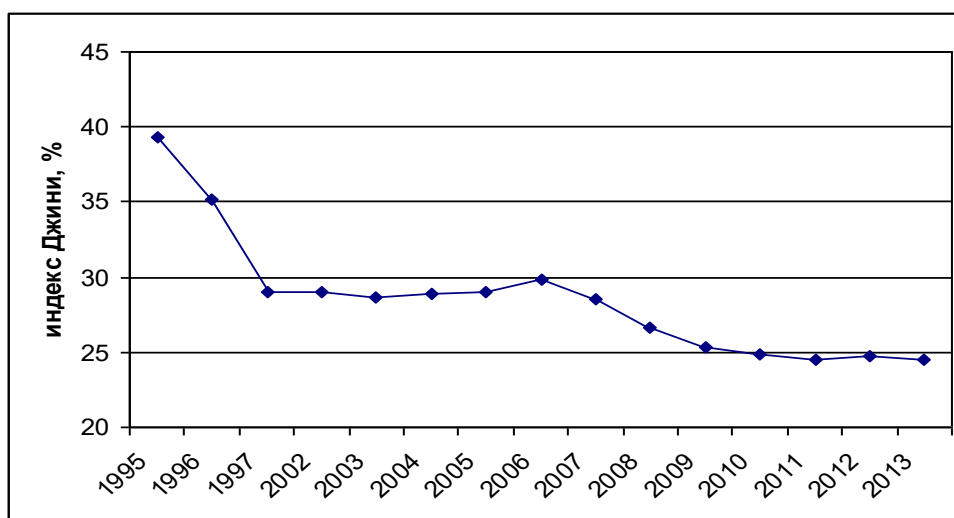


Рис. 3. Динаміка індексу Джини в Україні, 1995 – 2013

\* Складено по даним [20]

За період 1995 – 2013 цей показувач зменшився майже на 30%, а в порівнянні з початком цього століття (2002) – майже на 15%. Чітко прослідковуються 2 суттєвих спади: 1996 – 1997гг і 2007 – 2009гг (рис. 4).

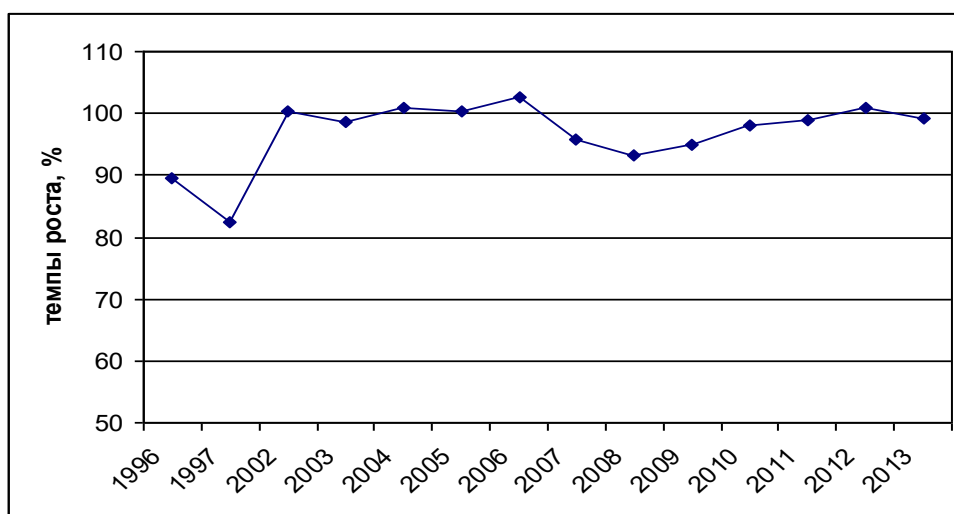


Рис. 4. Цепні темпи росту індексу Джини в Україні, 1996 – 2013

\* Рассчитано по даним [20]

Цепні темпи росту показувач показують стабільність показувача на інтервалі 2002 – 2006, а також стабілізацію в кінці періода (2010 - 2013).

Аналіз динаміки показувача показує, що критичне значення індексу Джини (33,3%), відповідуюче максимальній ентропії, Україна вже подолила (1996 - 1997), і з початку цього століття стабільно знаходиться в верхній частині

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

графика Лоренца (рис.1), т.е. находится выше кривой равномерного распределения. Дальнейшее выравнивание доходов будет вести, таким образом, не только к уменьшению неравенства, но и к снижению неопределенности.

Не менее важным является анализ положения Украины по этому признаку среди стран мира. Следует отметить, что и среди постсоциалистических стран (рис.5), и в мировом сообществе (рис.6) Украина характеризуется низким уровнем неравенства.

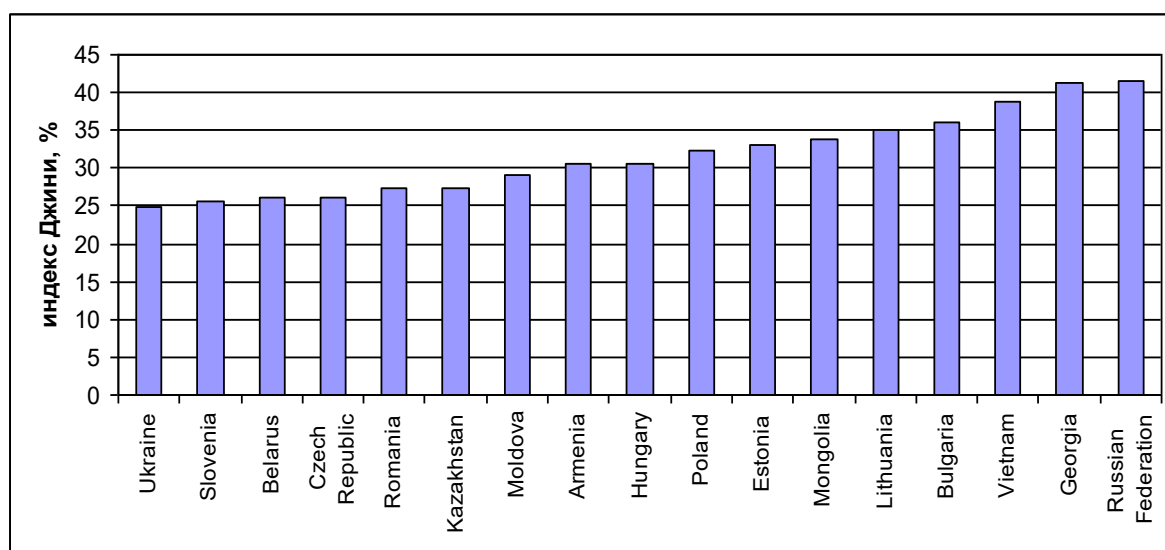


Рис. 5. Индекс Джини в постсоциалистических странах, 2012г

\* Составлено по данным [20]

Размах вариации показателя в совокупности выбранных стран составляет почти 17 пунктов, коэффициент вариации – 17%. Украина, Словения, Беларусь и Чехия имеют наименьшие значения (24,7 – 26,1), Грузия и Россия характеризуются наибольшим неравенством (41,4 – 41,6). В группу стран, имеющих индекс Джини близкий к критическому значению, можно отнести Польшу, Монголию, Эстонию. Не вдаваясь в более детальный анализ, можно предположить, что среди них могут быть страны с поляризованным распределением и характеризующиеся более низкой энтропией.

Страны с индексом Джини более 35% (Болгария, Вьетнам, Грузия, Россия) попадают в нижнюю часть графика (рис.1), и для них тренд в сторону уменьшения неравенства будет связан с увеличением неопределенности. Страны, располагающиеся в начале гистограммы (рис.5), попадают в верхнюю часть графика, и для них динамика степени неравенства и энтропии имеют однонаправленный характер.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Аналогічним являється положення України на мировому фоні (рис. 6). Отметим, что показатель неравенства распределения доходов в Украине имеет значение близкое к уровню европейских стран, которых принято относить к странам с социально-ориентированной экономикой (Норвегия, Финляндия, Швеция). Индекс Джини в этих странах существенно меньше критического. В зону максимальной неопределенности попадают Ирландия, Франция, Великобритания.

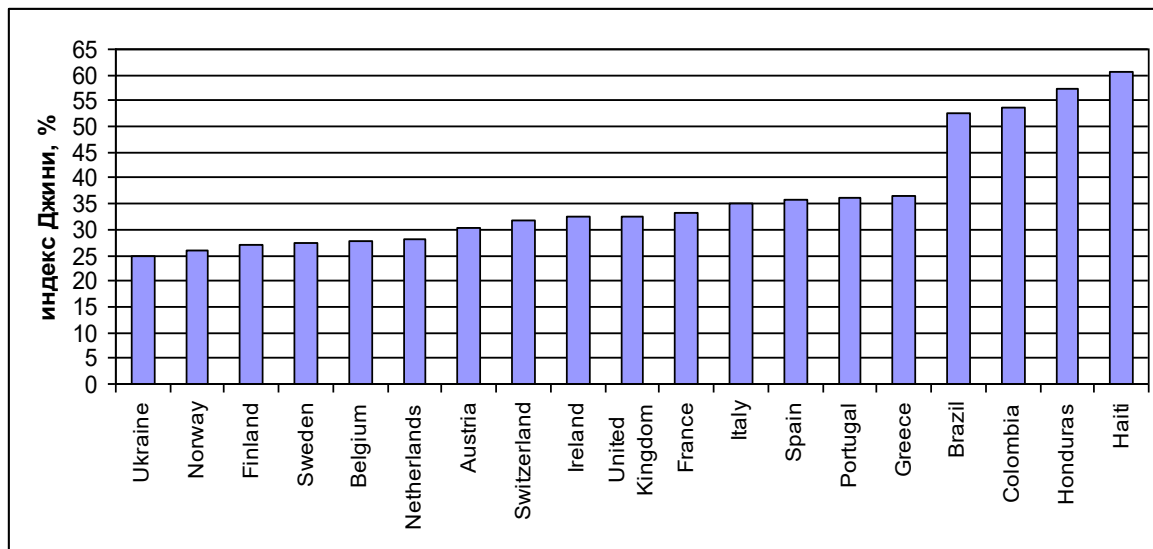


Рис. 6. Индекс Джини в странах мира, 2012 г

\* Составлено по данным [20]

Подчеркнем, что приведенный эмпирический анализ и его результаты могут служить лишь примерами, иллюстрацией применения энтропийного подхода и не претендуют на обобщения.

*Выводы.* Возрастание энтропии может служить индикатором усиления нестабильности, ослабления прогнозируемости поведения системы, что связывается с рядом проблем в обществе, среди которых нарастание социальной напряженности и опасности социальных катаклизмов, снижение управляемости функционирования системы, усиление несбалансированности и устойчивости экономического развития, снижение его темпов.

Можно сделать следующие выводы, которые имеют отношение к экономической политике в области распределения доходов и регулирования неравенства. Во-первых, усиление неравенства в ситуациях, когда большинство населения сосредоточено в низкодходных группах, может способствовать стабилизации социально-экономической системы. Концентрация доходов в малых группах населения усиливает их влияние и

расширяет их возможности управления обществом, консервируя положение остальной части населения на низкодходном уровне.

Во-вторых, если в вышеуказанной исходной ситуации общество начинает проводить политику уменьшения неравенства, то оно на первом этапе столкнется с проблемой усиления неопределенности, которая будет нарастать вплоть до выравнивания численности групп населения с разными доходами. Дальнейшая работа по уменьшению неравенства уже будет способствовать стабилизации системы, ее организованности и управляемости. Возможно, такой нелинейный характер изменения упорядоченности системы, ее устойчивости, сопровождающий трансформацию распределения доходов от концентрации населения в низких слоях до перехода в высокодоходные группы, является фактором, тормозящим реформы и препятствующим последовательному продвижению в данном направлении. Представителям правящих кругов представляется более простым и надежным обеспечение стабильности путем концентрации доходов и богатства в узком кругу лиц, и чем более неравномерным является исходное распределение дохода, тем более привлекательным представляется этот путь, поскольку выравнивание доходов будет сопровождаться ростом неопределенности, потерей управляемости и стабильности.

#### Литература:

1. Энтропия и ее роль в науке. / Осипов А.И., Уваров А.В. // Соросовский Образовательный Журнал. – 2004. – Т.8. – №1. – С. 70–79.
2. Развитие и приложения понятия энтропии. / Шамбадаль П.– М.: Наука, 1967. – 283 с.
3. Крамаренко С.С. Метод использования энтропийно-информационного анализа для количественных признаков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Т.7. – №1 – 2005. – С. 242–247.
4. Вильсон А.Дж. Энтропийные методы моделирования сложных систем / А. Дж. Вильсон; пер. с англ. – М.: Наука, 1978. – 248 с.
5. Королев О.Л. Применение энтропии при моделировании процессов принятия решений в экономике. Монография / О.Л. Королев, М.Ю. Кусый, А.Ю. Сигал / Под ред. доц. А.В. Сигала. – Симферополь: Издательство «ОДЖАКЪ», 2013. – 148 с.
6. Сергеев Н. Ранжирование стратификационных критериев методом энтропийного анализа // Сергеев Н. – Мир России № 3, 2002. – С.171–184.
7. Шкаратан О.И. Энтропийный анализ как метод безгипотезного поиска реальных (гомогенных) социальных групп: научное издание / О.И. Шкаратан, Г.А. Ястребов // СОЦИС. – 2009. – № 2. – с. 52–64.

8. Аптекарь М. Д. Информационно-энтропийный подход в анализе эколого-экономических систем / М.Д. Аптекарь, С.К. Рамазанов, В.Ю. Припотень, М.А. Руденко // Вісник СНУ ім. В.Даля. – 2005. – № 5 (87). – С.265–272.
9. Романовский М.Ю. Введение в эконофизику. Статистические и динамические модели. / М.Ю. Романовский, Ю.М. Романовский. – М.-Ижевск: РХД, 2007. – 280 с.
10. Дербенцев В.Д.. Синергетичні та еконофізичні методи дослідження динамічних та структурних характеристик економічних систем. Монографія / В.Д. Дербенцев, О.А. Сердюк, В.М. Соловійов, О.Д. Шарапов. – Черкаси: Брама-Україна, 2010. – 287 с.
11. Соловійов В.М. Використання ентропії Тсалліса для оцінки складності економічних систем / В.М. Соловійов, О.А. Сердюк // Інформаційні технології та моделювання в економіці: на шляху до міждисциплінарності: Монографія / За ред. д.ф.-м.н., проф. Соловійова В.М. – Черкаси: Брама-Україна, видавець Вовчок О. Ю., 2013.
12. Kuznets S. Economic Growth and Income Inequality // American Economic Review. – Vol. 45. – No 1. – 1955. – pp. 1–28.
13. Milanovic B. Determinants of Cross-Country Income Inequality: An Augmented Kuznets Hypothesis // World Bank Policy Research Working Paper 1246. – World Bank, Washington, D.C. – 1994.
14. Ravallion M., Lyn S., Michael B. Equity and Growth in Developing Countries: Old and New Perspectives on the Policy Issues // Policy Research Working Paper 1563. – World Bank, Washington, D.C. – January. – 1996.
15. Deininger K., Lyn S. A New Data Set Measuring Income Inequality // World Bank Economic Review. – 1996. – September. – № 10 (3). – pp. 565–591.
16. Adams, Richard H. Economic Growth, Inequality, and Poverty – Findings from a New Data Set // World Bank Policy Research Working Paper. February 2002. № 2972. Режим доступа: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=636334](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=636334).
17. Bigsten A., Levin J. Growth, Income Distribution, and Poverty: A Review // WIDER Discussion Paper 129. – World Institute for Development Economics research (WIDER), Helsinki. – November. – 2001.
18. Shannon C. E. A Mathematical Theory of Communication / C. E. Shannon // Bell System Technical Journal. – 1948. – V. 27. – No. 3. – No. 4.
19. Cowell F., 1977. Measuring Inequality. Philip Allan, Oxford, UK.
20. [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

### 1.13. Непрерывное обучение как фактор обеспечения устойчивого развития<sup>2</sup>

*«Устойчивое развитие – это развитие, которое удовлетворяет потребности нынешнего поколения, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности».*

(Доклад Брундтланд, 1987)

#### 1. Устойчивое развитие и роль образования в его обеспечении

В настоящее время происходит замещение традиционной промышленной модели экономики, основанной на чрезмерной эксплуатации природных ресурсов, новой моделью экономики, основанной на общих структурных изменениях в экономике. Новая модель подразумевает изменение производства и потребления, сведение к минимуму затрат и эффективное использование ресурсов. Изменение ресурсной базы экономики является результатом долгосрочного бесконтрольного использования ограниченных природных ресурсов (проявлением последнего являются, например, нефтяной, газовый и энергетический кризис, изменения цен на сырье и т.д.) [8, с. 375].

Так называемое устойчивое развитие представляет такой путь развития человеческого общества, который увязывает экономический и социальный прогресс с полным сохранением окружающей среды. Это развитие, которое позволяет нынешнему и будущему поколениям удовлетворять свои основные жизненные потребности при сохранении разнообразия природы и естественных функций экосистем. К одной из его основных задач относится задача сохранения окружающей среды для будущих поколений как можно в наименее измененном виде.

Термин «устойчивое развитие» стал появляться в 70-х годах прошлого века, но широкое распространение получил лишь после так называемого Доклада Брундтланд (1987) *«Наше общее будущее» (Our Common Future)*. Данный доклад подготовила для ООН комиссия во главе с бывшим премьер-министром Норвегии Гру Брундтланд (норв. Gro Harlem Brundtland). С тех пор проблематика устойчивого развития становится все более сквозной.

---

<sup>2</sup> Этот доклад был поддержан грантом Агентства VEGA проекта № 1/0393/16 под названием "Европейский Союз в посткризисный период – макроэкономические и микроэкономические аспекты" (25%) и проекта VEGA № 1/0409/14 под названием "Тенденции развития сравнительных экономических систем" („Development trends of comparative economic systems) (25%), а также грантом Вышеградского фонда №51501858 «Факторы формирования пространства: роль экономической выгоды от получения высшего образования».

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

В рамках устойчивого развития можно выделить три взаимно пересекающиеся составляющие (компоненты): экономическая, социальная и экологическая. Это устойчивое экономическое производство, социальная интеграция и экологическая устойчивость.

Устойчивое развитие было темой большой Конференция Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию на так называемом *Саммите Земли*, состоявшегося в Рио-де-Жанейро в 1992 г. На заседании участвовало 177 национальных делегаций, принявших «*Повестку дня на XXI век*» (англ. *Agenda 21*), которая постепенно проникла во все сферы жизни [17]. Принципы «*Повестки дня на XXI век*» применяются в области энергетики, транспорта, сельского хозяйства, лесного хозяйства, промышленности, торговли, здравоохранения, использования природных ресурсов, а также направлены на борьбу с бедностью, борьбу за равноправие женщин, развитие сельских местностей и др. [2].

Показательно, что мировое сообщество подходит к вопросам устойчивого развития активно: на уровне ООН вопросам устойчивого развития был посвящен ряд крупных конференций и встреч на высшем уровне. На вызовы, сформулированные Организацией Объединенных Наций, реагирует впоследствии сообщество ЕС, а также его государства-члены (и другие страны мира), которые одновременно принимают во внимание свои внутренние особенности. Таким образом, в законодательстве и политике отдельных стран проявляются как сходства, так и различия в подходе к данной проблематике.

Характерным признаком современного состояния общества является то, что аспект устойчивости проникает во все сферы общественной жизни, включая *образование*. В настоящее время практически достигнут консенсус, что в достижении устойчивого развития ключевую роль должно играть образование, которое во многих документах ООН упоминается в качестве одного из ключевых факторов изменений. В этом отношении важным был саммит ООН в Йоханнесбурге (2002 г.), который признал образование в качестве ключевой предпосылки достижения устойчивого развития.

Признание образования в качестве определяющего фактора для перехода к устойчивому развитию генерировало в конце прошлого века появление новой образовательной парадигмы – феномен обучения в интересах устойчивого развития. В этой связи следует отметить 10-ю Всемирную конференцию ЮНЕСКО в области образования в интересах устойчивого

развития, состоявшуюся в 2009 г. в Бонне (Германия). Боннская декларация содержит важный тезис, что образование в интересах устойчивого развития – это новое направление образования для всех. Его миссия состоит в том, чтобы обеспечить ценности, знания, привычки и навыки для достижения устойчивого человеческого существования. Конференция подчеркнула статус образования как определяющего фактора изменений в мировом сообществе [12].

Необходимым условием реализации концепции устойчивого развития является повышение уровня развития образования, что декларируется в *«Повестке дня на XXI век»* [17]. Появляется отдельное понятие – *«образование для устойчивого развития»*, которое представляет собой современный подход к организации учебного процесса, включая информирование членов общества об основных проблемах устойчивого развития, формирование мировоззрения, базирующегося на принципах постоянства, переориентацию обучения от передачи знаний на установление диалога, ориентацию на практическое решение местных проблем.

Более того, в начале 21-го века, Организация Объединенных Наций провозгласила *Десятилетие образования в интересах устойчивого развития (2005-2014 гг.)*. Его реализация на практике нашла отражение, в частности, в *экологизации образования*.

## **2. Устойчивое развитие (рост), непрерывное обучение и ЕС**

Учитывая тот факт, что экономическое развитие из-за своей обширности и сложности трудно измерить и то, что это требует использования диверсифицированного спектра различных показателей, вопрос экономического развития, как правило, сужается и сосредотачивается на проблемах экономического роста. Однако, это две различные категории, которые, с одной стороны, следует рассматривать в контексте, но, с другой стороны, их нельзя отождествлять. Экономическое развитие – более широкое понятие, чем экономический рост. В то время как экономический рост ограничивается взаимоотношениями ресурсов и результатов и не включает в себя изменения в социально-экономических или технико-экономических параметрах, составной частью экономического развития являются также другие явления, такие как технологические и структурные изменения, повышение уровня жизни, улучшение качества жизни и т.д. Тем не менее, экономический рост является необходимым условием и основной предпосылкой для достижения экономического развития [7, с.29].



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Проблематика устойчивого развития и роста, наряду с другими проблемами, в последние десятилетия формирует европейскую политику. В 2000 г. Европейский Союз принял *Лиссабонскую стратегию*, направленную на укрепление конкурентных позиций ЕС в мире. Цель Лиссабонской стратегии заключается в преобразовании экономики ЕС в наиболее конкурентоспособную и динамичную экономику мира, основанную на знаниях, способную к устойчивому экономическому росту с большим количеством и более качественными рабочими местами и большей социальной сплоченностью.

В 2001 г. на встрече на высшем уровне в Гетеборге (Швеция) ЕС принял *Европейскую стратегию устойчивого развития*. Стратегия указывала на конкретные тенденции в развитии Европы, которые определяла как неустойчивые, и попыталась очертить конкретные секторальные меры, которые способствовали бы взаимному усилению экономической, социальной и экологической составляющих европейской политики.

*Стратегия Европа 2020*, утверждённая в марте 2010 г. на весеннем саммите ЕС в Брюсселе (Бельгия) в качестве преемственной программы Лиссабонской стратегии, является десятилетним планом Европейского Союза. Она устанавливает долгосрочные цели на основе новых инициатив – особенно в экономической и социальной областях. Данная стратегия определяет видение ЕС на следующее десятилетие, основанное на трёх взаимодополняющих приоритетах: *умный рост* (поддержка развития знаний, инноваций, образования и цифрового общества); *устойчивый рост* (эффективное использование ресурсов и содействие низкоуглеродной конкурентоспособной экономике); *инклюзивный рост* (повышение уровня занятости и борьба с бедностью). С устойчивым ростом непосредственно связаны цели ЕС 20-20-20 в области климата /энергии: сократить выбросы парниковых газов на 20%, до 20% довести долю возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергобалансе и повысить эффективность использования энергии на 20% [5], которые тесно связаны между собой.

Известно, что Европейский Союз в настоящее время делает упор в основном на занятость, конкурентоспособность экономики, социальную сплоченность и активную гражданскую позицию. Незаменимое место в достижении этих задач принадлежит непрерывному обучению (образованию на протяжении всей жизни). *Непрерывное обучение* – это все виды деятельности на протяжении всей жизни человека с целью повышения его

уровня знаний, навыков, умений и компетенций для личностного роста, а также формирования гражданских и социальных качеств и для реализации профессионального карьерного роста. Непрерывное обучение является целью современной политики в области образования и развития человеческих ресурсов. В качестве дополнительной пользы для человека подчеркивается, в частности, возможность его самореализации.

Непрерывное обучение включает в себя формальное образование, неформальное и неофициальное обучение. Оно является добровольным образованием, которое выходит за рамки системы формального образования. В эпоху бурного развития и быстрого устаревания знаний непрерывное обучение дополняет и развивает знания, навыки и отношения, полученные во время обязательного формального образования. Важным аспектом является то, что оно мотивировано личными или профессиональными причинами и касается в первую очередь взрослых. Непрерывное обучение поддерживает социальную интеграцию, активную гражданскую позицию и личностное развитие. Кроме того, оно увеличивает способность людей к занятости и устройству на работу на конкурентном рынке труда [9, с. 35].

Развитие системы непрерывного обучения способствует достижению таких целей:

- формирование профессиональной основы кадрового потенциала современной высокотехнологичной экономики становится возможным благодаря реализации первой составляющей системы непрерывного образования – дополнительного профессионального образования. Потребителями услуг данной части системы непрерывного образования является социально адаптированная часть населения, которая получает образование последовательно на всех ее уровнях;

- обеспечение для разнообразных групп населения возможности адаптироваться к изменяющимся условиям жизни становится возможным благодаря реализации второй составляющей системы непрерывного обучения – подсистемы, предусматривающей образование, направленное на адаптацию и реабилитацию социальных и профессиональных групп, не способных самостоятельно приспособиться к быстрому изменению социальной среды;

- удовлетворение разнообразных индивидуальных образовательных потребностей граждан (языковая подготовка, получение психологических, культурологических и других знаний, коммуникативных навыков,

специальных умений и т.д.) в рамках реализации третьей составляющей системы образования взрослых [14].

Устойчивое развитие и непрерывное обучение прошли долгий путь по отдельности, но в настоящее время образуют неразрывную пару. Устойчивое развитие и образование – это два неразделимые понятия, причем образование является необходимым условием для устойчивого развития. В то время как образование на протяжении всей жизни автоматически отражается в области устойчивого развития, начиная с «*Повестки дня на XXI век*», с начала 90-х годов, устойчивое развитие было включено в область образования на протяжении всей жизни несколько позже. На самом высоком уровне в ЕС проблематика устойчивого развития попадает в область образования на протяжении всей жизни лишь в Лиссабонской стратегии в 2000 г. [2].

### **3. Непрерывное обучение в контексте Болонского процесса**

В Европе уже в 90-х годах прошлого века началось существенное реформирование системы образования – так называемый *Болонский процесс*. Значительно снизилось влияние государства в сфере образования. Изменения произошли в системе финансирования образования, реализовалась децентрализация управления, укрепились взаимоотношения университетов с бизнесом. В сферу образования постепенно включались рыночные принципы, и потребности рынка начали играть роль катализатора трансформации традиционных систем образования. Важность единой европейской идентичности значительно возросла в контексте вступления в ЕС в первом десятилетии нынешнего века ряда стран Центральной и Восточной Европы. Увеличение гетерогенности Европейского сообщества повысило степень важности интеграции в образовании, которую Лиссабонская стратегия охарактеризовала в качестве одной из главных основ развития ЕС, конкурентоспособности и эффективности рынка труда и наиболее важного средства превращения экономики ЕС в ведущую экономику мира [19].

Европейский Союз пока не стремится создать единую систему образования для всей Европы или полную унификацию национальных систем образования. Скорее речь идет об организации сотрудничества между странами при сохранении культурного и языкового разнообразия или о международном обмене опытом. Гарантией разнообразия является соблюдение принципа субсидиарности, закрепленного Маастрихтским договором. В соответствии с этим принципом, образование остается сферой национальной политики государств-членов ЕС и развивается с учетом

специфики национальных ценностей. Конвергенция европейских систем образования дает основания говорить о тенденции к европеизации. Этому способствует преподавание иностранных языков, обеспечение условий для мобильности студентов и преподавателей, взаимное признание дипломов, развитие компетенций студентов, развитие непрерывного обучения и т.д. [19].

За последние десятилетия кардинально изменилась система генерации и передачи знаний, а их объем многократно возрос. Сегодня нельзя за один раз, даже за 5 или 6 лет, подготовить человека к профессиональной деятельности на всю жизнь. Сейчас ежегодно обновляется около 5% теоретических и 20% профессиональных знаний. Период «полураспада» компетентности специалиста (снижение уровня его компетентности на 50% вследствие появления новой информации) по многим профессиям составляет порядка 5 лет [14]. Это означает, что студент к моменту окончания университета обладает уже частично устаревшими знаниями, а его компетенции не соответствуют требованиям рынка труда. Решение данной проблемы возможно путем реализации системы непрерывного обучения, когда базовое образование периодически будет дополняться программами дополнительного обучения и будет организовываться не как завершенная система, а только как основа, фундамент, в дальнейшем дополняемый другими программами. Это предполагает, что выпускник университета кроме полученных знаний в узкой профессии должен еще во время учебы в вузе развить способность к обучению в течение всей профессиональной жизни, развить навыки коммуникации, адаптивности, самосовершенствования, организационной и групповой эффективности и т.д.

Необходимость реализации концепции непрерывного обучения рассматривается на различных уровнях. На европейском уровне данная проблема рассматривается, среди прочего, и в контексте реализации Болонского процесса.

Болонский процесс, как отмечалось выше, направлен на сближение и гармонизацию систем образования стран Европы с целью создания единого европейского пространства высшего образования. Началом процесса принято считать 19 июня 1999 г. – день, когда министры, ответственные за высшее образование, из 29 европейских стран подписали Болонскую декларацию. Однако его истоки находятся в Сорбонской декларации (1998), в которой министры образования Франции, Германии, Италии и Великобритании призвали другие государства-члены Европейского Союза и остальные

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

европейские страны к созданию Европейского пространства высшего образования [10]. Его создание было провозглашено в марте 2010 года во время Будапештско-Венской конференции министров образования – во время празднования десятилетия Болонского процесса. Формирование концепции непрерывного обучения в рамках Болонского процесса проходило на все его этапах (табл.1).

*Таблица 1*

### Основные этапы в реализации обучения в течение всей жизни (непрерывного обучения) в рамках Болонского процесса

Название документа	Дата принятия	Непрерывное обучение в основных документах, регламентирующих формирование Европейского пространства высшего образования
Сорбонская декларация	25 мая 1998 г.	Декларируется необходимость гармонизации европейской системы высшего образования, для чего необходимо использование системы учебных кредитов и периодов обучения. Это позволит желающим начать и <b>продолжить образование</b> в различных европейских университетах и получать квалификации в подходящее для них время <b>на протяжении всей жизни</b> . Отмечается, что у студентов должна быть возможность вступить в академический мир на любом этапе их профессиональной карьеры с различных уровней подготовки.
Болонская декларация	19 июня 1999 г.	Декларация необходимости диверсификации курсов профессиональной карьеры и реализации <b>обучения на протяжении всей жизни</b> в эпоху существенных изменений в образовании и условиях труда. Декларация в качестве одной из целей для создания Европейского пространства высшего образования и продвижения европейской системы высшего образования по всему миру необходимости внедрения системы кредитов по типу ECTS как надлежащего средства поддержки крупномасштабной студенческой мобильности. Кредиты могут быть получены также и в рамках образования, не являющегося высшим, включая <b>обучение в течение всей жизни</b> (непрерывного образования), если они признаются принимающими заинтересованными университетами.
Пражское коммюнике	19 мая 2001 г.	Декларация стратегии <b>обучения в течение всей жизни</b> как существенного элемента Европейского пространства высшего образования. В будущей Европе, строящейся как общество и экономика знаний, стратегия <b>обучения в течение всей жизни</b> должна стать лицом к лицу к проблемам конкурентоспособности и использования новых технологий, улучшения социального единства, равных возможностей и качества жизни.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Берлинское коммюнике	19 сентября 2003 г.	<p>Обеспечение правовой поддержки на национальном уровне процесса реализации идеи <i>обучения в течение всей жизни</i>. Поощрение вузов и других организаций в их деятельности, направленной на расширение возможностей непрерывного обучения, и в том числе на признание ранее полученного образования.</p> <p>Расширение возможностей <i>обучения в течение всей жизни</i> для всех категорий граждан, желающих получить или продолжить высшее образование.</p>
Бергенское коммюнике	19-20 мая 2005 г.	<p>Декларация принципа дополнительности между общей системой квалификаций в общеевропейском образовательном пространстве (ООП) и предложенной ранее и разрабатываемой в настоящее время в Евросоюзе и странах-участницах расширенной системой сертификации <i>непрерывного обучения</i>, включая общее и среднее специальное образование.</p> <p>Рассмотрение национальных и общеевропейской системы квалификации как возможности внедрения <i>непрерывного обучения</i> в секторе высшего образования.</p>
Лондонское коммюнике	18 мая 2007 г.	<p>Необходимость расширения между странами Европейского пространства высшего образования (ЕПВО) обмена передовым опытом и согласование понимания роли высшего образования в системе <i>обучения в течение всей жизни</i>.</p> <p>Для целей развития более студенто-центрированного обучения, базирующегося на результатах, при следующем проведении анализа и оценки ситуации следует интегрировано рассматривать национальные структуры квалификаций, результаты обучения и кредиты, <i>обучение в течение всей жизни</i> и признание предшествующего обучения.</p>
Лёвенское коммюнике	28-29 апреля 2009 г.	<p>Декларация необходимости осуществления политики в области <i>обучения на протяжении всей жизни</i> на основе прочных партнерских отношений между органами государственной власти, высших учебных заведений, студентов, работодателей и работников.</p> <p>Европейская хартия университетов по <i>непрерывному обучению</i>, разработанная Европейской ассоциацией университетов, является полезным вкладом в определение такого партнерства. Успешная политика <i>непрерывного обучения</i> включает в себя основные принципы и процедуры признания предшествующего обучения на основе результатов обучения независимо от того, какие знания, навыки и компетенции были приобретены через официальные и неофициальные пути обучения. <i>Непрерывное обучение</i> будет поддерживаться соответствующими организационными структурами и финансированием. <i>Непрерывное обучение</i> будет поощряться соответствующей политикой на</p>

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

		национальном уровне и реализуется высшими учебными заведениями.
Будапештско-Венская декларация	11-12 марта 2010 г.	Декларация о создании Европейского пространства высшего образования. Подчеркивается ключевая роль научного сообщества в формировании Европейского пространства высшего образования, в обеспечении возможности приобретать знания, навыки и компетенции, которые способствуют карьере учащихся и их жизни как граждан демократических государств, а также их личностному росту.
Бухарестское коммюнике	25-26 апреля 2012 г.	Подтверждено, что <i>непрерывное обучение</i> является одним из важных факторов в удовлетворении потребностей меняющегося рынка труда, и что высшие учебные заведения играют ключевую роль в передаче знаний и укреплении регионального развития, в том числе непрерывное развитие компетенций и знаний. Подчеркивается необходимость на национальных уровнях работать над увеличением трудоустройства, <i>непрерывного образования</i> , предпринимательских способностей через развитие сотрудничества с работодателями, особенно в области разработки образовательных программ.
Ереванское коммюнике	14-15 мая 2015 г.	В качестве одного из приоритетов задекларировано обеспечение инклюзивности систем образования, для чего декларируется расширение охвата высшим образованием и поддержка учреждений, учебная активность которых релевантна этой задаче и охватывает различные категории обучающихся, включая и <i>непрерывное обучение</i> .

*Источник: составлено авторами по [1, 10].*

В настоящее время реформы высшего образования в рамках Европейского пространства высшего образования затронули 47 стран как внутри, так и за пределами Европы [4]. Реализация стратегии непрерывного обучения как на национальных, так и на европейском уровнях является необходимым условием формирования Европейского пространства высшего образования как ключевого фактора устойчивого развития Европы.

#### **4. Устойчивое развитие и непрерывное обучение в Словацкой Республике и Украине**

В Словакии на национальном уровне был принят ряд документов, касающихся устойчивого развития и непрерывного обучения, таких как:

- Закон № 17/1992 по окружающей среде (с последующими изменениями),
- Национальная стратегия устойчивого развития (2001),
- Концепция непрерывного обучения в Словацкой Республике (2004),

- План действий по устойчивому развитию в Словацкой Республике 2005-2010 (2005),

- Обновленная концепция непрерывного обучения (2011) [2].

В области непрерывного обучения Словакия совместима с другими странами ЕС, хотя в рейтинге стран-членов ЕС по активности его применения Словакия находится в нижней части. В Словакии применяются все виды обучения: формальное, неформальное и неофициальное, на всех уровнях: от начальной школы до университета и дальнейшего образования.

При определении содержания образования в интересах устойчивого развития необходимо реагировать на текущие проблемы в мире. К основным тематическим областям в настоящее время относится, например, окружающая среда с учетом глобальных аспектов – этот тематический блок является частью экологического образования. Он охватывает такие проблемы и задачи, как изменение климата, отходы, экологическая миграция, качество воздуха, воды, почвы, использование природных ресурсов, альтернативные источники энергии. Данные вопросы постепенно интегрируются в учебный процесс. В школах преподаются различные темы, такие как проблемы бедности, изменения климата, устойчивого развития и так далее. Учителя средних школ включают темы образования в интересах устойчивого развития, прежде всего, в такие предметы, как обществоведение, этика, география.

В университетские учебные программы целесообразно включить такие темы, как глобализация, причины миграционных потоков, социально-экономическое неравенство, бедность и судьба развивающихся стран в условиях глобальной бедности, охрана окружающей среды и устойчивое развитие, экономическое развитие в развивающихся странах, проблема ухудшения состояния окружающей среды, цели развития тысячелетия, международная помощь на цели развития, сотрудничество в области развития и гуманитарной помощи, международные организации в области сотрудничества в целях развития и т.д. Что касается высшего образования, чаще всего речь идет о сквозных темах в обучении, например, подчеркивании экологических аспектов по другим предметам или включении нетрадиционных форм в учебный процесс – курсы повышения квалификации, семинары, workshops, дискуссии и так далее. Подходящей формой является и аспирантура в дальнейшем образовании. Мы считаем, что очень важно инициировать написание заключительных работ (бакалаврских, магистерских и докторских) в области устойчивого развития. Важно стимулировать участие



преподавателей и студентов в проведении исследований в данной области, а также содействовать вовлечению академических институтов, работающих над исследованиями в этой области, к международному сотрудничеству в изучении проблем устойчивого развития [3].

В Украине на государственном уровне также был принят ряд документов, касающихся устойчивого развития и непрерывного обучения, среди которых можно выделить следующие:

- Государственная национальная программа «Образование» («Украина XXI века») [15];
- Стратегия устойчивого развития «Украина – 2020» [20];
- Концепция устойчивого развития населенных пунктов [16];
- Национальная стратегия развития образования в Украине на 2012-2021 годы [11].

Однако до сих пор на законодательном уровне не принята концепция устойчивого развития Украины, где бы четко прописывалась роль непрерывного обучения (наряду с другими системами обучения) в обеспечении условий устойчивого развития страны.

За годы независимости в Украине было совершено несколько попыток создать и утвердить на законодательном уровне Концепцию устойчивого развития страны, ни одна из которых не увенчалась успехом. Предложенные проекты Концепции были отражены в следующих официальных документах.

1. Проект Закона о Концепции устойчивого развития Украины (№3234 от 25.04.2001), заслушан на заседании Верховной Рады Украины 07.03.2002 г. Не принят.

2. Проект Закона о Концепции перехода Украины к устойчивому развитию (№ 3234-1 от 19.12.2001), заслушан на заседании Верховной Рады Украины 07.03.2002 г. Не принят.

3. Проект Постановления о Концепции перехода Украины к устойчивому развитию (№ 5749 от 02.07.2004). Вопрос рассмотрен на заседании Верховной Рады Украины, проект не поддержан (06.10.2005) [18].

В настоящее время формирование государственной политики в Украине в области развития происходит с учетом необходимости обеспечения условий для устойчивого развития. При этом подчеркивается особая роль образования в формировании условий для устойчивого развития. Вместе с тем, не определено, какую роль в данном процессе должно играть непрерывное обучение. Чаще всего указывается, что в Украине должны быть для граждан

обеспечены возможности продолжить свое обучение на протяжении всей жизни, но не определено, какую роль играет непрерывное обучение в процессе устойчивого развития.

В Государственной национальной программе «Образование» («Украина XXI века»), принятой еще в 1993 г., непрерывность образования заявлена в качестве одного из принципов реализации данной программы. В программе задекларировано, что непрерывность образования открывает возможность для постоянного углубления общеобразовательной и профессиональной подготовки, достижение целостности и преемственности в обучении и воспитании; преобразования получения образования в процесс, продолжающийся в течение всей жизни человека [15]. Среди стратегических задач реформирования высшего образования в Программе заявлена необходимость организации обучения как непрерывной научно-производственной деятельности при полном использовании научного потенциала высшей школы. Однако, возможность непрерывного качественного обучения заявлена как цель, а не как средство для решения проблем и задач, с которыми в современном мире сталкивается человек и общество.

В Украине так сложилось, что образование для устойчивого развития развивается на базе экологического образования, в котором существенную роль играют общее среднее и внешкольное образование, высшее образование и просвещение населения через общественные организации и средства массовой информации [13]. Но образование для устойчивого развития значительно шире собственно экологического образования. Образование для устойчивого развития направлено на становление образования нового типа. Этот вид образования пронизывает все отрасли сферы образования, в том числе и непрерывное обучение.

Целью перехода системы образования Украины к модели устойчивого развития должно стать обеспечение высокого качества жизни путем сбалансированного социально-экономического и экологического развития, обеспечения возможности воспроизведения окружающей среды, рационального использования природно-ресурсного потенциала страны, обеспечение здоровья человека, его экологической и социальной защищенности, интеграции в европейское сообщество. Образование для устойчивого развития, в том числе и непрерывное обучение, может и должно

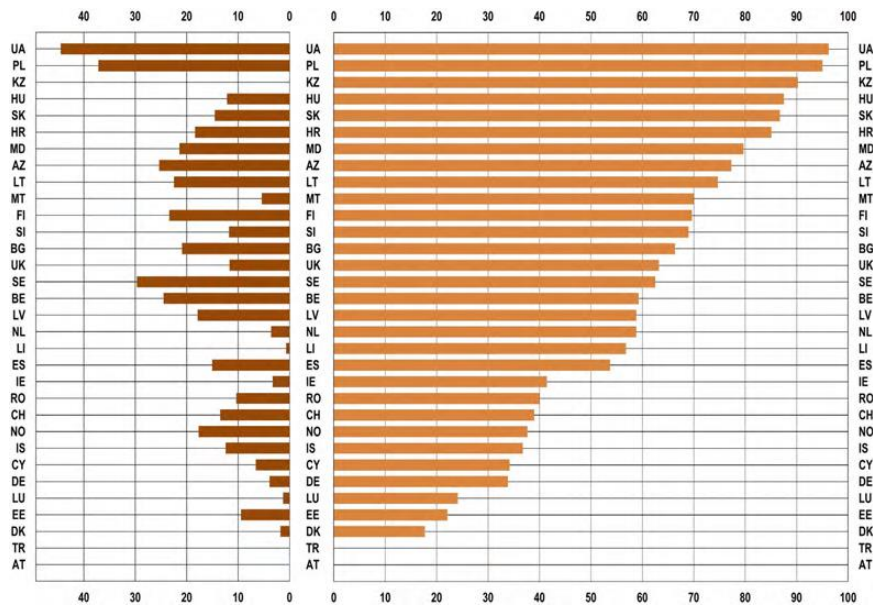
стать одним из самых мощных стабилизирующих факторов устойчивого развития страны.

### **5. Словакия и Украина в Европейском пространстве высшего образования: фокус на непрерывное обучение**

Непрерывное обучение в сфере высшего образования часто рассматривается как предложение программ, направленных на привлечение более взрослого населения, в то время как их содержание может не отличаться от стандартных программ обучения. Тем не менее, высшие учебные заведения могут иногда разрабатывать программы в целях удовлетворения потребностей нетрадиционных учащихся. В системе высшего образования Словакии наибольшее распространение получили официальные образовательные программы, предоставленные в рамках гибких механизмов для создания условий непрерывного обучения для более взрослого населения [4]. Аналогичная ситуация характерна для сферы высшего образования и Украины. Однако другие программы, обеспечивающие непрерывное обучение, – неформальные курсы, которые были бы открыты для всех (например, языковые курсы), подготовительные курсы к вступительным экзаменам, профессионально-ориентированное повышение квалификации работников с высшим образованием, программы повышения квалификации, проводимые по заказу бизнеса, – ни в Словакии, ни в Украине не получили широкого распространения в сфере высшего образования.

Чаще всего непрерывное обучение в Словакии и Украине осуществляется в форме заочного обучения. На рис.1 представлена доля студентов-заочников в различных странах, формирующих Европейское пространство высшего образования, в общем количестве студентов двух возрастных групп: 20-24 года и 30-34 года.

# АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ



а) в візасте 20-24 года                      б) в візасте 30-34 года

Рис.1. Доля студентів, навчаючихся заочно в системі вищого образования, по країні і по візасту, 2011/12, %

*Источник: [4].*

В Україні, як і в ряду других стран Восточной Европы – Молдова, Казахстан, Россия, Азербайджан, Грузия – доля студентів старше 30-ти лет в общей численности студентів значительно ниже среднего по Европейскому пространству высшего образования (5,7% по сравнению со средним – 15,8%). Об этом свидетельствуют представленные на рис.2 данные о доле студентів старше 30-ти лет в общей численности студентів, получающих высшее образование. В Словакии же данный показатель несколько выше среднего по ЕНЕА значения – 18%, причем для женщин он составляет 19,9%, для мужчин – 15,1%.

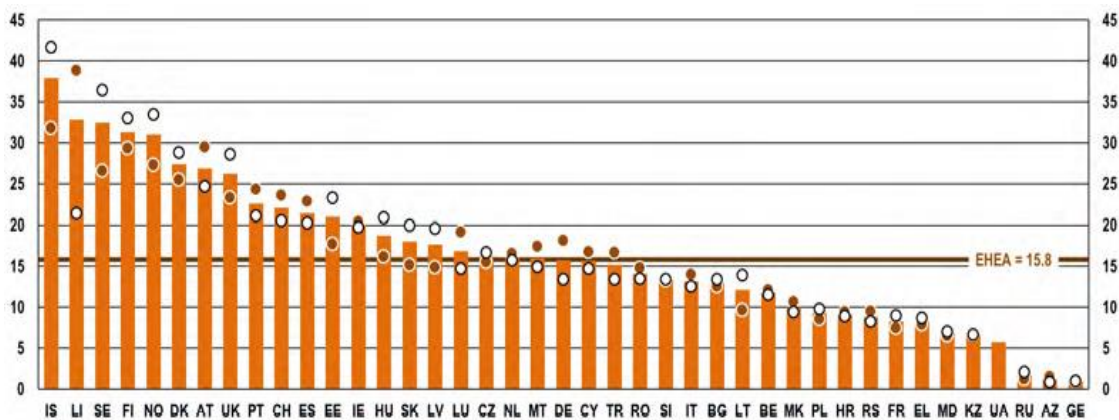


Рис.2. Доля студентів в візасте свйше 30-ти лет, навчаючихся в системі вищого образования, общего і по полу, 2011/12, %

*Источник: [4].*

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Среди общего количества студентов, обучавшихся в вузах Украины в 2011/12 уч. г., студенты старше 30-ти лет составляли только 5,63%. Доля «взрослых» студентов почти не изменилась за 3 года – в 2008/09 уч. г. она составляла 5,60%. В Словакии в 2011/12 уч. г. доля студентов старше 30-ти лет составляла 19,6% от общей численности студентов, что выше, чем в Украине, но существенно ниже, чем в ряде других европейских стран (например, Исландии – 40,0%, Швеции – 35,2%, Норвегии – 33,7%). К тому в Словакии же наблюдается тенденция к снижению доли «взрослых» студентов – по сравнению с 2008/09 уч. г. этот показатель снизился на 1,7 п.п. [4].

То, насколько система непрерывного обучения предоставляет возможность продолжать обучение различным возрастным группам населения, характеризует доля студентов, поступивших в вузы не сразу после получения полного среднего образования, а по прошествии нескольких лет. В Словакии в 2013/14 уч. г. среди студентов в возрасте 22-23 года только 6,3% продолжили обучение в университетах после как минимум двухлетнего перерыва. В Украине же у каждого пятого студента данной возрастной группы был перерыв не менее двух лет после получения среднего образования.

Таким образом, и в Словакии, и в Украине, действует система непрерывного обучения, позволяющая студентам различных возрастных групп получать высшее образование или же обучаться по различным университетским программам. Однако, и в Словакии, и в Украине показатели, характеризующие степень доступности, необходимости и популярности непрерывного обучения в системе высшего образования, существенно ниже аналогичных показателей большинства европейских стран с большим значением ВВП на душу населения (например, Исландии, Дании, Швеции, Финляндии). Поэтому и в Словакии, и в Украине следует создавать условия для непрерывного обучения все большей части «взрослого» населения и, тем самым, обеспечивать им возможность получения новых знаний, навыков и компетенций, необходимых для эффективного их вовлечения в конкурентные рынки труда. Более эффективное использование рабочей силы, в свою очередь, будет способствовать устойчивому развитию и в Словакии, и в Украине.

### **Заключение.**

Универсальный характер идей устойчивого развития и соответствующие международные соглашения привели к появлению нового вида образования – «образование для устойчивого развития» (Education for

Sustainable Development) или «образование в интересах устойчивого развития». Одной из основных причин появления образования для устойчивого развития стало осознание необходимости изменений в образовательной парадигме с целью дальнейшего устойчивого развития общества, экономики и окружающей среды. Особая роль в обеспечении условий устойчивого развития в ЕС и других европейских странах отводится непрерывному обучению.

В настоящее время непрерывное обучение остается одним из основных факторов обеспечения условий для устойчивого развития, что и было подтверждено в принятой в 2015 г. на Всемирном образовательном форуме Инчхонской декларации «Образование-2030» [6].

#### Литература:

1. Bologna Process – European Higher Education Area. Ministerial Conferences. <http://www.ehea.info/article-details.aspx?ArticleId=43>.
2. Dúbravová, V. – Ivanič, P. – Danihelková, H. (2014): Celoživotné vzdelávanie z pohľadu trvalo udržateľného rozvoja: Legislatíva a politiky v niektorých európskych krajinách (Česká republika, Taliansko, Slovenská republika). Dostupné na: [http://www.fondazionementore.com/doc/LLABS\\_booklet\\_SK\\_FINAL.pdf](http://www.fondazionementore.com/doc/LLABS_booklet_SK_FINAL.pdf).
3. Gonda, V. (2013): Globalizácia a globálne rozvojové vzdelávanie. In: Recenzovaný zborník príspevkov z vedeckého a odborného workshopu... Bratislava 26. august 2013. ISBN 978-80-225-3682-0.
4. European Commission/EACEA/Eurydice (2015). *The European Higher Education Area in 2015: Bologna Process Implementation Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
5. Európska komisia (2010): Európa 2020. Stratégia na zabezpečenie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu. Brusel 3.3.2010, 35 s.
6. Incheon Declaration: Education 2030 – towards Inclusive and Equitable Quality Education and Lifelong Learning for all. (2015). World Education Forum 2015, 19-22 May 2015, Incheon, Republic of Korea. Available from: <http://en.unesco.org/world-education-forum-2015/incheon-declaration>.
7. Melišek, F. (2008): Ekonomický rast a štruktúrne zmeny. Bratislava: Sprint dva, 2008. ISBN 978-80-969927-7-5.
8. Sivák, R. a kol. (2011): Slovník znalostnej ekonomiky. Bratislava: Sprint dva, 2011. ISBN 978-80-89393-45-9.
9. Škodová, T. (2010): Formovanie znalostnej ekonomiky v EÚ a SR v kontexte Lisabonskej stratégie. Dizertačná práca. Bratislava: EUBA, 2010.
10. Sorbonne Joint Declaration on harmonisation of the architecture of the European higher education system. (1998). Paris, the Sorbonne, May 25 1998.

11. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://zahvoyska.ho.ua/?Korisni\\_linki:Osvita\\_dlya\\_stalogo\\_rozvitku](http://zahvoyska.ho.ua/?Korisni_linki:Osvita_dlya_stalogo_rozvitku).
12. Образование для устойчивого развития: глобальный цивилизационный проект и интересы России. (2008). [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.geogr.msu.ru/science/projects/our/ross\\_swed/publications/vladimir\\_2010.php](http://www.geogr.msu.ru/science/projects/our/ross_swed/publications/vladimir_2010.php).
13. Освіта для сталого розвитку. Національна доповідь за 2012 рік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://dea.gov.ua/chapter/osvita\\_dlya\\_stalogo\\_rozvitku\\_nacional4na\\_dopovid4\\_skorocheno](http://dea.gov.ua/chapter/osvita_dlya_stalogo_rozvitku_nacional4na_dopovid4_skorocheno).
14. Освіта протягом життя: світовий досвід і українська практика. Аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.niss.gov.ua/articles/252>.
15. Про Державну національну програму "Освіта" ("Україна ХХІ століття"). Постанова Кабінету Міністрів України від 3 листопада 1993 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/896-93-%D0%BF>.
16. Про Концепцію сталого розвитку населених пунктів. Постанова Верховної Ради України № 1359-XIV від 24 грудня 1999 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.nau.ua/doc/?code=1359-14>.
17. Программа действий: Повестка дня на 21 век и др. документы конференции в Рио-де-Жанейро / Сост. М. Китинг. – Женева. Центр «За наше общее будущее», 1993. – 70 с.
18. Проекти концепції сталого розвитку України: можливість їх вдосконалення та застосування. Аналітична записка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.niss.gov.ua/articles/1566>.
19. Савина А. К. (2010). Развитие европейской системы образования в III тысячелетии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://federalbook.ru/files/FSO/soderganie/Tom%209/I/Savina.pdf>.
20. Стратегія сталого розвитку "Україна – 2020". (2015). Указ Президента України від 12 січня 2015 року № 5/2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#n10>.

#### **1.14. Оптимальное управление финансовой деятельностью страховой компании**

**Введение.** Страховой продукт - это специфическая услуга, которая предлагается на страховом рынке. Деятельность страховой компании зависит от внешних и внутренних факторов [1]. Экономико-математические методы позволяют на основе спрогнозированных показателей развития страхового

рынка, определять оптимальные показатели развития страховой компании [2]. Одним из направлений деятельности страховой компании является управление ее активами. В данной работе предлагается модель управления активами страховой компании [3].

Эффективное управление деятельностью страховой компании рассмотрено в [4]. Оптимизация структуры капитала страховой компании непосредственно влияет на ее рыночную стоимость [5,6]. Вопросы управления активами особенно актуально при рассмотрении критериев финансовой устойчивости и платежеспособности страховой компании [7,8].

Финансовое управление в американских страховых компаниях подробно рассматривалась в [8]. В книге анализируются проблемы платежеспособности страховых компаний, методы ее измерения. Отражены также основные принципы планирования прибыли для нового направления деятельности страховой компании, дается оценка степени риска и прогнозирование убытков.

Оптимальное распределение и управление структурой своего капитала является сложной задачей. В [10] рассматривается модель управления динамическими рисками предприятия. Авторы предлагают управлять структурой капитала путем распределения дивидендов и инвестиций. Данную модель можно использовать при планировании деятельности страховой компании.

Активы страховой компании непосредственно зависят от различных видов риска. Управление рисками предприятия улучшает деятельность фирмы. В [11] рассмотрены экономические модели капитала. Рассмотрены составляющие риска, обеспечивающие наибольшее увеличение стоимости фирмы.

В [12] рассматривается модель страховой компании. Проводится анализ распределения риска бюджетирования капитала и структуры капитала в страховой и перестраховой деятельности. Получена трехфакторная модель, которая определяет оптимальные цены и распределение риска и структуры капитала фирмы.

Управление финансовыми потоками предполагает наличия уравнения состояния, функций управления, а также критериев оптимальности. Одним из методов решения задачи управления является метод принципа максимума Понтрягина [13,14,15,16]. Задача сводится к дифференциальной игре с



непротивоположними інтересами относительно инвестора и предприятия [17].

Динамическая задача управления инвестициями в основные фонды рассмотрена в [18].

**Постановка проблемы.** Рассмотрим динамику изменения активов финансового предприятия (страховой компании) на временном интервале  $[t_0; T]$ .

$$\frac{dA(t)}{dt} = \mu(t)A(t) + V(t) + U_2(t) \quad (1)$$

где  $\mu(t)$  - интенсивность роста активов;  $V(t)$  - инвестиции учреждения в момент времени  $t$ ;  $U_2(t)$  - инвестиции инвестора в момент времени  $t$ .

Известно количество активов в начальный момент времени

$$A(t_0) = A_0 \quad (2)$$

На управляющие функции наложены некоторые ограничения:

$$U_2(t) \in U; V(t) \in V \quad (3)$$

Целевые функции партнеров имеют вид:

$$J_1(U_2; V) = g_1(A(T)) \quad (4)$$

$$J_2(U_2; V) = g_2(A(T)) \quad (5)$$

С помощью управляющих функций  $U_2(t), V(t)$  участники стремятся максимизировать свои целевые функции.

Для нахождения функции управления предприятия найдем чистую прибыль учреждения в момент времени  $t$ :

$$\pi(t) = aA(t) + P(t) - (N(t) + K(t) + L(t))$$

где  $a$  - обобщенный коэффициент доходности активов;  $P(t)$  - дополнительные источники доходности;  $K(t)$  - затраты на заработную плату;  $L(t)$  - другие затраты предприятия;  $N(t)$  - налоговые выплаты.

Налоговые выплаты предприятия имеют следующую структуру:

$$N(t) = n_1(aA(t) + P(t)) + n_2K(t) + n_3\pi(t) + n_4R(t)$$

где  $n_1$  - ставка налога на добавленную стоимость;  $n_2$  - ставка единого социального налога;  $n_3$  - ставка налога на прибыль;  $n_4$  - ставка налога на имущество;  $R(t)$  - основные фонды предприятия.

Введем управляющую функцию  $\nu(t)$ , показывающую какую часть чистой прибыли учреждение реинвестирует в активы:

$$V(t) = \nu(t)\pi(t) \quad (6)$$

$$0 \leq v(t) \leq 1$$

Введем функцию дивидендов  $d(t)$ , которая определяет, какой процент от чистой прибыли идет на выплату дивидендов инвестору:

$$D(t) = d(t)\pi(t)$$

$$0 \leq d(t) \leq 1$$

Причем  $0 \leq [v(t) + d(t)] \leq 1$ .

В качестве целевой функции предприятия (4) рассматривается максимизация чистой приведенной стоимости (NPV) на интервале  $[t_0; T]$ :

$$J_1 = \int_{t_0}^T \exp(-\delta t) \pi(t) \{1 - v(t) - d(t)\} dt \rightarrow \max \quad (7)$$

где  $\delta$  - коэффициент дисконтирования.

Возможные инвестиции инвестора имеют ограничения в виде:

$$0 \leq [U_1(t) + U_2(t)] \leq B(t)$$

где  $U_1(t)$  - инвестиции в акции;  $U_2(t)$  - инвестиции в другие активы.

Введем в рассмотрение функцию  $\gamma_1(t)$  показывающую, какая часть от возможных инвестиций вкладывается в акции:

$$U_1(t) = \gamma_1(t)B(t)$$

$$0 \leq \gamma_1(t) \leq 1$$

Введем управляющую функцию  $\gamma_2(t)$ , которая показывает, долю от общей суммы инвестиций, которую вкладывает инвестор в активы предприятия:

$$U_2(t) = \gamma_2(t)B(t) \quad (8)$$

$$0 \leq \gamma_2(t) \leq 1.$$

В качестве целевой функции инвестора (5) рассматривается максимизация чистой приведенной стоимости (NPV) как разница между дисконтированными дивидендами и дисконтированными денежными инвестициями:

$$J_2 = \int_{t_0}^T \exp(-\delta t) \left\{ \pi(t)d(t) \frac{U_1(t)}{S(t)} - U_2(t) \right\} dt \rightarrow \max \quad (9)$$

где  $S(t)$  - стоимость всех акций, по которым выплачиваются дивиденды.

### Решение проблемы.

#### А. Решение задачи оптимального управления для предприятия.

Для решения поставленной задачи (1),(2),(6),(7) применим метод максимума Понтрягина [11]. Запишем функцию Гамильтона:

$$H(t) = \Psi(t) \{ \mu(t)A(t) + v(t)\pi(t) + U_2(t) \} + \exp(-\delta t) \pi(t) \{ 1 - v(t) - d(t) \} \quad (10)$$

где  $\Psi(t)$  - вспомогательная функция удовлетворяющая уравнению

$$\frac{d\Psi(t)}{dt} = -\frac{\partial H(t)}{\partial A} = -\mu(t)\Psi(t) - \Psi(t)v(t)\alpha - \exp(-\delta t)\alpha\{1 - v(t) - d(t)\}$$

где  $\alpha = \frac{\partial \pi(t)}{\partial A(t)} = \frac{a(1 - n_1)}{1 + n_3}$ .

Для вспомогательной функции выполняется условие трансверсальности  $\Psi(T) = 0$ .

Анализируя функцию Гамильтона (10) и учитывая, что в каждой точке оптимальной траектории эта функция достигает максимума относительно управляющих параметров, получим оптимальную стратегию вложения инвестиций:

$$V(t) = \begin{cases} \pi(t)\{1 - d(t)\}, & t_0 \leq t \leq t_1^* \\ 0 & , t_1^* < t \leq T \end{cases}$$

где  $t_1^*$  - время переключения инвестиций предприятия, которое находится из условия

$$\Psi(t_1^*) - \exp(-\delta t_1^*) = 0 \tag{11}$$

Вспомогательная переменная  $\Psi(t)$  на интервале  $[t_0; t_1^*]$  при управлении  $v(t) = 1 - d(t)$  определяется из решения краевой задачи:

$$\begin{cases} \frac{d\Psi(t)}{dt} = -\Psi(t)\{\mu(t) + \alpha(1 - d(t))\} \\ \Psi(t_1^*) = \exp(-\delta t_1^*) \end{cases} \tag{12}$$

Решение (12) при допущении

$$\begin{aligned} \mu(t) &= \mu = const \\ d(t) &= d = const \end{aligned} \tag{13}$$

Имеет вид:

$$\Psi(t) = \exp(-\delta t_1^*) \exp\{(\mu + \alpha(1 - d))(t_1^* - t)\}$$

На интервале  $[t_1^*; T]$  при управлении  $v(t) = 0$  функция  $\Psi(t)$  определяется из решения задачи:

$$\begin{cases} \frac{d\Psi(t)}{dt} = -\mu(t)\Psi(t) - \exp(-\delta t)\alpha(1 - d(t)) \\ \Psi(T) = 0 \end{cases} \tag{14}$$

Решение (14) при ограничениях (13) имеет вид:

$$\Psi(t) = \exp(-\mu t)\alpha \frac{1 - d}{\delta - \mu} \{ \exp(-t(\delta - \mu)) - \exp(-T(\delta - \mu)) \}$$

Время переключения инвестиций для предприятия находится из условия (11):

$$t_1^* = \ln\{(\alpha(1-d) - \delta + \mu)/(\alpha(1-d)\exp(-T(\delta - \mu)))\}/(\delta - \mu)$$

**В. Решение задачи оптимального управления для инвестора.**

**В.1** Рассмотрим интервал инвестирования предприятием  $[t_0; t_1^*]$ .

Для решения задачи (1),(2),(8),(9) запишем функцию Гамильтона в виде:

$$H(t) = \Psi(t)\{\mu(t)A(t) + \pi(t)(1-d(t)) + U_2(t)\} + \exp(-\delta t)\left\{\pi(t)d(t)\frac{U_1(t)}{S(t)} - U_2(t)\right\} \quad (15)$$

где  $\Psi(t)$  - вспомогательная функция удовлетворяющая уравнению

$$\frac{d\Psi(t)}{dt} = -\frac{\partial H(t)}{\partial A} = -\mu(t)\Psi(t) - \Psi(t)\alpha(1-d(t)) - \exp(-\delta t)\alpha d(t)\frac{U_1(t)}{S(t)}$$

и условию трансверсальности

$$\Psi(t_1^*) = 0$$

Анализируя функцию (15), получаем оптимальное управление для инвестора в виде:

$$U_2(t) = \begin{cases} B(t) - U_1(t), & t_0 \leq t \leq t_2^* \\ 0, & t_2^* < t \leq t_1^* \end{cases}$$

где  $t_2^*$  - время переключения для инвестора, которое находится из условия

$$\Psi(t_2^*) - \exp(-\delta t_2^*) = 0 \quad (16)$$

Функция  $\Psi(t)$  на интервале  $[t_0; t_2^*]$  находится из решения краевой задачи:

$$\begin{cases} \frac{d\Psi(t)}{dt} = -\Psi(t)\{\mu(t) + \alpha(1-d(t))\} - \exp(-\delta t)\alpha d(t)\frac{U_1(t)}{S(t)} \\ \Psi(t_2^*) = \exp(-\delta t_2^*) \end{cases} \quad (17)$$

Решение (17) при допущении (13) и  $U_1(t)/S(t) = const$  имеет вид

$$\Psi(t) = -\frac{\alpha d U_1 / S}{\mu + \alpha(1-d) - \delta} \exp(-\delta t) + \left\{1 + \frac{\alpha d U_1 / S}{\mu + \alpha(1-d) - \delta}\right\} \exp(-\delta t_2^* + (\mu + \alpha(1-d))(t_2^* - t))$$

Вспомогательная функция  $\Psi(t)$  на интервале  $[t_2^*; t_1^*]$  находится из решения краевой задачи:

$$\begin{cases} \frac{d\Psi(t)}{dt} = -\Psi(t)\{\mu(t) + \alpha(1-d(t))\} - \exp(-\delta t)\alpha d(t)\frac{U_1(t)}{S(t)} \\ \Psi(t_1^*) = 0 \end{cases} \quad (18)$$

Решение (18) имеет вид

$$\Psi(t) = -\frac{\alpha d U_1 / S}{\mu + \alpha(1-d) - \delta} \exp(-\delta t) + \frac{\alpha d U_1 / S}{\mu + \alpha(1-d) - \delta} \exp(-\delta t_1^* + (\mu + \alpha(1-d))(t_1^* - t))$$

Время переключения инвестиций для инвестора находится из условия (16):

$$t_2^* = \ln\left(\frac{1 + A_1}{A_1 B_1}\right) / C_1$$

где  $A_1 = -\frac{\alpha d U_1 / S}{C_1}$  ;  $B_1 = \exp(-C_1 t_1^*)$  ;  $C_1 = \delta - (\mu + \alpha(1-d))$

**В.2** Рассмотрим интервал инвестирования предприятием  $[t_1^*; T]$ .

Функция Гамильтона имеет вид:

$$H(t) = \Psi(t) \{ \mu(t) A(t) + U_2(t) \} + \exp(-\delta t) \left\{ \pi(t) d(t) \frac{U_1(t)}{S(t)} - U_2(t) \right\} \quad (19)$$

Функция  $\Psi(t)$  удовлетворяет уравнению

$$\frac{d\Psi(t)}{dt} = -\frac{\partial H(t)}{\partial A} = -\mu(t)\Psi(t) - \exp(-\delta t)\alpha d(t)\frac{U_1(t)}{S(t)}$$

и условию трансверсальности

$$\Psi(T) = 0$$

Анализируя функцию (19), получаем оптимальное управление для инвестора в виде:

$$U_2(t) = \begin{cases} B(t) - U_1(t), & t_1^* \leq t \leq t_3^* \\ 0, & t_3^* < t \leq T \end{cases}$$

где  $t_3^*$  - время переключения для инвестора, которое находится из условия

$$\Psi(t_3^*) - \exp(-\delta t_3^*) = 0 \quad (20)$$

Функция  $\Psi(t)$  на интервале  $[t_1^*; t_3^*]$  находится из решения краевой задачи:

$$\begin{cases} \frac{d\Psi(t)}{dt} = -\Psi(t)\mu(t) - \exp(-\delta t)\alpha d(t)\frac{U_1(t)}{S(t)} \\ \Psi(t_3^*) = \exp(-\delta t_3^*) \end{cases} \quad (21)$$

Решение (21) имеет вид

$$\Psi(t) = -\frac{\alpha d U_1 / S}{\mu - \delta} \exp(-\delta t) + \left\{ 1 + \frac{\alpha d U_1 / S}{\mu - \delta} \right\} \exp(-\delta t_3^* + \mu(t_3^* - t))$$

Вспомогательная функция  $\Psi(t)$  на интервале  $[t_3^*; T]$  находится из решения краевой задачи:

$$\begin{cases} \frac{d\Psi(t)}{dt} = -\Psi(t)\mu(t) - \exp(-\delta t)\alpha d(t)\frac{U_1(t)}{S(t)} \\ \Psi(T) = 0 \end{cases} \quad (22)$$

Решение (22) имеет вид

$$\Psi(t) = -\frac{\alpha d U_1 / S}{\mu - \delta} \exp(-\delta t) + \frac{\alpha d U_1 / S}{\mu - \delta} \exp(-\delta T + \mu(T - t))$$

Время переключения инвестиций для инвестора находится из условия (20):

$$t_3^* = \ln\left(\frac{1 + A_2}{A_2 B_2}\right) / C_2$$

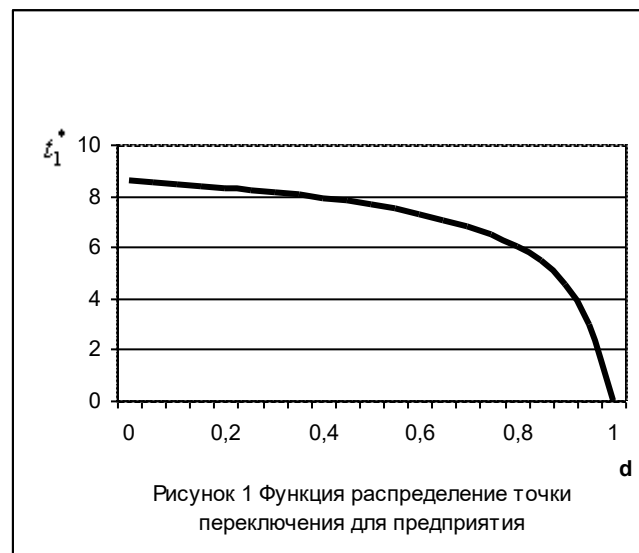
где  $A_2 = -\frac{\alpha d U_1 / S}{C_2}$  ;  $B_2 = \exp(-C_2 T)$  ;  $C_2 = \delta - \mu$

**Численные результаты.** В качестве численного эксперимента полученной оптимизационной задачи управления рассмотрим следующие исходные данные:

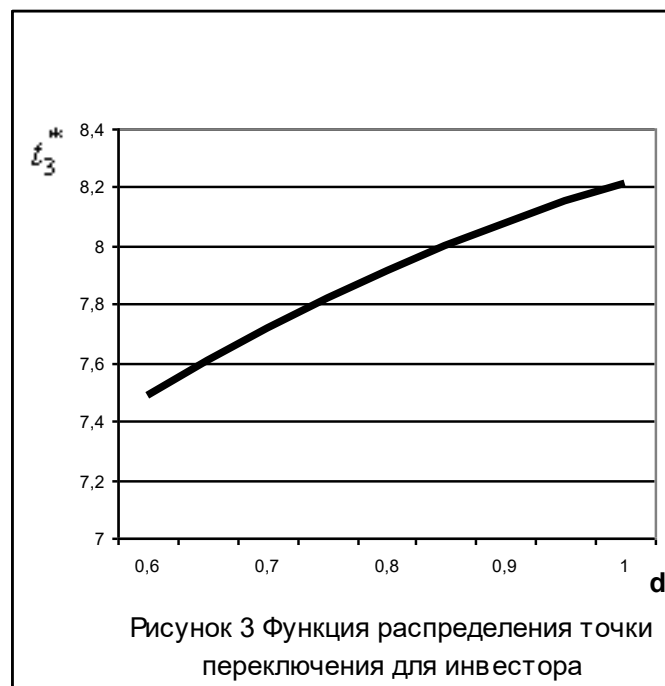
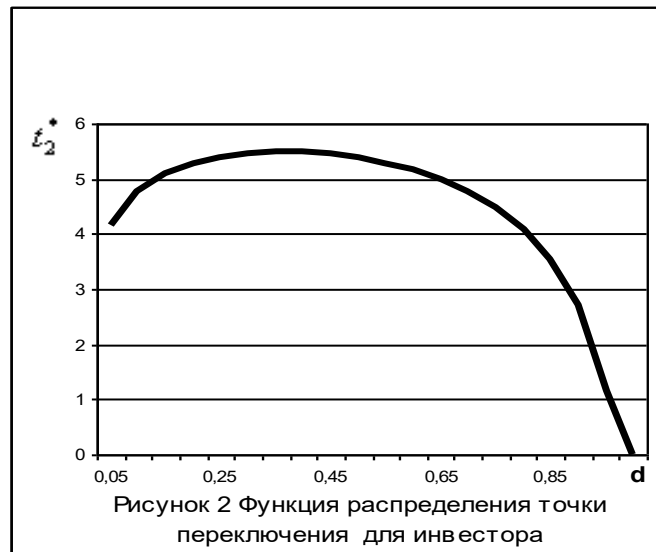
$$\begin{aligned} n_1 = 0,2; \quad n_2 = 0,25; \quad a = 0,8; \quad \mu = 0,5; \quad \delta = 0,1; \\ T = 10; \quad U_1(t) / S(t) = 0,75; \quad \gamma_1(t) = 0,4 \end{aligned} \quad (23)$$

Необходимо проанализировать данные этой модели и найти оптимальное управление инвестиционными ресурсами предприятия и инвестора. Проведя анализ (23) и решив поставленную задачу, получим следующие основные результаты.

**А.** Для предприятия длительность инвестиций в активы зависит от функции выплат дивидендов (рисунок 1).



**В.** Для инвестора функция управления может иметь две точки переключения в зависимости от величины функции дивидендов. Получено, что максимальная длительность инвестиций в период инвестиций проекта со стороны предприятия осуществляется при  $d \approx 0,35$  (рисунок2). Если функция инвестиций  $d \geq 0,57$ , то в периоде отсутствия инвестиций со стороны предприятия, инвестору также выгодно вкладывать средства в активы до некоторого времени  $t_3^*$  (рисунок 3).



Зная оптимальные функции распределения инвестиций со стороны предприятия и инвестора, можно найти все необходимые значения, характеризующие деятельность предприятия (величину активов, прибыль и т.п.).

### Заклучение

Полученная модель совместного управления активами предприятия учитывает как интересы предприятия, так и интересы инвестора. В соответствии с принципом максимума Понтрягина получены функции управления в виде релейных функций. В зависимости от количества

выплачиваемых дивидендов, возможно участие в инвестировании проекта со стороны инвестора, даже в том случае, когда отсутствует инвестирование со стороны предприятия. Имея корректные исходные данные, можно получить реальное распределение инвестиций в совместном проекте.

#### Литература:

1. Базилевич В.Д. Страхування : підручник / за ред. В. Д. Базилевича. – К. : Знання, 2008. – 1019 с.
2. Страховий менеджмент : підручник / Осадець С. С., Мурашко О. В., Фурман В. М. та ін; за ред. д.е.н., проф. С. С. Осадця. – К. : КНЕУ, 2011. – 333 с.
- 3.«4P» маркетингу страхових компаній: монографія / [Козьменко О.В., Козьменко С.М., Васильева Т.А. та ін. ] ; кер. авт. кол. д.е.н., проф. О.В.Козьменко. – Суми: Університетська книга, 2014. – 432 с.
4. Ткаченко Н. В. Страхування : навчальний посібник / Н. В. Ткаченко. – К.: Ліра-К, 2007. – 376 с.
5. Гвозденко А. А. Страхование : учебник / А. А. Гвозденко. – М. : ТК Велби, Изд-во Проспект, Г25, 2006. – 464 с.
6. Гаманкова О. О. Фінанси страхових організацій : навчальний посібник / О. О. Гаманкова. – К. : КНЕУ, 2007. – 328 с.
7. Никулина Н. Н. Финансовый менеджмент страховой организации / Н. Н. Никулина, С. В. Березина. – М. : Юнити-Дана, 2008. – 431 с.
8. Шахов В. В. Страхование : учебник / В. В. Шахов. – М. : Страховой полис, ЮНИТИ, 1997. – 311 с.
9. Hampton J.J. Financial Management of Insurance Companies. – AMACOM, American Management Association. 1993.219p.
10. Dynamic Risk Management: Investment, Capital Structure, and Hedging in the Presence of Financial Frictions / Amaya, D., Gauthier, G. and Léautier, T.-O. // Journal of Risk and Insurance. 2014,doi: 10.1111/jori.12025
11. The Value of Investing in Enterprise Risk Management/ Grace, M. F., Leverty, J. T., Phillips, R. D. and Shimpi, P.// Journal of Risk and Insurance.2014, doi: 10.1111/jori.12022
12. Froot, K. A. Risk Management, Capital Budgeting, and Capital Structure Policy for Insurers and Reinsurers. Journal of Risk and Insurance//2007, 74: 273–299. doi: 10.1111/j.1539-6975.2007.00213.x
- 13.Логоша Б.А. Оптимальное управление в экономике: теория и приложения: учебн. пособие. / Б.А.Логоша, Т.Г.Апалькова.-М.: Финансы и статистика,2008.-224с.
- 14.Арутюнов А.В. Принцип максимума Понтрягина. Доказательства и приложения / А.В.Арутюнов, Г.Г.Магарил-Ильяев, В.М.Тихомиров.-М.:Изд-во «Факториал Пресс», 2006. -144с.



15. Математическая теория оптимальных процессов / Л. С. Понтрягин, В. Г. Болтянский, Р. В. Гамкрелидзе, Е. Ф. Мищенко. - М.: Наука, 1983.- 392с.
16. Shell K. Application of Pontryagin's maximum principle to economics // Mathematical system theory and economics. I. Berlin: Springer, 1969.-p.p.241-292 (Leet.Notes Oper. Res. And Math.Econ.;V.11).
17. Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами / Ю.Б.Гермейер.- М.:Наука,1976.-326с.
18. Павлов О.В. Динамические модели взаимодействия участников корпоративных систем / О.В.Павлов.- М.:ИПУ РАН, Вып.8,2004.- С.157-175.

### **1.15. The impact of foreign direct investment on the development of the Lodz region**

#### **The importance of foreign direct investment**

Economic globalization and increasing competition in international markets compelled many developing countries to seek to attract a wide flow of foreign capital in the form of direct investment. These investments embrace cash flow and intangible assets, which are transferred to subsidiaries or branches of foreign companies [Kochel, 2012, p. 509].

The concept of foreign direct investment may be defined differently, depending on the level of analysis [Michałków, 2003, p. 47]. At the macroeconomic level FDI constitutes one of the forms of movement of capital on an international scale, which is a part of the structure of the balance of payments. The turnover of balance of FDI payments embrace overdraft income of foreign direct investors. It is divided into income from the stake in the capital of the companies and income from other receivables. In the financial account, foreign direct investment constitutes the inflow of capital in the form of purchases of shares for cash, as well as the capital contributed in kind, supplements to capital, reinvested earnings and an increase or decrease in other receivables and payables (including loans and foreign loans). At the microeconomic level, attention is focused on the investing company. Direct foreign investments in this case are interpreted as building independent operations abroad from the very beginning or as taking over the management of existing businesses [Golejewska, 2008, p. 13].

Many studies concerning foreign direct investment emphasize its tremendous role and importance for the host country. When analyzing the benefits of direct investment, the most important economic effects of investment flow, which according to theory may occur in the country importing capital, turn to be the

following: an increase in capital resources and the volume of production and income, changes in the efficiency of production factors, an increase in the use of other production factors (including labor), an improvement in the efficiency of the financial markets and the enhancement of the competitiveness of the economy. The most important effect of foreign investments on the Polish economy is supplementing insufficient internal resources with external funds, which undoubtedly increases the possibility of the development of the economy. Additional effects resulting from the inflow of direct foreign investments involve the transfer of technology as well as organizational and management skills, which usually accompanies the transfer of capital. This is conducive to the modernization of the economy and improving the competitiveness of products manufactured in Poland.

The activities of the companies with foreign capital also affect employment because they increase the number of employees in the enterprises with foreign capital. One should also positively assess the impact of foreign investment on production efficiency which is several times greater in the enterprises with participation of foreign investors than in the companies with Polish capital.

#### **The role of local government units in the acquisition of foreign capital**

Entrepreneurship is considered an important feature of local government units. It affects their investment attractiveness and also determines the competition of municipalities, counties and provinces for the location of the investment since it affects the way of creating investment offer and building their relationship with the environment. One of the areas of activity of territorial units related to the concept of entrepreneurship is to stimulate the inflow of foreign capital and prevent the outflow of capital previously harvested. The location of the new foreign investment in a given territorial unit is associated with the actions taken by both the investor and by its authorities. The possibilities of territorial units in the selection of capital providers are diverse and depend mainly on the level of economic development, the current competitive position of these units and their management. Investors' freedom of action in the choice of location is in turn associated with the necessity to collect and process large amounts of information about the qualities of location of different places in space in order to compare the effectiveness of the planned investment project. The easier and cheaper the access to information about the relevant territorial unit, the greater the chances are that the investor will consider it as a potential place of investment.

#### **The impact of foreign direct investment on the development of the Lodz region according to local government units**

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

The representatives of local governments recognize many benefits among the effects of the inflow of foreign investments to the region and the activities of enterprises with foreign capital in the province of Lodz. The most important factors proved to be the economic boom of the municipality (evaluation index 2.54) and an increase in employment and labor productivity (2.49). Significant advantages resulting from the activities of enterprises with foreign capital in the region include: increasing the competitiveness of municipalities (2.31) and improving the skills of the personnel in the region (2.22). The remaining benefits which in the opinion of local government are brought to municipalities by activities of the enterprises with foreign capital were assigned average rates (the value of evaluation index ranged from 1.63 to 2.09). The key factors in this group proved to be as follow: the transfer of modern technology, knowledge and skills in the area of organization and management, the transfer of modern technical and technological solutions, an increase in the standard of living of the population, the development of foreign contacts, a raising scale of applying environmentally "clean" technologies, an increase in cooperation of the enterprises with foreign capital with local businesses, enlarging trade area for companies in the region and improving the level of internal competition by limiting the monopoly position of the local entities.

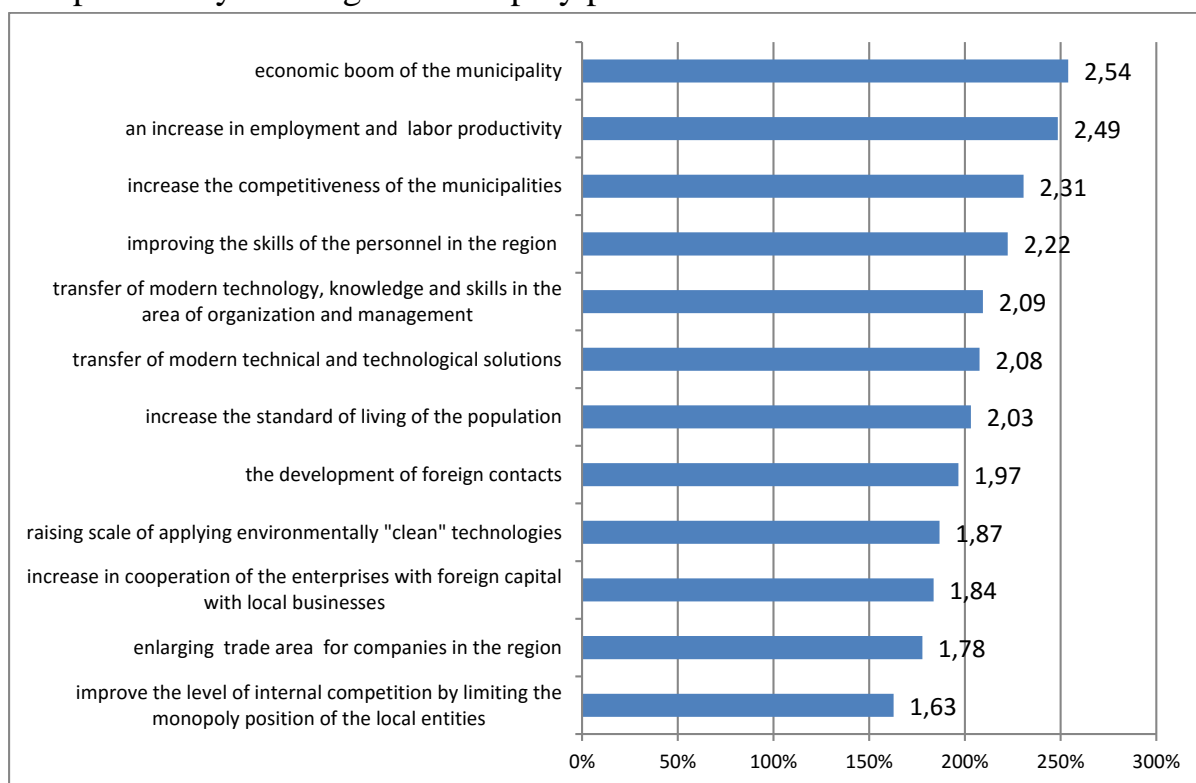


Figure 1 Assessment of benefits which in the opinion of local government are brought to municipalities of the Lodz region by the activities of the enterprises with foreign capital

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Notes: Respondents evaluated various factors using the following scale: 3 – high rate, 2 – average rate, 1 – low rate and 0 if the mentioned factor did not occur. The numerical value of evaluation index is calculated as the weighted arithmetic average.

Source: own

The survey results indicate that the benefits identified by local authorities, which are associated with the inflow of foreign capital to the region, are also accompanied by threats. Many factors indicated in this area were rated as very important and important (synthetic evaluation of the index ranged from 1.58 to 2.09), and the transfer of highly qualified local personnel to the head offices of foreign companies was assessed the lowest.

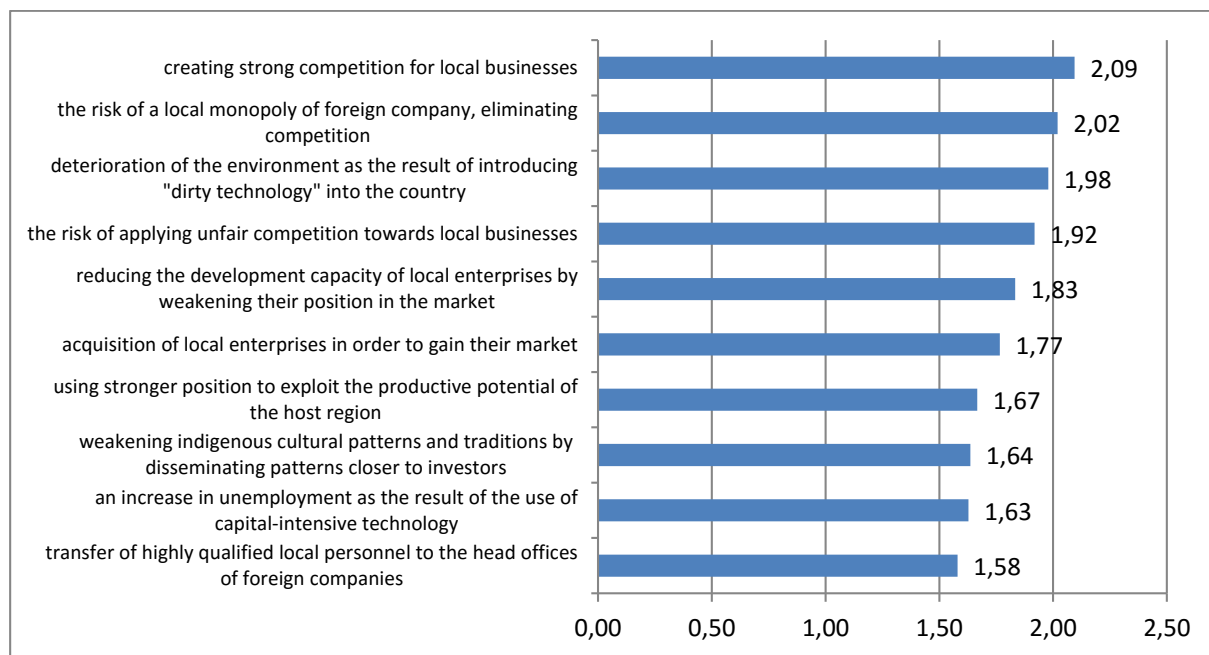


Figure 2. Assessment of risk brought to municipalities by the activities of the enterprises with foreign capital according to local governments.

Notes: Respondents evaluated various factors using the following scale: 3 – high rate, 2 – average rate, 1 – low rate and 0 if the mentioned factor did not occur. The numerical value of evaluation index is calculated as the weighted arithmetic average.

Source: own

Among the major risks brought by the activities of the enterprises with foreign capital, the representatives of local government units indicated the following:

creating strong competition for local businesses, the risk of the local monopoly of a foreign company, eliminating competition, deterioration of the environment as the result of introducing "dirty technology" into the country, the risk of applying unfair competition towards local businesses, reducing the development capacity of local enterprises by weakening their position in the market, using stronger position to exploit the productive potential of the host region, weakening indigenous cultural patterns and traditions by disseminating patterns closer to investors as well as an increase in unemployment as the result of the use of capital-intensive technology.

The study also analyzed the activity of local government units of the Lodz region aiming at acquiring foreign capital. The study shows that local government units of the Lodz region frequently used the Internet as the source of information about potential foreign investors (64, 21%). Nearly half of the units used the information published in the press (49,47%). The high response rate indicates the importance of these sources of information, which does not seem surprising as both of these sources are readily available and getting the information contained therein does not require any particular effort. It can be clearly seen that the sources which require far more active approach of local governments were less frequently selected. The participation of units making an effort to gain information about potential foreign investors in meetings during seminars, conferences and exhibitions was much lower (47.37%). The proportion of local governments which used information obtained from other foreign investors (26.32%) was relatively large. Significantly fewer units benefited from sources such as government institutions (18.95%), direct contact with foreign companies (5.26%), consulting firms (6.32%), and foreign agencies (only 1.05%). It is worth noting that collecting information about potential foreign investors from the indicated sources requires the involvement of local government units, but prognosticates significant probability of a positive outcome compared to mere expectation that the investors themselves will contact the interested municipality. Hence great concern was raised by the fact that 53.68% of respondents expected "the coming of the investor." The survey results indicate, however, that for most of them passive expectation was also accompanied by forms of active search for information about potential investors from abroad.

The most effective promotion instrument considered by local government units of the Lodz region was to present the community at promotional events, exhibitions and fairs, with 32.9% of respondents using this form of promotion rating its performance as high and 27.1% as the average. The following were placed next in terms of effectiveness of promotional tools: presenting the community on the

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Internet (32.1%), direct contact of a local government official with the representatives of companies (21.7%), organizing promotions, exhibitions and fairs (21.4%).

Among the promotional tools of average efficiency were information leaflets (48.6%) and presenting community at seminars and conferences (32.3%). At the same time 35.5% of the respondents recognized the effectiveness of this instrument as low. On the other hand, the following were considered as promotional activities not bringing the desired results: advertising in the foreign press (61.4%), advertising in publications intended for those investors interested in Poland (39.6%), organizing press missions, conferences (38%), sending offers directly to companies, embassies and commercial counselors (36.4%), financing promotional publications for local businesses, in which the name of the city or community is placed (33.3%).

According to the vast majority of local government units of the Lodz region, the most significant barrier preventing effective promotional activities for the acquisition of foreign investors was the lack of financial resources (88.42%). Significantly fewer subjects of the study indicated the causes which prevent effective promotion in other factors. 27.37% of the units felt that barrier for effective promotion was the lack of qualified personnel. 15.79% of the units indicated the lack of interest on the part of entities that may assist in promotional activities. Only 7.37% of local government units have seen the obstacles for effective promotion within the organization, pointing to the poor involvement of their officials.

### **Conclusions**

The representatives of local governments perceive the effects of the inflow of foreign investments to the region and the activities of enterprises with foreign capital in the province of Lodz mostly as benefits. They pointed to the economic recovery of the community, growth of employment rate and labor productivity as the most important.

The other positive effects of the inflow of foreign capital included among others: an increase in the competitiveness of the community, an improvement in the qualifications of the personnel in the region, the transfer of modern technology, knowledge and skills in the area of organization and management, the transfer of modern technical and technological solutions and raising the standard of living of the population as well as the development of foreign contacts. Nevertheless, the benefits associated with the inflow of foreign capital to the region are also accompanied by fears and threats. The most important include: creating strong competition for local businesses, the risk associated with establishing the local monopoly by a foreign company and eliminating competition, deterioration of the environment resulting from introducing "dirty technology" impossible to use in the

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

home countries of investors and the risk of unfair competition in relation to local companies, as well as limiting development capacity of local enterprises by weakening their position in the market.

Local government units of the Lodz region frequently used public sources of information about potential foreign investors – the Internet and press reports. Less frequently were selected sources access to which requires far more active approach, for example contacts with other foreign investors. Great concern was raised by the fact that more than half of local governments in the Lodz region were awaiting "the coming of the investor." However, in most cases passive expectation was also accompanied by forms of active search for information about potential investors from abroad.

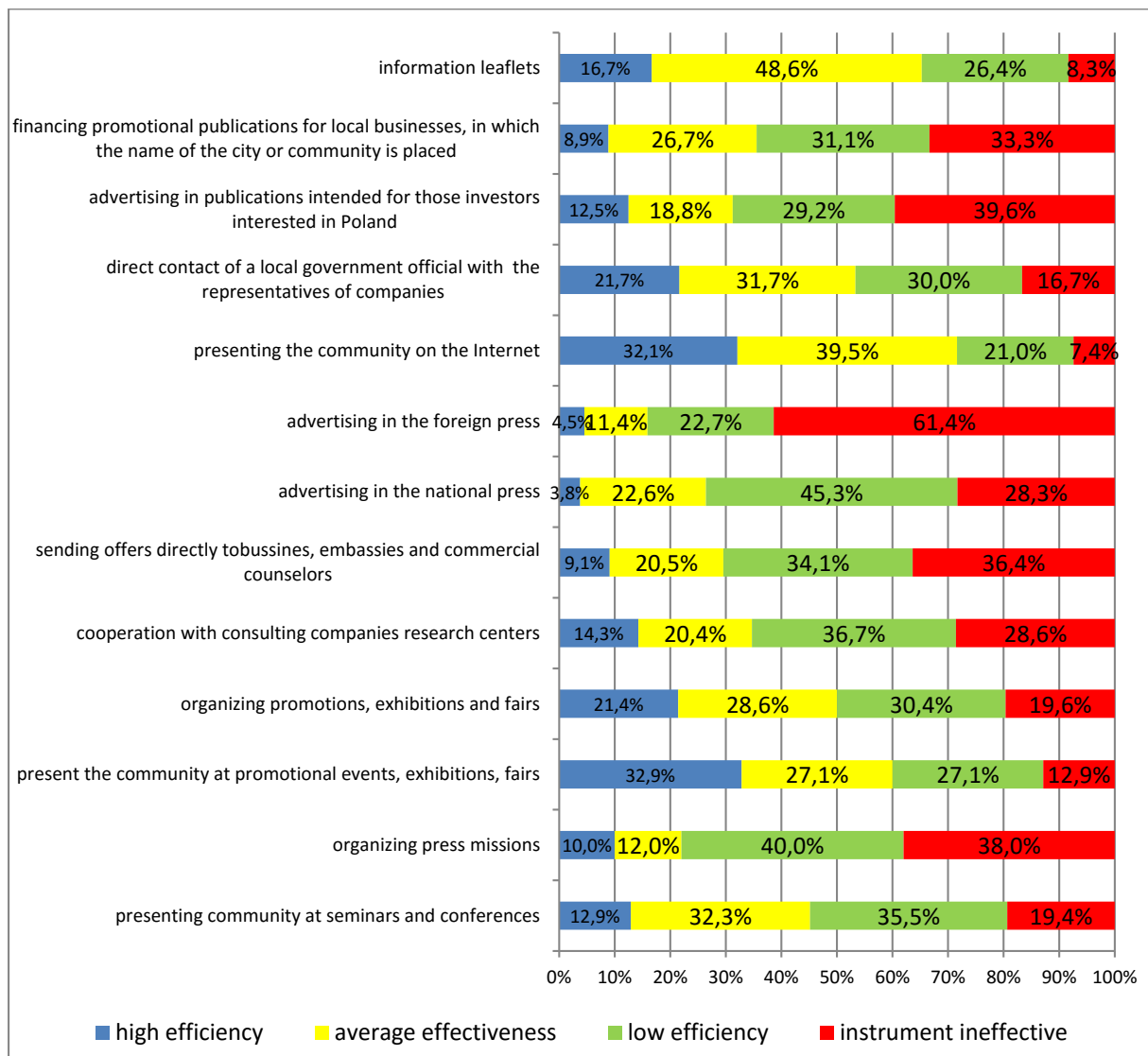


Figure 3 The effectiveness of measures to promote the municipalities of the Lodz region taken by local governments

Source: own

**Bibliography:**

1. Golejewska A. 2008 Bezpośrednie inwestycje zagraniczne w procesie restrukturyzacji gospodarki, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
2. Kochel A. 2012 Formy międzynarodowego transferu technologii przez korporacje transnarodowe "Prace i Materiały IHZUG", nr 31
3. Kolarz M. 2006 Wpływ zagranicznych inwestycji bezpośrednich na innowacyjność przedsiębiorstw w Polsce, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
4. Michałków I. 2003 Bezpośrednie inwestycje zagraniczne w Polsce w dobie globalizacji, WWSE, Warszawa.

**1.16. Макроекономічне становище економіки України з погляду темпів приросту наявного інтелектуального капіталу**

**I. Вступ.** Кризові явища, як правило, пов'язують з певними макроекономічними показниками економіки держави(рис.1), її макроекономічною моделлю, які визначають етапи її розвитку [1]. Безліч кризових проблем мають зв'язок, наприклад, з наявністю малопривабливого інвестиційного клімату, постійним очікуванням фінансової допомоги, відсутністю державних інвестицій, присутністю інституційних та інституційних збитковостей, присутністю політичної складової впливу на державні фінанси з боку олігархії(тіньової економіки), міжнародного валютного фонду. Криза економіки також не в захваті від високих відсоткових ставок, як фактора зростання боргових проблем, погіршення ліквідності банківської системи і високих темпів падіння національної валюти. Стурбована вона критичним станом кредитування галузей економіки в результаті відсутності резервів у Національного банку, який міг би надати комерційним банкам мільярди доларів під річну ставку рефінансування. Уповає на зменшення податкового тягаря на несировинний сектор економіки, зменшення податкового навантаження. Має безпосереднє відношення до інструментів монетарної політики регулювання пропозиції грошей, зниження облікової ставки, відсутності програм в пріоритетах внутрішнього ринку (політика преференцій вітчизняним виробникам), до спаду інвестицій в основний капітал та збільшення витрат на військовий захист території держави. А також, відсутність Національного фонду запобігання криз і розвитку.



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ



Рис.1. Економічне становище України

Отже, як висновок маємо низьку ліквідність інноваційного потенціалу, невирішеність гнучкої ставки оподаткування або адміністрування податку, корупція і тіньова економіка, і маса інших, пов'язаних з цим, незатребуваних механізмів або непрофесійних методів регулювання економіки.

Тому виникає питання, чому рідко хто бачить за макроекономічними індикаторами те, що головним фактором економічних процесів виступає людина і її людський капітал, як складова інтелектуального капіталу економіки держави.

**II. Постановка завдання.** Якщо вимірювання людського капіталу на макроекономічному рівні виходить із принципів функціонування ринкової економіки, де ціна на продукцію галузі, а отже, й отримана додана вартість, визначається відповідним попитом і пропозицією, то у цьому випадку людський капітал виступає як ресурс, ціна на який формується на ринку праці, відповідно до його норми віддачі.

Звідси виникає питання, яким повинен бути інтелектуальний (організаційний, споживчий, людський) капітал економіки в кожен період часу, щоб, враховуючи відповідні зміни споживчого капіталу, забезпечити вихід з кризи або максимальні темпи економічного розвитку, визначені відповідною стратегією.

**III. Результати.** Розглянемо деякі показники економічного стану України протягом двох років, табл. 1.

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

*Таблиця 1*

**Економічний стан України (2013-2015 р.р.)**

Показники, млн.грн.	2013	2014	2015
Оплата праці найманих працівників	763 187	611 656	<b>778674</b>
Податки на виробництво та імпорт	215 826	569 972	<b>324272</b>
Субсидії на виробництво	-25 996	257 426	
Валовий прибуток, змішаний дохід	569 640	647787	<b>876512</b>
Валовий внутрішній продукт	1 522 657	1 549 164	1 979 458
Експорт	653 180	770 121	1044541
Імпорт	778 143	834 133	1084016
Випуск продукції	3 834 836	3 374 655	
Кінцеве споживання	1 350 220	1 409 772	1715636
Доходи власників позикового капіталу	569 640	721 029	
Грошова маса	905 900	953 846	988 900
Ціна грошей	7%	14%	16,4%
Індекс споживчих цін	100,5	124,9	143,3

Тоді: середній рівень організаційного капіталу по всіх галузях економіки країни протягом 2013 - 2015 років:

$$2013 \quad T\uparrow OK = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i \times OK_i)}{\sum_{i=1}^n X_i} = 0,397 ,$$

де  $X_i$  – рівноважний випуск продукції  $i$ -ї галузі;  $OK_i = v_i$  -доля доданої вартості;  $n$  – кількість галузей економіки.

$$2014 \quad T\uparrow OK = 0,46$$

$$2015 \quad T\uparrow OK = 1\,979\,458 / 3\,547\,345 = 0,55$$

При визначенні обсягу людського капіталу галузі будемо виходити з передумови, що його ціна дорівнює середньозваженій ціні капіталу в економіці, тобто:

$$2013 \text{ р - } \bar{C}_i = \frac{R_i + P_i}{PK_i + BK_i} \times 100\% , = 0,095,$$

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

де  $ПК_i$  – обсяг позикового капіталу, що використовується  $i$ -ю галуззю;  $ВК_i$  – обсяг власного капіталу, що використовується  $i$ -ю галуззю;  $R_i$  – доходи власників позикового капіталу протягом звітного періоду;  $W_i$  – доходи за працю найманих робітників протягом звітного періоду часу (доходи власників людського капіталу);  $P_i$  – прибуток підприємницького сектора (доходи власників капіталу) протягом звітного періоду часу.

Тоді, обсяг людського капіталу:

$$ЛК_i = \frac{W_i}{\bar{Ц}_i} \times 100\% = 763187/0,0953278 = 8\,005\,922,721 \text{ млн.грн.}$$

Знайдемо темпи приросту ЛК при ВВП 1 522 657 млн.грн:

$$T\uparrow ЛК = 0,19$$

$$2014 \text{ р. } \bar{Ц}_i = \frac{R_i + P_i}{ПК_i + ВК_i} \times 100\% = 0,117$$

$$ЛК_i = \frac{W_i}{\bar{Ц}_i} \times 100\% = 6\,752\,325,976 \text{ млн.грн. при}$$

$$\text{ВВП } 1\,549\,164 \text{ млн.грн}$$

Тоді:  $T\uparrow ЛК = \text{ВВП}/ЛК = 0,22$

$$2015 \text{ р. } \bar{Ц}_i = \frac{R_i + P_i}{ПК_i + ВК_i} \times 100\% = (876512 + 50000)/(7300000 + 262917) = 0,15$$

$$ЛК_i = \frac{W_i}{\bar{Ц}_i} \times 100\% = 778674/0,15 = 5\,191\,160 \text{ млн.грн.}$$

$$\text{ВВП } 1\,979\,458 \text{ млн.грн}$$

Тоді:  $T\uparrow ЛК = \text{ВВП}/ЛК = 0,38$

Відповідно знаходимо споживчий капітал і темпи його приросту:

$$СК \quad T\uparrow СК = (D \cdot N/P)/C,$$

де  $D$  – грошова маса,  $N$  – ціна грошей,  $P$  – індекс споживчих цін,  $C$  – кінцеве споживання.

$$2013 \quad T\uparrow СК = 0,527$$

$$2014 \quad T\uparrow СК = 0,438$$

$$2015 \quad T\uparrow СК = 0,22$$

Сукупний інтелектуальний капітал економіки та темпи його приросту:

$$2013 \quad T\uparrow ІК = T\uparrow ЛК * T\uparrow ОК * T\uparrow СК = 0,19 * 0,397 * 0,53 = 0,039$$

$$2014 \quad T\uparrow ІК = T\uparrow ЛК * T\uparrow ОК * T\uparrow СК = 0,22 * 0,46 * 0,438 = 0,044$$

$$2015 \quad T\uparrow ІК = T\uparrow ЛК * T\uparrow ОК * T\uparrow СК = 0,55 * 0,38 * 0,22 = 0,046$$

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Для проведення впливу факторів макроекономіки на реальний її хід використаємо факторний аналіз темпів приросту інтелектуального капіталу на основі отриманих даних.

Факторна модель та її аналіз:

$$T\uparrow IK = ВВП * \frac{R_i + P_i}{ПК_i + ВК_i} / W * \frac{\sum_{i=1}^n (X_i \times OK_i)}{\sum_{i=1}^n X_i} * (D*N/P)/C*(E/M),$$

де E-експорт; M-імпорт.

Ріст ВВП позитивно впливає на темпи росту інтелектуального капіталу, але ріст в 4% недостатній для виходу із економічної кризи

Ціна економіки в 5% перш за все залежить від співвідношення власного і запозиченого капіталу і їх віддачі, тому його ріст, незважаючи на значний державний борг, являється головним фактором управління економікою України наряду з іншими.

Зниження впливу заробітної плати на інтелектуальний капітал говорить про те, що ВВП має занижений ріст по відношенню до заробітної плати – єдиний вихід збільшення рівноважного випуску і прибутку підприємницького сектора

Ріст і вплив організаційного капіталу настільки мізерний і пов'язаний з низькою віддачею власного капіталу економіки, яка генерується економічною добавленою вартістю галузей, так в 2013 році

Збільшення грошової маси залежить від балансу попиту на товари та послуги і можливостями споживання. На жаль цей негативний процес із споживанням призводить до збільшення інфляції і знецінюванні грошей та збільшенню індексу споживчих цін. Поки що йде пошук цієї рівноваги, що підтверджується від'ємним впливом росту N і S на темпи росту інтелектуального капіталу.

Негативний вплив на темпи росту інтелектуального капіталу відіграє перевищення імпорту над експортом, в результаті чого обслуговування платіжного балансу потребує відшкодування дефіциту коштів.

Загальний результат зміни темпів росту інтелектуального капіталу підтверджує повільне і незначне збільшення інтелектуального капіталу економіки держави. Звісно, інститути економіки, щоб вийти із кризового стану, повинні виконати регулювання економічних процесів з використанням оптимального набору макроекономічних чинників: ціна грошей(ставка), ціна економіки за рахунок вкладення в інновації організаційного капіталу

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

додаткових коштів, збільшення заробітної плати для вирівнювання споживання товарів і послуг, збільшити прибуток підприємницького сектора за рахунок інституціональних і інституційних дій.

Щодо впливу складових інтелектуального капіталу на його темпи приросту виконаємо аналіз, використовуючи дані табл. 2.

Таблиця 2

### Зведені дані темпів приросту капіталу

Показники	2013	2014	2015
T↑OK	0,397	0,46	0,55
T↑SK	0,527	0,438	0,22
T↑LK	0,19	0,22	0,38
Темпи приросту ІК	0,04	0,044	0,046

$$\Delta T\uparrow IK = T\uparrow IK_1 - T\uparrow IK_0 = 0,046 - 0,04 = +0,006 = 0,6\%$$

Певний вплив на темпи приросту інтелектуального капіталу надають організаційний (утворює додану вартість галузей) і людський (який визначається ціною економіки і її вмінням генерувати ВВП) капітали, відповідно: 0,8% і 0,6%, а також незначно споживчий (формує баланс попиту і споживання) капітал – 0,1%.

Розглядаючи вплив інтелектуального капіталу на економіку ми можемо спрогнозувати як впливають ці процеси на макроекономічні показники держави. Очевидно, що окрім інтелектуального капіталу держави, на процеси нарощування валового внутрішнього продукту впливають і інші показники управління економікою країни. Але, нарощування ВВП держави в першу чергу залежить від інтелектуального капіталу та рівноважного випуску продукції галузей економіки.

Таким чином, коефіцієнт економічного стану держави, що відображає долю приросту витрат секторів економіки на приріст ВВП, є однією із характерних ознак оздоровлення економіки:

$$Ka = \frac{\Delta \text{ВВП, \%}}{\Delta X}$$

Відповідно інтелектуальний леверидж держави відображає темпи приросту інтелектуального капіталу до темпів приросту ВВП і характеризує оптимальність (долю приросту ВВП на приріст витрат інтелектуального капіталу) використання ВВП і інтелектуального капіталу в стратегічних прийнятих рішеннях щодо управління економікою держави та їх вплив на її результативність:

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

$$LIL = \frac{\Delta IK, \%}{\Delta BВП, \%}$$

Залежності мають позитивний і негативний вплив на економічні процеси при від'ємних значеннях факторів і значеннях факторів більше нуля. Для показника *Ka* у від'ємній площині факторів мова йде про те, що при його збільшенні приріст витрат секторів економіки стрімко зменшується і майже не впливає на приріст *ВВП*. Наступає спад економіки. Показник *LIL* показує наскільки загрозові процеси цього спаду. У від'ємній площині показників залежності зменшення *LIL* підтверджує, що доля приросту *ВВП* на приріст витрат інтелектуального капіталу зменшується і знаходиться в критичному стані, після якого настають невідворотні наслідки в економіці. Збільшення *LIL* у площині позитивних значень говорить про різноманітні сценарії розвитку економіки. В нашому випадку, виходячи із побудованого на рис. 1 графіка по даним табл. 3, слід очікувати поки що загрозове становище економіки держави. Наскільки: про це свідчать показники коефіцієнт економічного стану держави *Ka* і інтелектуальний леверидж держави *LIL*.

*Таблиця 3*

**Становище економіки держави протягом 2012-15р.р.**

Роки	$\Delta X, \%$	<i>Ka</i>	$\Delta IK, \%$	$\Delta BВП, \%$	<i>LIL</i>
2012	0,2	0,14	1,02	0,028	35,46
2013	-0,1	4,53	-0,36	-0,45	0,798
2014	-0,2	-0,145	0,10	-0,12	-5,86
2015	0,09	3,12	0,045	0,28	0,16

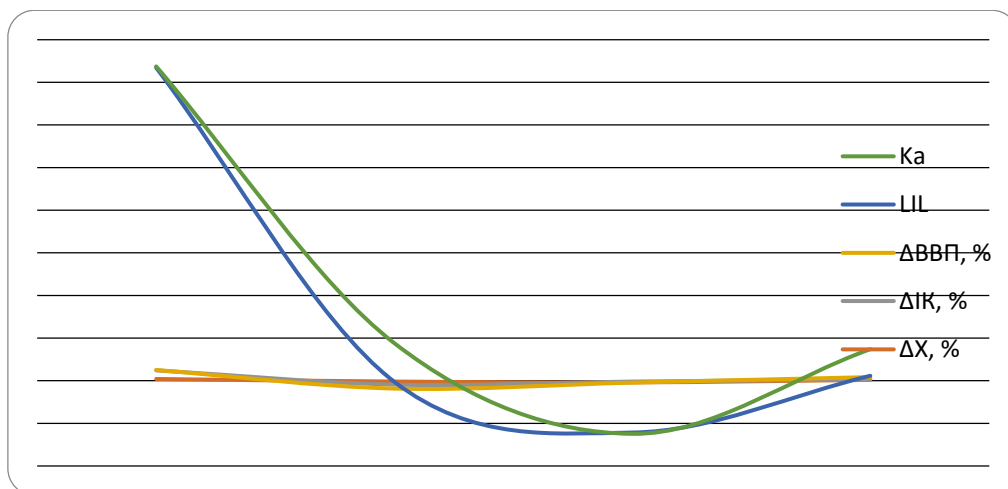


Рис. 1. Вплив інтелектуального капіталу держави на її економіку

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

А тепер виникає питання, що робити з кризою в державі, якщо у нас проблеми країни, в більшій мірі залежать від зовнішніх факторів глобального ринку. У 21 столітті, починаючи з 1988 року, з'являються серйозні кризові ситуації: спочатку криза ринку нерухомості в США, потім хвильова рецесія європейської економіки, а тепер ми на порозі нестабільності в боротьбі за ринки збуту енергоносіїв. Все це призводить до різкого падіння інвестиційних можливостей економік світу при наявності і накопиченні залишкових коштів, що не задіяних на розвиток бізнесу.

І тут доречно зазначити, що однією з проблем кризових ситуацій є їх раннє виявлення або прогнозування.

Звідси, Україна має економіку, що розвивається, але не має своєї економічної стратегії при наявності впливу економічних і політичних зовнішніх і внутрішніх загроз і обмежень:

1. Низький рівень відкритості економік світу по відношенню до економіки України і навпаки;

2. Низькі норма віддачі людського капіталу і темпи його приросту, ціна на який формується на ринку праці (звідси нескінченні кризові явища в українській економіці протягом десятиліття або іншими словами, розвиток інфляційних процесів за рахунок незбалансованості фінансів і некомпетентності уряду в сфері виробництва, в його інноваційного розвитку);

3. Високі процентні ставки по відношенню до низьких світових;

4. Високі інфляційні показники по відношенню до низьких світових;

5. Тіньова економіка і відтік капіталу, в тому числі інтелектуального, високі борги і урядові витрати, від того високий дефіцит бюджету (близько 70 млрд.грн.), Збитки державних банків (близько 25 млрд.грн.), НАК «Нафтогаз» ( близько 25 млрд.грн.), Укрзалізниця, некомпенсований ПДВ і т.п. - Близько 150 млрд. Грн. + Тіньова економіка і її схеми пограбування капіталу, далеко за 200 млрд. грн .;

6. Як правило, НБУ і уряд покриває гривневої емісією і випуском облігацій борги, збитки за рахунок девальвації гривні та інфляції;

7. Заморожений фондовий і валютний ринок - охолоджена економіка;

8. Високі процентні ставки депозитних сертифікатів НБУ, обмеження операцій з валютою, які не дають можливості КБ акумулювати вільні кошти, як в гривнях, так і в доларовому еквіваленті - звідси продовження охолодження економіки;

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

9. Великі ризики банківської системи, недовіра населення через неналежної менеджменту в фінансово-кредитної та монетарної політики, який пов'язаний з недостатнім рівнем задіяного людського капіталу в цій сфері економіки;

10. Коливання платіжного балансу в експортно-імпортній політиці, які пов'язані не тільки зі зниженням цін на основну експортну продукцію, а й відсутністю цільових дотацій виробникам, який залежить в першу чергу від якісної стратегії (людський фактор) залучення інвестицій в інноваційну продукцію і розширення напрямків розвитку економіки;

11. Низька ліквідність інноваційного потенціалу, яка залежить, по-перше - від його структури, по-друге - від обсягу і структури людського, організаційного та споживчого капіталу економіки. Результатом процесу перетворення інноваційного потенціалу в додаткову додану вартість є використання інтелектуального капіталу. Отже, низькі темпи приросту і неякісне використання інтелектуального капіталу нівелюють реформаторські дії уряду по виходу з кризи;

12. Безробіття, низька ділова активність, пов'язана з несвоєчасним регулюванням пропозиції грошової бази і зниження облікової ставки і від більшості факторів, зазначених вище, які призводять до охолодження економіки;

13. Низька якість прогнозних моделей макроекономічних процесів в державних структурах влади, які мають низьку адекватність реальних процесів в економіці і недостатньо точно моделюють можливі ситуації її розвитку з урахуванням можливих ризиків.

**Висновки:** першочерговими завданнями усунення кризових ситуацій в економіці, є підвищення рівня людського капіталу держави і його вміле витрачання для використання на основних стратегічних напрямках підвищення попиту і пропозиції на продукцію та послуги для населення на внутрішньому і на зовнішньому ринках. При цьому, використовуючи такі інструменти державного впливу на рівень відкритості економіки: зменшити рівень тіньової економіки та відтік капіталу, в тому числі інтелектуального, урядових витрат, дефіциту бюджету; застосувати дієву політику преференцій вітчизняним виробникам (пільговий режим, митна політика) спростити умови ведення бізнесу, реформувати оподаткування; зменшити нетарифні перешкоди: система ліцензування, встановлення стандартів якості; створити відкритість руху фінансового капіталу, залучити іноземні інвестиції на підвищення



інноваційного потенціалу, виконав попередні умови; створити умови оптимальної зайнятості на ринку праці, вдосконалити міграційну політику, встановити вільний рух трудових ресурсів; мотивувати мобілізацію вільних коштів населення в державні програми і фінансування захисту країни від ворога (облігації і т.п.).

**Література:**

1. Орловська О.В. Світові економічні кризи: причини виникнення, наслідки та шляхи подолання./ Науковий вісник національного лісотехнічного університету України: збірник наук.-техн. праць.- Львів: РВВ НЛТУ України.- 2015.-Вип. 25.2. – 197- 202с
2. Порохня В.М. Інтелектуальний капітал економічного зростання: Навчальний посібник. — Запоріжжя: КПУ, 2012. — 696 с.

**1.17. Проблема прогнозирования эколого-экономических процессов на основе стохастической мультипликативно-аддитивной модели нелинейной динамики**

**Введение, анализ, актуальность.** Социально-экономические и экологические процессы и системы зависят от большого числа параметров, их характеризующих, что обуславливает трудности, связанные с выявлением структуры взаимосвязей этих параметров. Для комплексного анализа и прогнозирования состояния и развития используются экономико-математические методы и модели, которые различаются целями и принципами построения, способами функционирования и степенью агрегации показателей. В условиях перехода к рыночным и смешанным экономическим отношениям применение экономико-математических моделей в целях прогнозирования сложных нелинейных стохастических процессов и временных рядов с хаотической компонентой является актуальной задачей. Среди применяемых моделей можно выделить три основных вида: структурные, функциональные и параметрические. Например, к функциональным моделям относятся эконометрические модели, которые представляют собой системы корреляционно-регрессионных уравнений и тождеств, каждое из которых используется для определения одного исследуемого показателя. При этом показатели, выступающие в одних уравнениях в качестве переменных, в других используются в качестве аргумента, влияющего на значения остальных переменных. В более узком смысле слова эконометрическими моделями

считаются системы уравнений, которые учитывают вероятностный характер экономических процессов. Уравнения эконометрической модели содержат также и случайные переменные, а ее параметры устанавливаются статистически на основе временных рядов, а также на основе выборочных данных.

Кроме того, из-за сложностей методического, математического, информационного характера еще не создана интегральная модель устойчивого развития социо-эколого-экономической системы, пригодная для всех уровней управления. Поэтому только создание и интеграция различных эконометрических, балансовых и оптимизационных моделей, моделей нелинейной динамики и нейросетевого моделирования в единую систему дают возможность комплексно описывать взаимосвязи и тенденции развития всей глобальной системы в условиях рыночных и смешанных экономических отношений. Только интеграция методов моделирования социально-экономических, экологических, культурно-духовных и др. процессы обеспечить устойчивость и жизнеспособность развития всей системы [1-7].

Необходимо отметить, что метод эконометрического моделирования по своей сути инерционен, основан на экстраполяции выявленных в базовом периоде зависимостей, поэтому он оказывается наиболее эффективным в применении к достаточно стабильным по времени процессам. И главная цель построения эконометрических моделей – получение эффективного инструмента прогнозирования. Вместе с тем разработанные эконометрические модели и их модификации могут применяться не только в прогнозировании.

**Цель работы.** Проблема моделирования, прогнозирования, управления и принятия решений в социо-эколого-экономических системах и в науке целом является главной и актуальной. Целью данной работы является исследование методов, принципов и моделей для прогнозирования и управления, применяемых в различных эколого-экономических процессах и системах, а также представление нового класса моделей для решения задач моделирования и прогнозирования эколого-экономических процессов. Работа основана на анализе современных методов моделирования и прогнозирования различных процессов и систем [1-8]. В первую очередь, это модели эконометрики (корреляционно-регрессионные модели, модели Бокса–Дженкинса, ARCH-модели и др.), а также балансовые модели, имитационные модели, модели рефлексивного управления (субъектно-ориентированные

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

моделі), когнітивні моделі, моделі методу «Гусениця», нечіткі моделі, нейросетеве моделювання, варіанти «м'якого» моделювання, інтелектуальні моделі, моделі нелінійної динаміки, синергетики і фрактального аналізу, моделі управління знаннями, моделі стійких і життєспроможних систем, моделі економічної фізики, моделі експериментальної економіки, методи багатокритеріального моделювання, моделі ризиків і безпеки, інтегральні і гібридні моделі і інші моделі і методи прогнозування [1-9].

За оцінками зарубіжних і вітчизняних систематиків прогнозування вже налічується понад 100 методів прогнозування, в зв'язі з чим, перед фахівцями виникає задача вибору методів, які давали б адекватні прогнози для вивчених процесів або систем. Для тих, хто не є фахівцем в прикладній математиці, економічній статистиці, застосування більшості методів прогнозування викликає труднощі при їх реалізації з метою отримання якісних і точних прогнозів. Для розуміння того, які переваги надають запропоновані методи аналізу даних і прогнозування, необхідно взяти до уваги ряд принципових проблем, які виникають при прогнозуванні [1-3,8]. Для подолання деяких з них робляться спроби застосування таких розділів сучасної фундаментальної і прикладної науки як нейрокомп'ютери, теорія стохастичного моделювання, теорія ризиків, теорія катастроф, теорія хаосу і нелінійної динаміки і багато іншого. Ці методи дозволять збільшити глибину прогнозу за рахунок виявлення прихованих закономірностей і взаємозв'язків серед погано формалізованих звичайними методами моделювання мікро- і макроекономічних, соціально-екологічних, фінансових і іншого процесів.

Відзначимо, що відомі лінійні стохастичні моделі динаміки, розроблені Дж. Боксом і Г. Дженкінсом -  $ARIMA(p,d,q)$  широко використовуються в сучасних пакетах прикладних програм (наприклад, в системі *Statistica* - фірма виробник *StatSoft Inc, USA*). Моделі  $ARMA(p,q)$  узагальнюють стаціонарні лінійні моделі авторегресії і ковзаючого середнього. Однак далеко не всі часові "економічні" ряди стаціонарні. Наявність трендової складової звичайно визначає "нестационарний" характер в загальних моделях. Моделі  $ARIMA(p,d,q)$  узагальнюють як стаціонарні лінійні стохастичні моделі, так і нестационарні моделі, в яких нестационарність є однорідною, т.е. випадкова складова, отримана після видалення

детерминированного тренда из уровней временного ряда, представляет собой стационарный временной ряд.

Однако, в условиях нестабильностей структур, параметров и факторов, эколого-экономическая система характеризуются различными неопределенностями и рисками, формально определяемыми уровнем вариаций и ковариаций, причем они изменяются во времени (являются процессами с переменной условной дисперсией). Такие процессы можно отнести к нестационарным процессам. Исследование и оценка этих изменений приобрело систематический характер лишь с появлением моделей авторегрессионной условной гетероскедастичности, т.е. ARCH-моделей [1,2]. Основная идея таких моделей состоит в различии между условными и безусловными моментами 2-го порядка (в частности, дисперсии, как меры риска). Тогда как безусловные вариации и ковариации не зависят от времени, условные моменты нетривиально зависят от прошлых состояний (наблюдений) и развиваются во времени. Эта концепция и конкретная спецификация были впервые представлены в работе Engle Robert F. (1982), за которой последовали бесчисленные модификации базовой конструкции и примеры применения новой модели к финансовым и макроэкономическим временным рядам. 60-е и 70-е годы в анализе временных рядов были ознаменованы созданием и плодотворным применением моделей линейной фильтрации. Внимание исследователей было приковано к динамическому поведению первого момента. Использование функции условного среднего (в отличие от безусловного среднего) обеспечило успех линейных моделей, которые, однако, игнорировали любые межвременные зависимости в высших моментах, а актуальность эконометрического моделирования динамики диктовался традиционной экономической теорией.

Развитие представлений о риске и неопределенности в экологической экономике и финансах вызвали необходимость в таких эконометрических методах, которые позволяли бы описать динамику высших моментов, и особенно вариаций и ковариаций [1,2]. Применением ARCH моделей установлено, что динамика волатильности многих финансовых переменных подчиняется устойчивым закономерностям. Условная дисперсия финансовых индикаторов отражает уровень системного риска, измеряет неопределенность, связанную с прогнозированием динамики рынка. Уравнение для оценки риска представим как:  $\hat{e}(t) = F_t[z(s)]$ , где  $z(s) \in \Omega_s$  – множество наблюдений,  $F_t[\cdot]$  – в общем случае некоторый нелинейный оператор.

Заметим, что,  $D\{e\} = D\{M[e|\Omega_s]\} + M\{D\{e|\Omega_s\}\}$ , т.е. дисперсия как традиционная мера риска есть сумма дисперсии условного математического ожидания, характеризующая ту часть флуктуаций выходного процесса риска  $e(t)$ , которая вызвана влиянием входа  $z(s)$  и средней условной дисперсии, которая характеризует ту часть общей дисперсии  $e(t)$ , которая вызвана совокупностью всех остальных факторов, кроме влияния входной переменной, т.е. математическое ожидание условной дисперсии характеризует степень неопределенности и неадекватности модели из-за неучтенных внешних факторов. В частности, в работе [5] риск рассмотрен как нестационарный процесс  $e(t)$ , который удовлетворяет стохастическому дифференциальному уравнению, а оценку риска  $y(t)$  в виде интегрального оператора так чтобы минимизировать СКО при ограничениях  $M[y_i^2] \leq a_i^2(t)$ ,  $i = \overline{1, n}$ , где  $a_i^2(t)$  - заданные функции ограничений на возможное предельное значение риска. Прогнозное значение риска можно определить как  $\hat{y}(t + \tau)$ , где  $\tau > 0$  – шаг прогноза.

Для моделирования сложных процессов и систем важны принципы моделирования сложных систем и процессов нелинейной динамики и синергетики предложенные в работе [6], а в работах [5-7] получены ряд важных результатов по моделированию и управлению процессами экологической экономики.

Эколого-экономические системы и их элементы подвержены разным флуктуациям, которые могут быть как внутренними, так и внешними по отношению к системе. Флуктуации, воздействующие на систему, в зависимости от своей силы, могут иметь совершенно разные для нее последствия. С ростом числа флуктуаций система постепенно становится неустойчивой, чувствительной даже к малым воздействиям. Постепенно колебания экономических параметров усиливаются, и когда они превысят некоторые критические значения, наступает момент, когда сколь угодно малое изменение параметров приводит к скачкообразному переходу систему в качественно новое состояние. Так наступает точка бифуркации – переломный, критический момент в развитии системы, точка, в которой может произойти катастрофа. Решающее значение приобретают эндогенные (мультипликативные) флуктуации, способствующие скорейшей адаптации и самоорганизации системы.

Отметим также, что нарастание активности в использовании информационных и инновационных технологий убеждает нас в том, что прежние подходы на основе старых экономических парадигм больше не являются надежными. Нелинейное поведение экономических систем становится все более очевидным фактом. В результате прежняя парадигма менеджмента устарела. Возникла необходимость в разработке новых приемов менеджмента, основанных, в том числе, на нелинейном поведении процессов. Поэтому исследование нелинейных процессов в экономике и факторов, влияющих на них, особенно актуально. В настоящей работе в рамках синергетического моделирования учитывается стохастичность и хаотичность эколого-экономических процессов. Причем, эндогенная компонента случайностей (мультипликативная составляющая шума) индуцирует явление, называемого самоорганизованной критичностью. Роль ее проявляется и в наблюдающемся на практике лавинообразном протекании многих сложных процессов.

**Изложение основного материала.** Рассмотрим для начала простые статические и динамические модели описания поведения производственно-экономических систем, и в частности, поведения техногенного экономического объекта (ТЭО) как объекта экологической экономики с мультипликативно-аддитивными случайными возмущающими воздействиями.

*Нелинейная стохастическая модель эколого-экономического управления ТЭО.* В условиях нестабильной эколого-экономической внешней среды (ВС) общее функционирование ТЭО можно представить как стохастическую функцию производственной деятельности (СФПД) в виде:

$$Y(t) = F[x(t), r(t), a(t), u(t), \xi(t)], \quad (1)$$

где  $F[\bullet]$ -оператор производственной деятельности предприятия;  $x(t) = (x_1(t), \dots, x_n(t))$ - вектор состояния,  $r(t)$ - вектор входа системы (вектор ресурсов, условий и т.п.);  $a(t)$  – вектор параметров ПФ;  $u(t)$  - управляющая функция;  $\xi(t)$  - случайное внешнее воздействие, т.е. процесс  $\xi(t)$  характеризует влияние внешней среды на производственно-экономическую систему, который также имеет свою динамику.

Частными вариантами описания СФПД экономического объекта (ЭО) могут быть следующие:

$$1) Y(t) = F[x(t), a(t)] + \xi(t) \quad \text{или} \quad y(t) = \xi(t) \cdot F[x(t), a(t)];$$

$$2) Y(t) = a_0(t)x_1^{a_1}(t)x_2^{a_2}(t) \cdot \dots \cdot x_n^{a_n}(t) + \xi(t) \quad \text{или}$$

$$y(t) = a_0(t) \cdot \zeta(t) \prod_{j=1}^n x_j^{a_j}(t) + \xi(t).$$

Процесс  $\xi(t)$  может быть представлен как стохастическое дифференциальное уравнение вида  $\dot{\xi}(t) = A(t)\xi(t) + \eta(t)$  - как динамика поведения ВС.

Обычно используемые ПФ имеют только статический характер, т.е. они не соответствуют реальной динамике функционирования ТЭО в условиях нестабильной экономики. Поэтому актуальными являются исследования ПФ, в котором учитываются как динамика, так и стохастичность влияния ВС, например, в виде [4]:

$$y(t) = \int_{t_0}^t K(t, \tau)x(\tau)d\tau + \xi(t) \quad \text{или} \quad y(t) = \int_{t_0}^t K(t, \tau)\zeta(\tau)x(\tau)d\tau + \xi(\tau),$$

где  $K(t, \tau)$ - импульсно-переходная матрица (ядро интегрального оператора);  $x^T(t) = (x_1(t), \dots, x_n(t))$ - вектор ресурсов («вход»);  $\xi(t)$  и  $\zeta(t)$  - стохастические процессы возмущающих воздействий (экзогенные и/или эндогенные) на ТЭО.

Заметим, что процессы  $\xi(t)$  и  $\zeta(t)$  могут быть и векторными. Более того, ПФ важно задавать в виде нелинейного интегрального или дифференциального оператора [4]: а)  $y(t) = \int_{t_0}^t F[t, \tau, x(\tau)]d\tau + \xi(t)$  или

$$y(t) = \int_{t_0}^t F[t, \tau, x(\tau), \xi(\tau)]d\tau; \quad \text{б) } \dot{y}(t) = \alpha y(t)[y_0 - y(t)].$$

Причем некоторые компоненты вектора  $x(t)$  могут изменяться согласно логистическому уравнению:  $\dot{x}_i(t) = \beta x_i(t)[x_i^* - x_i(t)]$ , где  $x_i^*$  - возможное предельное значение (максимальная емкость или предельная возможность рынка ресурсов).

Таким образом, есть необходимость рассмотрения модели производственной деятельности предприятия с учетом эффекта «насыщения» по ресурсам в виде следующих уравнений:  $y(t) = F[X(t), a(t), \xi(t)]$ ,  $\dot{X}_i^*(t) = \alpha X_i[X_i^* - X_i(t)], i = 1, \dots, n$ .

*Концептуальную модель* прогнозирования и управления эколого-экономическими процессами (ЭЭП) производственной системы в условиях наличия «НЕ- и МНОГО- факторов» можно представить в виде теоретико-

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

множественной модели как кортеж [5,6]:  $\langle X, Y, F, H, R, E, \Omega, T, G, K_u, K_p, P, U \rangle$ , где  $X$  - множество возможных состояний техногенного экономического объекта;  $Y = \langle Y^{\text{эkn}}, Y^{\text{экл}} \rangle$  - общий выход техногенного экономического объекта, причем  $Y^{\text{эkn}}$  - продуктивное множество (т.е. «полезный выход»), а  $Y^{\text{экл}}$  - множество загрязнений (т.е. «вредный выход»);  $F = \langle F^{\text{эkn}}, F^{\text{экл}} \rangle$  - модельное отображение ТЭО;  $H = \langle H^{\text{эkn}}, H^{\text{экл}} \rangle$  - общий оператор наблюдений (измерений);  $R$  - ресурсное множество (т.е. основной контролируемый вход ТЭО);  $E$  - множество неопределенных факторов (как внешних, так и внутренних, т.е. как аддитивных, так и мультипликативных), в частности, это множество стохастической, нечеткой, множественной или смешанной неопределенностей;  $\Omega$  - множество ограничений;  $T$  - временной интервал функционирования и развития ТЭО;  $G$  - целевое множество;  $K_u$  - обобщенный эколого-экономический критерий управления (ЭЭК);  $K_p$  - обобщенный критерий оптимизации прогнозирования (КОП);  $P$  - оператор эколого-экономического прогнозирования (предиктор);  $U = \langle U^{\text{эkn}}, U^{\text{экл}} \rangle$  - вектор эколого-экономического управления (ЭЭУ). Обозначения «эkn» и «экл» соответствуют экономическим и экологическим переменным.

Тогда задача оптимального эколого-экономического прогнозирования, т.е. определение предиктора, как для внутренних, так и для внешних процессов можно сформулировать следующим образом: определить оценку  $\hat{x}(T + \delta)$ ,  $\delta = \delta_0, \delta_1, \dots$  вектора состояния  $x(T + \delta)$  при заданном шаге прогноза  $\delta$  на основе множества эколого-экономических наблюдений  $\{y(t), t \in [t_0, T]\}$  и по заданному КОП  $K_p$ .

Задача ЭЭУ теперь состоит в определении эффективного интегрального вектора управления  $U = \langle U^{\text{эkn}}, U^{\text{экл}} \rangle$  на основе оценок  $\hat{x}(T + \delta)$ ,  $\delta = \delta_0, \delta_1, \dots$  и нелинейной динамической эколого-экономической модели ТЭО, обеспечивающий достижение цели  $G$  при заданном обобщенном эколого-экономическом критерии  $K_u$  и ограничениях  $\Omega$  с учетом условий неопределенностей и рисков.

*Мультипликативно-аддитивная стохастическая модель с хаотической динамикой (ММХД)* в общем виде можно представить как векторные уравнения [4]:



$$\dot{x} = A(t)x(t)[X^0 - x(t)] + D(t), \quad A(t) = a(t)\lambda(t)\zeta(t), \quad D(t) = d(t)\xi(t) \quad (2)$$

или, мультипликативно-аддитивная стохастическая модель с хаотической динамикой и с управлением, т.е. с учетом управляющих воздействия:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= A(t)x(t)[X^0 - x(t)] + D(t) + P(t), \quad A(t) = a(t)\lambda(t)\zeta(t), \\ D(t) &= d(t)\xi(t), \quad P(t) = p(t)\psi(t)u(t). \end{aligned} \quad (3)$$

Модель наблюдений представляется в виде:

$$y(t) = H(t)x(t) + \eta(t). \quad (4)$$

Здесь использованы следующие обозначения:  $\xi(t)$ ,  $\zeta(t)$ ,  $\eta(t)$  - мультипликативно-аддитивные стохастические компоненты в моделях (2)-(4),  $\lambda(t)$  - хаотическая составляющая в модели системы (2). Остальные обозначения приведены выше.

Укажем, что в работе [4] автором решены задачи оценивания (фильтрации) и идентификации модели в виде мультипликативно-аддитивных смеси процессов.

Области применения результатов исследований МАМХД (2) - (4) в проблеме моделирования, прогнозирования и управления эколого-экономическими процессами с мультипликативной компонентой (эндогенных стохастических переменных) и хаотической составляющей заключается в следующем: поведенческая экономика (или бихевиористская экономика) [9]; рефлексивное моделирование и управление [7]; информационно-измерительные и интеллектуальные системы [4]; модели инновационных процессов и технологии [6] и др.

*Обобщенная синергетическая мультипликативно-аддитивная модель управления динамикой нелинейной эколого-экономической системы (ЭЭС), в частности, ТЭО с учетом стохастических и хаотических компонент поведения может быть представлена в виде системы дифференциальных уравнений:*

$$\begin{aligned} \partial x_i / \partial t &= \left[ \lambda_i \xi_i(t) x_i(t) \left[ X^0 - \sum_{j=1}^n a_{ij}(t) \prod_{k=1}^j x_k(t) \right] + \sum_{l=1}^3 d_{il} \frac{\partial^2 x_i}{\partial r_l^2} + w_i \right] + b_i u_i(t), \quad i = \overline{1, n}, \quad (5) \\ \bar{x}_i(0) &= x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \end{aligned}$$

где  $x(t, r) = (x_1(t, r), x_2(t, r), \dots, x_n(t, r))$  - вектор эколого-экономических и социальных переменных, т.е. вектор состояния эколого-экономической системы, причем  $\{x_{i0}\}$  - координаты вектора начальных состояний;  $\langle \xi_i, w_i \rangle$  - стохастические (мультипликативно-аддитивные) возмущающие

составляющие модели;  $\{a_{ij}(t)\}$  – элементы матрица, определяющие нестационарные составляющие модели;  $\{u_i(t)\}$  – координаты вектора управляющих воздействий;  $\{b_i(t)\}$  – коэффициенты вектора управления;  $\{d_{il}\}$  – коэффициенты диффузии, т.е. коэффициенты, учитывающие эффект распространения;  $X^0$  – предельная величина  $n$  – мерного вектора  $x(t, r)$ , причем  $r$  – 3-х мерный вектор;  $\lambda_i$  – параметры, обуславливающие хаотичность поведения системы.

*Проблема нелинейного анализа процессов в производственно-экономических системах с хаотической динамикой (краткий обзор).* Рассмотрим примеры как классических, так и менее известных хаотических систем [5,6]. Присутствие хаоса является неотъемлемой частью большинства нелинейных динамических систем, описывающих достаточно сложные процессы и явления. Хаотические системы характеризуются повышенной чувствительностью к малым возмущениям системных параметров и начальных условий, вследствие чего в течение многих лет поведение таких систем считалось непредсказуемым и неуправляемым. Существовало мнение, что достигнуть желаемого поведения системы можно только подавив в ней хаос пусть даже большими и дорогостоящими изменениями в самой системе, ведущими к изменению ее динамики в целом. Поставленная задача сводилась к выбору управляющих воздействий либо в разомкнутой форме (программное управление), либо в виде обратной связи по состоянию или выходу с целью приведения решения системы к заданному периодическому виду или с целью синхронизации решения системы с решением некоторой другой системы, обладающей нужными регулярными свойствами. Другими словами, решалась задача стабилизации заданной или желаемой траектории в системе с хаотическим поведением. Однако в последние годы пришло понимание особой роли хаоса в самоорганизации различных процессов и явлений. Было осознано, что хаос не только не мешает, а скорее является неременным условием работоспособности сложных систем. Только благодаря наличию хаотического аттрактора, содержащего, как правило, бесконечное число неустойчивых периодических траекторий (циклов), можно добиться качественного изменения динамики системы (перехода из окрестности одного цикла в окрестность другого) используя малые возмущениями системных параметров.



В качестве примера и анализа нелинейных моделей сложных процессов, представим наиболее известные уравнения [5, 6]:

*Уравнение Ферхюльста:*  $\dot{X} = \alpha X \frac{(X^0 - X)}{X^0}$ ,  $X^0, X$  - максимально (предельно)

возможное и текущее значение исследуемой величины (показателя), причем  $X^0$  не зависит от времени, т.е.  $X^0$  - максимальный ресурс.

*Уравнения (модель) Лотки-Вольтерры:* 
$$\begin{cases} \dot{X}_1 = X_1(\alpha_1 - \gamma_1 X_2); \\ \dot{X}_2 = -X_2(\alpha_2 - \gamma_2 X_1). \end{cases}$$

*Уравнение с запаздыванием (модель Хатчинсона):*  $\dot{x} = x(t)(1 - x(t - \tau))$ .

*Дискретный аналог уравнения Ферхюльста:*  $x_{n+1} = \lambda x_n (1 - x_n)$  (удельная переменная).

*Некоторые модификации модели Ферхюльста:*  $x_{n+1} = \alpha x_n \cdot \exp(-x_n)$  – модель Риккера;  $x_{n+1} = \alpha x_n \cdot (1 + \gamma x_n)^{-\beta}$  – модель Хассела.

*Пространственная*

*модель:*

$$\frac{\partial x_i}{\partial t} = d_i x_i \left( 1 - \frac{x_i}{x_i} \right) + D_i \nabla_r^2 x_i (t/r); r = (r_1, r_2, r_3).$$

*Мультилогистическое уравнение (учет условий конкуренций):*

$$\dot{x}_{ii} = x_{ii} \left[ d_i - \beta_i x_{ii} - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \gamma_{ij} x_{ij} \right] + D_i \nabla_r^2 x_{ii},$$

*Мультипликативно-аддитивная стохастическая модель (МАСМ) нелинейной динамики – обобщенное логистическое уравнение (ОЛУ):*

$$\dot{x}_{ii} = \xi_{ii} x_{ii} \left[ d_i - \beta_i x_{ii} - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \gamma_{ij} x_{ij} \right] + D_i \nabla_r^2 x_{ii} + \eta_{ii}, i = \overline{1, n}.$$

*МАСМ с управлением:*  $x_{ii} = \xi_{ii} x_{ii} \left[ v'_t - v''_i x_{ii} - \sum_j v_{ij} x_{ij} \right] + D_i \nabla_r^2 x_{ii} + \eta_i + U_{ii},$

где  $\{v\}$  – множество контролируемых параметров;  $U_{ii}$  управляющие переменные;  $v \in V, u \in U$ .

*Обобщенное логистическое отображение Сергеевой Л.Н.:*

$$x_{t+1} = \lambda x_t^\alpha (1 - x_t^\beta)^\gamma, \quad x_t \in [0, 1]$$

Для нестационарной нелинейной модели на основе МАС нужно учесть зависимости:  $v_{ij} = v_{ij}(t), \quad v' v'' = v''(t)$ .

$$\text{Модель конкуренції двох фірм: } \begin{cases} \dot{x}_1 = x_1(\alpha_1 - \beta_1 x_1 - \gamma_1 x_2) \\ \dot{x}_2 = x_2(\alpha_2 - \beta_2 x_2 - \gamma_2 x_1) \end{cases}$$

В останній моделі 6 параметрів  $(\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \gamma_1, \gamma_2)$ , деякі з яких є управляючими і в залежності від значень цих управляючих параметрів поведінка системи в динаміці може бути різною. Звернемо увагу, що для аналізу моделі важливо зменшити кількість параметрів, тобто знайти її некую каноничну форму опису.

*Модель Холлінга - Теннера.* Припустимо в моделі «хижник – жертва» (модель Лотки-Вольтерра) для підтримання життя одного хижника потрібно  $J$  жертв. Це припущення дуже резонансне. Насичення хижників призводить до появи в рівнянні слагаемого виду  $\omega x_1 x_2 / (D + x_1)$ . Тоді маємо модель виду:

$$\dot{x}_1 = rx_1 \left(1 - \frac{x_1}{K}\right) - \frac{\omega x_1 x_2}{D + x_1}, \quad \dot{x}_2 = sx_2 \left(1 - Jx_2 / x_1\right)$$

*Система рівнянь Лоренца.* Система трьох нелінійних звичайних диференціальних рівнянь, названа системою рівнянь Лоренца:

$$\dot{x} = \sigma(y - x), \quad \dot{y} = x(r - z) - y, \quad \dot{z} = xy - bz.$$

Ця модель системи є історично першою динамічною моделлю системи, в якій було показано існування нерегулярного аттрактора (аттрактора Лоренца при  $\sigma = 10, b = 8/3, 24.06 < r < 28$ ).

*Система рівнянь Рёсслера.* Рёсслером запропоновано ряд нелінійних систем звичайних диференціальних рівнянь для моделювання деяких гіпотетических хімічних реакцій, які мають хаотичну поведінку, найбільш відомою з яких є наступна:

$$\dot{x} = -y - x, \quad \dot{y} = x + ay, \quad \dot{z} = b + z(x - \mu).$$

*Система Чуа.* Система Чуа моделює деяку електричну схему, запропоновану Л. Чуа для генерації хаотичних коливань. Поведінка цієї електричної схеми і одноіменної системи звичайних диференціальних рівнянь широко вивчалась як в чисельних фізичних дослідах, так і математичними методами, включаючи чисельні експерименти і аналітичні розрахунки [5,6].

Функціонування і розвиток складної системи в умовах нестабільної зовнішньої середовища і конкуренції залежить від причин, прогнозувати які з абсолютною точністю не представляється

возможным. Такие причины обычно описываются как флуктуирующие (стохастические) воздействия (шумы). Таким образом, обобщенную динамическую нелинейную модель можно представить, например, в виде мультипликативно-аддитивной стохастической системы уравнений с распределенными переменными и с хаотическим поведением [5]:

$$\partial X_i / \partial t = A_i [\xi_i (r_i X_i - \sum_{j \neq i} b_{ij} X_i X_j - a_i X_i^2) + D_i(x, y) \Delta X_i] + \zeta_i + u_i, \quad (7)$$

где  $X_i$  – координаты вектора состояния системы, причем  $X_i \equiv X_i(t, x, y)$ ;  $i, j = 1, 2, \dots, n$ ;  $r_i$  – коэффициент репродукции (размножения, роста, развития и т.п.);  $a_i$  – параметр насыщения, ограничивающий репродукцию;  $b_{ij}$  – параметры взаимодействия между подсистемами (субъектами хозяйственной деятельности), т.е. экзогенные переменные (параметры), определяющие нестационарное воздействие внешней среды на данную систему;  $D_i(x, y)$  – коэффициент диффузии  $i$ -й подсистемы (субъекта экономики) в точке  $(x, y)$ ;  $\xi_i \equiv \xi_i(t, x, y)$  и  $\zeta_i \equiv \zeta_i(t, x, y)$  – стохастические мультипликативные и аддитивные составляющие модели, соответственно, с заданными вероятностными характеристиками, причем  $\xi_i(t)$  может играть роль "малого" мультипликативного управляющего воздействия для контроля хаотического поведения системы;  $u_i \equiv u_i(t, x, y)$  – координаты вектора управления, т.е. управленческих решений;  $A_i$  – масштабирующий коэффициент, а  $t \in [0, T]$  – интервал времени функционирования и развития системы.

**Вывод.** Предложена общая постановка задачи прогнозирования эколого-экономических процессов на основе стохастической мультипликативно-аддитивной модели хаотической динамики, концептуальная, обобщенная и частные модели типа МАМХД для анализа, моделирования, прогнозирования и управления.

#### Литература:

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. - Гл. 15,16. – 1022 с.
2. Черняк О.И., Ставицкий А.В. Динамічна економіка: Навч. посібник. – К.: Вид-во КВІЦ, 2000.– 120 с.
3. Рамазанов С.К. Моделирование, управление и принятие решений в экономике: опыт, анализ, проблемы.// Матеріали XV Всеукраїнської НМК «Проблеми економічної кібернетики». – Луганськ-Євпаторія 4-8 травня, 2010. – С. 126-130.

4. Рамазанов С.К. Оценивание и идентификация стохастических мультипликативно-аддитивных смесей/Автореф. дисер. на соискание уч. степ. к.т.н., Киев: ИК АН Украины, 1982. – 24с.
5. Рамазанов С.К. Модели эколого-экономического управления производственной системой в нестабильной внешней среде. Монография. - Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2004. - 384 с.
6. 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.
7. 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.
8. Ширяев В.И. Финансовые рынки: нейронные сети, хаос и нелинейная динамика / В.И. Ширяев. — М.: Либроком, 2009. -230 с.
9. Laibson D., Zeckhauser R. (1998) Amos Tversky and the Ascent of Behavioral Economics, Journal of Risk and Uncertainty, 16, p. 17.

### **1.18. Role of taxes and transfers in the fiscal policy**

The problem of rationales for taxes and transfers is very popular among as researches as well as policy makers. Taxes and social transfers had very important role in the formation of the concept of “social state” and improving the living standards in the period of the Second World War in USA and, especially, in West Europe. Taxes as important part of public finance fulfill the three important functions: 1) allocation; 2) distribution and redistribution and 3) stabilization. Function of allocation is concerned with the governmental expenditures on socio-economic needs and their optimal proportions between public and private sectors in the economy. Functions of distribution and redistribution are related with the shift of part of incomes and wealth from rich part of population to the poor population. Here, for the realization of these functions the social transfers as instruments are used. Function of stabilization is very important as preventive measure for the negative consequences of the cyclic development of market economy.

In most countries the total taxes is about 40% of national income and total monetary transfers are approximately 15% of national income. Usually monetary transfers are public pensions, unemployment and family benefits, means-tested transfers. Other government spending or in-kind transfers is made approximately 25% of national income and they are used for education, health care, police, defense,

roads, etc. On long-run dynamics the ratio taxes to national income is essentially changed, from less than 10% in the early of twenty century to 40% in nowadays.

Tax theory and its application to the economic and fiscal policies are subjects of research from long-term period. A lot of economists - representatives from classical economical theoretical schools, Keynesian school and modern economic thoughts studied the problem of taxes, optimal taxes and optimal taxation and their impact on the development of the economy and welfare [7, 9].

The crucial problem for the classical and modern tax theories is definition of optimal tax system. Well-known economists such as F.Ramsey, R. Musgrave, H.Rosen, J.Mirrlees, D.Bradford, N. Stern, J.Slemrod, A.Sadmo, Ch.Heady and others developed the different ideas and models for the problem of optimal tax system and optimal taxation [7, 9].

Despite of the variety of modern optimal tax theories it is possible to group them into two approaches: 1. theories of the optimal taxation based on the normative or standard approach; 2. theories of the optimal taxation based on the positive approach. The normative approach looks for ideal tax system, which minimizes the tax burden. The disadvantage of this approach is that theories have poor implementation in the practical side, because do not consider such issues a tax evasion, vertical and horizontal tax distribution and redistribution, different kinds of taxes, etc. The positive approach is related with the policy makers and theory of public elections. The representatives of this approach concentrate their attention on the attractiveness of tax systems for the different target groups such as politicians, electors, different social groups, etc. This kind of theories focuses more on the behavioral and institutional aspects of tax systems and improvement of their efficiency.

Let characterize some definition and approaches to the problem of optimal tax system and optimal taxation. Some of the differences in the understanding the efficiency of optimal taxation is related with formulation of the social welfare functions and individual utilities.

In the standard theory of optimal taxation posits that a tax system should be chosen to maximize a social welfare function subject to a set of constraints. According to this approach the social welfare function is based on the utilities of individuals in the society. Usually, most researches assume that social welfare function is a nonlinear function of individual utilities. Nonlinearity allows for a social planner who prefers, for example, more equal distributions of utility.



However, some studies suggest that social welfare function is linear in individual utilities. It means that the social planner cares solely about average utility.

Another problem for the study of the optimal tax system is that some authors consider only one type of taxes. For example, one of the foundational papers, concerned the problems of optimal tax, was written by Ramsey in 1927 [6]. Frank Ramsey supposed the planner must raise a given amount of tax revenue through taxes on commodities only. Ramsey showed that such taxes should be imposed in inverse proportion to the representative consumer's elasticity of demand for the good, so that commodities, which experience inelastic demand, are taxed more heavily. Ramsey's efforts have had a profound impact on tax theory as well as other fields such as public goods pricing and regulation. However, from the standpoint of the optimal taxation literature, in which the goal is to derive the best tax system, it is obviously problematic to rule out some conceivable tax systems by assumption.

James Mirrlees (1971) launched the second wave of optimal tax models by suggesting a way to formalize the planner's problem that deals explicitly with unobserved heterogeneity among taxpayers [6]. In the most basic version of the model, individuals differ in their innate ability to earn income. The planner can observe income, which depends on both ability and effort, but the planner can observe neither ability nor effort directly. If the planner taxes income in an attempt to tax those of high ability, individuals will be discouraged from exerting as much effort to earn that income. By recognizing unobserved heterogeneity, diminishing marginal utility of consumption, and incentive effects, the Mirrlees approach formalizes the classic tradeoff between equality and efficiency that real governments face, and it has become the dominant approach for tax theorists.

Angus Deaton thinks that optimal tax theory should be the basis for actual calculation of tax rates [6, 9]. In his works he developed rules for optimal differential commodity taxes. These taxes have been derived for the three different cases usually studied in the literature: the one consumer economy, the unidimensional continuum of consumers economy, and the finite number of discrete consumers economy. He argued that empirical work directed towards providing parameters for evaluating optimal tax formulae should employ functional forms sufficiently general to allow measurement rather than assumption to determine the structure of taxes.

Christopher Heady sets the basic ideas that lie behind all analysis of optimal taxation. It deals with (1) the criteria for optimality, (2) the specification of social welfare, (3) the modeling of disincentives and (4) problems of application [6, 9].

Nevertheless, despite of the different view of the optimal tax systems described in the numerous articles, the important theoretical aspects should be focused on the formulation of optimality criteria.

For example, one of the famous economists Adam Smith (1776) listed “four maxims with regard to taxes in general” [6]. These criteria can be formulate as four principles: 1) equality: that people’s tax payments should be in proportion to their income; 2) certainty: that tax liabilities should be clear and certain, rather than arbitrary; 3) convenience of payment: that taxes should be collected at a time and in a manner that is convenient for the taxpayer; 4) economy in collection: that taxes should not be expensive to collect, and should not discourage business.

It is should be noted that different countries have own experience in the tax-transfers or tax-benefit systems and their efficiency in the reducing inequality between social and ethnical groups, migrants and native population, etc.

D.Betson, R.Haveman studied the role of income transfers in the observed reduction of income inequality among regions in the USA during two decades in the XX c. (from 1960 till 1980); geographical distribution of regions with greatest income inequality; the efficiency of income transfers programs in reducing regional market inequality and set of factors determine the impact of transfers in reducing inequality within states and regions [1]. Another authors, such as X.Wu, J.Perloff and A.Golan studied the effects of taxes and other governmental policies on income distribution and welfare in the USA during period of 1981-1997 [8]. They examined the distributional effects of major government tax and welfare policies in the USA and found that marginal tax rates have larger income redistribution and equilibrating welfare effects than social insurance of direct transfers programs. Nevertheless, the large difference in the efficiency of tax-transfers or tax-benefit systems is observed between macro regions and countries in the world. M. Luebker shows results of the impact of taxes and transfers on inequality for different macro regions and countries [3, 4]. According to the analysis provided in his paper, the Latin American and East Asian countries have mildly redistributive transfer systems, but European countries have well-developed social security systems [2, 4]. Australia, Canada, Israel and the USA have noticeably higher inequality of disposable incomes than Europe (M. Luebker, 2004, 2011) [3, 4]. Luebker argued that the income inequality growth over the past decades was driven by a greater dispersion of market incomes, but countries with the same market inequality achieved different outcomes, so political choice and institutional factors in the formation of effective redistributive results are very important in the national tax and transfers systems.

Another important empirical research devoted the role of taxes and transfers in the solution of income inequality and growth was published in the report for the OECD countries [5]. In this report the six important facts were observed:

1. Inequality of income before taxes and transfers is mainly driven by the dispersion of labor income.

2. Tax and transfers systems reduce overall income inequality in all countries. Approximately 75% of the reduction in inequality is due to the transfers and 25% to direct household taxation.

3. In some countries, cash transfers are small in size but highly targeted on those in need. In others, large transfers redistribute income mainly over the life-cycle rather than across individuals.

4. The personal income tax tends to be progressive, while consumption taxes and real estate taxes often adsorb a larger share of the current income of the less well-off.

5. Some reforms of tax and transfers systems entail a double dividend in terms of reducing inequality and raising GDP per capita. Reducing tax expenditure, which mostly benefit the well-off, contributes to equity objectives while also allowing for a growth-friendly cut in marginal tax rates.

6. Other reforms may entail trade-offs between these two policy objectives. Shifting the tax mix to less-distorting taxes from social contributions to consumption would improve incentives to work and save, but stimulates the raising inequality.

In this report five country groups with similar patterns of inequality were determined [5].

First group of countries with very low inequality in household disposable income includes Denmark, Iceland, Norway, Sweden and Switzerland. In these countries low dispersion in labor income is observed due to high employment rate and little wage dispersion. Cash transfers tend to be universal and taxes are not highly progressive.

Second group of countries with essential relative low inequality in household disposable includes Belgium, Czech Republic, Estonia, Finland, France, Italy, Slovak Republic and Slovenia. In these countries the dispersion in labor income is average due to little wage variation, low employment or high part-time rate. The highly concentrated capital and self-employment income are registered. Cash transfers (largely insurance-based) and taxes are not highly progressive.

Third group of countries with middle level of inequality in household disposable income includes Austria, Germany, Greece, Hungary, Japan, Korea, Luxembourg, Poland and Spain. In these countries individual labor income is

concentrated, reflecting above average dispersion in wages, low employment or high part-time rate. Taxes and transfers are not highly progressive.

Fourth group of countries with related higher inequality in household disposable income includes Australia, Canada, Ireland, Netherlands, New Zealand and United Kingdom. In these countries the wage dispersion is above average, part-time rate is high. Cash transfers are targeted and taxes are progressive.

Fifth group of countries with high inequality in household disposable income includes Chile, Israel, Mexico, Portugal, Turkey and United States. In these countries the concentration of labor, capital and self-employment income are high, as well as poverty rate.

Thus, this research demonstrated the variety of taxes and transfers systems and different their efficiency, in one of the hand, but similar patterns of inequality in household disposable income, in other hand.

#### References

1. Betson, D., Haveman, R. (1981). The role of Income Transfers in Reducing Inequality between and within Regions//Economic Transfers in the United States. University of Chicago Press. Available at: <http://www.nber.org/books/moon84-1>
2. Goñi, E., López, J.H., Servén, L. (2008), Fiscal Redistribution and Income Inequality in Latin America. Policy Research Working Paper 4487 (Washington DC, World Bank)
3. Luebker, M. (2004), "Globalization on and perceptions of social inequality", in International Labour Review, Vol. 143, No. 1-2, pp. 91-128
4. Luebker, M. (2011). "The impact of taxes and transfers on inequality", in TRAVAIL Policy Brief No. 4, ILO, Switzerland, pp. 1-8.
5. OECD 2012, "Income inequality and growth: The role of taxes and transfers", OECD Economics Department Policy Notes, No. 9. January 2012.
6. Owsiak S. Finanse publiczne. Teoria i praktyka. Warszawa, 2005.
7. Schultzova A. a kolektiv. Daňovníctvo: daňová teória a politika. Bratislava, 2009.
8. Wu, X., Perloff, J., Golan, A. (2006). Effects of taxes and other Government Policies on Income Distribution and Welfare//University of California, Berkeley. Available at: <http://are.berkeley.edu/~perloff/PDF/tax.pdf>
9. Zubaľová A. a kolektiv. Daňové teórie a ich využitie v praxi. Bratislava, 2008.

### 1.19. Моделювання мультиплексних мереж

**Вступ.** Нестабільність глобальних фінансових систем щодо звичайних і природних збурень сучасного ринку та наявність погано передбачуваних

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

фінансових криз свідчать в першу чергу про кризу методології моделювання, прогнозування та інтерпретації сучасних соціально-економічних реалій.

Доктрина єдності наукового методу стверджує, що для вивчення подій у соціально-економічних системах застосовні ті ж методи і критерії, що і при вивченні природних явищ. Значних успіхів вдалося досягти у рамках міждисциплінарних підходів і теорії самоорганізації - синергетики, яка за класифікацією Г.Малинецького [1] знаходиться на порозі четвертої парадигми. Згідно Т.Куну [2] з плином часу кількість протиріч в домінуючій картині реальності зростає, виникають проблеми, що вимагають її кардинального перегляду. Така швидка зміна ряду старих підвалин відбувається в ході наукових революцій, створюється нова парадигма, що замінює стару.

Перша парадигма синергетики датована кінцем XIX століття, усвідомленням фундаментальності другого закону термодинаміки, розвитком статистичної фізики і кінетичної теорії газів, коли стала ясною перспектива «теплової смерті» нашої реальності. Справді, відповідно з уявленнями класичної термодинаміки тепло необоротно передається від нагрітих тіл до більш холодних. Еволюція незворотно веде до найбільш вірогідного стану, яким і є «теплова смерть». Але як же примирити цей висновок з геологічною, хімічною, а потім і біологічною еволюціями, що спостерігаються протягом мільйонів років? Адже дані палеонтології наочно показують виникнення все більш складних і все краще пристосованих до змін навколишнього середовища біологічних видів. Завдяки в першу чергу роботам І. Пригожина [3] було переконливо показано, що у відкритих нелінійних далеких від рівноваги дисипативних (пов'язаних з процесами незворотного розсіювання енергії - в'язкістю, теплопровідністю, дифузією, електричним опором і ін.) системах можливо мимовільне виникнення впорядкованості, самоорганізація, поява структур різних типів [3]. Ця зміна погляду на реальність междисциплінарна - вона стосується не тільки з позицій термодинаміки або фізики, а й усього природознавства в цілому.

Наступна парадигма синергетики також пов'язана з фундаментальною проблемою, яку майже три століття відносили до категорії філософських. Ісаак Ньютон порівнював Всесвіт з гігантським годинниковим механізмом, який створив Бог і якому він дав першопоштовх. На думку Лапласа, розум досить потужний, щоб прийняти до уваги координати і швидкості всіх частинок у Всесвіті, міг би зазирнути як завгодно далеко і в майбутнє, і в минуле. Такий

погляд, який стверджує повну обумовленість, отримав назву лапласівського детермінізму.

Однак робота Едварда Лоренца, який запропонував і вивчав найпростішу модель конкретного фізичного явища - конвекції у підігрітому знизу шарі рідини, стала початком наукової революції. Проведені комп'ютерні експерименти показали, що ця ситуація є типовою. У простій нелінійній динамічній системі спостерігається неперіодичний рух (пізніше названий динамічним хаосом), а відстань між двома нескінченно близькими траєкторіями експоненційно зростає з часом:

$$d(t) \approx \varepsilon \exp(\lambda t). \quad (1)$$

Величина  $\lambda > 0$  називається показником Ляпунова, є найважливішою характеристикою динамічної системи і визначає горизонт прогнозу  $T \approx 1/\lambda$ .

Третьою парадигмою синергетики є парадигма складності. Становлення третьої парадигми багато в чому пов'язано з можливістю прямого чисельного моделювання процесів еволюції. Моделі штучного життя і розвиток парадигми складності допомогли по-новому поглянути на багато парадоксальних рис складних систем. У парадигмі складності виявляється можливим досліджувати, спираючись на методи математичного моделювання, дані природничих наук і міждисциплінарні підходи, дуже глибокі питання [1]. У рамках парадигми складності стало очевидним, що слід рухатись від добре вивчених систем і процесів, враховуючи мінімальну кількість нових сутностей, характерних для соціальних або гуманітарних наук. Мабуть, однією з таких сутностей є зв'язки, тобто те, що характеризує взаємодію елементів, що входять в систему, те, що робить з частин ціле. Сукупність цих зв'язків називається мережею.

Новий міждисциплінарний напрям дослідження складних систем, який отримав назву теорії складних мереж (complex networks) і поклав початок новій мережній парадигмі синергетики [4]. Він вивчає характеристики мереж, враховуючи не тільки їх топологію, але й статистичні властивості, розподіл ваг окремих вузлів і ребер, ефекти розповсюдження інформації, стійкість (robustness) і т.п. [5-8]. До складних мереж відносяться електричні, транспортні, інформаційні, соціальні, економічні, біологічні, нейронні та інші мережі [9-11]. Мережна парадигма стала домінуючою при дослідженні складних систем оскільки дозволяє ввести не існуючі для часового ряду нові кількісні міри складності [12-14]. Більш того, мережна парадигма забезпечує адекватну підтримку основних концепцій Індустрії 4.0 [15].

**Постановка задачі дослідження.** Раніше нами було введено різні кількісні міри складності для окремих часових рядів, зокрема: алгоритмічні [16], фрактальні [17], хаос-динамічні [18], рекурентні [19], неекстенсивні [20], нереверсивні та ін. [21, 22].

Суттєвою перевагою введених мір є їх динамічність, тобто можливість відстежувати у часі зміну обраної міри та порівнювати з відповідною динамікою вихідного часового ряду. Це дозволило нам співставити критичні зміни динаміки системи, що описується часовим рядом, з характерними змінами конкретних мір складності [22]. Виявилось, що кількісні міри складності реагують на критичні зміни в динаміці складної системи, що дозволяє використовувати їх в процесі діагностики та прогнозування майбутніх змін. У роботі [23] ми ввели мережні міри складності і адаптували їх з метою дослідження системної динаміки. Але мережі рідко бувають ізольованими. Тому необхідно враховувати міжмережну взаємодію, що можна реалізувати у рамках різних моделей [24].

У даній роботі ми проведемо дослідження так званих мультиплексних мереж, особливості яких зводяться до фіксованої кількості вузлів у кожному шарі, але зв'язані вони між собою різними зв'язками [24].

**Методи перетворення часових рядів у графи.** Більшість складних систем інформують про свою структурно-динамічну природу шляхом генерації послідовності тих чи інших характеристик, відомих як часові ряди. В останні роки розроблені цікаві алгоритми перетворення часових рядів у мережу, яка дозволяє розширити спектр відомих характеристик часових рядів ще й мережними. Серед найбільш вживаних методів перетворення часових послідовностей у відповідні мережі для мультиплексних мереж використовуємо рекурентні [25] та графи видимості [26].

Технологія рекурентних діаграм для візуалізації рекурентностей у фазовому просторі заснована на ідеї Анрі Пуанкаре щодо рекурентності фазового простору динамічних систем. Згідно з теоремою Такенса [25], еквівалентна фазова траєкторія, що зберігає структуру оригінальної фазової траєкторії, може бути відновлена з одного спостереження або часового ряду методом часових затримок:  $\hat{x}(t) = (u_i, u_{i+\tau}, \dots, u_{i+(m-1)\tau})$ , де  $m$  – розмірність вкладення,  $\tau$  – часова затримка (реальна часова затримка визначається як  $\tau \cdot \Delta t$ ). Рекурентна ж діаграма відображає наявні повторюваності у формі бінарної матриці  $R$ , де  $R_{i,j} = 1$ , якщо  $\bar{x}_j$  є сусіднім до стану  $\bar{x}_i$ , і  $R_{i,j} = 0$  у протилежному випадку. Сусідніми (або рекурентними) є стани  $\bar{x}_j$ , які потрапляють в  $m$ -

вимірний окіл з радіусом  $\varepsilon$  і центром в  $\bar{x}_i$ . Зрозуміло, що параметри  $m$ ,  $\tau$  та  $\varepsilon$  є ключовими при проведенні рекурентного аналізу. Рекурентна діаграма легко трансформується у матрицю суміжності, за якою розраховуються спектральні і топологічні характеристики графа [3].

Для фрагменту часового ряду фондового індексу довжиною у 2000 точок фазовий портрет і відповідна рекурентна діаграма представлені на рис. 1.

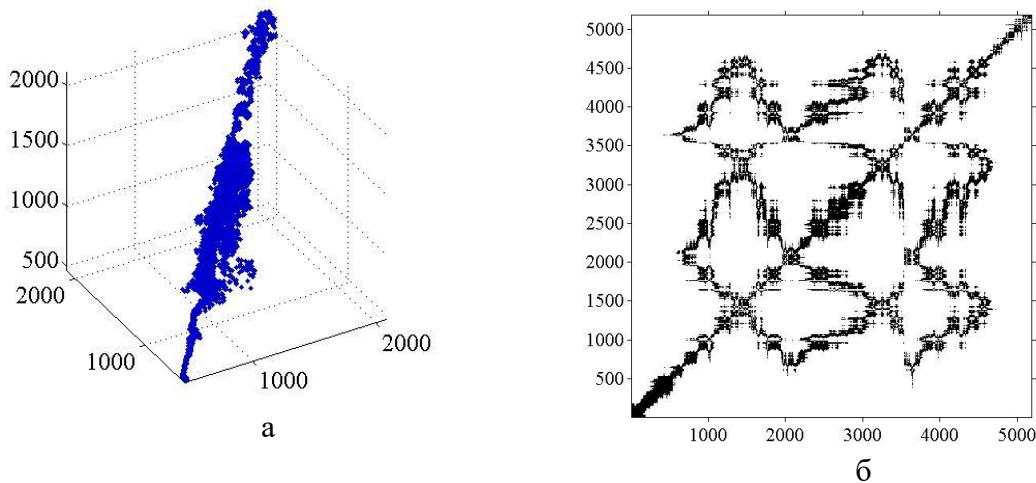


Рис. 1. Фазовий портрет фрагмента індексу S&P 500 (а) та його рекурентна діаграма (б).

Алгоритм графа видимості реалізується наступним чином. Візьмемо часовий ряд  $Y(t) = [y_1, y_2, \dots, y_n]$  довжини  $N$ . Кожну точку даних часового ряду можна розглядати як вершину в асоційованій мережі, а ребро буде з'єднувати дві вершини, якщо дві відповідні точки даних можуть "бачити" один одного з відповідної точки часового ряду (рис. 2). Формально два значення ряду  $y_a$  (на момент часу  $t_a$ ) і  $y_b$  (на момент часу  $t_b$ ) пов'язані, якщо для будь-якого іншого значення  $(y_c, t_c)$ , яке розміщене між ними (тобто,  $t_a < t_c < t_b$ ), задовольняється умова:

$$y_c < y_a + (y_b - y_a) \frac{t_c - t_a}{t_b - t_a}. \quad (2)$$

Певна модифікація алгоритму (рис. 2б) називається горизонтальним графом видимості.

В мультиплексних мережах є дві задачі: (1) перетворити окремі часові ряди в мережі для кожного шару; (2) зв'язати внутрішньошарові мережі між собою. Перша задача розв'язується в рамках стандартних алгоритмів,



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

описаних вище. Для між шарових взаємодій використаємо модифіковані алгоритми рекурентного аналізу та графа видимості. При цьому нормалізовані окремі точки часових рядів є взаємно рекурентними або видимими, якщо (як і у випадку окремого ряду) виконуються згадані вище умови.

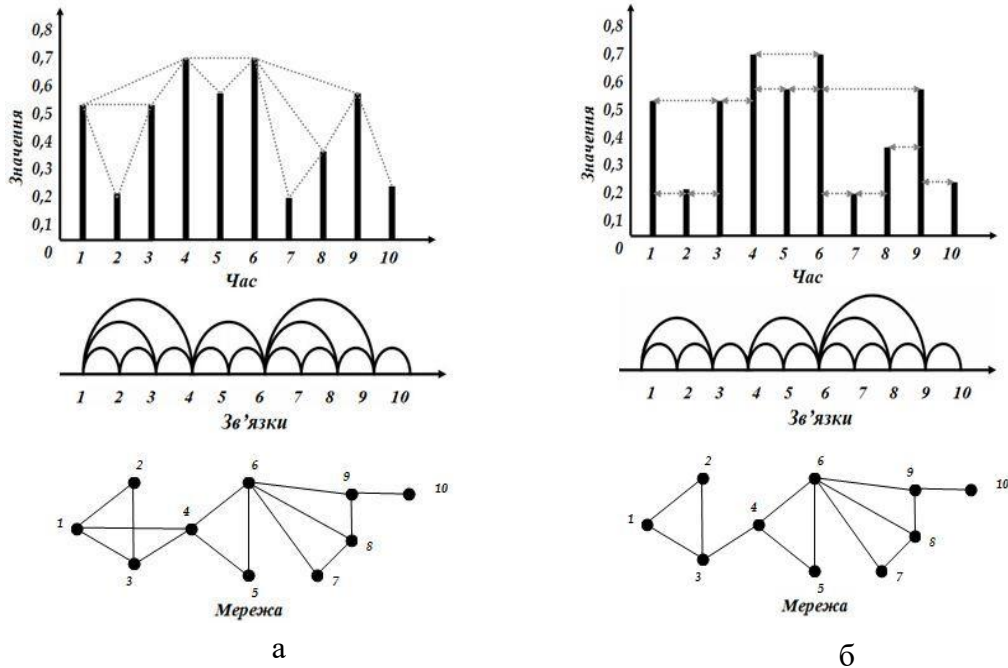


Рис. 2. Перетворення часового ряду у граф за алгоритмом графу видимості (а) та горизонтального графу видимості (б).

Для мультиплексних мереж алгоритм графа видимості на прикладі двох шарів представлений на рис. 3а, а його візуалізація для трьох шарів на рис. 3б.

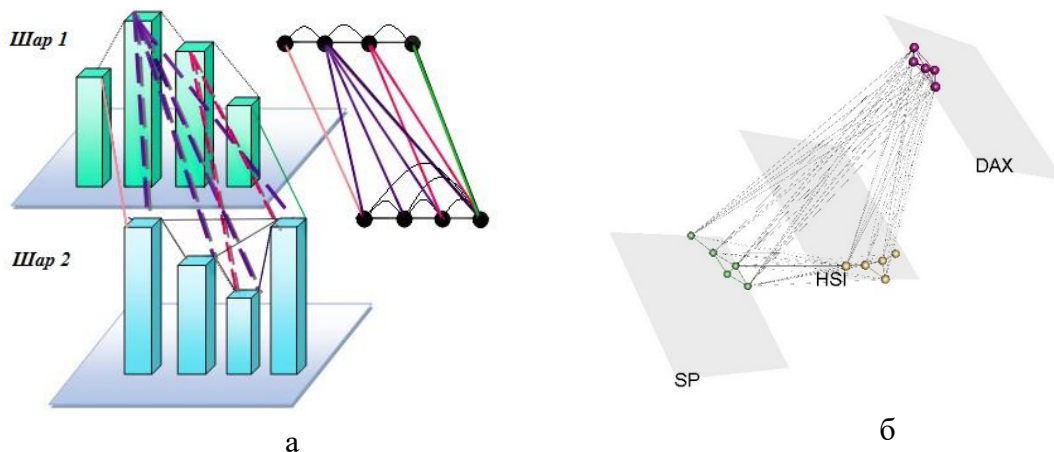


Рис. 3. (а) Модифікований алгоритм графів видимості та (б) візуалізація фрагменту з п'яти точок часових рядів для індексів фондових ринків США (SP), Китаю (HSI) і Німеччини (DAX)

Алгоритм і візуалізація рекурентного алгоритму відповідно зображена на рис. 4.

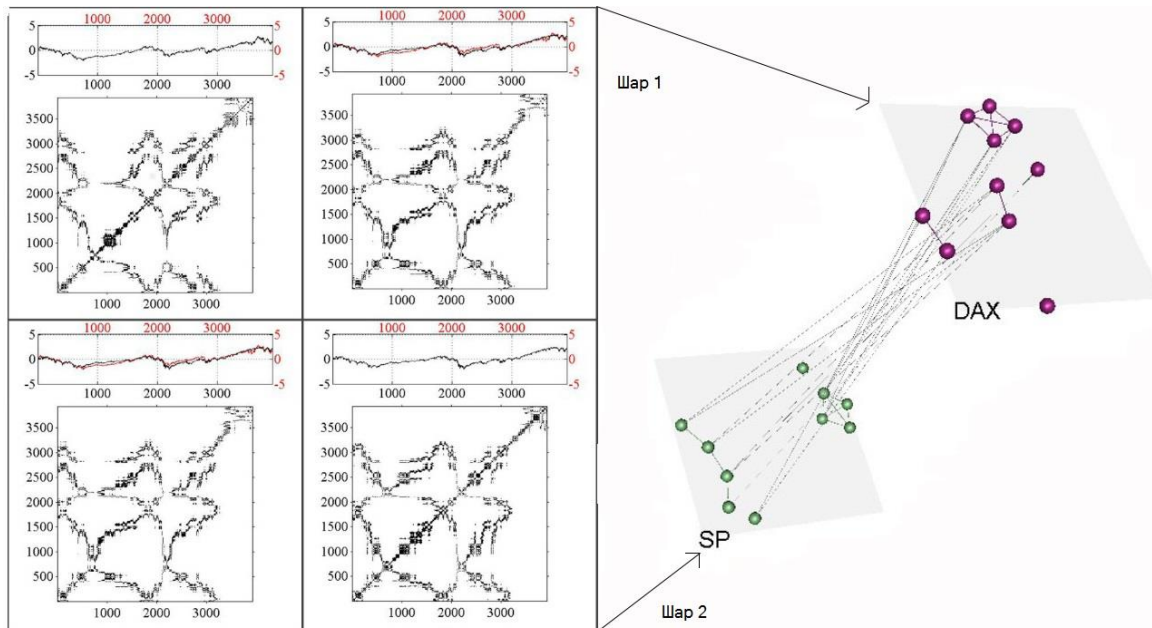


Рис. 4. Часові ряди індексів S&P 500 і DAX рекурентні діаграми (а) та зв'язки рекурентних точок у двох мультиплексних шарах (б)

Для побудованих описаними вище методами графів можна розрахувати спектральні і топологічні властивості. Покажемо, що деякі з них слугують мірами складності системи, а динаміка їх змін дозволяє будувати передвісники кризових станів на фінансових ринках.

**Спектральні і топологічні властивості графа.** Спектральна теорія графів базується на алгебраїчних інваріантах графа – його спектрах. Спектром графа  $G$  називається множина власних значень матриці  $S_p(G)$ , що відповідає даному графу. Для матриці суміжності  $A$  графа існує характеристичний многочлен  $|\lambda I - A|$ , що називається характеристичним многочленом графа  $P_G(\lambda)$ . Власні значення матриці  $A$  (нулі многочлена  $|\lambda I - A|$ ) і спектр матриці  $A$  (множина власних значень) називаються відповідно власними значеннями і спектром  $S_p(G)$  графа  $G$ . Власні значення матриці  $A$  задовольняють рівності  $A\bar{x} = \lambda\bar{x}$  ( $\bar{x}$  — ненульовий вектор). Вектори  $\bar{x}$ , що задовольняють цій рівності називаються власними векторами матриці  $A$  (або графу  $G$ ), що відповідають власним значенням.

Ще одним розповсюдженим видом спектру графа є спектр, отриманий із матриці Лапласа  $L$ .

Матриця Лапласа  $L = D - A$ , де  $D$  — діагональна матриця порядку  $n$ :

$$d_{ij} = \begin{cases} d_i, & i = j, \\ 0, & i \neq j, \end{cases} \quad (3)$$

де  $d_i$  — ступінь відповідної вершини графу.

Найменше із додатних власних значень називається індексом алгебраїчної зв'язності (algebraic connectivity) графа. Ця величина відображає «силу» зв'язності компонент графа та використовується при аналізі надійності та синхронізації графа.

Важливими похідними характеристиками є спектральний розрив (spectral gap), енергія графа (graph energy) спектральні моменти (spectral moments) і спектральний радіус (spectral radius). Спектральний розрив є різницею між найбільшим і наступним власними значеннями матриці суміжності і характеризує швидкість повернення системи до рівноважного стану. Енергія графа – це сума модулів власних значень матриці суміжності графа:

$$E(G) = \sum_{i=1}^n |\lambda_i|. \quad (4)$$

Спектральний радіус є найбільшим по модулю власним значенням матриці суміжності.

$k$ -й спектральний момент матриці суміжності визначається виразом:

$$m_k(A) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lambda_i^k, \quad (5)$$

де  $\lambda_i$  – власні значення матриці суміжності,  $n$  – вершини графа  $G$ .

Серед топологічних мір однією з найважливіших є ступінь вузла  $k$  - це кількість зв'язків, приєднаних до цього вузла. Для неспрямованих мереж ступінь  $k_i$  вузла  $i$  визначається сумою  $k_i = \sum_j a_{ij}$ , де  $a_{ij}$  - елементи матриці суміжності.

Щоб охарактеризувати «лінійний розмір» мережі, корисні поняття середнього  $\langle l \rangle$  і максимального  $l_{\max}$  найкоротших шляхів. Для зв'язної мережі з  $N$  вузлів середній найкоротший шлях (Average path length) дорівнює

$$\langle l \rangle = \frac{2}{n(N-1)} \sum_{i>j} l_{ij}, \quad (6)$$

де  $l_{ij}$  - довжина найкоротшого шляху між вузлами.

Якщо середня довжина найкоротшого шляху дає уявлення про цілу мережу і є глобальною характеристикою, наступний параметр – коефіцієнт

кластеризації – є локальною величиною і характеризує окремий вузол. Для заданого вузла  $m$  коефіцієнт кластеризації  $C_m$  означаємо як відношення наявної кількості зв’язків  $E_m$  між його найближчими сусідами до максимально можливої кількості таких зв’язків:

$$C_m = \frac{2E_m}{k_m(k_m - 1)}. \quad (7)$$

В (7)  $k_m(k_m - 1)/2$  є максимальною кількістю зв’язків між найближчими сусідами. Коефіцієнт кластеризації всієї мережі визначається як середнє значення  $C_m$  всіх її вузлів. Коефіцієнт кластеризації показує, скільки найближчих сусідів заданого вузла є також найближчими сусідами один до одного. Він характеризує тенденцію до утворення груп взаємопов’язаних вузлів – кластерів. Для реально існуючих мереж типовими є високі значення коефіцієнта кластеризації.

Мультишарова мережа (multilayer network) є пара  $M = (G, C)$ , де  $G = \{G_\alpha; \alpha \in \{1, \dots, M\}\}$  є сімейством графів (спрямованих чи ні, зважених або ні)  $G_\alpha = (X_\alpha, E_\alpha)$ , що називаються шарами і

$$C = \{E_{\alpha\beta} \subseteq X_\alpha \times X_\beta; \alpha, \beta \in \{1, \dots, M\}, \alpha \neq \beta\} \quad (8)$$

є набором зв’язків між вузлами різних шарів  $G_\alpha$  та  $G_\beta$  при  $\alpha \neq \beta$ . Елементи  $C$  називаються схрещеними (crossed), а елементи кожного  $E_\alpha$  - внутрішньо шаровими (intralayer) зв’язками в  $M$  на відміну від елементів кожного  $E_{\alpha\beta}$  ( $\alpha \neq \beta$ ), що називаються міжшаровими (interlayer) зв’язками.

Набір вузлів шару  $G_\alpha$  позначається  $X_\alpha = \{x_1^\alpha, \dots, x_{N_\alpha}^\alpha\}$ , а матрицю суміжності як  $A^{[\alpha]} = (a_{ij}^\alpha) \in \square^{N_\alpha \times N_\alpha}$ , де

$$a_{ij}^\alpha = \begin{cases} 1, & (x_i^\alpha, x_j^\alpha) \in E_\alpha, \\ 0 & \end{cases} \quad (9)$$

для  $1 \leq i, j \leq N_\alpha$  та  $1 \leq \alpha \leq M$ . Для міжшарової матриці суміжності маємо  $A^{[\alpha, \beta]} = (a_{ij}^{\alpha\beta}) \in \square^{N_\alpha \times N_\alpha}$ , де

$$a_{ij}^{\alpha\beta} = \begin{cases} 1, & (x_i^\alpha, x_j^\beta) \in E_{\alpha\beta}, \\ 0 & \end{cases} \quad (10)$$

Мультиплексна (multiplex) мережа є частковим випадком міжшарової і містить фіксоване число вузлів, з’єднаних різними типами зв’язків.

Мультиплексні мережі характеризуються кореляціями різної природи [24], що дають можливість ввести додаткові до спектральних і топологічних міри, які назвемо мультиплексними.

**Мультиплексні міри.** Оцінимо кількісно перекриття зв'язків між різними шарами. Середнє перекриття зв'язків (average edge overlap) очевидно дорівнює

$$\omega = \frac{\sum_i \sum_{j>i} \sum_{\alpha} a_{ij}^{[\alpha]}}{M \sum_i \sum_{j>i} (1 - \delta_{0, \sum_{\alpha} a_{ij}^{[\alpha]}})}, \quad (11)$$

і визначає число шарів, в яких присутній даний зв'язок. Його значення лежить на проміжку  $[1/M, 1]$  і дорівнює  $1/M$ , якщо зв'язок  $(i, j)$  існує тільки в одному шарі, тобто, якщо існує шар  $\alpha$  такий, що  $a_{ij}^{[\alpha]} = 1, a_{ij}^{[\beta]} = 0 \forall \beta \neq \alpha$ . Якщо всі шари ідентичні, то  $\omega = 1$ . Отже, ця міра може слугувати мірою когерентності вихідних часових рядів: високі значення  $\omega$  вказують на помітну кореляцію у структурі часових рядів.

Загальне(повне) перекриття (total overlap)  $O^{\alpha\beta}$  між двома шарами  $\alpha$  і  $\beta$  визначається як повне число зв'язків які є спільними між шарами  $\alpha$  і  $\beta$ :

$$O^{\alpha\beta} = \sum a_{ij}^{\alpha} a_{ij}^{\beta}, \quad (12)$$

де  $\alpha \neq \beta$ .

Однією з ключових мір центральності (важливості) будь-якої мережі є ступінь вершини  $k$ , яка дорівнює кількості зв'язків вибраної вершини. Для мультиплексної мережі це вже вектор

$$k_i = (k_i^{[1]}, \dots, k_i^{[M]}), \quad (13)$$

де  $k_i^{[\alpha]}$  - ступінь вузла  $i$  в шарі  $\alpha$ , тобто,  $k_i^{[\alpha]} = \sum_j a_{ij}^{[\alpha]}$ , тоді як  $a_{ij}^{[\alpha]}$  - елементи матриці суміжності для шару  $\alpha$ . Специфіка векторного характеру ступеня вершини у мультиплексних мережах дозволяє вводити додаткові міжшарові характеристики. Однією з таких є перекриття ступеня вузла  $i$

$$o_i = \sum_{\alpha=1}^M k_i^{[\alpha]}. \quad (14)$$

Наступна міра кількісно описує міжшарові кореляції між ступенями вибраного вузла в двох різних шарах. Якщо, вибрана з  $M$  шарів пара  $(\alpha, \beta)$  характеризуються розподілами ступенів  $P(k^{[\alpha]})$ ,  $P(k^{[\beta]})$ , так звана міжшарова взаємна інформація визначається за формулою:

$$I_{\alpha, \beta} = \sum \sum P(k^{[\alpha]}, k^{[\beta]}) \log \frac{P(k^{[\alpha]}, k^{[\beta]})}{P(k^{[\alpha]})P(k^{[\beta]})}, \quad (15)$$

де  $P(k^{[\alpha]}, k^{[\beta]})$  - сумісна ймовірність знайти вузол ступіня  $k^{[\alpha]}$  у шарі  $\alpha$  і ступіня  $k^{[\beta]}$  у шарі  $\beta$ . Чим більшими є значення  $I_{\alpha, \beta}$ , тим більш корельованими є розподіли ступенів двох шарів, а, отже, і структура асоційованих з ними часових рядів. Знайдемо також середнє значення  $I_{\alpha, \beta}$  за усіма можливими парами шарів – скалярну величину  $\langle I_{\alpha, \beta} \rangle$ , яка кількісно характеризує інформаційний потік у системі.

Величиною, яка кількісно описує розподіл ступіня вузла  $i$  між різними шарами, є ентропія мультиплексного ступіня:

$$S_i = - \sum_{\alpha=1}^M \frac{k_i^{[\alpha]}}{o_i} \ln \frac{k_i^{[\alpha]}}{o_i}. \quad (16)$$

Ентропія дорівнює нулю, якщо всі зв'язки вузла  $i$  знаходяться в одному шарі і навпаки, має максимальне значення, коли вони рівномірно розподілені між різними шарами. Тобто, чим вищим є значення  $S_i$ , тим більш рівномірно зв'язки вузла  $i$  розподілені між шарами.

Подібною величиною є мультиплексний коефіцієнт участі  $P_i$  вузла  $i$ :

$$P_i = \frac{M}{M-1} \left[ 1 - \sum_{\alpha=1}^M \left( \frac{k_i^{[\alpha]}}{o_i} \right)^2 \right]. \quad (17)$$

$P_i$  приймає значення на інтервалі  $[0, 1]$  і визначає, настільки однорідно зв'язки вузла  $i$  розподілені серед  $M$  шарів. Якщо всі зв'язки вузла  $i$  лежать в одному шарі,  $P_i = 0$ , і  $P_i = 1$ , якщо вузол має точно задане число зв'язків у кожному з  $M$  шарів. Отже, чим більшим є коефіцієнт  $P_i$ , тим більш рівномірно розподілена участь вузла у мультиплексі. Коефіцієнт участі  $P$  усієї мультиплексної мережі визначається як середнє значення  $P_i$  за усіма вузлами:  $P = 1/N \sum_i P_i$ .

Очевидно, величини  $S_i$  і  $P_i$  є дуже подібними.

**Експериментальні результати та їх обговорення.** У якості баз даних обирались часові ряди щоденних значень індексів фондових ринків за період часу, який містив помітні зміни індексів, які прийнято ідентифікувати як кризові явища [27]. Розрахунки проводились у такий спосіб. Обирався часовий проміжок (вікно), наприклад, два роки (приблизно 500 торговельних днів), для нього будувались відповідні графи та розраховувались їх спектральні, топологічні та мультиплексні властивості. Далі вікно зміщувалось з кроком, наприклад, одна неділя (5 торговельних днів) і процедура повторювалась до вичерпання часових рядів.

Загальна схема мултимережного аналізу представлена на рис.5.

# АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

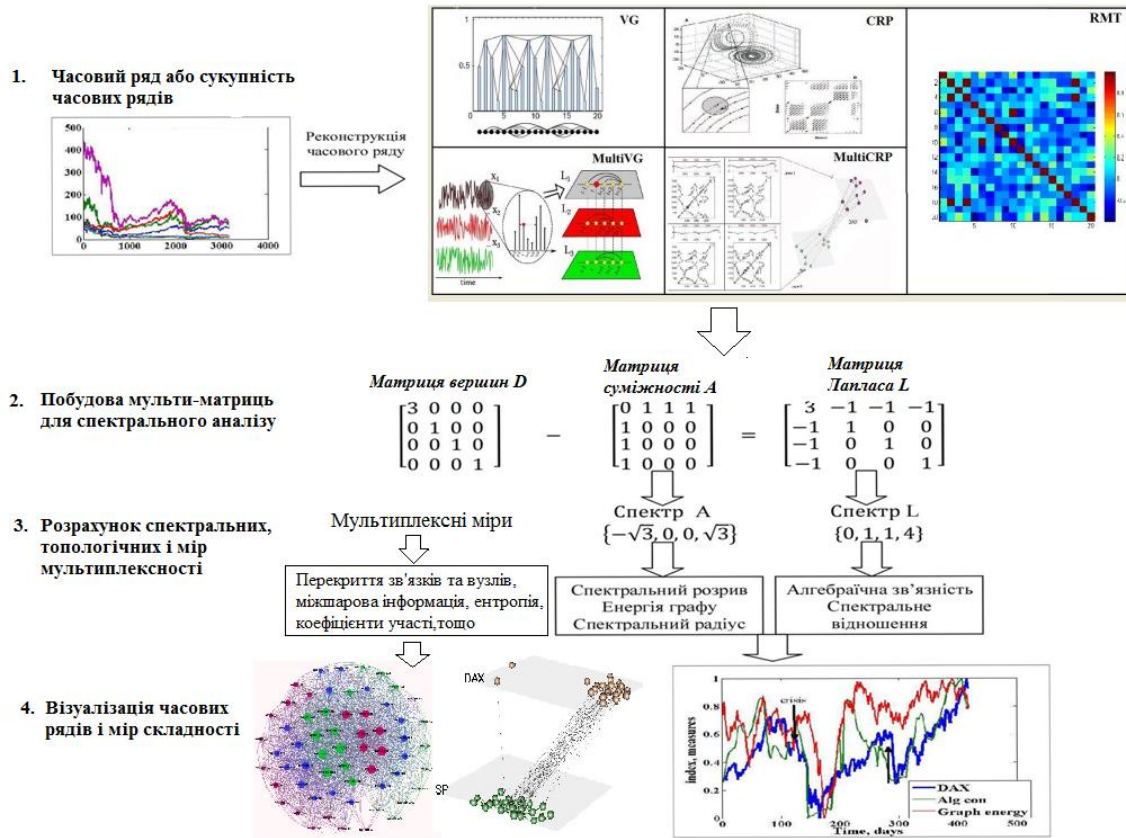


Рис. 5. Загальна схема моделювання мультиплексних мереж.

Результати розрахунків для відновлених із часових рядів графів представлені на рис. 6-8. Для прикладу взято тільки по одній відповідно спектральній, топологічній чи мультиплексній мірі. Інші поводять себе подібним чином, або ж не являються мірами складності системи.

Зауважимо, що на фондовому ринку за період, охоплений досліджуваними часовими рядами, відбулися наступні відомі кризи: 1987, 2001, 2008, 2011 і 2015pp. На деяких графіках вказані кризи відмічені стрілками. Знаючи час настання кризи та співставляючи часовий ряд з динамікою певного показника, можна досліджувати його залежність від тих чи інших характерних змін на фондовому ринку: докризовий, кризовий та післякризовий періоди.

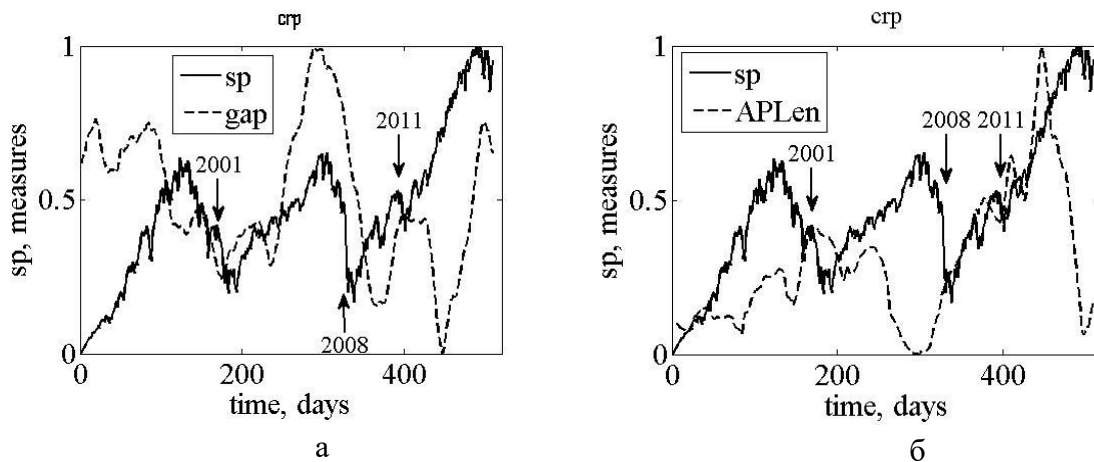


Рис. 6. Динаміка індексу S&P 500 та спектральної (а) і топологічної (б) мір складності. Граф будувався методом рекурентного аналізу

Так, з рис. 6 видно, що рекурентна мережа чутлива до процесів синхронізації, зростання кореляцій на фондовому ринку під час кризи. Відповідно, спектральні міри стрімко зростають, а топологічні, навпаки, спадають, сигналізуючи про початок кризи. Але, на відміну від моно мереж, у мультиплексних системах відсутні процеси десинхронізації. Це робить відповідні міри малоінформативними. Крім цього, зростання кількості шарів призводить до помітного зростання складності розрахунків. У цьому випадку мультиплексні міри зберігають свою як теоретичну так і практичну привабливість: слугують передвісниками кризових явищ і рахуються досить швидко навіть для помітної кількості шарів (рис. 7, 8).

**Висновки.** Таким чином нами продемонстрована можливість дослідження складних соціально-економічних систем у рамках мережної парадигми складності. Часовий ряд можна представити в еквівалентному вигляді – мережі, або мультиплексної мережі, яка має широкий набір характеристик; як спектральних і топологічних, так і мультиплексних. На прикладах відомих фінансових криз показано, що деякі з мережних мір можуть слугувати індикаторами-передвісниками кризових явищ і їх можна використовувати для можливого раннього попередження небажаних кризових явищ на фінансових ринках.



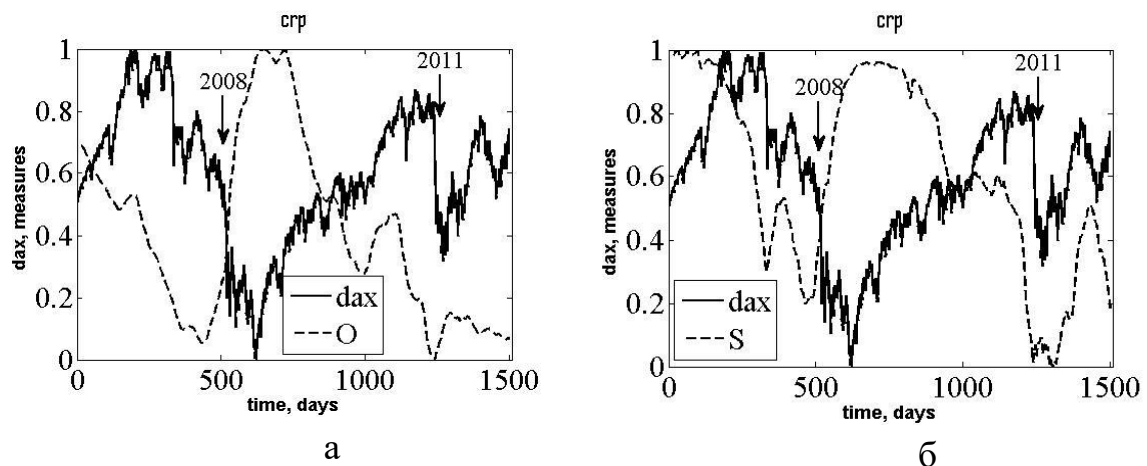


Рис. 7. Динаміка індексу DAX та мультиплексних мір повного перекриття (а) і ентропії (б). Граф будувався методом мультиплексного рекурентного аналізу

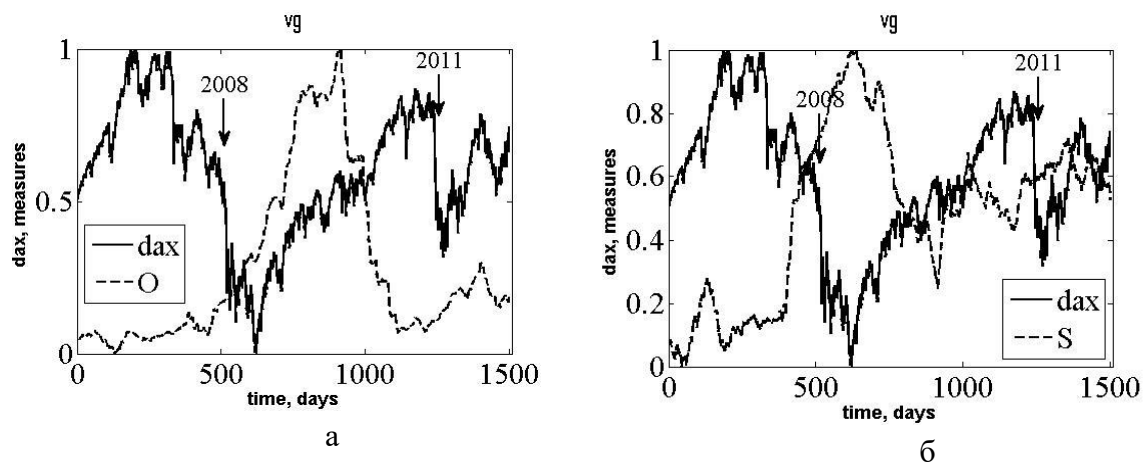


Рис. 8. Динаміка індексу DAX та мультиплексних мір повного перекриття (а) і ентропії (б). Граф будувався методом мультиплексного графу видимості

### Література:

1. Малинецкий Г.Г. Теория самоорганизации. На пороге IV парадигмы / Г.Г.Малинецкий // Компьютерные исследования и моделирование. – 2013. – Т.5, №3. – С.315-366.
2. Кун Т. Структура научных революций / Т.Кун // — М.: АСТ, 2009. — 320 с.
3. Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках / И.Пригожин. – Перевод с английского. Серия "Синергетика: от прошлого к будущему". Изд.3 URSS, 2006. - 296 с.

4. Barrat A. Dynamical processes on complex networks / Barrat A., Barthelemy M., Vespignani A. // Cambridge University Press, 2008. – 347 p.
5. Halvin S., Cohen R. Complex networks. Structure, robustness and function / Halvin S., Cohen R. // Cambridge University Press, 2010. – 238 p.
6. Albert R., Barabasi A.-L. Statistical Mechanics of Complex Networks, Rev. Mod. Phys. – 2002. -V.74. –P.47-97. [Електронний ресурс] – Режим доступу: arXiv.org/cond-mat/0106096.
7. Newman M., Watts D., Barabási A.-L. The Structure and Dynamics of Networks, Princeton University Press. - 2006. – 456 p.
8. Newman M. E. J. The structure and function of complex networks, SIAM Reviews. – 2003. – V.45(2). – P.167-256. [Електронний ресурс] – Режим доступу: arXiv.org/cond-mat/0303516.
9. Boccaletti S., Latora V., Moreno Y., Chavez M., Hwang D.-U. Complex networks: Structure and dynamics, Phys. Rep. – 2006, - V.424. – P.175-209.
10. Евин И.А. Введение в теорию сложных сетей. / Е.И.Евин // Математические основы и численные методы моделирования. – 2010. –Т.2, №2. – С.121-141.
11. Головач Ю. Складні мережі / Ю.Головач, О.Олемский, К. фон Ферберта ітн. // Журнал фізичних досліджень. – 2006. – Т.10, № 4. – С.247-289.
12. Ландэ Д.В., Снарский А.А., Безсуднов И.В. Интернетика: Навигация в сложных сетях: модели и алгоритмы. – М.: Книжный дом «ЛИБРИКОМ», 2009. – 264 с.
13. Bianconi G. Interdisciplinary and physics challenges in network theory / G. Bianconi // Europhysics Letters. – 2015. – Vol. 11, № 5. – P.1-7.
14. Danilchuk G. Dynamics of graph spectral entropy in financial crisis / G. Danilchuk, V. Soloviev // Socio-economic aspects of economics and management. - Taunton, MA, USA. – 2015. – Vol. 2. – P. 227-234.
15. Марш, П. Новая промышленная революция. Потребители, глобализация и конец массового производства [Текст] / пер. с англ. Анны Шоломицкой. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2015. – 420 с.
16. Соловйов В.М. Кількісні методи оцінки складності в прогнозуванні соціально-економічних систем / В.М.Соловйов, К.В.Соловйова // В колект. монографії: «Прогнозування соціально-економічних процесів: сучасні підходи та перспективи». Бердянськ. - 2012. - с.141-155.
17. Соловйова В.В. Порівняльний аналіз динаміки фондового ринку України з використанням фрактальних мір складності / В.В.Соловйова, В.М.Соловйов, К.В.Соловйова // Вісник Черкаського університету, сер. «економічні науки», 2012. №33 (246). –С.51-58.
18. Соловйов В.М. Використання масштабно-залежних показників Ляпунова для дослідження складності фінансово-економічних систем / В.М.Соловйов, І.О.Стратійчук // Наука і економіка, науково-теоретичний

журнал Хмельницького економічного університету, 2012. №4 (28), т2. - С.88-93

19. Соловійов В.М. Рекурентні міри як метод кількісної оцінки складності / В.М.Соловійов, А.В.Батир // Вісник КНУТД, 2012, №5, с.254-257.

20. Соловійов В.М. Ентропія Тсалліса і неекстенсивні міри складності економічних систем / В.М.Соловійов, О.А.Сердюк // В колект. монографіи «Моделі оцнки и анализа сложных социально- экономических систем». -Х.: ИД «ИНЖЕК», 2013.- С. 146-157.

21. Рибчинська О.М. Неревверсивні міри складності / О.М.Рибчинська, В.М.Соловійов, Д.М.Чабаненко // В колект. монографії «Інформаційні технології та моделювання в економіці: на шляху до міждисциплінарності». - Черкаси: Брама-Україна, 2013. – С. 100-108.

22. Дербенцев В.Д. Синергетичні та еконофізичні методи дослідження динамічних та структурних характеристик економічних систем: [Монографія] / В.Д. Дербенцев, О.А. Сердюк, В.М. Соловійов, О.Д. Шарапов – Черкаси: Брама-Україна, 2010. – 300 с.

23. Соловійов В.М. Мережні міри складності соціально-економічних систем // Вісник Черкаського університету, сер. «Прикладна математика. Інформатика», 2015. № 38 (371) –С.67-79.

24. Voccaletti, S., Bianconi G., Criado R., del Genio C.I., et al. The structure and dynamics of multilayer networks / Phys. Rep., 2014. - V.544, N1. - P.1–122.

25. Donner R.V. Recurrence-based time series analysis by means of complex network methods / R.V. Donner, M. Small, J.F. Donges, N. Marwan et.al. // [Електронний ресурс] – Режим доступу: arXiv:1010.6032v1 [nlin.CD] 25 Oct 2010.

26. Lacasa L. From time series to complex networks: The visibility graph / L. Lacasa, B. Luque, F. Ballesteros et.al. // PNAS. -2008. – V. 105, No 13. – P. 4972-4975.

27. Індокси фондових ринків / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// finance.yahoo.com](http://finance.yahoo.com)

## **1.20. Системный подход к оценке пропускной способности грузового порта**

### **1. Описание проблемы**

Современный грузовой порт представляет собой комплекс инфраструктурных элементов, которые относятся к разным группам средств производства. Среди этих групп главным образом выделяются сети инженерно-технического обеспечения (совокупность сооружений и

коммуникаций, непосредственно используемых в процессе тепло-, газо-, электро-, водоснабжения и отведения), административные объекты, а также орудия труда. Являясь базовой составляющей материальных производственных сил порта, орудия труда включают информационное и производственное оборудование, а также производственные здания и сооружения. Кроме того, в состав производственных сил порта входит труд административно-управленческого и инженерно-технического персонала, а также труд рабочих основного и вспомогательных подразделений порта (например, плавсостав судов портового флота) [9, с.9].

Связанные структурно и организационно во времени и пространстве перечисленные элементы портового производственного комплекса формируют единую грузоперевалочную систему (ГПС), целью которой является осуществление грузооборота (принятие в порт и отправление из порта грузов). Каждый из элементов ГПС, будучи задействован в процессе реализации основной целевой задачи, и обладая набором физических и технико-экономических свойств, имеет ограниченные в пространстве и времени возможности по обработке грузопотока. Таким образом, все элементы ГПС, так или иначе, накладывают конечные ограничения на предельные возможности ГПС осуществлять грузооборот. Интегральный ограничительный эффект всех элементов ГПС проявляется в том, что любая ГПС характеризуется некой лимитированной возможностью погрузить на суда или разгрузить из судов физический объем (массу) грузов на заданном промежутке времени.

В экономической литературе данную характеристику принято называть пропускной способностью ПС (иногда также именуется как производственная мощность либо продуктивность). Так В. Бакаев полагает, что ПС – это возможность порта погрузить на суда или разгрузить из судов максимальное количество груза за определенное время при рациональной технологии и организации выполнения основных и вспомогательных операций перегрузочного процесса [1, с. 138-139].

Возможность получить корректную оценку ПС крайне важна для предприятий портовой отрасли. Информация о предельно возможной производительности ГПС является основной для стратегического и операционного планирования деятельности порта. На базе количественной оценки ПС выявляются узкие места в порту и вычисляются резервы свободных мощностей отдельных элементов ГПС. Это, в свою очередь, дает возможность

портовыми предприятиями разрабатывать эффективные программы капитальных инвестиций в основные средства, а также грамотно планировать и управлять трудовыми ресурсами. Адекватная оценка ПС служит для постановки рациональных целей коммерческой службе порта, занятой привлечением новых грузопотоков. Наконец, понимание величины ПС необходимо для эффективного операционного управления портом. Учитывая важность данного показателя, острой проблемой является отсутствие единой общепринятой, универсальной методики оценки ПС грузового порта.

## **2. Обзор актуальных исследований и публикаций**

По мере повышения системности знаний в области организации производства, толкование категории «пропускная способность порта» менялось как в отечественной, так и зарубежной научной среде. В столетней динамике научных взглядов на данную категорию прослеживаются такие тенденции: (1) толкование ПС как свойства орудий труда, относящихся исключительно к причальному фронту; (2) разделение понятий грузооборота и грузопереработки; (3) определение ПС в качестве результирующего всех видов производственных сил порта; (4) обобщение и универсализация понятия ПС [2, с.4].

Несмотря на очевидный прогресс во взглядах на истинное значение данного понятия, существующие современные подходы не смогли полностью устранить ряд логических противоречий, содержащихся в определении ПС, что в свою очередь приводит к сложностям и неопределенностям в процессе вычисления ее количественной оценки [6, с. 5-16].

Предложенный в данной работе методологический аппарат в значительной степени базируется на разработках И. Лагаудиса (Malaysia Institute for Supply Chain Innovation) и Д. Райса (Массачусетский технологический институт), посвящённых измерению пропускной мощности системы контейнерного портового терминала [12], а также на работе Д. Сэлмайнена [13], расширившего метод Лагаудиса и Райса на прочие виды грузов, включая навалочные, тарно-штучные и наливные. В своих статьях, указанные авторы, предлагают рассматривать процесс переработки груза в порту в виде последовательно связанных отдельных производственных звеньев (компонент), для каждого из которых характерен индивидуальный технологический процесс. Согласно этим авторам, ПС каждого звена может определяться изолированно от ПС других звеньев. Это сводит задачу расчета ПС порта к вычислению оценок ПС для каждой из компонент, с последующим

нахождением наименьшей из них. Найденная минимальная оценка считается «бутылочным горлышком» ГПС и определяет предельную возможность порта по перевалке грузов на водный транспорт и/или с водного транспорта. При этом авторами рассматривается единственный особый случай, когда каждый из видов грузов, не пересекаясь с другими, движется через отдельный район порта. Это сводит задачу определения ПС порта к определению индивидуальных ПС каждого из районов, а затем их суммированию.

Следует подчеркнуть, что, несмотря на изящность метода, предложенного данными авторами, ими не был разрешен целый ряд проблем:

1. Отсутствуют методологические указания по оценке ПС для отдельных наименований грузов и их комбинаций, входящих в агрегированные грузовые группы (контейнерные, навалочные, тарно-штучные, наливные).
2. Не предложены методы для расчета ПС порта, в случае, когда один и тот же район перегружает несколько видов грузов (например, навалочные и тарно-штучные).
3. Отсутствуют методологические указания для случаев, когда производственные звенья связаны друг с другом не только последовательно, но и параллельно. Например, случай, когда один и тот же груз доставляется в порт (из порта) на разных видах наземного транспорта – автомобилях и железнодорожных вагонах.

Некоторые из обозначенных проблем нами были решены благодаря методологическим наработкам отечественных ученых. Так была использована идея расчёта ПС отдельных звеньев порта по формуле среднего гармонического взвешенного, для случая, когда на этих звеньях перерабатывается множество грузов в известной пропорции [2, с. 11].

Проблема вычисления оценки ПС в скалярной форме рассматривается как задача о нахождении максимального потока в сети [10, с.50]. Для решения данной задачи можно применять методы линейного и нелинейного программирования (ЛП и НЛП). Ранее уже предлагалась использовать ЛП для оценки ПС портов А.Магамадовым [7, с. 5-16]. В подходе Магамадова в оптимизационную модель в качестве составляющих целевой функции (либо ограничений) вводятся финансовые параметры, а затем вычисляются объемы перевалки каждого из видов грузов, при которых достигается соответствующий оптимум. Хотя подобный подход и позволяет найти некую суммарную массу разных грузов, которую порт может отгрузить на воду (с

воды), на наш взгляд, найденный оптимум не будет соответствовать качественному определению ПС. Наша позиция объясняется тем, что введение дополнительных ограничений финансового характера делает найденный с помощью ЛП показатель меньше предельно возможного грузооборота, и лишь в отдельных случаях равным ему.

В работе будет показано, что рассмотрение порта, как набора отдельных звеньев с индивидуальными ПС, в некоторых случаях дает возможность оценить ПС с помощью «минимаксного» подхода. Впервые минимаксный подход был описан в 1998 г. М. Янгом [14, с. 673-683]. Статья Янга посвящалась «минимаксному выбору портфеля ценных бумаг с использованием методов линейного программирования». Несмотря на то, что природа порта, как объекта применения минимаксного подхода, в корне отлична от природы инвестиционного портфеля, минимаксный подход Янга идеально соответствует проблеме определения «бутылочного горлышка» ГПС. Побочным результатом применения минимаксного подхода стала возможность с помощью несложных арифметических операций определять ПС порта для известной структуры грузооборота.

### **3. Постановка задачи**

Отсутствие общепринятой устоявшейся методики расчёта пропускной способности порта, которая учитывала бы влияние на потенциальный грузооборот всех элементов ГПС, проявляется в разнообразии подходов, предлагаемых экспертами в области портового хозяйства в современных русскоязычных источниках [7, с. 5-16], [3, с.81].

Главной задачей проведенного исследования являлось выведение синтетического подхода к расчёту ПС порта, который заимствовал бы наиболее прогрессивные научные идеи отечественных и зарубежных авторов, и при этом дополнял бы их новыми эффективными элементами. С помощью методологии синтеза мы стремились получить новый и отличный от существующих методологий подход, который как целое имеет выраженную эмерджентность по отношению к компонентам, из которых состоит, а как совокупность этих компонент имеет свойственные им полезные качества [8, с. 290]. Для нас было важным сделать данный подход простым с точки зрения технической реализации, заложив в его основу легко решаемые с помощью современных вычислительных средств алгоритмы.

### **4. Системный подход к оценке ПС**

#### **4.1. Построение детерминированной модели ГПС порта**

Рассмотрение порта как системы (совокупности элементов, связанных во времени и пространстве, обособленных от среды и взаимодействующих с

ней как целое, существующей для достижения определенной цели и являющейся подсистемой системы более высокого порядка) стало возможным в 1950-1960-е годы, когда наука о портовом хозяйстве, как прикладной раздел экономики, была обогащена методологическим инструментарием кибернетики и системного анализа [7, с. 5-16]. Действительно, в современных источниках [6, с. 5-16], [13], [4, с. 50] порт понимается как сложная производственная система (ранее определение ПС давали преимущественно через понятие «предприятие» либо перечисление элементов портовой инфраструктуры).

Однако для того, чтобы дать исчерпывающее определение системы порта, необходимо раскрыть информацию о «подсистемах» и «элементах» из которых она состоит, а также описать входные параметры рассматриваемой системы. Кроме того, следует пояснить, где и как проходит граница, отделяющая порт от внешней среды.

Отсутствие общепринятого описания порта как целостной системы, вероятно, является одной из причин противоречивости существующих трактовок ПС порта, отмеченных А. Магамадовым [6, с. 5-16].

#### **4.2. Модель состава системы**

Декомпозиция целостного процесса портовой переработки груза, проведенная по алгоритму, который был предложен Ф.Перегудовым и Ф.Тарасенко [8, с. 286], позволяет разделить его на отдельные подсистемы и элементы. Все компоненты ГПС относятся либо к таким, которые контактируют с грузом (орудия труда, а также трудовой ресурс основного и вспомогательных подразделений порта), либо нет (административные объекты, инженерные сети и коммуникации, а также административно-управленческий и инженерно-технический персонал). Далее в работе речь будет идти только о первом виде компонент, поскольку в рамках настоящего исследования предполагается, что остальные компоненты ограничивают грузооборот порта в заведомо меньшей мере. Это упрощение обусловлено «сложностью» устройства административно-вспомогательных подсистем порта в понимании алгоритма вычисления их ПС. Данная проблема может стать предметом дальнейшего изучения, и обозначает одно из направлений развития предложенного в данной работе подхода.

Среди контактирующих с грузом компонент порта можно выделить железнодорожный и автомобильный грузовые фронты, складской и крановый фронты, водный фронт, а также человеческий. Данные грузовые фронты представляют собой подсистемы порта, и в свою очередь разбиваются на составные части – грузовые участки (табл. 1).



**Модель состава системы порта**

<b>ГРУЗОВЫЕ ФРОНТЫ</b>	<b>ГРУЗОВЫЕ УЧАСТКИ</b>
<b>Железнодорожный фронт</b>	Сортировочная станция Внутренние ж/д пути Локомотивный парк Ж/Д весы
<b>Автомобильный фронт</b>	Автодорога Авто весы Подача/уборка авто
<b>Крановый фронт</b>	
<b>Складской фронт</b>	
<b>Водный фронт</b>	Причальная стенка Буксиры Подходной канал
<b>Трудовые ресурсы</b>	Работники КПП Докеры Крановщики-механизаторы Работники, задействованные в приемо-сдаточных операциях Экипаж буксиров

Список грузовых фронтов и участков в табл.1 не должен считаться исчерпывающим. В некоторых случаях он может быть дополнен новыми элементами. Например, для речных портов иногда следует принимать во внимание ограничительный эффект подъемных мостов, лимитирующий количество заходов судов в портовую гавань. При значительности ограничительного эффекта, накладываемого подъемным мостом на потенциальный грузооборот порта, мост необходимо будет добавить в список участков водного фронта. Этот пример также иллюстрирует подход к определению условной границы, которая отделяет порт от внешней среды. Для снятия неопределенности, связанной с прохождением условной границы, предлагается применять прием расширения анализируемой системы до такого размера, при котором достигается компромиссный баланс между критериями полноты и сложности [11, с. 41-42].

В состав системы порта также были включены различные группы трудовых ресурсов. Каждая из этих групп по-своему ограничивает предельный грузопоток через систему, поскольку разными способами обрабатывает груз (крановщики-механики управляют крановыми механизмами, докеры осуществляют ручные операции и т.д.).

### 4.3. Входы системы порта как переменные модели

Как и всякая реальная система, порт взаимодействует с окружающей средой неограниченным числом способов. Однако определение ПС как цель разработки модели системы порта является тем критерием, по которому отбираются, только существенные (с точки зрения грузопереработки) входы. Множество входов, разбито на две группы – внешние параметры и внутренние переменные, представлено в табл. 2.

Таблица 2.

#### Входы системы

<b>Внешние параметры</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Физико-технические параметры грузовых участков в разрезе видов перерабатываемых грузов</li><li>• Количественные характеристики перерабатываемых грузов</li><li>• Перечень перерабатываемых грузов</li><li>• Длительность анализируемого периода</li><li>• Параметры сезонности</li></ul>
<b>Внутренние переменные</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Структура перерабатываемых грузов (соотношение грузооборота по разным грузам)</li></ul>

Количественные характеристики грузов (профили грузов) имеют форму векторов, которые состоят из коэффициентов, лежащих в диапазоне  $[0,1]$ . Данные коэффициенты описывают соотношения, в которых грузы обрабатываются отдельными грузовыми участками и фронтами. Например, коэффициент поставок грузов в порт (из порта) по железной дороге, либо долевой коэффициент грузов, взвешиваемых на весах.

### 4.4. Сетевая схема ГПС порта

В сетевую схему системы порта, которая также является моделью его структуры, были включены только те отношения между фронтами и участками, которые необходимы и достаточны для реализации целевой задачи ГПС - переработки грузов. Удобным способом визуального изображения сетевой схемы является рис.1, на котором узлами представлены грузовые участки, а дугами – процедуры грузопереработки на соответствующих участках. Схема имеет один исток (фиктивный нулевой узел) и один сток (фиктивный последний узел справа, который обозначает выходящий из порта поток грузов).

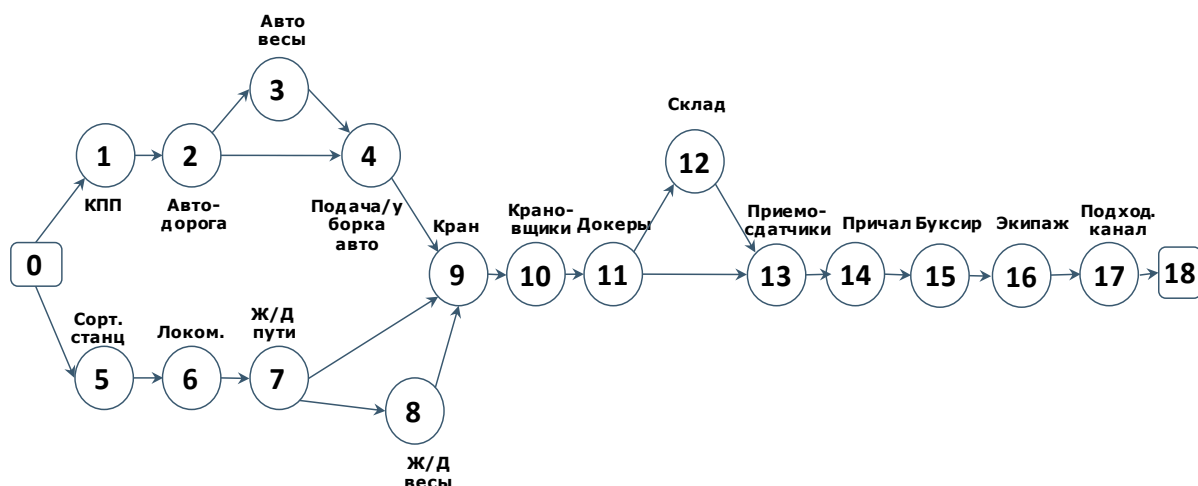


Рис.1 Сетевая схема ГПС порта

#### 4.5. Качественное определение понятия пропускной способности порта

Построенная модель порта позволяет перейти к определению ПС в терминах системного подхода: ПС – это предельно возможное количество груза, проходящее через выход системы порта с учетом ее структуры и ограничений, а также параметров входа. Отметим, что вошедшие в определение параметры входа, а также подразумеваемый состав порта (табл. 1) устраняют противоречия классического определения [6, с. 5-16].

#### 4.6. Оценка ПС порта как задача нахождения максимального потока в сети

Сетевая схема, приведенная в п. 4.4 позволяет рассматривать оценку ПС порта как задачу о максимальном потоке в сети соединённых труб, по которым от истока к стоку движется вещество (то есть груз). Как и в классической формулировке, каждая дуга сетевой схемы имеет собственную ПС. Поскольку порт обрабатывает множественную номенклатуру грузов, и при этом каждый груз имеет индивидуальные физико-технические характеристики, то каждой дуге свойственен набор числовых значений ПС по каждому из грузов.

Предположим, что порт может обрабатывать  $N$  различных грузов. Тогда  $y_{ij}$  - это ПС  $i$ -го участка для груза  $j$ , где  $i = 0, 1, \dots, m$  – количество участков, включая фиктивные «исток» и «сток».  $W$  – это вектор весовых коэффициентов размерности  $N$ , обозначающий структуру грузооборота, а  $w_j$  - это элементы данного вектора, обозначающие долевого вес  $j$ -го груза. Тогда  $y_{iW}$  – это ПС  $i$ -го участка для заданной структуры грузооборота, получаемая по формуле

$$y_{iw} = \frac{1}{\sum_{j=1}^N \frac{w_j}{y_{ij}}} . \quad (1)$$

Для некоторого вектора  $W$ , поток грузов, перерабатываемый на участке с номером  $l$ , и идущий далее на участок  $k$ , обозначается  $f_{lk}$ .

Следовательно, искомый ПС порта будет определяться максимальным значением целевой функции (2):

$$\sum_{l \neq m} f_{lm} \xrightarrow{f, W} \max \quad (2)$$

При ограничениях:

$$\sum_l f_{lk} - \sum_k f_{lk} = 0, l \neq 0, l \neq m, \quad (3)$$

$$f_{lk} \geq 0 \text{ для всех дуг } (l, k), \quad (4)$$

$$f_{ilk} \leq \frac{1}{\sum_{j=1}^N \frac{w_j}{y_{ij}}} \text{ для всех дуг } (l, k), \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^N w_j = 1 \quad (6)$$

$$w_j \geq 0, j = 1, \dots, N. \quad (7)$$

Решение задачи (2)-(7) позволяет определить структуру грузов  $W^*$ , при которой достигается предельно возможный грузопоток в порту. При чем, в частном случае вектор  $W^*$  может содержать только один ненулевой элемент равный единице. Такой вид вектора  $W^*$  будет означать, что максимальный грузооборот, выраженный в физических тоннах, порт сможет достичь, переваливая только один конкретный груз. Другим особым случаем будет тот, при котором оптимальное значение целевой функции (2) будет достигаться не в точке, а на отрезке многомерного пространства. Это равносильно тому, что бесконечному числу различных пропорциональных соотношений некоторых грузов будет соответствовать один и тот же максимально возможный грузооборот.

Если для перерабатываемых в порту грузов известны соотношения между потоками (п.4.3), которые идут по различным ребрам, то модель должна быть дополнена ограничениями, имеющими следующий общий вид:

$$f_{lk} = d_r \cdot f_{ps} , \quad (8)$$

где  $d_r$  – это коэффициенты профилей грузов, а  $lk$  и  $ps$  - это ребра, для которых должно выполняться данное условие.

Как мы видим, в отличие от классической формулировки [10, с.50], (2)-(8) является моделью НЛП, поскольку ограничения (5) содержат переменные  $w_j$  в нелинейном виде. Заметим, однако, что с учетом (8) модель (2)-(8) легко может быть приведена к линейному виду.

#### 4.8. Преобразования сетевой схемы порта в последовательную цепь

На сетевой схеме порта (рис. 1) можно выделить три типа взаимного соединения трех и более узлов и ребер сети: последовательный (например, узлы 14, 15, 16 и соединяющие их ребра), треугольный (узлы 2,3,4 и ребра между ними), а также многоугольный (узлы от 0 до 9).

Очевидно, что определение ПС для совокупности узлов, соединенных в последовательную цепь, эквивалентно задаче нахождения «бутылочного горлышка» (то есть ребра с наименьшей ПС) в данной цепи. В то же время определение ПС для треугольных и многоугольных соединений, является классической задачей о максимальном потоке.

Тем не менее, наличие информации о соотношении потоков, идущих по ребрам треугольных и многоугольных соединений (8), позволяет свести задачу по определению ПС этих соединений к процедуре аналогичной нахождению «бутылочного горлышка» последовательной цепи.

В случае треугольного соединения (рис. 2а), профили грузов могут содержать информацию о соотношении потоков, идущих через ребра 2-4 и 3-4. Например, если допустить, что коэффициент  $d$  взвешиваемости автогрузов равен 0,3 (рис. 1), то это равносильно тому, что в узел 4 должно прийти 30% грузов по ребру 3-4 и 70% грузов по ребру 2-4. Также примечательно, что на рис. 2а  $ПС_{23} = ПС_{24}$ , поскольку автодорога позволяет направить равновеликий грузопоток, как на участок весов, так и сразу на участок «подачи-уборки авто».

Несложно доказать, что определение ПС в сети 2а тождественно задаче определения «бутылочного горлышка» в цепи 2б, в которой  $ПС_{23}^* = ПС_{23} = ПС_{24}$ , а  $ПС_{34}^* = ПС_{34} / d = ПС_{34} / 0,3$ . Пропускные способности в цепи 2б будем называть нормированными оценками ПС. Операцию преобразования треугольного соединения в последовательную цепь обозначим  $\xrightarrow{\Delta}$ .

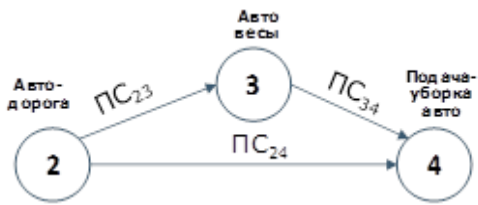


Рис. 2а

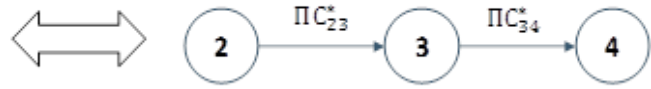


Рис. 2б

Похожим образом многоугольное соединение на рис. 3а преобразуется в последовательную цепь на рис. 3б. В сети 3а  $PC_{0A} = PC_{OR}$ , так как из фиктивного истока груз в одинаковом объеме может направляться как авто, так и ж/д фронт. Авто и ж/д фронты на рис. 3а и 3б показаны как простые узлы. На самом деле они являются подсетями, и сами состоят из узлов и ребер.  $PC_{A9}$  и  $PC_{R9}$  представляют собой максимальные потоки на выходе данных подсетей. Очевидно, что треугольные соединения узлов, содержащееся внутри ж/д фронта (рис. 1), путем преобразования  $\xrightarrow{\Delta}$  могут быть приведены к последовательному виду.

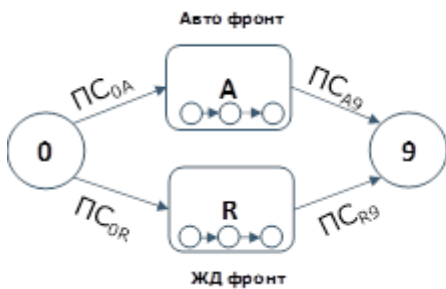


Рис. 3а

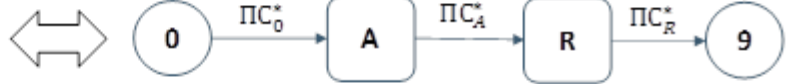


Рис. 3б

Несложно доказать, что определение ПС в сети (рис. 3а) тождественно задаче определения «бутылочного горлышка» в цепи (рис. 3б), в которой  $PC_0^* = PC_{0A} = PC_{OR}$ ,  $PC_R^* = PC_{R9} / r$ , а  $PC_A^* = PC_{A9} / (1 - r)$ , где  $r$ - доля грузов, приходящих в порт (уходящих из порта) в железнодорожных вагонах. Отметим, что для преобразованной цепи 3б не имеет значения, в какой последовательности будут расположены узлы  $A$  и  $R$ . Операцию преобразования многоугольной сети в последовательную цепь обозначим  $\xrightarrow{l}$ .

Таким образом, применяя поочерёдно к различным участкам сетевой модели порта преобразования  $\xrightarrow{\Delta}$  и  $\xrightarrow{l}$  (рис.1) ее можно представить в виде последовательной цепи узлов, ребра между которыми будут иметь пропускные способности равные нормированным оценкам ПС грузовых

участков. Расчет ПС порта в этом случае упроститься до поиска «бутылочного горлышка» в полученной цепи.

#### 4.9. Построение линейной минимаксной модели для расчёта ПС порта

Имея дело с последовательной цепью грузовых участков и переработкой набора грузов  $W$ , оценку ПС порта можно представить в виде задачи об определении такой структуры грузооборота  $W^*$ , которая максимизирует наименее производительное из звеньев цепи. Подобную минимаксную задачу можно решить с помощью математического программирования.

Как и в п.4.6 предположим, что порт перерабатывает  $N$  различных грузов. С помощью  $y_{ij}$  обозначим ПС  $i$ -го участка для груза  $j$ , где  $i = 0, 1, \dots, m$  – количество участков, включая фиктивные «исток» и «сток». Только теперь, в отличие от п.4.6, это будут нормированные ПС советующих участков.

Нормированная ПС  $i$ -го участка для заданной структуры грузооборота  $y_{iw}$  рассчитывается по формуле (8).

Предельно возможный грузооборот последовательной цепи грузовых участков для структуры грузооборота, заданной вектором  $W$ , обозначим  $ПС_w$ .

$$ПС_w = \min_i y_{iw} \quad (9)$$

Тогда модель оценки ПС порта будет иметь вид:

$$ПС_w \xrightarrow{ПС_w, w} \max \quad (10)$$

При ограничениях:

$$y_{iw} - ПС_w \geq 0, i = 1, \dots, m, \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^N w_j = 1, \quad (12)$$

$$w_j \geq 0, j = 1, \dots, N. \quad (13)$$

$$ПС_w \geq 0. \quad (14)$$

Неравенства (11) подразумевают, что переменная  $ПС_w$  будет ограничена сверху «бутылочным горлышком» в цепи. Помимо неотрицательности это единственный вид ограничений, накладываемых моделью на  $ПС_w$ . Учитывая целевое условия максимизации, (11) гарантирует, что искомое  $ПС_w^*$  будет равно максимально возможному «бутылочному горлышку».

В отличие от классической модели Янга [14, с 673-683], (10) – (14) не является задачей ЛП, поскольку в силу (8) ограничение (11) содержит переменные  $w_j$  в нелинейном виде. В то же время, используя свойство монотонности функций, входящих в модель, ее можно упростить до задачи ЛП путем несложных алгебраических преобразований.

$$PC_w^{-1} \xrightarrow{PC_w^{-1}, w} \min \quad (15)$$

При ограничениях:

$$\sum w_j y_{ip}^{-1} \leq PC_p^{-1}, i = 1, \dots, m, \quad (16)$$

$$\sum_{j=1}^N w_j = 1, \quad (17)$$

$$w_j \geq 0, j = 1, \dots, N. \quad (18)$$

$$PC_w^{-1} \geq 0. \quad (19)$$

Модель (15)-(19) является линейной по отношению к своим переменным, а искомая ПС получается путем возведения оптимального значения целевой функции (15) в минус первую степень.

## 5. Выводы

В ходе проведенного исследования нами были проанализированы недостатки существующих подходов к оценке ПС порта и предложены способы их решения. В п. 4.1- 4.9 описан пошаговый системный подход к оценке ПС, который состоит из таких этапов:

I. Построение модели состава порта, должно проводиться так, чтобы с одной стороны, получить удовлетворительное соответствие данной модели реально существующей портовой системе, ПС которой надлежит определить, а с другой - получить ту степень детализации, которая будет удовлетворять ресурсным ограничениям, накладываемым на процесс создания и последующей работы с моделью.

II. Определение существенных параметров проводится исходя из доступности информации об особенностях логистики перерабатываемых грузов. В случае, когда известны соотношения, в которых грузы обрабатываются разными видами наземного транспорта, составляются профили грузов, которые содержат данные долевые коэффициенты.

III. Построение сетевой модели порта осуществляется с учетом особенностей конкретного анализируемого портового предприятия. Так, в случае необходимости, сетевая модель порта должна учитывать наличие



специализированных по видам грузов районов и/или производственно-перегрузочных комплексов (ППК).

IV. Расчёт ПС отдельных грузовых участков в разрезе номенклатуры грузов (проблема вынесена за рамки данной статьи и требует отдельного рассмотрения).

V. Решение задачи математического программирования для оценки ПС порта. Если информация о профилях грузов частично либо полностью отсутствует, ПС порта определяется оптимальным решением задачи НЛП общего вида (2)-(8). В случае, когда профили грузов известны, оценка ПС проводится путем решения минимаксной задачи ЛП (15)-(19). При этом оценка ПС для конкретной структуры грузооборота сводится к определению минимальной из нормированных ПС всех грузовых участков (9).

В качестве методологической основы описанный подход был внедрен компанией АСК «Укрречфлот» (генеральный директор - Д. Москаленко) в информационную систему по оценке ПС. Автоматизируя оценку и анализ чувствительности ПС, данная система разрабатывалась с целью оказания информационной поддержки в принятии управленческих решений финансового и операционного характера.

В материалы данной статьи не вошли некоторые составляющие предлагаемого подхода, включая (i) методологию определения ПС по каждому из грузовых участков, (ii) особенности определения ПС порта, разделенного на грузовые районы и/или ППК.

Интересным направлением развития предложенного подхода является разработка алгоритма перехода от задачи НЛП общего вида (2)-(8) к ЛП. Практическую ценность также имела бы адаптация алгоритмов решения задачи о максимальном потоке повышенной эффективности [5, с. 763] к решению задачи по расчёту ПС порта.

#### **Литература:**

1. Бакаев В.Г. Организация грузовых работ в морских портах / В.Г.Бакаев. – М.: Водный транспорт, 1939. – 364 с.
2. Боровский В.С. Оперативная оценка пропускной способности порта: конспект лекций / В.С. Боровский. - Одесса: ИПК ММФ, 1987. – 42 с.
3. Ветренко Л.Д. Управление работой морского порта / Л.Д.Ветренко. – СПб: Изд-во ЗАО «Строка», 2000. – 264 с.
4. Вильский Г.Б. Управление морским портом / Г.Б. Вильский, И.Н. Гончаров, Ю.Ю. Крук, Е. Д. Крушкин. – Одесса: Феникс, 2010. -482 с.
5. Кормен Т. Х. и др. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е изд.: Пер. с англ. – М. : ООО «ИД Вильямс», 2013. – 1328 с.

6. Магамадов А.Р. К проблеме толкования и количественного определения производственной мощности грузоперевалочных систем / А.Р. Магамадов, И.В. Савельева // Развитие методів управління та господарювання на транспорті: зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, 2011. – №36. – С. 5-16.
7. Магамадов А.Р. Определение пропускной способности портов в векторной форме / А.Р. Магамадов, И.В. Савельева, С.С. Русанова // Развитие методів управління та господарювання на транспорті: зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, 2012. – №39 (2). – С. 22-35.
8. Перегудов Ф.И. Введение в системный анализ / Ф.И.Перегудов, Ф.П.Тарасенко. - М.: Высшая школа, 1989.
9. Степанец А.В. Управление использованием докеров-механизаторов морского порта: учеб. пособие / А.В.Степанец, В.Е.Верютина. – Владивосток: Мор.гос. Ун-т, 2010. – 124 с.
- 10.Филлипс Д. Методы анализа сетей: Пер. с англ./ Д.Филлипс, А.Гарсиа-Диас. – М.: Мир, 1984. – 496 с., ил.
- 11.Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. Пер. с англ. / Р.Шеннон. – М.: Мир, 1978. – 418 с.
- 12.Lagoudis I. Revisiting port capacity: A practical method for investment and policy decisions / I. Lagoudis, Jr.J. Rice // ECONSHIP 2011 European Conference on Shipping Intermodalism & Ports. Greece, 2011- P.1-11.
- 13.Salminen J.B. Measuring the capacity of a port system: a case study on a Southeast Asian port. Thesis (M. Eng. in Logistics) / J.B. Salminen. – Massachusetts Institute of Technology, Engineering Systems Division, 2013.
- 14.Young, M.R. A minimax portfolio selection rule with linear programming solution / M.R. Young // Management Science. - 1998.-Vol. 44.-P.673-683.

### **1.21. Ієрархічна модель оцінювання кредитоспроможності позичальників**

Підвищення доходності кредитних операцій безпосередньо пов'язано із якістю оцінювання кредитного ризику. В даний час банки застосовують підвищені вимоги до ризик-аналітики в зв'язку з випадками шахрайства і зростанням кількості безповоротних кредитів. На практиці виникає задача прийняття рішення у відмові або видачі кредиту певному позичальнику із врахуванням низки критеріїв. Причому ці критерії можуть різнитись в залежності від країни, регіону та особливостей функціонування кредитної установи.

В той же час оцінювання кредитоспроможності позичальника є одним з найбільш складних питань в механізмі повернення кредиту. Різні підходи до

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

оцінювання кредитоспроможності пояснюються як відсутністю єдиної думки серед різних авторів з приводу визначення самого поняття, так і динамічним розвитком банківської інфраструктури, яка, в свою чергу, впливає на формування і зміст даного терміну [5,7].

Незворотний процес розвитку сфери банківського обслуговування і економічних відносин в цілому вносить постійні корективи в критерії оцінювання кредитоспроможності, в результаті чого виникає необхідність постійного контролю і внесення змін в даний процес.

В роботах [1, 4, 6] зазначено, що прийняття рішення про видачу кредиту доцільно розглядати як процес, який потребує не лише професійної компетентності, але й системного сприйняття проблемної ситуації, її структуризації, виявлення і детального аналізу всіх чинників.

Актуальним на сьогодні у банківському секторі є використання такого підходу до оцінювання кредитоспроможності позичальника, який би мінімізував втрати банків і давав гарантії, що кредитні зобов'язання будуть вчасно повернені. Враховуючи наявну волатильність в економіці, політичних процесах на даний час існує велика ймовірність неповернення кредитів.

Проблеми оцінювання кредитоспроможності позичальників досліджувались І.Є. Ададуровим, Ю. Бугелем, В. Вітлінським, О. Дзюблюк, Н. Клебановою, А.В. Матвійчуком, А. Морозом та ін. Також значна кількість наукових робіт у сфері методики оцінювання кредитоспроможності належить російським авторам: В. Єдронову, О. Герасимову, О. Неволилу, Просаловій В.С.

Попри значні наукові теоретичні та практичні напрацювання щодо дослідження проблемних кредитів банків все ще відкритими залишаються питання вивчення причин збільшення проблемної заборгованості та запобігання виникненню проблемних кредитів і ефективного управління кредитним портфелем.

Основна мета – розробка ієрархічної моделі оцінювання кредитоспроможності позичальника, для формування в подальшому оптимального кредитного портфелю банківської установи.

При оцінюванні кредитоспроможності позичальника існує складність у поєднанні кількісної і якісної інформації. Можливість вирішення такої проблеми, навіть в умовах відсутності теоретичних обґрунтувань, досягається за рахунок використання досвіду, інтуїції та знань спеціалістів, що працюють над розв'язанням відповідних проблем.

Метод аналізу ієрархій (МАІ) є одним із підходів до вирішення багатокритеріальних задач [2,3]. Ієрархічна будова систем, які функціонують як єдине ціле на іншому рівні, більш крупному, стає частиною єдиної системи. В даному методі використовується розчленування складових частин системи на найменші елементи і за рахунок виявлення зв'язків будуються вищі рівні. В результаті отримуємо взаємопов'язану ієрархію. В даний метод включаються процедури синтезу множини суджень осіб, які розв'язують проблему.

Суть методу полягає в тому, що висунуті ідеї групуються в кластери, а потім класифікуються по рівнях для визначення їх важливості. Позитивним є те, що вдається поєднати два типи ієрархій: ієрархію прямого процесу і ієрархію зворотного процесу. Ієрархія прямого процесу проектує теперішній стан системи на логічне або найбільш імовірне майбутнє. Ієрархія зворотного процесу визначає політику управління для досягнення бажаного результату.

При наявності слабоструктурованої та слабоформалізованої інформації про позичальників оцінювання кредитоспроможності стає важливим, тому що таким чином можна понизити рівень невизначеності та підвищити достовірність управлінських рішень при формуванні кредитного портфелю. Особливо складні проблеми виникають, коли необхідно дати перспективні оцінки процесам і явищам, які мають високу волатильність.

В побудові ієрархій приймає участь група людей і в цьому розрізі МАІ нагадує метод “мозкового штурму”. Метод “мозкового штурму” оперує двома типами ієрархій: ієрархія прямого процесу і ієрархія зворотного процесу. МАІ об'єднує ці два типи [2, с.137-138].

Ієрархія прямого процесу проектує теперішній стан системи на логічне майбутнє або найбільш імовірне. Ієрархія зворотного процесу визначає політику управління для досягнення бажаного майбутнього.

За своєю суттю МАІ нагадує схему розв'язання динамічних задач (від кінця періоду часу до початку, від початку і до кінця), відмічається траєкторія руху, а потім цей рух підкріплюється відповідним рівнянням. Але досить часто суто математичні підходи не можуть забезпечити розв'язком велике коло практичних задач. Наприклад, проблеми порівняння несумісних оцінок: отримання кредиту на придбання будинку чи машини і т.д.

Розглянемо проблему оцінювання кредитоспроможності позичальника для скінченної множини альтернатив. Спрощений вигляд ієрархічної моделі представлено на рисунку 1.

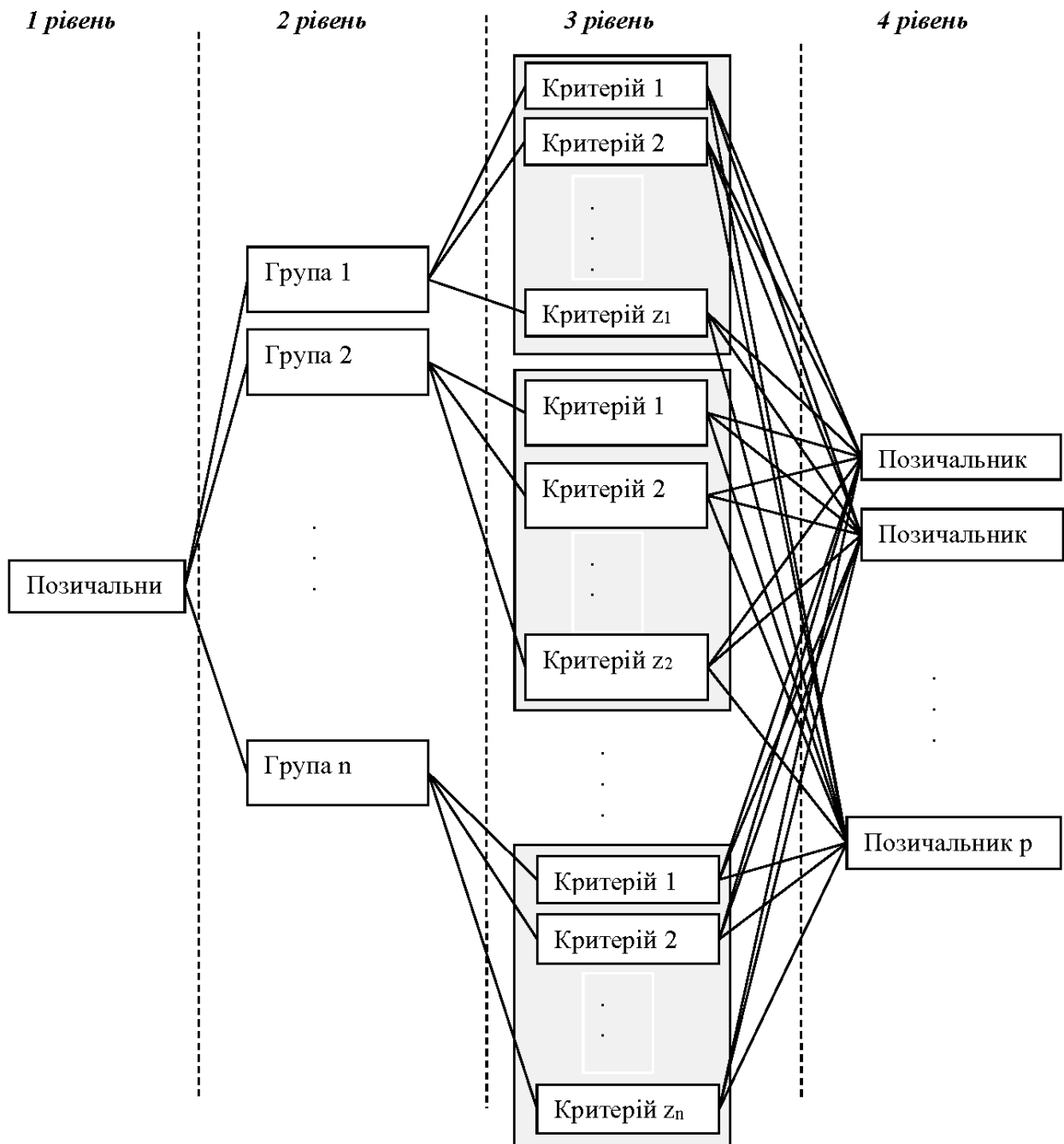


Рис. 1. Спрощений вигляд ієрархічної моделі оцінювання кредитоспроможності позичальника, де  $n$  – кількість груп (кластерів), за якими порівнюються позичальники;  $z$  – кількість критеріїв кожного кластера, по яких відбувається порівняння позичальників;  $p$  – кількість позичальників.

Розробка ієрархії представляє собою результат обговорення проблеми всіма особами, які зацікавлені в оцінюванні кредитоспроможності позичальника для зменшення ризику неповернення кредиту. На другому рівні,

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

після обговорень, виділяється ряд критеріїв, які можна розбити на три кластери. Ці критерії уточнюють ціль (перший рівень) і, одночасно, альтернативи на третьому рівні потрібно оцінити по критеріях другого рівня.

Форма спадаючої декомпозиції охоплює великий клас задач; при цьому ієрархія рівнів повинна бути такою, щоб елементи нижнього рівня були порівнянні попарно стосовно елементів наступного рівня і до вершини ієрархії.

За допомогою експертів, після ієрархічного відтворення проблеми потрібно встановити пріоритети ознак і оцінити кожну з альтернатив за критеріями, виявивши найважливішу з них.

У МАІ дуже важливі попарні порівняння на кожному рівні ієрархії, тобто елементи задачі порівнюються попарно стосовно їхнього впливу ("інтенсивності") на загальну для них характеристику.

Для проведення суб'єктивних попарних порівнянь використовують шкалу, яка призвана вловлювати різницю в почуттях людей при проведенні порівнянь. В роботі [2, с.138] представлено наступний вигляд такої шкали:

Таблиця 1

### Шкала відносної важливості

Інтенсивність відносної важливості	Визначення	Пояснення
1	Рівна важливість	Рівний внесок двох видів критеріїв в ціль
3	Помірна перевага одного над іншим	Досвід і судження дають легку перевагу одного критерію над іншим
5	Істотна або сильна перевага	Досвід і судження дають сильну перевагу одного критерію над іншим
7	Значна перевага	Один критерій настільки сильно переважає над іншим, що він стає практично значним
9	Дуже сильна перевага	Очевидність переваги одного критерію над іншим підтверджується найбільш сильно
2,4,6,8	Проміжні рішення між двома сусідніми судженнями	Застосовуються в компромісному випадку
Зворотні величини наведених вище чисел	Якщо при порівнянні одного виду діяльності з іншим отримано одне з вищевказаних чисел (наприклад 3), то при порівнянні другого критерію з першим отримаємо зворотну величину (тобто 1/3)	

Результати парних порівнянь, розміщуються в матричному вигляді - квадратній матриці з елементами. Причому матриця має властивості

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

звотної симетричності, тобто  $a_{ji} = 1/a_{ij}$ . З групи матриць парних порівнянь формується набір локальних пріоритетів, що виражають відносний вплив множини елементів на елемент рівня, що примикає зверху.

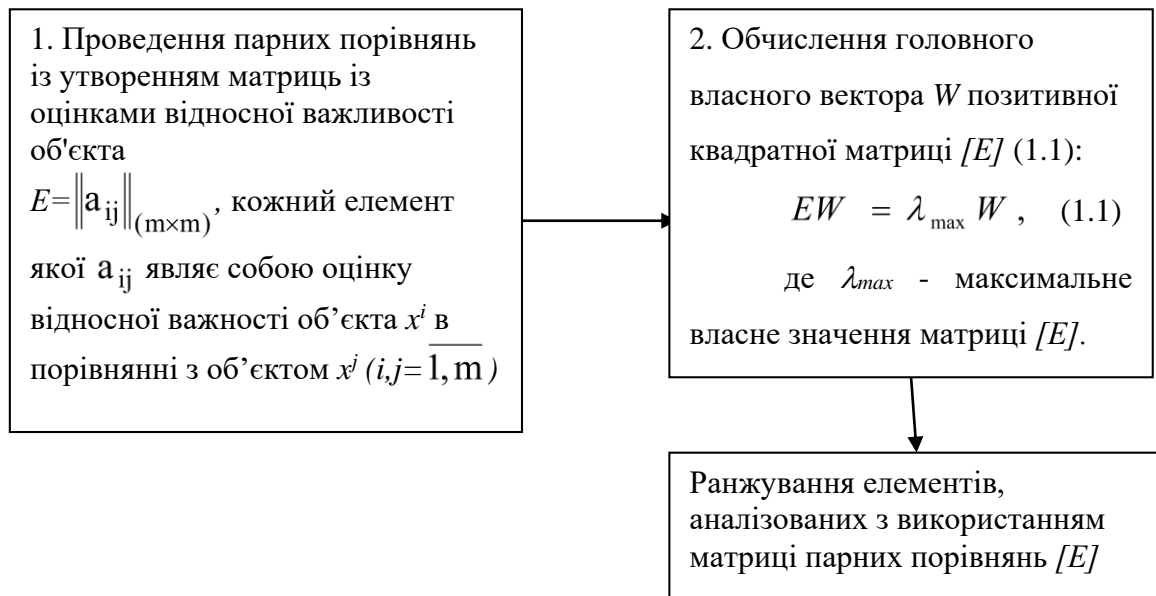


Рис.2. Порядок знаходження власних векторів матриць на першому кроці

На першому кроці позначивши кожен із отриманих матриць через  $E_{sg}^s$ , причому верхній індекс  $S$  вказує рівень ієрархії, а нижній індекс  $g$  – порядковий номер елемента на рівні. Обчислення безлічі векторів пріоритетів альтернатив  $W_{Sg}^A$  щодо рівня ієрархії  $S$  здійснюється за ітераційним алгоритмом, за вихідними даними, зафіксованими у матрицях попарних порівнянь. У результаті визначається безліч векторів (1.2):

$$W_S^A = \{W_{E_1^S}^A, W_{E_2^S}^A, \dots, W_{E_g^S}^A\} \quad (1.2)$$

Для позитивної квадратної матриці  $[E]$  правий власний вектор  $W$ , що відповідає максимальному власному значенню  $\lambda_{max}$ , з точністю до постійного співмножника  $C$  можна обчислити за формулою 1.3:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{[E]^k e}{e^T [E]^k e} = CW, \quad (1.3)$$

де  $e = \{1, 1, 1, \dots, 1\}^T$  – одиничний вектор;  $k = 1, 2, 3, \dots$  – показник ступеня;  $C$  – константа;  $T$  – знак транспонування.

Обчислення власного вектора  $W$  за формулою (1.3) проводяться до досягнення заданої точності (1.4):

$$e^T | W^{(l)} - W^{(l+1)} | \leq \xi, \quad (1.4)$$

де  $l$  – номер ітерації, такий, що  $l = 1$  відповідає  $k = 1$ ;  $l = 2$ ,  $k = 2$ ;  $l = 3$ ,  $k = 4$  і т.д.;  $\xi$  – припустима похибка.

З достатньої для практики точністю можна прийняти  $\xi = 0,01$  незалежно від порядку матриці. Максимальне власне значення обчислюється за формулою 1.5:

$$\lambda_{\max} = e^T [E] W \quad (1.5)$$

Однорідність суджень оцінюється індексом однорідності (IO) або відношенням однорідності (BO) у відповідності з наступними виразами:

$$IO = (\lambda_{\max} - z) / (z - 1); \quad (1.6)$$

$$BO = IO / M(IO),$$

де  $M(IO)$  – середнє значення (сподівання) індексу однорідності випадковим образом складеної матриці парних порівнянь  $[E]$ , що засновано на експериментальних даних;  $\lambda_{\max}$  - максимальне власне значення матриці  $[E]$ .

Як припустиме використовується значення  $BO \leq 0,10$ . Якщо для матриці парних порівнянь відношення однорідності (BO)  $BO > 0,10$ , то це свідчить про істотне порушення логічності суджень, допущеному експертом при заповненні матриці, тому експертові пропонується переглянути дані, використані для побудови матриці, щоб поліпшити однорідність.

Для динамічних задач матриця парних порівнянь містить функції часу як елемент, максимальне власне число якого  $\lambda_{\max}$ , а також власний вектор  $W$  також будуть залежати від часу (1.6):

$$A(t) W(t) = \lambda_{\max}(t) W(t). \quad (1.6)$$

Тут  $A(t)$  – матриця парних порівнянь об'єктів, що містить інформацію про зміну переваги однієї альтернативи перед іншою на деякому проміжку часу.

При порушенні однорідності ранг матриці відмінний від одиниці і вона буде мати кілька власних значень. Однак при невеликих відхиленнях суджень від однорідності одне з власних значень буде істотно більше інших і приблизно дорівнює порядку матриці. Таким чином, для оцінювання однорідності суджень експерта необхідно використовувати відхилення величини максимального власного значення  $\lambda_{\max}$  від порядку матриці  $n$ .

На другому кроці аналогічним чином здійснюється обробка матриці парних порівнянь. Дані матриці побудовані таким чином, щоб визначити перевагу елементів визначеного ієрархічного рівня щодо елементів вищого



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

рівня, з якими вони безпосередньо зв'язані. Для обчислення векторів пріоритетів елементів відповідного ієрархічного рівня обробляються наступні три матриці попарних порівнянь:

$E_1^2$	$E_1^3$	$E_1^3$
$E_1^3$	$v_1/v_1$	$v_1/v_2$
$E_1^3$	$v_2/v_1$	$v_2/v_2$

$E_2^2$	$E_2^3$	$E_n^3$	$E_n^3$
$E_2^3$	$v_2/v_2$	$v_2/v_3$	$v_2/v_n$
$E_3^3$	$v_3/v_2$	$v_3/v_3$	$v_3/v_n$
$E_n^3$	$v_n/v_2$	$v_n/v_3$	$v_n/v_n$

$E_m^2$	$E_2^3$	$E_3^3$	$E_n^3$
$E_2^3$	$v_2/v_2$	$v_2/v_3$	$v_2/v_n$
$E_3^3$	$v_3/v_2$	$v_3/v_3$	$v_3/v_n$
$E_n^3$	$v_n/v_2$	$v_n/v_3$	$v_n/v_n$

У матрицях через  $v_j$  позначена вага, або інтенсивність  $E_g$ -го елемента.

У результаті обробки матриць попарних порівнянь визначається безліч векторів пріоритетів елементів (1.7):

$$W^E = \{W_{E_g^S}^E\} \quad (1.7)$$

Отримані значення векторів  $W_{(E_g^S)}^E$  використовуються згодом при визначенні векторів пріоритетів альтернатив щодо всіх елементів ієрархії.

На третьому кроці послідовно визначаються вектори пріоритетів альтернатив щодо елементів  $E_g^S$ , що знаходяться на всіх ієрархічних рівнях, крім передостанніх. Обчислення векторів пріоритетів проводиться в напрямку від нижніх рівнів до верхнього з урахуванням конкретних зв'язків між елементами, що належать різним рівням. Обчислення проводиться шляхом перемноження відповідних векторів і матриць.

Для визначення загальної оцінки кредитоспроможності позичальника (30) потрібно скористатись наступною формулою:

$$30 = \prod_{j=1}^m W_j^E$$

де,  $W_j^E$  - глобальні пріоритети по кожному сформованому кластеру (групі) по кожній із сформованих матриць.

В МАІ передбачений етап синтезу пріоритетів, тобто вирішується проблема багатокритеріального планування.

Ієрархічний синтез використовується для зважування власних векторів матриць парних порівнянь альтернатив вагами критеріїв (елементів), що є в ієрархії, а також для обчислення суми за всіма відповідними зваженими компонентами власних векторів нижнього рівня ієрархії. Далі проводиться обрахунок векторів пріоритетів по кожному рівню. На останньому рівні отримуємо глобальні пріоритети. Саме вони і є оцінками, які дозволяють прийняти рішення щодо кредитоспроможності позичальника.

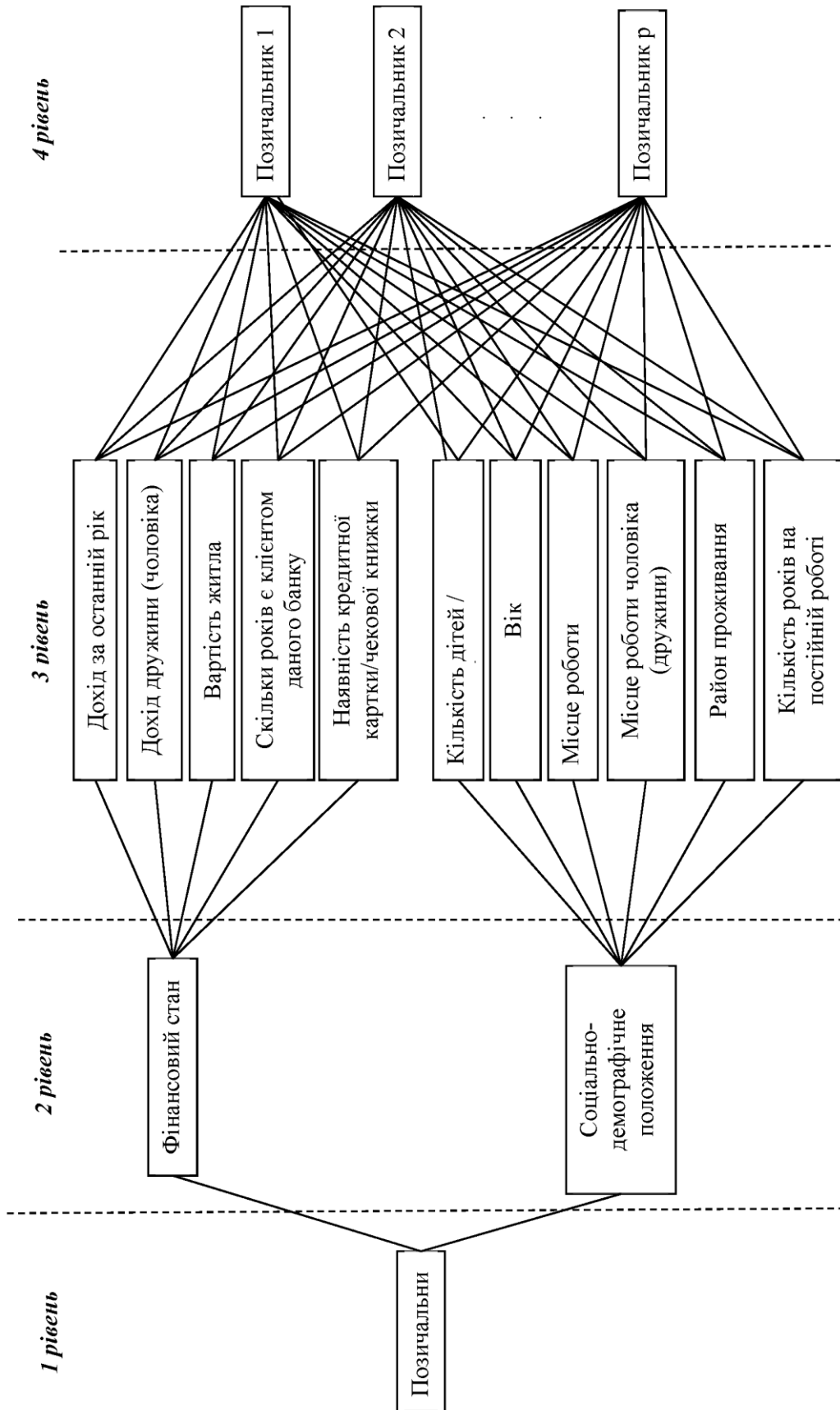


Рис. 3. Приклад ієрархічної моделі оцінювання кредитоспроможності позичальника, побудованої за МАІ

Ієрархічна модель оцінювання, побудована за МАІ представлена на рисунку 3. З рисунку бачимо, що на 3-му рівні ієрархії формується  $z$ -критеріїв  $n$ -ї групи. Після обговорень, кількість критеріїв розбивається на два кластери: оцінювання фінансового стану та оцінювання соціально-демографічного положення. Ці критерії уточнюють ціль (перший рівень) і, одночасно, альтернативи на третьому рівні потрібно оцінити по критеріях другого рівня.

У нашому випадку, наприклад, необхідно дати відповіді на питання:

- наскільки Позичальник 1 кращий за рівнем доходів, ніж 2 або 3 ;
- наскільки вік позичальника важливіший місце роботи і т.д.

В залежності від країни набір характеристик, які найбільш тісно пов'язані з ймовірністю дефолту - ймовірністю, що позичальник не поверне кредит або затримається з виплатою, буде відрізнятися в силу національних економічних і соціально-культурних особливостей.

Чим більш однорідна популяція клієнтів, на якій розробляється модель, тим точніше прогнозування дефолту. Тому очевидно, що не можна автоматично перенести модель з однієї країни в іншу або з одного банку в інший. Навіть всередині одного банку існують різні моделі для різних груп клієнтів та різних видів кредиту.

Описаний підхід ієрархічної декомпозиції дозволяє вивчити широкий спектр позичальників для формування оптимальних кредитних портфелів банків.

Правильно підібрана система оцінювання кредитоспроможності позичальника банком попереджує від багатьох ризиків і загроз, а саме ризику неповернення кредитів і банкрутства. Нажаль, не існує й досі єдиної досконалої методики для оцінювання кредитоспроможності позичальника, усі вони мають певні вади. Тому варто використовувати комплексну оцінку кредитоспроможності позичальника, де б вдало поєднувались і враховувались як кількісні, так і якісні показники. Тому кожен банк вибирає для себе прийнятну систему аналізу і оцінювання кредитоспроможності, в основу якої, зазвичай, покладено методичні рекомендації Національного банку України.

#### Література:

1. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике – М.: Финансы и статистика, 2000. – 368с.
2. Игумнов Б.Н., Завгородняя Т.П. Кибернетические основы построения экономических систем для предприятий. – Хмельницкий: ТУП, 2000. – 344 с.

3. Кігель В.Р. Математичні методи ринкової економіки: Навчальний посібник. К: Кондор, 2003. – 158 с.
4. Костюченко Н. С. Анализ кредитных рисков. - СПб.: ИТД «Скифия», 2010. – 440 с.
5. Наим С. Скоринговые карты для оценки кредитных рисков. Разработка и внедрение интеллектуальных методов кредитного скоринга. – Москва: Изд-во МИФ, 2013. – 288с.
6. Оцінка кредитоспроможності та інвестиційної привабливості суб'єктів господарювання: монографія / А. О. Єпіфанов, Н. А. Дехтяр. Т. М. Мельник, І. О. Шкільник та ін. / За ред. доктора економічних наук А. О. Єпіфанова. – Суми: УАБС НБУ, 2007. – 286 с.
7. Просалова В.С. Проблемы оценки кредитоспособности клиентов коммерческих банков: монография. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2008. – 180 с.

### **1.22. Оцінка інвестиційної привабливості підприємства на підставі використання функції бажаності Харрингтона**

Однією з найбільших проблем у розвитку курортно-рекреаційної сфери є нестача коштів для її подальшого розвитку.

Більшість санаторіїв, баз відпочинку зараз не мають достатньо власних коштів, для їх модернізації та оновлення. Таким чином виникає потреба в пошуку інвесторів, гроші яких надади б поштовх для розвитку цієї перспективної галузі народного господарства. Але для кожного інвестора вкрай важливим є питання доцільності вкладання грошей в той чи інший об'єкт або говорячи іншими словами інвестиційної привабливості того чи іншого закладу курортно-рекреаційної сфери.

Процес здійснення оцінок інвестиційної привабливості підприємства – це складна задача, тому що для отримання результату необхідно врахувати значну множину вхідних параметрів  $X$ , вихідних параметрів  $Y$  та функції їх перетворення  $Z$ :  $X \rightarrow Y$ . Для розв'язання подібних задач часто використовують алгоритм перетворення складної функції на ряд простіших, які послідовно ідентифікують певні параметри у функціях вищих рівнів.

Оцінювання інвестиційної привабливості підприємства полягає у реалізації ряду функцій. По-перше, для оцінки інвестиційної привабливості підприємства необхідно визначити певні критерії віднесення підприємства до конкретного рівня інвестиційної привабливості. По-друге, є необхідність

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

врахування множини параметрів, які є базою для розрахунку оцінювальних параметрів.

Особливістю такої математичної моделі є те, що вона враховує множину початкових вхідних параметрів, які визначається за допомогою відповідної звітності підприємства; множину оцінювальних параметрів фінансового стану; функцію перетворення початкових параметрів на оцінювальні; множину декомпозиційних функцій згортання параметрів, за якими здійснюється ідентифікація рівня інвестиційної привабливості підприємства.

Для визначення функцій необхідно сформулювати множини вхідних та вихідних параметрів. Ці множини повинні охоплювати широкий спектр параметрів, що впливають на кінцевий результат а також задовольняють умовам повноти, дієвості та мінімальності.

На цьому етапі доцільно залучати групу компетентних експертів, зокрема фінансових аналітиків, аудиторів, економістів, зацікавлених інвесторів, тощо. Збір і узагальнення даних проводиться шляхом анкетування серед визначеної компетентної групи, якій пропонується оцінити ступінь вагомості окремого показника серед запропонованих. Для оцінки узгодженості думок експертів доцільно користуватися дисперсійним коефіцієнтом конкордації ( $W$ ), що визначається як відношення оцінки дисперсії ( $D$ ) до максимального значення цієї оцінки ( $D_{\max}$ ) [1]:

$$W = \frac{D}{D_{\max}} \quad (1)$$

$$D = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (\sum_{s=1}^d r_{is} - \bar{r}) \quad (2)$$

$$\bar{r} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^d r_{is} \quad (3)$$

$$D_{\max} = \frac{d^2(m^3 - m) - d \sum_{s=1}^d T_s}{12(m-1)} \quad (4)$$

$$T_s = \sum_{k=1}^{H_i} (h_k^3 - h_k) \quad (5)$$

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

де  $m$  – кількість об'єктів;  $r_{is}$  – ранг, наданий  $s$ -м експертом  $i$ -му об'єкту;  $T_s$  – показник зв'язаних рангів в  $s$ -му ранжуванні;  $N_s$  – число груп однакових рангів в  $s$ -му ранжуванні;  $h_k$  – число однакових рангів в  $k$ -ій групі зв'язаних рангів при ранжуванні  $s$ -м експертом.

Коефіцієнт конкордації набуває значень від 0 до 1. Чим більшим є значення коефіцієнта конкордації, тим більш узгоджені думки експертів. При  $W = 1$  є повна узгодженість думок експертів; якщо  $W = 0$ , то інформація є повністю неузгодженою. Якщо результат неузгоджений, доцільно провести додаткове опитування, зокрема для експертів, результати яких найбільш відхиляються від групової думки.

В якості групи експертів було обрано викладачів факультету економіки та управління Бердянського державного педагогічного університету (БДПУ) (табл. 1).

*Таблиця 1*

### Матриця балів, отриманих в результаті експертного оцінювання

№ п/п	Показник	Оцінки експертів									
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
1	Коефіцієнт придатності основних засобів	8	10	10	10	9	10	10	10	9	10
2	Коефіцієнт покриття	9	9	10	10	9	10	8	10	10	9
3	Коефіцієнт вибуття основних засобів	7	6	4	5	4	5	7	5	6	5
4	Коефіцієнт оновлення основних засобів	10	9	9	10	10	9	8	9	9	8
5	Коефіцієнт абсолютної ліквідності	8	9	9	10	9	9	8	9	8	8
6	Коефіцієнт швидкої ліквідності	8	9	8	10	9	9	8	10	8	10
7	Коефіцієнт незалежності	9	9	9	10	10	10	9	10	10	10
8	Коефіцієнт маневреності власного капіталу	8	7	9	7	7	6	9	3	7	8
9	Коефіцієнт фінансової стійкості	9	8	9	8	9	10	8	9	9	9
10	Коефіцієнт забезпеченості власними обіговими коштами	8	9	10	10	9	9	8	8	8	8
11	Коефіцієнт фінансування	9	9	9	10	9	9	8	8	7	7
12	Коефіцієнт оборотності активів	7	7	6	6	5	7	5	4	4	5
13	Коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості	10	9	8	9	9	8	9	8	8	9
14	Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості	7	8	4	6	6	4	5	5	5	4
15	Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	6	7	4	5	6	4	6	5	5	4
16	Коефіцієнт оборотності матеріальних запасів	6	8	5	5	6	5	6	5	6	3
17	Коефіцієнт оборотності власного капіталу	6	7	6	5	5	5	6	5	6	5
18	Фондовіддача	6	8	5	5	6	5	6	5	4	4
19	Коефіцієнт рентабельності активів	9	9	8	10	7	8	9	8	9	7
20	Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	9	9	8	10	8	8	9	8	9	7
21	Коефіцієнт рентабельності діяльності	9	10	9	10	10	10	10	9	9	10
22	Коефіцієнт рентабельності продукції	7	7	8	10	5	8	9	4	6	7
	Всього	175	183	167	181	167	168	171	157	162	157

Виходячи з критерію повноти найбільш широко та повно оцінюють результати діяльності підприємства п'ять груп параметрів: майновий стан,

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

фінансова стійкість, ліквідність та платоспроможність, ділова активність та рентабельність. Експертам було запропоновано проранжувати ряд параметрів фінансового стану, що характеризують дані п'яти груп. У результаті була отримана матриця балів, наданих експертами фінансовим параметрам.

Після отримання вихідних даних від експертів, необхідно виконати обробку отриманих оцінок. При обробці матеріалів колективного експертного оцінювання відносної ваги параметрів доцільно використовувати метод рангової кореляції. Тому дані, отримані в балах, відповідним чином ранжують. Ранг, що дорівнює одиниці, присвоюється найбільш важливому фактору; ранг з максимальним числом  $n$  – найменш важливому фактору.

Якщо експерти присвоювали однакову кількість балів декільком факторам, у цьому випадку їм присвоювалися стандартизовані ранги. Стандартизований ранг – це частка від ділення суми місць, зайнятих факторами з однаковими рангами, та загальної кількості таких альтернатив.

*Таблиця 2*

### Частота повторів оцінок експертів при ранжуванні заданих параметрів

Оцінка	Частота повторів									
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
10	2	2	3	12	3	5	2	4	2	4
9	7	10	7	1	8	5	6	4	6	3
8	5	4	5	1	1	4	7	5	4	4
7	4	5	-	1	2	1	1	-	2	4
6	4	1	2	2	4	1	4	-	4	-
5	-	-	2	5	3	4	2	6	2	3
4	-	-	3	-	1	2	-	2	2	3
3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Аналізуючи бали, проставлені показникам першим експертом: 10, 10, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 7, 7, 7, 7, 6, 6, 6, 6, визначимо місця, що займає кожний показник згідно з кількістю балів: 1-2, 3-9, 10-14, 15-18, 19-22. Використовуючи правила визначення стандартизованих рангів, отримаємо такі їх значення: 1,5; 6; 12; 16,5; 20,5; 22, де  $1,5 = (1+2)/2$ ;  $6 = (3+4+5+6+7+8+9)/7$ ;  $12 = (10+11+12+13+14)/5$ ;  $16,5 = (15+16+17+18)/4$ ;  $20,5 = (19+20+21+22)/4$ .

Аналогічним чином визначаємо ранги за усіма іншими експертами.

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

*Таблиця 3*

**Ранги за кожною окремою оцінкою**

Оцінка	Ранги									
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
10	1,5	1,5	2,0	6,5	2,0	3,0	1,5	2,5	1,5	2,5
9	6,0	7,5	7,0	13,0	7,5	8,0	5,5	6,5	5,5	6,0
8	12,0	14,5	13,0	14,0	12,0	12,5	12,0	11,0	10,5	9,5
7	16,5	21,5	16,5	15,0	13,5	15,0	16,0	-	13,5	13,5
6	20,5	22,0	18,5	16,5	16,5	16,0	18,5	-	16,5	-
5	-	-	21,0	20,0	20,0	18,5	21,5	16,5	19,5	17,0
4	-	-	-	-	22,0	21,5	-	20,5	21,5	20,0
3	-	-	-	-	-	-	-	22,0	-	22,0
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Маючи ранги за кожною окремою оцінкою, можемо зробити відповідний розрахунок зв'язаних рангів, які будуть необхідні при розрахунку максимального значення оцінки дисперсії.

*Таблиця 4*

**Розрахунок показника зв'язаних рангів в s-му ранжуванні**

Оцінка	Ранги									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
10	6	6	24	1716	24	120	6	60	6	60
9	336	990	336	0	504	120	210	60	210	24
8	120	60	120	0	0	60	336	120	60	60
7	60	120	0	0	6	0	0	0	6	60
6	60	0	6	6	60	0	60	0	60	0
5	0	0	6	120	24	60	6	210	6	24
4	0	0	24	0	0	6	0	6	6	24
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сума	582	1176	516	1842	618	366	618	456	348	252

Тепер можна переходити до побудови матриці, яка містить вже проранжовані бали, що були надані експертами відповідним показникам фінансового стану суб'єкта господарювання(табл. 5).

*Таблиця 5*

**Матриця рангів щодо показників фінансового стану**

№ п/п	Оцінки експертів										$r_s$	$Z_s$ = $r_s - r$	$Z^2$
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10			
1	12,0	1,5	2,0	6,5	7,5	3,0	1,5	2,5	5,5	2,5	44,5	-69,5	4830,25
2	6,0	7,5	2,0	6,5	7,5	3,0	12,0	2,5	1,5	6,0	54,5	-59,5	3540,25
3	16,5	22,0	21,0	20,0	22,0	18,5	16,0	16,5	16,5	17,0	146,0	32,0	1024,0
4	1,5	7,5	7,0	6,5	2,0	8,0	12,0	6,5	5,5	9,5	66,0	-48,0	230,4
5	12,0	7,5	7,0	6,5	7,5	8,0	12,0	6,5	10,5	9,5	87,0	-27,0	729,0



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

6	12,0	7,5	13,0	6,5	7,5	9,0	12,0	2,5	10,5	2,5	83,0	-31,0	961,0
7	6,5	7,5	7,0	6,5	2,0	3,0	5,5	2,5	1,5	2,5	44,5	-69,5	4830,25
8	12,0	21,5	7,0	15,0	13,5	16,0	5,5	22,0	13,5	9,5	135,5	21,5	462,25
9	6,0	14,5	7,0	14,0	7,5	3,0	12,0	6,5	5,5	6,0	82,0	-32,0	1024,0
10	12,0	7,5	2,0	6,5	7,5	8,0	12,0	11,0	10,5	9,5	86,5	-27,5	756,25
11	6,0	7,5	7,0	6,5	7,5	8,0	12,0	11,0	13,5	13,5	92,5	-21,5	462,25
12	16,5	21,5	16,5	16,5	20,0	15,0	21,5	20,5	21,5	17,0	186,5	72,5	5256,25
13	1,5	7,5	13,0	13,0	7,5	12,5	5,5	11,0	10,5	6,0	88,0	-26,0	676,0
14	16,5	14,5	21,0	16,5	16,5	21,5	21,5	16,5	19,5	20,0	184,0	70,0	4900,0
15	20,5	21,5	21,0	20,0	16,5	21,5	18,5	16,5	19,5	20,0	195,5	81,5	6642,25
16	20,5	14,5	18,5	20,0	16,5	18,5	18,5	16,5	16,5	22,0	182,0	68,0	4624,0
17	20,5	21,5	16,5	20,0	20,0	18,5	16,0	16,5	16,5	17,0	183,0	69,0	4761,0
18	20,5	14,5	18,5	20,0	16,5	18,5	18,5	16,5	21,5	20,0	185,0	71,0	5041,0
19	6,0	7,5	13,0	6,5	13,5	16,0	5,5	11,0	5,5	13,5	98,0	-16,0	256,0
20	6,0	7,5	13,0	6,5	12,0	16,0	5,5	11,0	5,5	13,5	96,5	-17,5	306,25
21	6,0	1,5	7,0	6,5	2,0	3,0	1,5	6,5	5,5	2,5	42,0	-72,0	5184,0
22	16,5	21,5	13,0	6,5	20,0	12,5	5,5	20,5	16,5	13,5	146,0	32,0	1024,0
Усього											2508,5	x	59594,25
Середнє значення ( $\bar{r}$ )											114,0	x	x

Підставляючи отримані значення у формули 1-5 запишемо вираз для визначення коефіцієнта конкордації:

$$W = \frac{D}{D_{\max}} = \frac{12 \sum_{i=1}^m d_s^2}{d^2(m^3 - m) - d \sum_{s=1}^d T_s} = \frac{12 * 59594,25}{10^2(22^3 - 22) - 10 * 6674} = 0,718 \quad (6)$$

У даному випадку значення коефіцієнта конкордації близьке до одиниці, отже, можна зробити висновок, що ступінь узгодженості думок експертів є достатньо високим.

Коефіцієнт конкордації являє собою випадкову величину. Оцінка значимості коефіцієнта конкордації перевіряється за критерієм Пірсона ( $\chi^2$ ):

$$\chi^2 = \frac{12 \sum_{i=1}^n Z_s^2}{dm(m+1) - \frac{1}{m-1} \sum_{s=1}^d T_s} = \frac{12 * 59594,25}{10 * 22 * (22+1) - \frac{1}{22-1} * 6674} = 150,801 \quad (7)$$

Розраховане значення  $\chi^2$  зіставляється із табличним значенням  $\chi^2$  для  $n = m - 1$  ступенів свободи та рівня значимості ( $P = 0,95$ ). У нашому випадку при  $n = 22 - 1 = 21$  ступенях свободи та  $P=0,95$   $\chi^2_{\text{табл}} = 32,671$ . Оскільки  $32,671 < 150,801$ , то гіпотеза про узгодженість експертів у ранжируванні приймається.

Отже, проведені розрахунки дають змогу зробити висновок про високий ступінь узгодженості думок експертів.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Кількісна оцінка ступеня узгодженості множини експертних оцінок призначена для обґрунтування відповіді на питання щодо можливості використання цієї множини для обчислення агрегованої функції оцінки рівня інвестиційної привабливості підприємства.

За результатами отриманих агрегованих оцінок виходячи з критеріїв дієвості та мінімальності були відібрані найбільш вагомні фінансові показники, які в подальшому були використані при побудові моделі оцінки інвестиційної привабливості підприємства.

За результатами відбору множину з 22 вихідних параметрів було скорочено до 13 параметрів, а саме експерти найбільш вагомими визначили такі коефіцієнти, що характеризують фінансовий стан підприємства:

- коефіцієнт придатності основних засобів;
- коефіцієнт покриття;
- коефіцієнт оновлення основних засобів;
- коефіцієнт абсолютної ліквідності;
- коефіцієнт швидкої ліквідності;
- коефіцієнт незалежності;
- коефіцієнт маневреності власного капіталу;
- коефіцієнт фінансової стійкості;
- коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами;
- коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованостей;
- коефіцієнт рентабельності активів;
- коефіцієнт рентабельності власного капіталу;
- коефіцієнт рентабельності діяльності.

Ця множина оцінювальних параметрів характеризує такі комплексні категорії як фінансова стійкість, ліквідність та платоспроможність, ділова активність та рентабельність. Також з метою своєчасного виявлення тенденцій формування незадовільної структури балансу у прибутково працюючого суб'єкта господарювання і прогнозування банкрутства доцільно до розрахунку агрегованого показника рівня інвестиційної привабливості підприємства включити коефіцієнт Бівера (відношення різниці між чистим прибутком і амортизацією і сумою довгострокових і поточних зобов'язань).

Наступним кроком є побудова оптимізаційної моделі функції інвестиційної привабливості підприємства.

Шлях до єдиного параметру оптимізації часто лежить через узагальнення. Реальний процес вимагає одночасного обліку декількох параметрів, які можна узагальнити і використовувати як деяку функцію сукупності властивостей досліджуваного об'єкта. Сьогодні існує значна кількість методик, в яких для обчислення оцінки окремих властивостей і комплексної оцінки застосовуються різні аналітичні формули. На нашу думку, доцільно звернути увагу на функції бажаності.

На сьогодні функції бажаності успішно застосовується як оптимізаційні моделі у багатьох галузях науки, зокрема В. С. Мороз використовує їх для побудови узагальненого показника оцінки життєвого рівня населення [6]; О. Б. Жихор – для оцінки інноваційного потенціалу регіону [4]; Н. І. Зазнобіна – для оцінки екологічної обстановки у містах за рівнем антропогенного навантаження [5]; С. Л. Ахназарова, Л. С. Гордеев – для вирішення оптимізаційних задач хімічної технології [2]; К. О. Резникова – при аналізі геоекологічних ризиків [7], тощо.

Ідея використання функції бажаності як оптимізуючої функції полягає в тому, що значення кожного з оцінюваних параметрів оптимізації (прогнозування)  $Y_i$ , яких в задачі може бути достатньо багато, перетворюються у відповідні бажаності  $d_i$ , після чого формується узагальнена функція бажаності  $D$ , яка є середнім геометричним бажаностей окремих параметрів оптимізації [10].

Шкала бажаності визначена в інтервалі від 0 до 1. При цьому значення факторів, які найбільш сприятливі для нормального функціонування системи, співставляють за значеннями наближеними до 1 (від 0,6 до 1). Тим же рівням фактора, які вважаються несприятливими, визначаються на шкалі бажаності значення наближені до 0. (від 0 до 0,4). Конкретні засоби реалізації функції бажаності можуть бути досить різноманітними. Однією з найбільш відомих функцій є функція бажаності Харрінгтона [3]:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i} \quad (8)$$

$$d_i = \exp(-\exp(-y_i)) \quad (9)$$

де  $n$  – кількість показників, які використовуються для оцінки інвестиційної привабливості підприємства;

$d_i$  – частинна функція, яка визначена відповідно до шкали Харрінгтона;

$y_i$  – показник інвестиційної привабливості у безрозмірному вигляді.

Шкала Харрінгтона умовно поділяється на п'ять ділянок, що характеризують безрозмірну величину показників, які розглядаються. Точка з координатами (0,00; 0,37) є критичною точкою перегину кривої – вона ділить значення показників на задовільні й незадовільні (рис. 1).

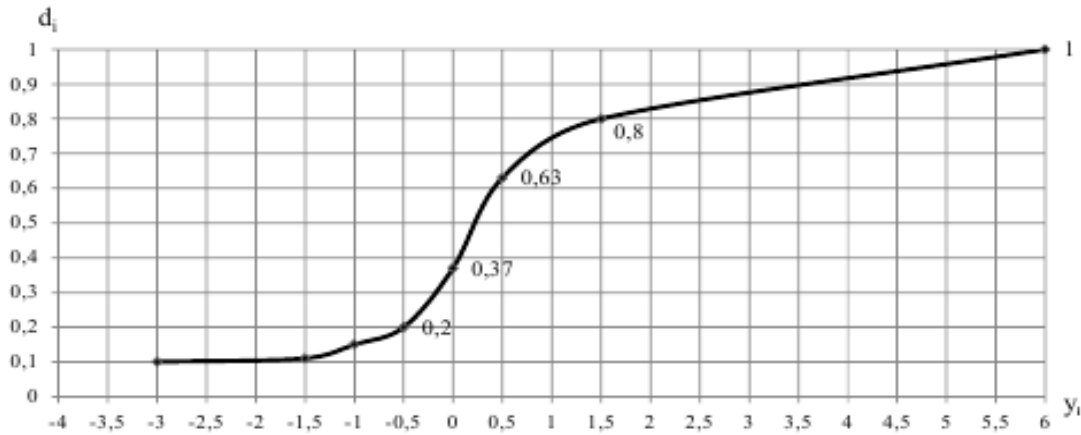


Рис. 1. Функція бажаності Харрінгтона

Для застосування шкали Харрінгтона необхідно всі досліджувані показники привести до безрозмірного вигляду відповідно до осі абсцис та розрахувати величини частинних функцій Харрінгтона за формулою (9).

Для надання показникам безрозмірного вигляду ( $y_i$ ) скористаємось формулами:

$$y_i \uparrow (max) = \frac{k_i}{k_{крт}} \quad (10)$$

$$y_i \downarrow (min) = \frac{1-k_i}{k_{крт}} \quad (11)$$

де  $k_i$  – розрахункове значення показника;  $k_{крт}$  – критичне значення показника; max/min – критерій максимізації/мінімізації отриманого показника.

*Таблиця 7*

**Градації інвестиційної привабливості в залежності від значень функції бажаності**

Значення функції	Характеристика рівня інвестиційної привабливості
1,00 – 0,81	Відмінний
0,80 – 0,64	Добрий задовільний
0,63 – 0,38	Задовільний
0,37 – 0,21	Незадовільний, підприємству загрожує банкрутство
0,20 – 0,00	Критичний, підприємство банкрут

При практичній реалізації запропонованої методики слід брати до уваги спрощення, що вибір фінансових коефіцієнтів завжди не є однозначним.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Модель оцінки рівня інвестиційної привабливості підприємства на основі функції бажаності Харрінгтона була апробована на базі фінансової звітності бази відпочинку Нафтохімік України м. Бердянськ.

*Таблиця 8*

### Показники фінансового стану бази відпочинку «Нафтохімік України» за 2011-2015 рр.

Показник	Вхідні дані					Критерій оптимізації	
	2011	2012	2013	2014	2015		
Коефіцієнт придатності основних засобів	0.38	0.34	0.33	0.56	0.49	0.50	max
Коефіцієнт покриття	0.12	0.07	0.03	0.34	0.08	0.10	max
Коефіцієнт оновлення основних засобів	1.87	2.03	2.02	1.05	1.88	1.00	max
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0.71	0.73	0.66	0.77	1.04	0.80	max
Коефіцієнт швидкої ліквідності	0.11	0.01	0.00	0.02	0.27	0.25	max
Коефіцієнт незалежності	0.43	0.53	0.61	0.26	0.45	0.50	max
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0.77	1.12	1.55	0.19	0.82	1.00	max
Коефіцієнт фінансової стійкості	0.46	0.51	0.50	0.05	0.47	0.10	max
Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами	0.85	0.77	0.66	0.24	0.81	0.50	max
Коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованостей	0.85	0.93	1.30	0.75	0.96	1.00	max
Коефіцієнт рентабельності активів	0.03	0.07	0.02	0.07	0.20	0.10	max
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	0.06	0.13	0.04	0.30	0.46	0.10	max
Коефіцієнт рентабельності діяльності	0.02	0.06	0.02	0.13	0.15	0.10	max
Коефіцієнт Бівера	0.02	0.11	0.01	0.04	0.30	0.20	max

Для аналізу була використана фінансова звітність даного суб'єкта господарювання за 2011-2015 рр. На першому етапі відповідно до запропонованої методики були розраховані 14 показників, які розкривають окремі характеристики фінансового стану підприємства (табл. 8).

Після того, як були отримані значення параметрів, що характеризують окремі сторони фінансового стану досліджуваного підприємства, необхідно їх привести до безрозмірного вигляду відповідно до розглядуваної методики. Для чого кожний показник порівнюється зі значенням критерію оптимізації (табл. 9).

*Таблиця 9*

### Безрозмірні значення параметрів фінансового стану бази відпочинку «Нафтохімік України» за 2011-2015 рр.

Показник	2011	2012	2013	2014	2015
Коефіцієнт придатності основних засобів	0.7585	0.6792	0.6538	1.1220	0.9896
Коефіцієнт покриття	1.2144	0.6697	0.2734	1.0480	0.7820
Коефіцієнт оновлення основних засобів	0.8856	0.9099	0.8308	0.9625	1.3026
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0.4277	0.0308	0.0052	0.0699	1.0676
Коефіцієнт швидкої ліквідності	0.4277	0.0308	0.0052	0.0699	1.0676
Коефіцієнт незалежності	0.8669	1.0569	1.2145	0.3190	0.9005
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0.7650	1.1208	1.5462	0.1898	0.8201
Коефіцієнт фінансової стійкості	4.6454	5.0736	5.0500	0.4583	4.6936

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами	1.6983	1.5449	1.3196	0.4583	4.6936
Коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованостей	0.8455	0.9323	1.3030	0.7520	0.9601
Коефіцієнт рентабельності активів	0.2850	0.7449	0.2105	0.6616	2.0451
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	0.5993	1.3242	0.3539	3.0110	4.6099
Коефіцієнт рентабельності діяльності	0.2166	0.6059	0.1696	1.2941	1.5336
Коефіцієнт Бівера	0.0897	0.5419	0.0285	0.2218	1.4873

На останньому етапі були вираховані частинні функції відповідно до кожного вхідного параметру (табл. 10) і знайдене значення функції Харрінгтона для кожного аналізованого періоду.

*Таблиця 10*

### Частинна функція $d_i = \exp(-\exp(-y_i))$

Показник	2011	2012	2013	2014	2015
Коефіцієнт придатності основних засобів	0.6260	0.6023	0.5945	0.7221	0.6896
Коефіцієнт покриття	0.7431	0.5994	0.4673	0.9675	0.6329
Коефіцієнт оновлення основних засобів	0.8568	0.8769	0.8758	0.7042	0.8591
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0.6620	0.6686	0.6468	0.6825	0.7620
Коефіцієнт швидкої ліквідності	0.5210	0.3792	0.3698	0.3936	0.7090
Коефіцієнт незалежності	0.6279	0.7064	0.7432	0.4824	0.6661
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0.6279	0.7218	0.8081	0.4373	0.6438
Коефіцієнт фінансової стійкості	0.9904	0.9938	0.9936	0.5314	0.9909
Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами	0.8328	0.8079	0.7655	0.5369	0.8219
Коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованостей	0.6509	0.6746	0.7621	0.6241	0.6819
Коефіцієнт рентабельності активів	0.4714	0.6220	0.4448	0.6241	0.8786
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	0.5774	0.7664	0.4956	0.9519	0.9901
Коефіцієнт рентабельності діяльності	0.4470	0.5795	0.4300	0.7602	0.8059
Коефіцієнт Бівера	0.4009	0.5590	0.3784	0.4489	0.7977
Функція Харрінгтона	0.6301	0.6713	0.5998	0.6214	0.7785

За результатами оцінки значення функції Харрінгтона для бази відпочинку «Нафтохімік України» склало відповідно у 2011 р. – 0,63, у 2012 р. – 0,67, у 2013 р. – 0,60, у 2014 р. – 0,62, у 2015 р. – 0,78. Таким чином, виходячи із запропонованої градації (табл. 7), рівень інвестиційної привабливості даного підприємства можна охарактеризувати у 2011, 2013, 2014 рр. як задовільний, а у 2012 і 2015 рр. як добрий.

Для перевірки отриманих в ході дослідження інвестиційної привабливості бази відпочинку «Нафтохімік України» результатів була використана дискримінантна модель діагностики банкрутства, запропонована О. О. Терещенко – «Універсальна дискримінантна функція» [9]:

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

$$Z = 1,5x_1 + 0,08x_2 + 10x_3 + 5x_4 + 0,3x_5 + 0,1x_6 \quad (3.12)$$

де  $x_1$  – відношення чистого грошового потоку до зобов'язань;  $x_2$  – відношення валюти балансу до зобов'язань;  $x_3$  – відношення прибутку до валюти балансу;  $x_4$  – відношення прибутку до виручки від реалізації;  $x_5$  – відношення виробничих запасів до виручки від реалізації;  $x_6$  – відношення виручки від реалізації до валюти балансу.

Якщо  $Z > 2$ , підприємству банкрутство не загрожує; якщо  $1 < Z < 2$ , фінансова стійкість підприємства порушена, проте якщо своєчасно запровадити антикризові заходи, банкрутство не загрожуватиме; якщо  $0 < Z < 1$ , існує загроза банкрутства при відсутності заходів щодо санації; якщо  $Z < 0$ , підприємство вже майже збанкрутіло.

Таблиця 11

### Розрахунок Z-критерію О. Терещенка для бази відпочинку «Нафтохімік України» у 2011-2015 рр.

Показник	2011	2012	2013	2014	2015
$x_1$	0.16	0.01	-0.02	-0.01	0.15
$x_2$	1.81	2.12	2.55	1.20	1.87
$x_3$	0.03	0.07	0.02	0.04	0.17
$x_4$	0.02	0.06	0.02	0.13	0.15
$x_5$	0.41	0.46	0.42	0.30	0.32
$x_6$	1.20	1.11	1.28	0.33	1.11
Z	1.35	1.72	1.10	1.35	3.36

Згідно отриманих даних протягом усього періоду, окрім 2015 р., фінансова стійкість підприємства порушена, проте розраховані значення дискримінантної функції в цілому не суперечить отриманим результатам за запропонованою моделлю.

З метою визначення практичної значимості розробленої методики оцінки рівня інвестиційної привабливості підприємств і її ефективності пропонується зробити порівняння результатів отриманих на її основі з результатами авторської методики В. В. Руденко [8] для цих же суб'єктів господарювання.

Рейтингова оцінка В. В. Руденко передбачає визначення інвестиційної привабливості підприємства шляхом урахування трьох факторів (фінансового стану, ринкового середовища та корпоративного управління), які мають різну вагомість, але в своїй сукупності максимально можуть дати результат який дорівнює одиниці.

Оцінка фінансового стану проводилася за допомогою низки показників, що характеризують фінансову стійкість, ліквідність, ділову активність та

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

платоспроможність суб'єкта господарювання. У цілому автор виділила 15 показників, які в сукупності визначають максимум 0,45 інвестиційної привабливості підприємства (табл. 12).

Таблиця 12

### Рейтингова оцінка фінансового стану підприємства

№	Показник	Значення	Бал	№	Показник	Значення	Бал
1	Коефіцієнт фінансової незалежності	-1 - 0	0	9	Фондовіддача	тенденція до ↓	0
		0 - 0,25	0,01			змін немає	0,01
		0,25 - 0,5	0,02			тенденція до ↑ ↓	0,02
		> 0,5	0,03			тенденція до ↑	0,03
2	Коефіцієнт фінансування	-1 - 0	0	10	Коефіцієнт оборотності власного капіталу	тенденція до ↓	0
		0 - 0,5	0,01			змін немає	0,01
		0,5 - 1	0,02			тенденція до ↑ ↓	0,02
		> 1	0,03			тенденція до ↑	0,03
3	Коефіцієнт фінансової стійкості	> 1	0	11	Коефіцієнт оборотності оборотних коштів	тенденція до ↓	0
		1 - 0,6	0,01			змін немає	0,01
		0,6 - 0,25	0,02			тенденція до ↑ ↓	0,02
		< 0,25	0,03			тенденція до ↑	0,03
4	Показник фінансового левериджу	0 - 0,3	0	12	Рентабельність активів	тенденція до ↓	0
		0,3 - 0,6	0,01			змін немає	0,01
		0,6 - 1	0,02			тенденція до ↑ ↓	0,02
		> 1	0,03			тенденція до ↑	0,03
5	Коефіцієнт покриття	0 - 0,2	0	13	Рентабельність власного капіталу	тенденція до ↓	0
		0,2 - 0,4	0,01			змін немає	0,01
		0,4 - 0,6	0,02			тенденція до ↑ ↓	0,02
		0,6 - 0,8	0,03			тенденція до ↑	0,03
6	Коефіцієнт швидкої ліквідності	0 - 0,05	0	14	Рентабельність виробничих фондів	тенденція до ↓	0
		0,05 - 0,15	0,01			змін немає	0,01
		0,15 - 0,2	0,02			тенденція до ↑ ↓	0,02
		0,2 - 0,25	0,03			тенденція до ↑	0,03
7	Коефіцієнт абсолютної ліквідності	-1 - 0	0	15	Рентабельність продукції	тенденція до ↓	0
		0 - 0,25	0,01			змін немає	0,01
		0,25 - 0,5	0,02			тенденція до ↑ ↓	0,02
		> 0,5	0,03			тенденція до ↑	0,03
8	Коефіцієнт ресурсовіддачі	тенденція до ↓	0	Максимальне значення	0,45		
		змін немає	0,01				
		тенденція до ↑ ↓	0,02				
		тенденція до ↑	0,03				

Корпоративне управління включає комплекс показників, що характеризують якість менеджменту на підприємстві як гарантію ухвалення якісних управлінських рішень щодо інвестицій та безпосереднє відношення керівництва підприємства до здійснення інвестиційної діяльності. Загалом автором В. В. Руденко було виділено 10 основних показників, кожний із яких отримав чотирьохступеневу градацію від 0 до 0,03. У сукупності дані параметри визначають максимум 0,30 інвестиційної привабливості підприємства (табл. 13).



**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

*Таблиця 13*

**Рейтингова оцінка корпоративного управління**

№	Показник	Значення	Бал
1	Стаж керівної роботи посадових осіб підприємства	до 2 років	0
		від 2 до 5	0,01
		від 5 до 7	0,02
		більше 7	0,03
2	Відповідність освіти керівних осіб займаній посаді	до 25 %	0
		від 25 % до 50 %	0,01
		від 50 % до 75 %	0,02
		більше 75 %	0,03
3	Винагорода працівника	менше мін. ЗП	0
		від мін. ЗП до прожит. мінімуму	0,01
		від прожит. мінімуму до середн. галуз. ЗП	0,02
		вище середньо галузевої ЗП	0,03
4	Фінансова прозорість і розкриття інформації	отримати неможливо	0
		труднощі в отриманні	0,01
		розкривається частково	0,02
		розкривається в ЗМІ	0,03
5	Частка голосів непідконтрольних управлінню у статутному капіталі	більше 50 %	0
		від 25 % до 50 %	0,01
		від 0 до 25 %	0,02
		дорівнює 0	0,03
6	Частка державної власності у статутному капіталі	більше 25 %	0
		від 10 % до 25 %	0,01
		від 0 до 10 %	0,02
		дорівнює 0	0,03
7	Відношення керівництва до здійснення реальних інвестицій	не здійснювались ніколи	0
		здійснювались в минулому	0,01
		плануються в майбутньому	0,02
		здійснюються	0,03
8	Відношення керівництва до здійснення фінансових інвестицій	не здійснювались ніколи	0
		здійснювались в минулому	0,01
		плануються в майбутньому	0,02
		здійснюються	0,03
9	Відношення керівництва до здійснення наукових досліджень і розробок	не здійснювались ніколи	0
		здійснювались в минулому	0,01
		плануються в майбутньому	0,02
		здійснюються	0,03
10	Наявність цінних паперів, що обертаються на фондовому ринку	немає	0
		боргові цінні папери	0,01
		майнові цінні папери	0,02
		боргові та майнові цінні папери	0,03
	Максимальне значення		0,30

Ринкове середовище включає комплекс факторів, які об'єктивно існують незалежно від підприємства та становлять зовнішні умови здійснення його інвестиційної діяльності. До них належать показники, які відображають інвестиційну привабливість галузі та регіону, рівень залежності від природних та економічних умов, особливості ринків збуту, розвинутість інфраструктури, тощо. В цілому В. В. Руденко виділяє 10 показників, які в сукупності визначають максимум 0,25 інвестиційної привабливості підприємства (табл. 14).

**Рейтингова оцінка ринкового середовища**

№	Показник	Значення	Оцінка
1	Інвестиційна привабливість регіону	низька	0,01
		середня	0,02
		висока	0,03
2	Інвестиційна привабливість галузі	низька	0,01
		середня	0,02
		висока	0,03
3	Географічний ринок збуту	регіональний	0
		вітчизняний	0,01
		вітчизняний і закордонний	0,02
4	Стадія життєвого циклу основного виду продукції	старіння	0
		зрілість	0,01
		впровадження	0,02
		зростання	0,03
5	Рівень конкуренції на товарному ринку	високий	0
		середній	0,01
		низький	0,02
		відсутня	0,03
6	Екологічне навантаження на навколишнє природне середовище	руйнівне	0
		значне	0,01
		незначне	0,02
7	Розвинутість транспортної інфраструктури	1 вид транспорту	0
		2 види транспорту	0,01
		3 види транспорту	0,02
		4 види транспорту	0,03
		закордонна і вітчизняна	0
8	Сировинна база	регіональна	0,01
		власна	0,02
		високий	0
9	Рівень залежності від сезонних коливань	середній	0,01
		низький	0,02
		високий	0
10	Рівень залежності від законодавчих та економічних обмежень	середній	0,01
		низький	0,02
		Максимальне значення	0,25

Дана методика оцінки інвестиційної привабливості господарюючих суб'єктів була застосована автором до 20 найбільших підприємств різних підгалузей харчової промисловості Вінницької області протягом 2005-2008 років.

Для проведення запропонованого порівняння були відібрані п'ять закладів курортно-рекреаційної сфери м. Бердянськ, зокрема:

База відпочинку «Шахтар»;

База відпочинку «Моряк»;

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

База відпочинку «Бриз».

База відпочинку «Фрегат»;

База відпочинку «Маяк».

Для проведення розрахунків із фінансової звітності даних підприємств були відібрані необхідні показники і відповідно до алгоритму визначені індекси рівня інвестиційної привабливості.

Зокрема, за алгоритмом пропонованої моделі спершу визначені коефіцієнти, що характеризують якість фінансового стану аналізованих підприємств у 2015 році (табл. 15).

*Таблиця 15*

### Параметри фінансового стану фінансового стану закладів курортно-рекреаційної сфери м. Бердянськ у 2015 р.

Показники	Бази відпочинку					Критерій оптимізації	
	Шахтар	Моряк	Бриз	Фрегат	Маяк		
Коефіцієнт придатності основних засобів	0,29	0,71	0,47	0,33	0,54	0,50	max
Коефіцієнт покриття	0,04	0,62	0,07	0,01	0,02	0,10	max
Коефіцієнт оновлення основних засобів	2,17	1,54	1,61	2,07	1,38	1,00	max
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,85	1,14	0,92	0,95	0,86	0,80	max
Коефіцієнт швидкої ліквідності	0,38	0,04	0,01	0,23	0,03	0,25	max
Коефіцієнт незалежності	0,72	0,27	0,46	0,21	0,41	0,50	max
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	2,45	0,43	0,901	0,24	0,74	1,00	max
Коефіцієнт фінансової стійкості	0,56	0,28	0,37	0,53	0,27	0,10	max
Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами	0,44	0,96	0,53	1,84	0,52	0,50	max
Коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованостей	0,43	3,12	1,06	0,62	1,45	1,00	max
Коефіцієнт рентабельності активів	0,12	0,03	0,02	0,07	0,02	0,10	max
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	0,15	0,07	0,01	0,30	0,02	0,10	max
Коефіцієнт рентабельності діяльності	0,21	0,05	0,02	0,14	0,01	0,10	max
Коефіцієнт Бівера	0,34	0,02	-0,04	0,03	-0,01	0,20	max

Наступним кроком стало їх приведення до безрозмірного вигляду.

*Таблиця 16*

### Безрозмірні значення параметрів фінансового стану закладів курортно-рекреаційної сфери м. Бердянськ у 2015 р.

Показники	Бази відпочинку				
	Шахтар	Моряк	Бриз	Фрегат	Маяк
Коефіцієнт придатності основних засобів	0,5687	1,4065	0,9541	0,7088	1,0329
Коефіцієнт покриття	0,3844	6,0031	0,5881	0,0219	0,3037
Коефіцієнт оновлення основних засобів	2,1528	1,5544	1,6326	2,0881	1,3847
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	1,0785	1,4237	1,1414	1,1757	1,0661
Коефіцієнт швидкої ліквідності	1,5449	0,1328	0,0185	0,9735	0,0758
Коефіцієнт незалежності	1,4221	0,4964	0,9548	0,3977	0,8349
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	2,4568	0,4211	0,9144	0,2486	0,7158
Коефіцієнт фінансової стійкості	5,3560	3,5679	3,8743	5,2114	2,7805

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами	0,9245	1,9794	1,0392	3,6570	1,0757
Коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованостей	0,4155	3,1109	1,0695	0,6439	1,4415
Коефіцієнт рентабельності активів	1,1288	0,1935	0,0966	0,6180	0,0528
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	1,5886	0,7793	0,2017	3,1079	0,1277
Коефіцієнт рентабельності діяльності	2,0030	0,4338	0,1194	1,2208	0,0668
Коефіцієнт Бівера	1,7578	0,0689	-0,2702	0,2234	-0,0348

Завершальним етапом є розрахунок частинних функцій відповідних параметрів і визначення значення функції Харрінгтона для кожного із п'яти досліджуваних підприємств у 2015 році.

*Таблиця 17*

### Частинна функція $d_i = \exp(-\exp(-y_i))$ для показників фінансового стану закладів курортно-рекреаційної сфери м. Бердянськ у 2015 р.

Показники	Бази відпочинку				
	Шахтар	Моряк	Бриз	Фрегат	Маяк
Коефіцієнт придатності основних засобів	0,5668	0,7831	0,6805	0,6110	0,6807
Коефіцієнт покриття	0,5063	0,9972	0,5739	0,3762	0,5738
Коефіцієнт оновлення основних засобів	0,8902	0,8099	0,8228	0,8838	0,8226
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,7122	0,7855	0,7262	0,7341	0,7270
Коефіцієнт швидкої ліквідності	0,8081	0,4168	0,3745	0,6856	0,3743
Коефіцієнт незалежності	0,7855	0,5441	0,6801	0,5104	0,6810
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0,9182	0,5183	0,6694	0,4587	0,6692
Коефіцієнт фінансової стійкості	0,9950	0,9719	0,9798	0,9950	0,9789
Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними засобами	0,6728	0,8712	0,7025	0,9742	0,7018
Коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованостей	0,5166	0,9561	0,7091	0,5914	0,7098
Коефіцієнт рентабельності активів	0,7240	0,4388	0,4037	0,5836	0,4029
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	0,8149	0,6317	0,4420	0,9560	0,4420
Коефіцієнт рентабельності діяльності	0,8741	0,5227	0,4121	0,7447	0,4121
Коефіцієнт Бівера	0,2693	0,3936	0,8415	0,3554	0,4492
Функція Харрінгтона	0,7435	0,6549	0,5696	0,6246	0,5648

Алгоритм розрахунку рівня інвестиційної привабливості за авторською методикою В. В. Руденко виглядатиме наступним чином. (табл. 18-20).

По-перше, оцінка фінансового стану.

*Таблиця 18*

### Рейтингова оцінка фінансового стану закладів курортно-рекреаційної сфери м. Бердянськ у 2015 р. (за моделлю В. В. Руденко)

Показники	Бази відпочинку				
	Шахтар	Моряк	Бриз	Фрегат	Маяк
Коефіцієнт фінансової незалежності	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02
Коефіцієнт фінансування	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Коефіцієнт фінансової стійкості	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02
Показник фінансового левериджу	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01
Коефіцієнт покриття	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
Коефіцієнт швидкої ліквідності	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Коефіцієнт ресурсовіддачі	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
Фондовіддача	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Коефіцієнт оборотності власного капіталу	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01
Коефіцієнт оборотності оборотних коштів	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01
Рентабельність активів	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01
Рентабельність власного капіталу	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
Рентабельність виробничих фондів	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Рентабельність продукції	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01
Значення	0,39	0,30	0,25	0,29	0,24

По-друге, оцінка якості корпоративного управління.

*Таблиця 19*

### Рейтингова оцінка корпоративного управління закладів курортно-рекреаційної сфери м. Бердянськ у 2015 р. (за моделлю В. В. Руденко)

Показники	Бази відпочинку				
	Шахтар	Моряк	Бриз	Фрегат	Маяк
Стаж керівної роботи посадових осіб підприємства	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
Відповідність освіти керівних осіб займаній посаді	0,03	0,02	0,03	0,01	0,02
Винагорода працівника	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02
Фінансова прозорість і розкриття інформації	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Частка голосів невідконтрольних управління у статутному капіталі	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Частка державної власності у статутному капіталі	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Відношення керівництва до здійснення реальних інвестицій	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01
Відношення керівництва до здійснення фінансових інвестицій	0,03	0,03	0,01	0,02	0,03
Відношення керівництва до здійснення наукових досліджень і розробок	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
Наявність цінних паперів, що обертаються на фондовому ринку	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Значення	0,21	0,18	0,18	0,14	0,16

По-третє, характеристика стану ринкового середовища.

*Таблиця 20*

### Рейтингова оцінка ринкового середовища закладів курортно-рекреаційної сфери м. Бердянськ у 2015 р. (за моделлю В. В. Руденко)

Показники	Бази відпочинку				
	Шахтар	Моряк	Бриз	Фрегат	Маяк
Інвестиційна привабливість регіону	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Інвестиційна привабливість галузі	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Географічний ринок надання послуги	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Стадія життєвого циклу основного виду продукції	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Рівень конкуренції на товарному ринку	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Екологічне навантаження на навколишнє природне середовище	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Розвинутість транспортної інфраструктури	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Сировинна база	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Рівень залежності від сезонних коливань	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Рівень залежності від законодавчих та економічних обмежень	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Значення	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Результуюча сума трьох вище розрахованих рейтингів складатиме індекс інвестиційної привабливості.

Таким чином, рівень інвестиційної привабливості за методикою В. В. Руденко для бази відпочинку «Шахтар» склав 0,75; для бази відпочинку «Моряк» – 0,63; для бази відпочинку «Бриз» – 0,58; для бази відпочинку «Фрегат» – 0,58; для бази відпочинку «Маяк» – 0,55.

Виходячи із проведених розрахунків, можна зробити висновки, що отримані результати рівня інвестиційної привабливості за запропонованою методикою на основі функції бажаності Харрингтона є цілком порівнюваними із результатами отриманими на основі моделі В. В. Руденко, зокрема: бази відпочинку «Шахтар» 0,75 і 0,74 відповідно; бази відпочинку «Моряк» – 0,63 і 0,65; бази відпочинку «Бриз» – 0,58 і 0,57; бази відпочинку «Фрегат» – 0,58 і 0,62; бази відпочинку «Маяк» – 0,55 і 0,56 (табл. 21).

Незначні відхилення пояснюються різними підходами до розрахунку узагальнюючого показника і різними вхідним параметрами, які беруться до уваги при аналізі.

Таблиця 21

### Порівняння результатів оцінки інвестиційної привабливості закладів курортно-рекреаційної сфери м. Бердянськ за двома методиками

Показники	Бази відпочинку				
	Шахтар	Моряк	Бриз	Фрегат	Маяк
Методика В.В.Руденко					
Оцінка фінансового стану	0,39	0,30	0,25	0,29	0,24
Оцінка корпоративного управління	0,21	0,18	0,18	0,14	0,16
Оцінка ринкового середовища	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Інтегральна оцінка інвестиційної привабливості	0,75	0,63	0,58	0,58	0,55
Пропонована методика оцінки інвестиційної привабливості підприємства					
Узагальнююча функція Харрингтона	0,7435	0,6549	0,5696	0,6246	0,5648

У результаті проведеного дослідження була запропонована методика оцінки рівня інвестиційної привабливості підприємства. Відбір параметрів для даної моделі був здійснений на основі експертного опитування викладачів факультету економіки та управління БДПУ.

Було обрано 14 параметрів, які здатні охарактеризувати усі сторони фінансового стану підприємства, зокрема майновий стан, ліквідність, платоспроможність і фінансову стійкість, ділову активність, рентабельність, загрозу банкрутства. В якості узагальнюючої функції використана функція бажаності Харрингтона. Ефективність даної моделі перевірена на основі даних фінансової звітності бази відпочинку «Нафтохімік України».

Досліджуваний суб'єкт господарювання у 2011, 2013, 2014 рр. мав задовільний рівень інвестиційної привабливості, а у 2012 і 2015 рр. – добрий. Релевантність отриманих результатів перевірена за допомогою дискримінантної функції Терещенка. Також було зроблено порівняння результатів отриманих за пропонованою методикою і результатів моделі В. В. Руденко для низки закладів курортно-рекреаційної сфери м. Бердянськ.

Таким чином, можна стверджувати, що методика оцінки рівня інвестиційної привабливості підприємства на основі функції бажаності є цілком життєздатною і може бути використана в якості одного із критеріїв аналізу при прийнятті рішення щодо перспективності об'єкта інвестування.

#### **Література:**

1. Азарова А. О. Математичні моделі та методи оцінювання фінансового стану підприємства [Текст] : монографія / А. О. Азарова, О. В. Рузакова. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 172 с. – ISBN 978-966-641-363-8.
2. Ахназарова С. Л. Использование функции желательности Харрингтона при решении оптимизационных задач химической технологии [Текст] : учебно-методическое пособие / С. Л. Ахназарова, Л. С. Гордеев. – М. : РХТУ, 2003. – 76 с. – ISBN 5-7237-0455-9.
3. Булгакова И. Н. Использование «функции желательности» для формализации комплексного показателя конкурентоспособности промышленного предприятия [Текст] / И. Н. Булгакова, А. Н. Морозов // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. – 2009. – № 2. – С. 54-56.
4. Жихор О. Б. Інноваційний потенціал регіону та підходи до його оцінки [Текст] / О. Б. Жихор // Науково-технічний збірник «Коммунальное хозяйство городов». – 2006. – № 73. – С. 56-66.
5. Зазнобина Н. И. Оценка экологической обстановки в крупном промышленном центре по степени антропогенной загрузки с помощью обобщенной функции желательности [Текст] / Н. И. Зазнобина // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2007. – № 2. – С. 115-118.
6. Мороз В. С. Оцінка життєвого рівня населення узагальненою функцією Харрингтона [Текст] / В. С. Мороз, С. В. Мороз // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. - №5, Т. 3. – С. 53-58.
7. Резникова К. О. Методика аналізу геоекологічних ризиків (на прикладі Волинської області) [Текст] : дис. канд. геогр. наук : спец. 11.00.11 – конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів / К. О. Резникова ; Київський національний університет ім. Тараса Шевченка. – К., 2007. – 267 с.

8. Руденко В. В. Методичні підходи до розробки інвестиційної політики підприємства [Текст] / В. В. Руденко // Наука й економіка. – 2010. – №2 (18). – С. 187-197.

9. Терещенко О. О. Фінансова діяльність суб'єктів господарювання [Текст] : навч. посібник / О. О. Терещенко. – К. : КНЕУ, 2003. – 554 с. – ISBN 966-574-441-0.

10. Хобта В. М. Оцінка інноваційного потенціалу [Текст] / В. М. Хобта, Г. О. Комар // Економіка промисловості. – 2009. - № 44. – С. 20-28.

### **1.23. Побудова імітаційної моделі для оцінки повернення боргових зобов'язань на основі ланцюгів Маркова**

#### **I. Вступ**

Грошова позика має тисячолітню історію і була однією з головних рушійних сил у розвитку економічної науки та взаємодій між суб'єктами економіки. Процес повернення боргів завжди викликав багато питань та проблем, за жодних умов не було досягнуто сценарію, за яким всі боргові зобов'язання виконувались вчасно і в повному обсязі. На сучасному етапі за допомогою економіко-математичних моделей та ІТ-технологій виникає багато можливостей для оптимізації процесу обліку боргових зобов'язань, оцінки ризику неповернення кредиту та забезпечення найбільш повного та вчасного виконання боргових угод з боку позичальника.

Банківська сфера як об'єкт дослідження налічує тисячі показників для аналізу. Банки отримують велику кількість інформації про боржника, з кожним днем обсяг цієї інформації збільшується, що спонукає розробляти нові підходи та методи роботи з боржниками. Дослідження процесу взаємодії кредитора та боржника, які виступають безпосередньо в особі банку та фізичної особи, має великі перспективи та інтенсивно розвивається.

Українська банківська сфера має одні з найнижчих у світі показники повернення кредитів, і для того, щоб провести відшкодування боргів у судовому порядку, українські банки втрачають значну частину власних прибутків. Відсоток вчасно повернутих кредитів в Україні становить 63,5% [1]. Для повернення решти кредитів банкам потрібно вкладати додаткові кошти та залучати до цього процесу додаткових працівників. Значна кількість банків мають у своїй структурі відділи досудового відшкодування, які займаються питаннями повернення кредитів на проміжному етапі між вчасним їх погашенням та судовою справою. Але найчастіше банки, які навіть мають



такі відділи, вимушені укладати партнерські угоди з колекторськими організаціями. На сучасному етапі ринок колекторських послуг в Україні знаходиться в стадії активного розвитку. Робота по опрацюванню великих баз даних клієнтів, аналіз інформації про боржників, визначення ступеню їх платоспроможності, вибір методів роботи з позичальниками, що не повертають кредити – все це викликає необхідність використання економіко-математичних методів та сучасних інформаційних систем для аналізу і прийняття оптимальних рішень, які забезпечують банківським установам максимальний відсоток повернення їх клієнтами своїх боргових зобов'язань.

## **II. Опис задачі**

Метою роботи є аналіз принципів роботи колекторської організації та побудова імітаційної моделі для опису процесу виплати кредитів за допомогою ланцюгів Маркова.

Якщо розглядати відносини банку та боржника, то в сучасних умовах на певних стадіях необхідна допомога колекторських організацій, оскільки без їх допомоги в багатьох випадках неможливо повернути прострочені борги. В даному процесі колектор виступає як окремий суб'єкт, який діє на основі агентських договорів або договорів факторингу. На сучасному етапі колекторами називають організації, які діють на законних засадах і за допомогою більш розвиненої методології повернення боргів дозволяють банкам або кредитним організаціям повернути додатково частину своїх кредитів.

Таким чином, колекторська організація – це спеціалізоване підприємство зі збору платежів (стягнення боргів). Колекторські агенції переважно проводять стягнення на досудовому етапі існування заборгованості. Також вони можуть починати судовий етап стягнення боргів, якщо це прописано в угоді з банком або кредитною установою. Колектори забирають певний відсоток від суми повернутого боргу в залежності від його розміру та термінів заборгованості. Також вони можуть отримувати додаткові відсотки, які залежать від темпів повернення боргів. Зазвичай, колекторські агенції співпрацюють з кредитними установами (насамперед банками), а також з житлово-комунальними підприємствами, телекомунікаційними компаніями і навіть податковими органами.

Колекторська організація, яка діє на законних засадах, є дуже корисним суб'єктом кредитного ринку, оскільки вона виконує роль санітара, який надає банкам додатковий відсоток прибутку і зменшує сумарний прострочений борг

перед банками, що стабілізує всю банківську сферу. Мінімізація показника сумарно прострочених боргів також є важливим макроекономічним показником, який впливає на рух інвестицій та взаємодію внутрішніх банків із закордонними. Також цей показник є дуже важливим для банку, оскільки показує частку грошей, які не перебувають в кругообігу і залишаються неактивними на даний час.

В Україні колекторські організації діють на основі двох видів договорів:

- договір факторингу – фінансова комісійна операція, при якій клієнт переуступає дебіторську заборгованість факторинговій компанії, що дозволяє миттєво отримати більшу частину платежу, гарантію повного погашення заборгованості, зниження витрат по веденню рахунків;

- агентський договір – це угода, за якою одна сторона (агент) бере на себе зобов'язання за дорученням і за винагороду іншої сторони (принципала) на здійснення різноманітних фінансових операцій від його імені.

Діяльність колекторських організацій спирається на:

- Главу 73 Цивільного кодексу України [2];
- Статтю 350 Господарського кодексу України [3];
- Розпорядження № 352 від 06.02.2014 року «Про віднесення операцій з фінансовими активами до фінансових послуг...» [4].

При обробці боргового портфеля колекторська організація обирає стратегію, яка найкраще підходить саме до цього випадку. Тип стратегії може залежати від якості портфеля, яка визначається за наступними показниками:

- середня тривалість прострочення по кредитах;
- тип боргового портфеля (кредитний, телекомунікаційний, комунальний та інші);
- середня ставка по кредитах у портфелі;
- інколи визначається за регіоном, в якому мешкають боржники.

Найчастіше перший етап у процесі повернення боргів банки виконують самі, а кредити, по яким не вдалося повернути навіть частину суми, передають у роботу колекторам. З цього випливає, що колектори працюють із заздальгідь поганими кредитами, в яких ймовірність повернення платежу досить низька. Також деякі колектори можуть передавати портфелі, які не були успішно оброблені, в роботу іншим колекторам. Таким чином, деякі портфелі можуть оброблюватися до п'яти разів.

Найбільш поширеною взаємодією колектора з боржником є телефонні розмови, під час яких відбувається контакт з боржником або з третьою особою,

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

яка є родичем чи близьким знайомим боржника. Проаналізувавши статистичну інформацію діяльності колекторської організації, можна стверджувати, що приблизно у 40% випадках після успішних контактів з боржниками відбувається оплата за кредитом. Задача колектора полягає в тому, щоб максимізувати обсяги виплат по кредитах, залишаючи на прийнятному мінімальному рівні операційні затрати.

За допомогою телефонного спілкування можна впливати на боржника і отримувати від нього виплати по прострочених боргах. Отже, для ефективного відшкодування боргів необхідно розробляти стратегії, по яких буде відбуватися взаємодія колектора з боржником. Зокрема потрібно визначити, по яких саме номерах перспективно телефонувати, щоб забезпечити повернення максимальної кількості грошей. Враховуючи те, що кейси є дуже різноманітними по своїй якості, підбір стратегій відбувається кожного разу з великою долею ручного управління. Найчастіше банк передає колекторам кейси, кількість боргів в яких варіюється між 500 і 20000. Тут під кейсом ми маємо на увазі портфель боргових зобов'язань, які один банк передає одному колектору.

На першому етапі розробки стратегій визначаються борги, які, на думку колектора, є неперспективними. Це, в свою чергу, звужує базу для роботи та зменшує операційні витрати на телефонну перевірку боржників за цими випадками.

Якщо розглядати борговий кейс, то умовно боржників в ньому можна поділити на такі групи: клієнти, від яких будуть отримані платежі по погашенню кредиту, та особи, які взагалі не будуть платити. На кроках, що визначаються часом між періодами платежу, боржники можуть переставати платити або ж починати платити. Такі переходи можна описати за допомогою процесу Маркова і побудувати імітаційну модель діяльності боржників.

### **III. Побудова економіко-математичної моделі**

Ймовірність виплати кредиту в динаміці можна оцінити за допомогою випадкового процесу. Такий процес можна розглядати в цілому (чи взагалі виплатить боржник кредит перед банком) або частково (чи буде здійснено наступний платіж). Розглянемо боржника, як систему, яка перебуває в певних станах, і виділимо в даній моделі три таких стани.

- 1- Боржник виплачує всю суму, яка встановлена за даним платежем.
- 2- Боржник виплачує частину встановленої суми.
- 3- Боржник не виплачує нічого.

Такий процес буде описуватися у дискретному часі. Кількість часових проміжків дорівнює кількості платежів, необхідних для погашення заборгованості.

Будемо припускати, що стан, в якому буде перебувати боржник у наступному періоді, залежить тільки від того, в якому стані він перебуває зараз:

$$P(X_{n+1} = i_{n+1} | X_n = i_n, X_{n-1} = i_{n-1}, \dots, X_0 = i_0) = P(X_{n+1} = i_{n+1} | X_n = i_n)$$

Для початкового розподілу боржників по станах необхідно ввести матрицю ймовірностей цього розподілу.

$$p_0 = (p_1, p_2, \dots)^T$$

де  $p_i = P(x_0 = i)$ .

Прийmemo в нашій моделі, що

$$p_0 = (0.1 \quad 0.2 \quad 0.7)^T.$$

Оскільки банк передає колектору кейс для опрацювання, в якому переважна більшість боржників є такими, що відмовляються сплачувати кредити, то відповідна ймовірність знаходження боржника у третьому стані приймає досить високе значення 0,7.

На наступних кроках після початкового розподілу боржники переходять з одного стану в інший. Для опису цього процесу необхідно ввести матрицю ймовірностей переходу боржників між різними станами.

$$P_{ij} = P(X_{n+1} = j | X_n = i)$$

$$P = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.3 & 0.2 \\ 0.4 & 0.2 & 0.4 \\ 0.1 & 0.2 & 0.7 \end{pmatrix}$$

Матрицю  $P$  можна вважати матрицею ймовірностей переходів однорідного ланцюга Маркова з трьома станами. Отже, сума елементів кожного рядка цієї матриці дорівнює одиниці:

$$\sum_{j=1}^3 P_{ij} = 1.$$

Для подальшого дослідження необхідно провести експеримент, який буде генерувати ймовірності та розподіляти боржників по станах. Для цього нами було використане середовище MS Excel та побудована інформаційна система, яка має динамічну форму і генерує обрану користувачем кількість спостережень.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Для побудови імітаційної моделі розглянемо кейс із 10000 боржників і проведемо генерування їх переходу із одного стану в інший протягом 30 кроків, на яких ці боржники повинні здійснювати регулярні платежі. Таким чином, отримаємо наступну матрицю:

$$S = \begin{pmatrix} S_{11} & \cdots & S_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{i1} & \cdots & S_{ij} \end{pmatrix}, \quad i = 1; 10000, \quad j = 1; 30,$$

де  $S$  – матриця станів, в яких перебувають боржники;  $i$  – кількість боржників;  $j$  – кількість кроків.

Обчислимо тепер показник  $FDS$ , який дорівнює частці боржників, що перебувають у певному стані на відповідному кроці:

$$FDS_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_{i=1}^3 c_{ij}}, \quad i = 1; 3, \quad j = 1; 30, \quad c_{ij} - \text{кількість боржників, що перебувають у стані } i \text{ на кроці } j.$$

Результати моделювання показника частки боржників показано у таблиці 1.

*Таблиця 1*

Покроковий розподіл показника  $FDS$ .

№ кроку	Відсоток боржників у стані		
	1	2	3
S1	9,55%	18,63%	71,82%
S2	19,06%	20,90%	60,04%
S3	23,56%	21,94%	54,50%
S4	25,97%	22,18%	51,85%
S5	26,94%	22,85%	50,21%
S6	27,68%	22,16%	50,16%
S7	27,20%	22,16%	50,64%
S8	26,68%	22,65%	50,67%
S9	27,74%	22,52%	49,74%
S10	27,41%	22,70%	49,89%
S11	26,94%	22,88%	50,18%
S12	27,24%	22,24%	50,52%
S13	27,52%	22,57%	49,91%
S14	27,22%	23,22%	49,56%
S15	27,95%	22,62%	49,43%
S16	27,10%	22,43%	50,47%
S17	27,03%	22,55%	50,42%
S18	27,50%	22,17%	50,33%

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

S19	26,75%	22,75%	50,50%
S20	27,46%	22,64%	49,90%
S21	26,88%	23,00%	50,12%
S22	27,64%	22,16%	50,20%
S23	27,63%	22,36%	50,01%
S24	26,45%	22,61%	50,94%
S25	26,60%	22,88%	50,52%
S26	27,18%	22,62%	50,20%
S27	27,14%	23,26%	49,60%
S28	28,47%	22,94%	48,59%
S29	28,73%	22,25%	49,02%
S30	28,18%	22,47%	49,35%

Проаналізувавши розподіл показника *FDS*, можна побачити, що при заданих початкових ймовірностях та матриці переходу між станами частка боржників, які перебувають у першому стані, збільшилась на 19% в порівнянні з початковим кроком, частка боржників у другому стані зросла на 4%, частка боржників у третьому стані зменшилась на 22%.

Можна зробити висновок, що в даній моделі спостерігається позитивна тенденція, за якої у колектора з'являється можливість відшкодувати борги у 22% боржників, які раніше не платили нічого.

Обчислимо тепер показник *CDS*, який показує, на якому кроці досягаються мінімальні та максимальні значення концентрації боржників у кожному стані (а також другі та треті за кількістю боржників значення).

*Таблиця 2*

Показник *CDS* перебування боржників у станах

Показник	Стан		
	1	2	3
Min	S1	S1	S12
2nd Min	S2	S2	S13
3rd Min	S3	S5	S11
Max	S12	S24	S1
2nd Max	S20	S25	S2
3rd Max	S13	S23	S3

З таблиці 2 спостерігається зворотна залежність між першим та третім станом – мінімальний показник перебування у третьому стані та максимальний показник по першому стану досягається на одному і тому ж 12-му кроці. Третій стан є побічним, модель передбачає мінімізацію частки

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

боржників, які осідають в цьому стані. Перший стан є цільовим, необхідно максимізувати відсоток тих, хто сплачує по боргах.

Проілюструємо на графіку динаміку процесу переходу боржників між станами. З рисунку 1 можна побачити, що на шостому кроці процесу Маркова відбувається певне осідання, і надалі криві майже паралельно повторюють одна одну. В той же час спостерігаються певні прирости і падіння. Для розв'язання поставленої задачі необхідно знайти такі кроки, на яких значення у третьому стані буде мінімальне, а у першому – максимальне. В даному випадку такою комбінацією кроків буде S12-S13. При цьому боржники, які перебувають у другій групі, можуть оброблятися без певних обмежень. Але збільшуючи час на обробку боржників, які перебувають у другій групі, відповідно можна збільшувати прибуток компанії, що є важливим показником у рейтингах серед інших колекторських організацій. А зменшуючи час на їх обробку, можна скорочувати операційні витрати компанії.

Частка перебування боржників у станах

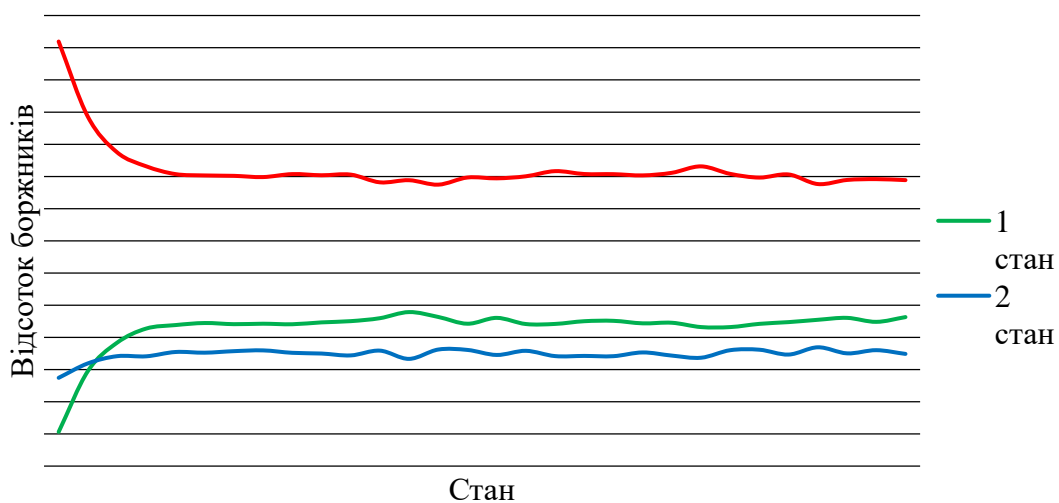


Рис. 1. Процес осідання боржників у станах

Для ефективної оцінки моделі необхідно також знати, як часто боржники змінюють свій стан. Для цього доцільно визначити розподіл кількості зміни стану боржників по квантилях, ці дані представлено у таблиці 3.

Таблиця 3

Кількості переходів боржників між станами (по квантилях)

Мінімальна кількість переходів	25% квантиль	Середня кількість переходів	75% квантиль	Максимальна кількість переходів
2	11	13	16	25

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Оскільки стани 1 та 3 є більш стійкими (ймовірність залишитись в них більше), і ймовірність переходу між цими станами менша, то можна зробити наступний висновок: чим більшим буде значення середньої кількості переходів, тим більша частка боржників буде зосереджуватись у стані 1. Це відбувається внаслідок того, що на початковому етапі більша частина боржників перебувала у стані 3.

Таблиця 4

Критичний та середній час осідання боржників у стані

AVG(S)	MIN(S)	MAX(S)
3,63	2,00	27,00

Також для оцінки моделі необхідно знати середній, мінімальний та максимальний час перебування боржника в кожному стані. Цей показник означає, що боржник на декілька кроків осів в деякому певному стані. При обчисленні середнього часу перебування боржника в стані ми не брали до уваги, в якому саме стані він перебуває.

В даній моделі існують боржники, які осіли в стані на 27 кроків. Проаналізувавши результати моделювання, можна побачити, що це третій стан. З економічної точки зору це пояснюється тим, що якщо боржник не заплатив в даному періоді, то ймовірність, що він заплатить у наступному періоді, є досить малою.

### IV. Висновки

В роботі проаналізовано принципи роботи колекторських організацій, показано проблеми, з якими стикаються банки та колектори під час процесу повернення кредитів та роботи з боржниками. Для оцінки процесу виплати боргів було побудовано імітаційну модель, яка передбачає перебування боржників у трьох станах – виплата повної суми кредиту, часткова виплата та повна відмова від виплати кредиту. За допомогою ланцюгів Маркова описано покрокові переходи боржників з одного стану в інший. На основі отриманих результатів колекторські організації можуть оцінювати якість боргових портфелів, наданих їм банками, та обирати стратегії для обробки цих портфелів.

Побудована модель може бути вдосконалена шляхом зміни ймовірностей переходу між станами боржників через певну кількість кроків. Це відповідає зміні стратегії діяльності колекторської організації в залежності від отриманих результатів повернення кредитів. У перспективі імітаційна модель може бути



ускладнена шляхом побудови ігрової моделі боржника в залежності від факторів впливу на нього.

Загалом, тенденція розвитку подібних моделей та використання більш інноваційного підходу до процесу відшкодування боргів свідчить про те, що ринок банківських послуг в Україні розвивається і починає все більше використовувати підходи західноєвропейських та північноамериканських ринків в аспекті вирішення питання відшкодування проблемних боргів.

#### Література:

1. Звітність банків України [Електр. ресурс]:[Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: [http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat\\_id=64097](http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat_id=64097) (дата звернення 30.03.2016).
2. Цивільний Кодекс України [Електр. ресурс]:[Веб-сайт]. – Електронна стаття. – Режим доступу: [http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/435-15\\_](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/435-15_) (дата звернення 01.04.2016).
3. Господарський кодекс України [Електр. ресурс]:[Веб-сайт]. – Електронна стаття. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/436-15> (дата звернення 01.05.2016).
4. Розпорядження: Про віднесення операцій з фінансовими активами до фінансових послуг та внесення змін до розпорядження Державної комісії з регулювання ринків фінансових послуг України України від 03 квітня 2009 року № 231. [Електр. ресурс]:[Веб-сайт]. – Електронна стаття. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0373-09> (дата звернення 01.05.2016).
5. Леоненко М.М. Теоретико-ймовірнісні та статистичні методи в економетриці та фінансовій математиці / М.М. Леоненко, Ю.С. Мішура, В.М. Пархоменко, М.Й. Ядренко – К.: Інформтехніка, 1995. – 380 с.
6. Черняк О.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Збірник задач / Черняк О.І., Ставицький А.В., Обушна О.М. – К: Знання, 2000, 199 с.
7. Геєць В.М. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування / Геєць В.М., Клебанова Т.С., Черняк О.І., Іванов В.В., Дубровіна Н.А. – Х: ВД «ІНЖЕК», 2005. – 396 с.
8. Черняк О.І. Системи обробки економічної інформації / Черняк О.І., Ставицький А.В., Черноус Г.О. – К: Знання, 2006. – 447 с.
9. Вища математика для економістів: Підручник / Під редакцією О.І. Ляшенко, О.І. Черняка / Ляшенко О.І., Черняк О.І., Кравець Т.В., Слушаєнко Н.В., Горбунов О.В., Шпирко В.В. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 547 с.
10. Кельберт М. Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Т. II: Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов и их приложения / Кельберт М.Я., Сухов Ю.М. – МЦНМО, 2009. – 295 с.: ил.

## РОЗДІЛ 2 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОГНОЗУВАННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

### 2.1. Информационные технологии в маркетинге

Маркетинг сегодня является одним развивающихся направлений в области применения информационных технологий, который позволяет практически мгновенно подключаться к любым электронным массивам, получать всю необходимую информацию и использовать её для анализа, прогнозирования, принятия управленческих решений в сфере бизнеса и коммерции.

При управлении маркетинговой деятельностью принимаются решения, которые описывают необходимые действия предприятий. Сегодня при подготовке решений часто не хватает фактического и аналитического материала, возникают трудности при получении информации от специалистов, а также не хватает времени для подготовки обоснованного решения. Поэтому, пока решаются перечисленные задачи, изменяются как субъекты хозяйственной деятельности, так и их состояние (экономическое), что требует уже иных управленческих решений. Для преодоления этого противоречия и используются современные информационные технологии. Их применение послужило стремительное развитие Internet товарных и финансовых рынков.

Прогнозируется, что в ближайшее время маркетинг будет работать, опираясь на новые принципы и технологии. Информационная экономика, пришедшая на смену индустриальному обществу, изменит практически все аспекты жизни. Процесс покупки и продажи становится все более автоматизированным. Предприятия будут поддерживать связь (заключать договора) со своими потребителями и друг с другом при помощи виртуальной сети. Предприятиям станет еще легче находить потенциальных покупателей, а покупатели без проблем смогут выбрать лучший товар. Internet рынки имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с традиционными: сравнить товар по качеству, проанализировать отзывы на товар, ездить по магазинам в поиске товара, что в результате приводит к снижению затрат по времени и деньгам.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Современная экономика открывает новые направления, среди которых информационные технологии в маркетинге занимают одно из ведущих мест.

Все аспекты информационных технологий в маркетинге ориентированы на потребителя. Запросы клиента напрямую влияют на дизайн товаров, маркетинговые стратегии, ценообразование. Поэтому информационные технологии позволяют поддерживать прямые связи с потребителем и поступающей информацией в реальном масштабе времени и быстро реагировать на меняющийся спрос.

Internet рынок позволяет предприятиям удовлетворять потребности буквально для каждого отдельного потребителя. Поэтому информационные технологии в маркетинге стали стандартным способом обращения к потребителям в Internet.

Таким образом, Internet сегодня представляет собой новую уникальную среду, где системы маркетинга сокращают издержки благодаря специфике новых информационных технологий. Internet сегодня нужен бизнесу потому, что он предлагает: недорогие коммуникации, включающие мобильную связь; новую и оперативную информацию; снижение технологических затрат; доступ к мировым ресурсам (сеть Internet).

Быстрое развитие информационных технологий в Internet объясняется также её децентрализованной природой. Поэтому возникает новый, виртуальный мир, где каждый пользователь может легко сформировать свой информационный образ, достаточно подробно отражающий его возможности и намерения. И эта информация в считанные минуты может стать достоянием как определенной группы пользователей, так и всего мира.

В таком виртуальном мире миллионные группы людей гораздо быстрее, чем раньше, могут обмениваться идеями, мнениями и приходить к общим решениям. Уже сейчас очевидно, что Internet становится глобальной информационной инфраструктурой нового типа. Такая инфраструктура оказывает весьма существенное влияние на бизнес как отдельных предприятий, так и экономических систем. Следовательно, информационные технологии в маркетинге влияют на деятельность экономических систем в вопросах: инновации, управления субъектом хозяйственной деятельности, логистики и другие.

Поэтому на первое место вышли информационные технологии как инструмент для взаимодействия с целевым рынком (Internet). И именно он вывел бизнес на новую ступень развития. Это позволило, с одной стороны,

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

субъектам хозяйственной деятельности достичь максимальной аудитории потребителей, а с другой, дать потребителям возможность донести до производителя сведения об их индивидуальных предпочтениях [1].

Поэтому информационные технологии в маркетинге представляют собой систему воздействия на рынок и управление рыночными процессами, а также направлены на его деятельность по изучению рынка, разработке, распределению и продвижению товаров для осуществления сделок купли-продажи, с помощью которых наилучшим образом достигаются цели предприятий и удовлетворяются потребности потребителей.

Основные принципы информационных технологий в маркетинге направлены на решение таких задач [2]:

- изучения состояния и динамики рынка;
- прогнозирование потребности рынка с учетом возможностей конечных потребителей;
- активного воздействия на целевой рынок для формирования его в необходимых для предприятия направлениях.

Классификация систем по входной и выходной информации применяемой в маркетинге представлен на рис. 1.



Рис. 1. Классификация систем по входной и выходной информации применяемой в маркетинге

Поскольку современный маркетинг основан на применении информационных систем, который предусматривает: наличие выхода в

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

глобальную сеть Internet, открытие сайта предприятия и виртуального магазина [3], наличие системы управления предприятием, использование электронной рекламы, использование моделей управления производством.

Применение информационных технологий в маркетинге предусматривает использование служб Internet (рис. 2), которые позволяют получать маркетинговую информацию, а также совершают торговые операции [2].

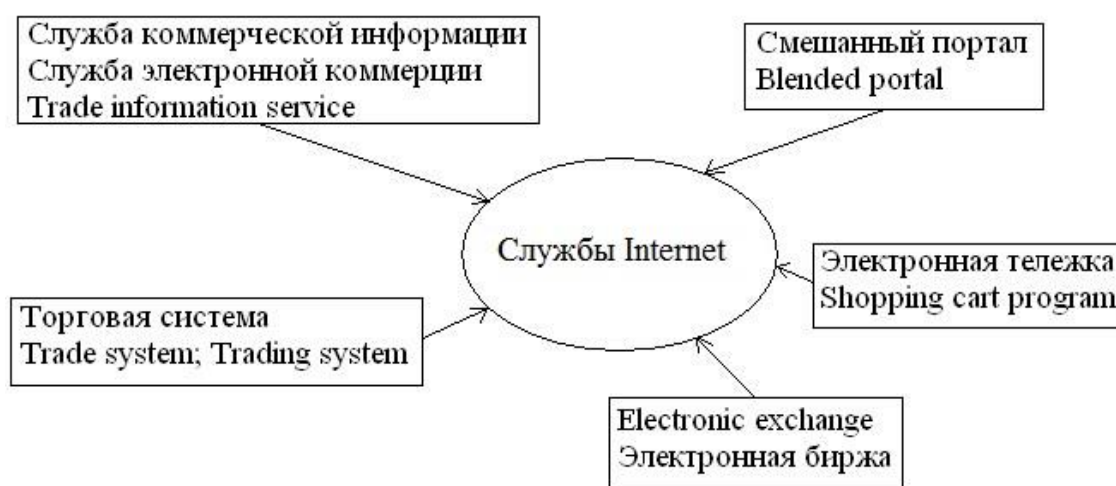


Рис. 2. Использование служб Internet в маркетинге

Следует отметить, что каждая служба имеет свои особенности и выполняет свои функции, а именно:

1. Служба коммерческой информации или служба электронной коммерции (Trade information service) это информационный сетевой сервис, предоставляемый в области предпринимательской деятельности включает: информацию о заявках на покупку/продажу отдельных видов товаров; анализ данных о состоянии торговли и рисках; анализ продукции, отчеты о состоянии предприятий и перспективах их развития; информацию об организациях, образующих инфраструктуру бизнеса; тексты законов, стандартов и других нормативных документов; новости, статистику, обзоры и прогнозы.

2. Смешанный портал (Blended portal)- портал, сочетающий в себе функции электронной торговли и классические справочные сервисы.

3. Торговая система (Trade system; Trading system) - виртуальная система для проведения торговых операций в режиме диалога клиента и торговой системы (электронный магазин). Обычно торговая система обеспечивает консультации специалистов, инфраструктурное обслуживание и другие дополнительные возможности.

4. Электронная биржа (Electronic exchange) - биржа, ведущая торги с использованием Internet сети. Операции купли-продажи осуществляются пользователями с помощью абонентских систем, включенных в глобальную сеть Internet.

5. Электронная тележка (Shopping cart program)- программа, запускаемая на веб-сайте и собирающая сведения о наборе товаров, выбранных клиентом.

На основе проведенного анализа представлена классификация информационных технологий в маркетинге (рис. 3) по видам, основным методам построения и способам взаимодействия с помощью информационных систем и сетей коммуникации.

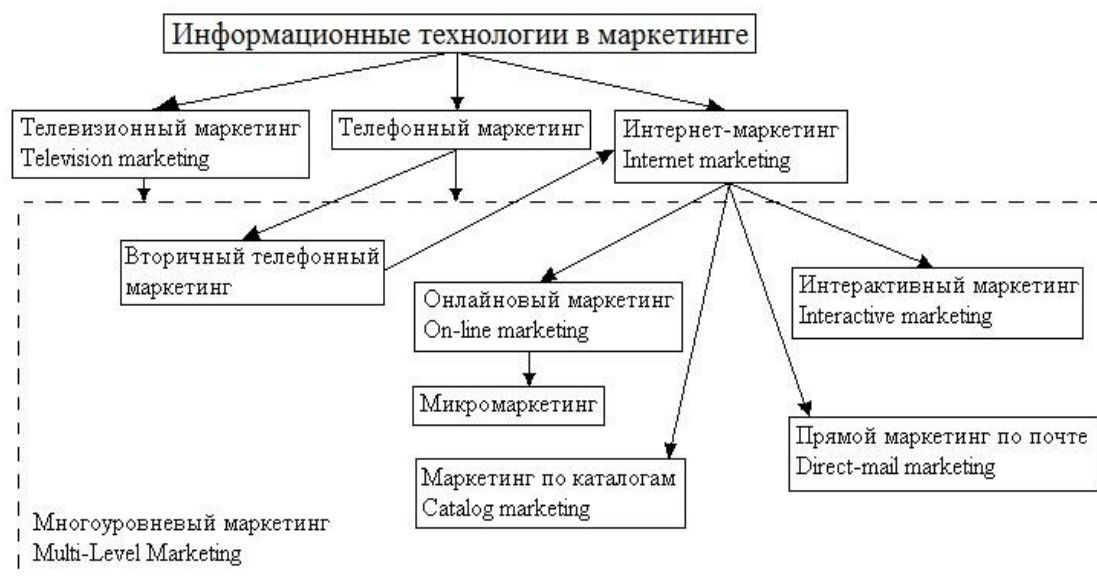


Рис. 3. Классификация информационных технологий в маркетинге

В маркетинговой системе применен метод оценки потребительской эффективности, в основу которого положено использование рейтинговых оценок, полученных на основе ранжирования экспертного мнения по нескольким шкалам порядка. Экспертами могут быть как потребители, так и предприятие. Применение экспертных оценок является необходимым в условиях информационной непрозрачности данных. Структура метода оценки потребительской эффективности на целевом рынке представлена на рис.4.

Реализация метода начинается с формирования исходных данных. Далее, каждому товару присваивается экспертная оценка ( $P_i$ ) по следующей пяти бальной шкале: 5 - очень высокая полезность; 4 - высокая полезность; 3 - средняя полезность; 2 - низкая полезность; 1 - очень низкая полезность.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Дополнительно для учета цены и издержек вводится поправочный коэффициент стоимости полезности ( $k_i$ ), принимающий следующие значения: 1,5 - потребитель готов платить за полезность дополнительно; 1,2 - потребитель заинтересован в полезности, но будет интересоваться ценой; 1,0 - потребитель не будет платить за полезность.

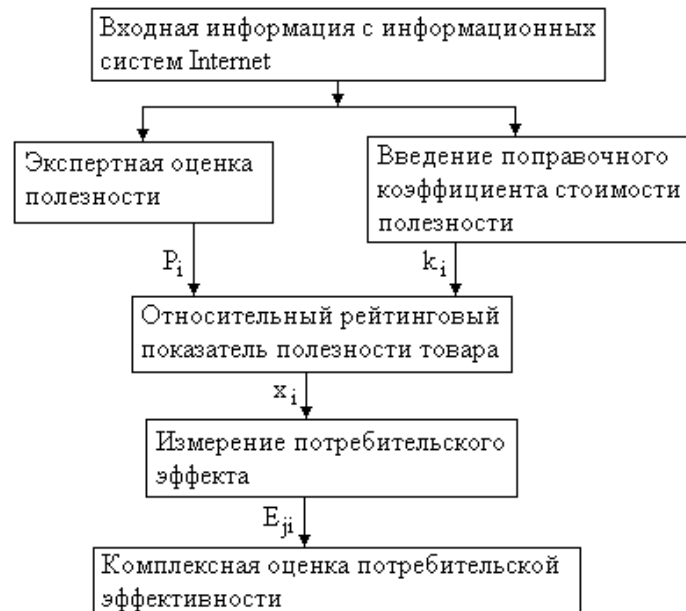


Рис. 4. Метод оценки потребительской эффективности на целевом рынке

Абсолютные рейтинговые показатели полезностей товара малоинформативны и плохо сопоставимы для различных товаров, поэтому дальше используется относительный показатель (индекс полезности) и рассчитывается по следующему выражению:

$$x_i = \frac{P_i \cdot k_i}{\sum_{i=1}^n P_i \cdot k_i}, \quad (1)$$

где  $P_i$  — рейтинговая оценка  $i$ -й полезности (1...5, целые);  $k_i$  — коэффициент, учитывающий стоимость полезности;  $n$  — количество полезностей продукта;  $i = 1 \dots n$ .

Формирование индексов полезности является следующим этапом измерения потребительского эффекта отдельных сегментов рынка. Для рассматриваемого товара выделено следующие потребительские выгоды: качество товара, срок поставки, ценовая политика, форма оплаты. Предложенный перечень выгод может быть расширен и конкретизирован.

Следующим этапом реализации метода является формирование столбцов матрицы, которые образуют нововведения — как имеющиеся в

арсенале фірми, так і передполагаемые: організаційні, технічні, сервісні і др. Даний перелік може включати нововведення, описувані якісно, і нововведення, виражені значеннями техніко-економічних показників. Принципіально розглядаваний метод може бути використаний для синтезу нововведень. В цьому випадку діяльність підприємства будується за принципом «що можна зробити (змінити, удосконалити, доповнити і т.д.) для формування конкретної користі».

Елементи матриці об'ємом  $n \times m$ , де  $m$  — кількість розглядаваних нововведень, заповнюються рейтинговими оцінками сили впливу  $j$ -го нововведення на  $i$ -ю вигоду продукту. Рейтинг впливу встановлюється за наступною десяти бальною шкалою порядку: 9 - сильне впливання; 3 - середнє впливання; 1 - слабе впливання; 0 - нововведення не впливає на окрему вигоду продукту.

Використовуючи  $y_{ji}$  для оцінки сили впливу  $j$ -го товару на  $i$ -ю вигоду, можна підрахувати умовний і безусловний індекси споживачього ефекту кожного товару. Тоді умовний індекс запишемо наступним чином:

$$E_{ji} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_{ji}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m x_i y_{ji}}. \quad (2)$$

Умовний індекс корисний для порівняльної оцінки товару за ступенем його впливу і, відповідно, на його загальну цінність. Однак умовний індекс залежить від загальної кількості товару і показує відносний внесок окремого товару в формування вигод і тому не може бути використаний для кількісної оцінки споживачього ефекту.

Для вимірювання споживачього ефекту, не залежачого від загальної кількості, застосовується безусловний індекс споживачього ефекту. При його побудові замість бази використовується значення споживачього ефекту, маючої максимальне впливання на кожну споживачьую користь. Тоді за відповідним вираженню (2) безусловний індекс можна записати в наступному вигляді

$$B_{ji} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_{ji}}{\sum_{i=1}^n x_i y_{ji \max}}. \quad (3)$$



Таким образом, проведен анализ информационных технологий в маркетинге и предложен метод оценки потребительской эффективности на целевом рынке Internet и направлен на управление субъектом хозяйственной деятельности с учетом маркетинговых исследований.

#### **Література:**

1. Иванов Н.Н. Информатика и компьютерная техника: Электронная коммерция: Учебное пособие. Книга 5 / Ю.Г. Лысенко, В.Н. Андриенко, Н.Н. Иванов. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2004. – 187 с.
2. Иванов Н.Н. и другие. Управление маркетинговым потенциалом предприятия: монография / Ю.Г. Лысенко, Н.Г. Гузь, Н.Н. Иванов и другие // Под общ. ред. проф. Ю.Г. Лысенко, проф. Н.Г. Гузя. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2005. – 352 с.
3. Иванов Н.Н. Информационно-аналитические системы в управлении экономическими объектами / Н.Н. Иванов // Науковий журнал «Бізнес інформ» Харків: ВД «ІНЖЕК», №10(429). 2013.–С.141-145.

## **2.2. Моделювання інвестиційних ризиків підприємств із використанням нейронечітких технологій**

Дослідження проблем інвестування завжди знаходилося в центрі уваги економічної науки. В широкому розумінні інвестиції являються вкладенням капіталу з метою його збільшення. Практичне здійснення інвестицій забезпечується інвестиційною діяльністю, яка є найважливішою формою реалізації економічних інтересів підприємства. Інвестиційну діяльність підприємства слід розглядати в двох напрямках, як внутрішню і як зовнішню. Враховуючи ситуацію (економічну кризу, породжена спекуляціями саме у фінансовій сфері) найбільш актуальним є розгляд інвестиційної діяльності, спрямованої переважно на внутрішній розвиток. Такий напрям передбачає реальне інвестування в відтворення основних засобів, а також створення нових видів продукції і зниження витрат виробництва.

Узагальнюючи результати вивчення факторів інвестиційного розвитку металургійних підприємств і виходячи з особливостей формування інвестиційної стратегії в металургійному секторі економіки, можна відзначити, по-перше, низьку якість менеджменту, технічну та технологічну відсталість, високий рівень фізичного зносу виробничого апарату більшості підприємств, їх повільну адаптацію до економічного середовища, по-друге, неефективну структуру інвестицій, а також малий обсяг інвестицій, що

спрямовуються на технічне переозброєння та поліпшення організації виробництва і управління. Враховуючи, що металургійні підприємства позбулися частини активів в умовах кризи, управління ризиками їх діяльності є першорядним завданням. Для цього необхідна адекватна сучасним економічним умовам система управління ризиками інвестиційної діяльності. Невизначеність середовища, в якій підприємству доводиться здійснювати свою інвестиційну діяльність, є найважливішою причиною існування ризику, його невід'ємною і значущою характеристикою.

Під ризиками інвестиційних проектів розуміється, як правило, можливе погіршення підсумкових показників ефективності проекту, що виникає під впливом невизначеності. У кількісному вираженні ризик зазвичай визначається як зміна чисельних показників проекту: чистої поточної вартості, внутрішньої норми прибутковості і терміну окупності. На даний момент єдиної класифікації інвестиційних ризиків підприємства не існує. Однак можливо виділити наступні основні ризики, властиві практично усім інвестиційним проектам: маркетинговий ризик, ризик недотримання графіку проекту, ризик перевищення бюджету проекту, а також загальноекономічні ризики. Управління ризиком вимагає випереджаючого мислення та передбачає проведення ретельного аналізу умов для прийняття рішень, Будь-яке рішення потребує якісної інформації. Але, особа, яка приймає рішення (ОПР), враховуючи багато критеріїв, наявні обмеження, що накладаються зовнішнім середовищем на можливі рішення, змушена виходити зі своїх уявлень про ефективність можливих альтернатив і важливість різних критеріїв та базується на власній суб'єктивній оцінці. Іноді ці оцінки є єдиною прийнятною альтернативою в умовах об'єднання різнорідних параметрів розв'язуваної проблеми в єдину модель, що дозволяє оцінювати варіанти рішень. Інформація, що використовується у інвестиційному аналізі, практично ніколи не буває абсолютно точною та достовірною. Це пов'язано як із складністю проекту та неповнотою інформації, так і з непридатністю обраних методів для його аналізу.

Огляд робіт [1,2] дозволяє виділити три основні аспекти неповноти: неточність, невизначеність і нечіткість. Невизначеність прийнято розділяти на три класи: невизначеність, пов'язана із неповнотою знань про проблему; невизначеність, пов'язана з неможливістю точного обліку реакції навколишнього середовища на дії ОПР; неточне розуміння цілей оцінювання.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Можна визначити наступні види невизначеності та пов'язані із ними ризики. Нульова ступінь невизначеності притаманна суворій детермінованості ситуації та процесу управління ризиком; вона передбачає можливість вибору рішень на основі прямих розрахунків ефективності наявних варіантів. Квазидетермінована ступінь невизначеності передбачає, що ситуація контролюється в цілому, але строки та сила прояву подій визначена лише у деяких діапазонах; така ситуація може сприяти невідповідності прогнозного значення шкоди, яка очікується за умов використання різних стратегій захисту, її фактичними значенням. Стохастична невизначеність характеризується ймовірнісним характером досліджуваних подій та явищ; їй притаманний ризик некоректного розрахунку ставок дисконтування та динаміки капіталізації інвестиційного проекту. Невизначеність розподілу подій при достатньо великій вибірці виникає при оцінці шкоди, яка визначається на основі зниження ринкової вартості підприємств в умовах впливу багатьох факторів зміни ринкової кон'юнктури, які не піддаються кількісному обліку; вона сприяє ризику неможливості встановлення закону розподілу шкоди. Перспективна невизначеність виникає під впливом зміни кредитної політики та відсоткових ставок, сильних коливань валютних курсів, стрибків інфляції; вона сприяє ризику значних відхилень фактичних значень грошових потоків за проектом від прогнозованих. Ретроспективна невизначеність визивається відсутністю інформації про поведінку об'єкту у минулому або несвоєчасністю її отримання; сприяє ризику коливань показників ефективності інвестиційних проектів. Технічна невизначеність визивається обмеженістю методів та інструментів аналізу ризику, недосконалістю методів прогнозування, що використовуються, відсутністю необхідного програмного забезпечення, тощо; вона сприяє ризику відхилень фактичних показників ефективності інвестиційних проектів від прогнозованих, а також виникненню технічних ризиків. Невизначеність, пов'язана із станами природи, залежить від часткового або повного незнання природних умов у яких мають прийматися рішення та можливостей їх зміни; можуть сприяти екологічними ризикам. Невизначеність протидії виникає у випадку взаємодії двох або більше сторін, коли кожна сторона має неповну та неточну інформацію про мотиви поведінки іншої сторони, або зовсім не має таких відомостей; може сприяти економічними ризикам, пов'язаним із невиконанням зобов'язань. Невизначеність цілей пов'язана із наявністю різних цілей, у тому числі і антагоністичних; сприяє необхідності вирішення

багатокритеріальних задач та може визивати ризик зниження ефективності інвестиційного проекту в результаті недосягнення основної мети. Невизначеність умов пов'язана із недостатністю інформації про умови, у яких приймаються рішення; сприяє ризику невірної оцінки потенціалу підприємства, що впроваджує інвестиційний проект. Лінгвістична невизначеність пов'язана із недостатністю вербального опису ситуації та її характеристик з математичної точки зору; сприяє невірній інтерпретації інформації та, як наслідок, посиленню ризику волатильності грошових потоків проектів [3-5].

При оцінюванні інвестиційних проектів в умовах невизначеності можна виділити два основних моменти: невизначеність необхідно мінімізувати за допомогою уточнення інформації, як кількісно, так і якісно; невизначеність потрібно формалізувати, і врахувати при оцінці ризиків та вартості проектів. Достовірність оцінки прямо залежить як від ступеня невизначеності та якості вихідної інформації, так і від вибору математичного апарату, що враховує фактори невизначеності.

Аналіз ризиків спрямований на досягнення наступних основних цілей [6]: формування у ОПР, цілісної картини ризиків, що загрожують інтересам організації; ранжування ризиків за ступенем впливу на діяльність організації та виявлення серед них найбільш небезпечних; зіставлення альтернативних варіантів проектів і технологій; створення баз даних і баз знань для експертних систем; обґрунтування заходів щодо зниження ризиків. У результаті аналізу роблять висновки про прийнятність ризиків і організують систему управління ризиками, здатну забезпечити достатній рівень захисту організації з урахуванням можливості реалізації виявлених ризиків. Можна визначити такі методи оцінки ризиків: методи коригування поправки на ризик, методи аналітичних оцінок, методи експертних оцінок. Основна ідея коригування поправки на ризик полягає у використанні норми дисконту, яка вважається безризиковою або мінімально прийнятною з подальшим додаванням до неї величини необхідної премії за ризик та розрахунком критеріїв ефективності інвестиційного проекту - NPV, IRR, PI. Рішення приймається згідно з правилом обраного критерію. Найбільш придатний метод коригування - метод ССМ (Cumulative Capital Model).

До групи аналітичних відносяться статистичні і імовірнісні методи оцінки ризику. Статистичні методи ґрунтуються на дослідженні статистики втрат, що мали місце в аналогічних видах діяльності, визначенні частоти появи

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

певних рівнів втрат і прогнозуванні їх ймовірності. Імовірнісні методи базуються на математичних підходах. Широке поширення в даній групі отримало імітаційне моделювання, результати якого доповнюють статистичним аналізом та прогнозними моделями сценаріїв. Основний недолік цих методів полягає в залежності результатів від якості створеної прогнозної моделі. Удосконалення і практичне застосування методів даної групи привело до розробки аналізу чутливості і методу сценаріїв. У загальному випадку він зводиться до дослідження залежності результуючого показника від варіації значень показників, що беруть участь в його визначенні. Головним недоліком даного методу є те, що зміна одного фактору розглядається ізольовано, тоді як на практиці всі економічні чинники в тій чи іншій мірі пов'язані між собою. Метод сценаріїв дозволяє поєднати дослідження чутливості результуючого показника з аналізом імовірнісних оцінок його відхилень. В цілому метод сценаріїв дозволяє отримувати наочну картину для різних варіантів реалізації проектів, а також надає інформацію про чутливість і можливі відхилення. У той же час, метод має ряд недоліків, а саме, для використання даного методу експерту необхідно знати найбільш вірогідний, песимістичний і оптимістичний сценарії розвитку, проте, якщо середовище реалізації проекту дуже рухливе, то прогнозувати сценарії важко [7].

Експертні оцінки є основним методом дослідження в загальній кваліметрії, вони використовують евристичні можливості людини, дозволяючи на основі знання, досвіду і інтуїції фахівців, що працюють в даній області, отримати оцінку досліджуваних явищ. Головна умова експертної оцінки - виключення взаємного впливу експертів один на одного. До основних типів експертних оцінок відносять кількісну оцінку, бальну оцінку та ранжування (упорядкування множини об'єктів відповідно до зменшення їх значимості). Для аналізу кількісними методами якісної експертної інформації використовують спеціальні так звані вербально-числові шкали. Поширеною є вербально-числова шкала Харінгтона, тобто шкала відповідностей словесних оцінок числовим [8]. У сучасній літературі широко описано метод Дельфи, як один з найбільш відомих методів формування неупереджених групових оцінок експертів при проведенні експертиз. Для цього методу характерні три особливості: анонімність, регульований зворотній зв'язок, групові оцінки. Анонімність досягається завдяки використанню системи питань та способів особистого опитування. Методика отримання експертної оцінки в більшості випадках включає наступні пункти: формування цілі експертизи та питань для

експертів; формування правил проведення опитування або характеристики взаємин; формування груп експертів; вибір способу оцінки компетентності експертів; формування правил обробки думок експертів; проведення опитування і визначення групових оцінок; визначенні ступеня узгодженості експертів. Основний недолік експертних оцінок – це суб'єктивізм, який, у певній мірі, зменшують за рахунок правильної організації проведення експертизи, застосування кількісних методів, групової обробки результатів, тощо.

Аналіз застосування традиційних методів оцінки інвестиційних ризиків в умовах неповної або неточної інформації показує їх обмеженість, недостатню точність та надійність результатів. Значно посилює ненадійність оцінок відсутність точних числових характеристик, наявність вербального опису ризикової ситуації та її наслідків. Відповіді експерта зазвичай виміряні порядковою шкалою, є результатами порівнянь, об'єктами нечислової природи, але не є числами. В цих умовах заслуговує на увагу використання методів нечіткої логіки, які ближче за духом до людського мислення, ніж традиційні логічні системи. Нечітка логіка забезпечує ефективні засоби відображення нечіткості інформації, а наявність математичних засобів її відображення дозволяє побудувати модель, адекватну реальності.

В даний час серед додатків нечіткої логіки можна відзначити такі області: класифікація та аналіз даних, висновок в умовах невизначеності і проблеми прийняття рішень. Основними перевагами нечіткої логіки при вирішенні економічних задач є [9]: можливість оперувати вхідними даними, заданими нечітко: наприклад, значеннями, що безупинно змінюються в часі (динамічні задачі), значеннями, які неможливо задати однозначно (результати статистичних опитувань та ін.); можливість нечіткої формалізації критеріїв оцінки і порівняння; можливість проведення якісного оцінювання як вхідних даних, так і вихідних результатів; можливість проведення швидкого моделювання складних динамічних систем і їхній порівняльний аналіз із заданим ступенем точності: оперуючи принципами поведінки системи, описаними нечіткими методами, по-перше, не витрачається багато часу на з'ясування точних значень змінних і упорядкування рівнянь, що їх описують, по-друге, можна оцінити різні варіанти вихідних значень.

На відміну від традиційних імовірнісних методів оцінки інвестиційних нечітко-множинні методи аналізу інвестиційних проектів в умовах невизначеності дають можливість обробки різномірної, неточної,

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

представленої в якісній формі інформації, пов'язаної з досліджуваними об'єктами. При використанні даного підходу немає необхідності, щоб ці об'єкти мали характеристики, що носять імовірнісний характер. Облік невизначеності за допомогою теорії нечітких множин можливо і бажано проводити на всіх етапах оцінки ефективності проекту: від збору первинної інформації, до обчислення інтегрального критерію ефективності.

Нечіткі числа, одержувані в результаті «не цілком точних вимірів», багато в чому аналогічні розподілам теорії ймовірностей, але вільні від властивих останнім недоліків: мала кількість придатних до аналізу функцій розподілу, необхідність примусової їх нормалізації, дотримання вимог адитивності, тощо. Принципи побудови теорії нечітких множин дозволяють визначити операції над нечіткими множинами, формалізувати поняття нечіткої функції і нечітких відносин, побудувати приклади, що демонструють описові можливості нечітко-множинних структур по відношенню до явищ і процесів, характерним для економічної діяльності.

Особливістю нечітко-множинних методів є також те, що при спільному використанні з теорією штучних нейронних мереж, можна в значній мірі позбутися від загальних недоліків всіх методів, пов'язаних з отриманням експертних оцінок за рахунок використання інформації, яка одержується в результаті обробки статистичних даних. В основі нейроінтелекту лежить нейронна організація штучних систем, яка має біологічні передумови. Ідея нейронних мереж зародилася в рамках теорії штучного інтелекту – в результаті спроб імітувати здатність біологічних нервових систем навчатися і виправляти помилки. Нейронні мережі (neural networks) – це моделі біологічних нейронних мереж мозку, в яких нейрони імітуються відносно простими, часто однотипними, елементами (штучними нейронами)[10]. Нейронна мережа (НМ) може бути представлена спрямованим графом зі зваженими зв'язками, в якому штучні нейрони є вершинами, а синаптичні зв'язки – дугами. Серед галузей застосування нейронних мереж процеси розпізнавання образів, прогнозування, адаптивне управління, створення експертних систем, організація асоціативної пам'яті, тощо. Існує величезна різноманітність нейропакетів, можливість використання нейромереж включена також у практично всі відомі статистичні пакети. Серед спеціалізованих нейропакетів можна назвати такі: BrainMaker, NeuroOffice, NeuroPro та ін. Більшість нейропакетів містить наступну послідовність дій:

створення мережі (вибір користувачем параметрів або ухвалення встановлених стандартно); навчання мережі; видача рішення користувачеві.

Розглянемо підхід до визначення інвестиційних ризиків на основі нейронечіткої мережі (ННМ), які здатні виявляти і адекватно оцінювати ризик за рахунок нейромережевого компонента, а також за рахунок використання нечіткої логіки вони адаптивні до нечислових даних.

Щоб розробити і використовувати ННМ для аналізу ризиків, необхідно визначити структуру мережі. Вхідними змінними будуть служити значення трьох факторів ризику на відрізку  $[0, 1]$ , які описано лінгвістичною термножиною (дуже низький, низький, середній, високий, дуже високий). У підсумку на виході системи буде отримана оцінка рівня ризику економічної безпеки на відрізку  $[0, 1]$ , описана розширеною лінгвістичною термножиною (знехтовно низький, дуже низький, низький, нижче середнього, помірний, вище середнього, високий, дуже високий, критичний).

Шкала вимірювання рівня інвестиційних ризиків буде виглядати наступним чином:

- 1) знехтовно низький (0) - ризиком можна знехтувати;
- 2) дуже низький (0,125) - необхідно визначити, чи існує необхідність у корегувальних діях, або є можливість прийняти цей ризик;
- 3) низький (0,25) - рівень ризику дозволяє працювати, але є передумови до порушення нормальної роботи;
- 4) нижче середнього (0,375) - необхідно розробляти і застосувати план коригувальних дій протягом прийняттого періоду часу;
- 5) помірний (0,5) - рівень ризику не дозволяє стабільно працювати, є нагальна необхідність у коригувальних діях, які змінюють режим роботи у бік зменшення ризику;
- 6) вище середнього (0,625) – підприємство може продовжувати роботу, але коригувальний план дій необхідно застосувати якнайшвидше;
- 7) високий (0,75) - рівень ризику такий, що бізнес-процеси перебувають у нестійкому стані;
- 8) дуже високий (0,875) - необхідно негайно вжити заходів щодо зменшення ризику;
- 9) критичний (1) - рівень ризику дуже великий і є неприпустимим для підприємства, що вимагає припинення інвестиційної діяльності та прийняття радикальних заходів щодо зменшення ризику.



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Після визначення структури ННМ слід задати функції приналежності вхідних змінних. Крім цього, необхідно задати параметри обраних функцій приналежності. Для виконання цих процедур розроблені спеціалізовані програми. Найбільш ефективним інструментом розробки є редактор FIS програмного комплексу MATLAB, який має графічний інтерфейс і дозволяє викликати все інші редактори і програми перегляду систем нечіткого виведення.

Для створюваної нечіткої моделі обрані наступні параметри: 3 вхідні (загроза, збиток, вразливість) і 1 вихідна (ризик) змінні; тип системи нечіткого виводу - Сугено; And method (Метод логічної кон'юнкції) - prod (метод алгебраїчного твору); Or method (Метод логічної диз'юнкції) - probor (метод алгебраїчної суми); Implication (Метод виведення висновку) - min (метод мінімального значення); Aggregation (Метод агрегування) - max (метод максимального значення); Defuzzification (Метод дефаззифікації) - wtaver (метод зваженого середнього). Для 3 вхідних змінних (загроза, збиток, вразливість) вибрано 5 нечітких класів (дуже низький, низький, середній, високий, дуже високий) і трапецеїдальна функція приналежності. Для вихідної змінної (ризик) вибрано 9 нечітких класів (зневажливо низький, дуже низький, низький, нижче середнього, помірний, вище середнього, високий, дуже високий, критичний), які в нечіткій системі типу Сугено приймають згадані вище фіксовані значення на відрізку  $[0, 1]$ , тому функція приналежності для вихідної змінної відсутня.

Нечітка модель аналізу інвестиційних ризиків містить 125 правил нечіткого виводу для всіх можливих поєднань нечітких класів вхідних змінних. Фрагмент комплексу правил представлено нижче.

1. *If (Загроза is Дуже низька) and (Збиток is Дуже низький) and (Уразливість is Дуже низька) then (ризик Знехтовно низький) (1)*

2. *If (Загроза is Дуже низька) and [Збиток is Дуже низький) and (Уразливість is Низька) then (Ризик is Знехтовно низький) (1)* та так далі до пункту 125.

Отже, система нечіткого висновку містить 3 вхідні змінні з 5 термами, 125 правил нечітких продукцій і 1 вихідну змінну з 9 термами. Для створення ННМ необхідно створити файл з навчальними даними (файл з розширенням .dat), який являє собою звичайний текстовий файл. При цьому навчальні дані представляють собою числову матрицю розмірності  $m \times (n + 1)$ , у якій кількість рядків  $m$  відповідають обсягом вибірки, перші  $n$  стовпців - значенням вхідних

змінних моделі, а останній стовпець - значенню вихідної змінної. Хоча за кількістю рядків матриці навчальних даних не існує формальних рекомендацій, прийнято вважати, що якість навчання гібридної мережі, а, отже, і точність одержуваних результатів пропорційне залежить від обсягу навчальної вибірки. Що стосується кількості стовпців, то у випадку з ННМ для аналізу інвестиційних ризиків воно дорівнює 4.

Алгоритм оцінки інвестиційних ризиків на основі застосування ННМ складається з наступних етапів:

1. Проведення експертного опитування для отримання оцінок потужності загрози ( $a_1$ ), величини збитку ( $a_2$ ) і ступеня уразливості ( $a_3$ ) в інтервалі  $[0, 10]$ ;

2. Забезпечення адекватності експертних оцінок через обчислення коефіцієнта конкордації: Коефіцієнт конкордації  $W$  лежить в межах  $[0, 1]$ . Чим ближче значення коефіцієнта до одиниці, тим вище рівень узгодженості думок експертів. Зазвичай мінімально допустиме значення коефіцієнта конкордації складає 0,4. Тому при узгодженому результаті  $W > 0,4$  [11];

3. За рештою оцінками обчислення вхідних змінних ННМ - максимальних значень ймовірності реалізації загрози ( $x_1$ ), нанесення найбільш можливого збитку ( $x_2$ ) і використання вразливості системи ( $x_3$ ). Так як під змінними  $x_1, x_2, x_3$  розуміються ймовірності, то їх значення повинні бути в інтервалі  $[0, 1]$ . Подача отриманих значень змінних  $x_1, x_2, x_3$  на вхід розробленої ННМ;

5. Отримання значення рівня ризику, зіставлення з якісною шкалою, аналіз результатів і вироблення контрзаходів на основі проведеного аналізу.

Таким чином, алгоритм оцінки інвестиційних ризиків включає проведення експертного опитування для отримання попередніх оцінок; забезпечення адекватності експертних оцінок через обчислення коефіцієнту конкордації і відсіювання крайніх значень; обчислення вхідних змінних ННМ на основі експертних оцінок, що залишилися; подачу отриманих значень на вхід ННМ і виробітку контрзаходів на основі аналізу отриманої вихідної змінної.

Нейронечітку модель можна використовувати для: розрахунку прогнозного значення ступеня ризику; визначення діапазонів зміни кожного з показників інвестиційного проекту, за яких ступінь проблемності залишається високою. Модель може бути використана як підґрунтя для

створення систем підтримки прийняття рішень з управління інвестиційними ризиками.

#### Література:

1. Экспертные системы. Принципы работы и примеры: Пер. с англ./ А. Брукинг, Джонс, Ф. Кокс и др; Под ред. Р. Форсайта. - М.: Радио и связь, 1987. - 224с.
2. Алтунин А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: Монография / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин - Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2000. – 352 с.
3. Забоев, М. В. Характеристика различных видов неопределенности и методы их учета в процессе обоснования инвестиционно-строительных проектов / М. В. Забоев // Проблемы современной экономики. - 2008. - № 3 (27). - С. 559-563.
4. Тихомиров, Н. П. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками / И. М. Потравный, Т. М. Тихомирова; под ред. Н. П. Тихомирова. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 350 с.
- 5 Borlakova, A. Multifactorial estimation of the investment projects basing on fuzzy sets theory [Электронный ресурс] / A. Borlakova // International Journal of Multidisciplinary Thought. - 2013. - Vol. 3. No. 3. - pp. 49-62. - Режим доступа: <http://universitypublications.net/ijmt/0303/index.html>.
6. Вітлінський В.В. Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику/В.В.Вітлінський – К.: Деміур, 1996. – 261 с.
7. Анализ данных и процессов / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, И. И. Холод, М. Д. Тесс, С. И. Елизаров. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. -512 с.
8. Harrington Edwin C., Jr. The Desirability Function / Harrington E.C. // Industrial Quality Control. – 1965. – April. – pp. 494 – 498.
9. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка: Монографія./ А.В.Матвійчук — К.: КНЕУ, 2011. — 439 с.
10. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польского И. Д. Рудинского / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — М.: Горячая линия — Телеком, 2004. — 452 с
11. Вовк В. М. Математичні методи дослідження операцій в економіко-виробничих системах : монографія / В. М. Вовк. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. — 584 с.

### 2.3. Информационная поддержка интеграции сложных экономических систем

В настоящее время функции информационного обеспечения экономических объектов сформировались в самостоятельную, слабо

интегрированную сферу управления. Подразделения и персонал, которые отвечают за информационное обеспечение деятельности интегрированных структур, зачастую не являются единым целым, как формально, так и в плане бизнес-процессов. Неорганизованность проявляется во всех сторонах жизнедеятельности компании. Ниже перечислены различные ситуации, которые возникают вследствие подобной неорганизованности [1].

Компания занимается поиском высококвалифицированных специалистов, в то время как в ее подразделениях на малооплачиваемых должностях работают сотрудники, у которых есть необходимый опыт и квалификация, однако сведений нет в учетных карточках. Каждый месяц сотрудники компании отчитываются о проделанной работе, в которой указаны предложения по усовершенствованию работы. Часть из этих предложений реализуется, часть по некоторым различным обстоятельствам не используется. Со временем, некоторые предложения становятся актуальными, но авторы не знают, что их идеи оказались востребованы. К тому же часть из них могут уволиться. В результате наработанные ценные сведения так и остаются на бумаге и не применяются в практике [5].

Следует отметить, что в компанию поступают информационные материалы, которые содержат в себе многопрофильную информацию. Однако в содержании информационных материалов отражается смысловая составляющая письма, которая актуальна на данный момент. Остальные идеи не фиксируются. При этом, можно сгруппировать входящие данные по группам специалистов, видам технологий, объектам и тогда может обнаружиться новое содержание, которого отдельные материалы не отображают. Таким образом, можно сделать вывод, что если компания не располагает технологией рационального управления информацией, полезные данные могут быть потеряны. Также теряются важные сведения, которые влияют на целевые результаты. Например, неэффективное выполнение некоторых процессов, хотя эта информация если и учитывается, то частично. В итоге влияние технических, организационных, человеческих и других факторов на издержки не отслеживается системно [5].

Инструктивная информация трансформируется в программы и планы персонала. Количество незавершенных работ очень велико, так как количество запланированных работ значительно превышает производительные возможности персонала и подразделений. В результате выполняются около пяти-шести наиболее актуальных задач, за которое руководство спрашивает, а

так же те задания, которые удобны для сотрудников. Спустя некоторое время выясняется, что некоторые неучтенные директивы владели архиважным значением, однако потери будут неизбежны из-за упущенного времени. Отсутствие системы мониторинга данных сроках и важности работ, загруженности персонала, а также о потоках, ведет к тому, что управленцы не в состоянии предугадать развитие событий, а так же принять логическое решение о маневрировании ресурсами, в то время как сотрудники, загруженные работой, ошибочно числятся в отстающих. Все это мешает проводить структурную, штатную и кадровую политику [1]. Из-за того, что невозможно использовать необходимые сведения, вне рабочего доступа остается 70-80% информации, которая могла быть использована для решения текущих задач. Для этого роль "информационных путеводителей" берут на себя специалисты-профессионалы.

В целом проблема сводится к тому, что [1]:

- деятельность подразделений компании не имеет полного объективного информационного отображения или фиксируется фрагментарно;
- трудно узнать, кто был инициатором, кем было принято конкретное решение;
- отсутствие возможности найти необходимые документы или получить сведения об их наличие;
- трудно извлечь соответствующую запросу информацию из документов, в которых она содержится;
- движение документов происходит медленно, важные бумаги иногда теряются;
- появляются повторяющиеся или противоречивые документы;
- поручения подготовить документы не выполняются.

Можно сделать вывод, что без специальных технологий прогнозирования, учета, хранения и мобилизации информационных ресурсов, накопленные знания и опыт не будут применены в полной мере для решения актуальных задач управления.

На рынке информационных услуг существует большое количество различных программных продуктов, которые способны покрыть недостатки в информационных технологиях компаний. Однако предварительной настройки организационной системы внедрение программного обеспечения зачастую не даст положительный результат. Также необходимо определить

взаимодействие организационной системы с формальной структурой компании и конфигурацией бизнес-процессов [4].

Ниже приведён вариант объединения построения организационной системы информационного обслуживания предприятия с технологией оперативного управления бизнес-процессами, которая обеспечивает [2]:

- прогнозирование состояния, а также результаты работ по наиболее важным направлениям текущей деятельности компании;
- наличие полной релевантной информации;
- регулирование движения информационных ресурсов для использования в целевой деятельности компании в соответствии с направлениям ее бизнес-процессов;
- оперативное извлечение информации из значительного скопления разнородных источников для текущих задач управления;
- накопление, анализ документированного опыта профессионалов, трансформируя его в общедоступный корпоративный интеллект;
- совершенствование деятельности, связанной с развитием информационной системы.

Рассмотри структуру информационных потоков предприятий.

Следует отметить, что информация используется не только как средство служебных коммуникаций, но и как ресурс для выполнения служебных обязанностей.

Необходимую информацию получают путем поиска и фильтрации доступных источников. Не использованные, но обработанные данные, из которых применяют релевантную составляющую, называют информационным шумом. Одной из важнейших задач отдела информационного обслуживания, является очистка от такого рода шума. Информация вместе с программно-техническим обеспечением и со средствами связи составляют инфраструктуру управления, другими словами способы поддержания процессов управления [1].

Информация снижает степень недоверности, позволяет принимать обоснованные решения.

Информация распространяется в виде отдельных сообщений, передача которых может производиться в устной форме или с помощью материальных носителей: бумажных, электронных.

Отметим, что информационные сведения могут быть директивными и обеспечивающими функционирование (рис. 1). Директивная информация

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

предназначена для оповещения о том, кому, что и в какой срок необходимо осуществить. Обеспечивающая информация содержит данные нормативного характера, а именно [1]:

- правила поведения;
- порядок исполнения операций и функций;
- сведения, которые расширяют профессиональные знания персонала.

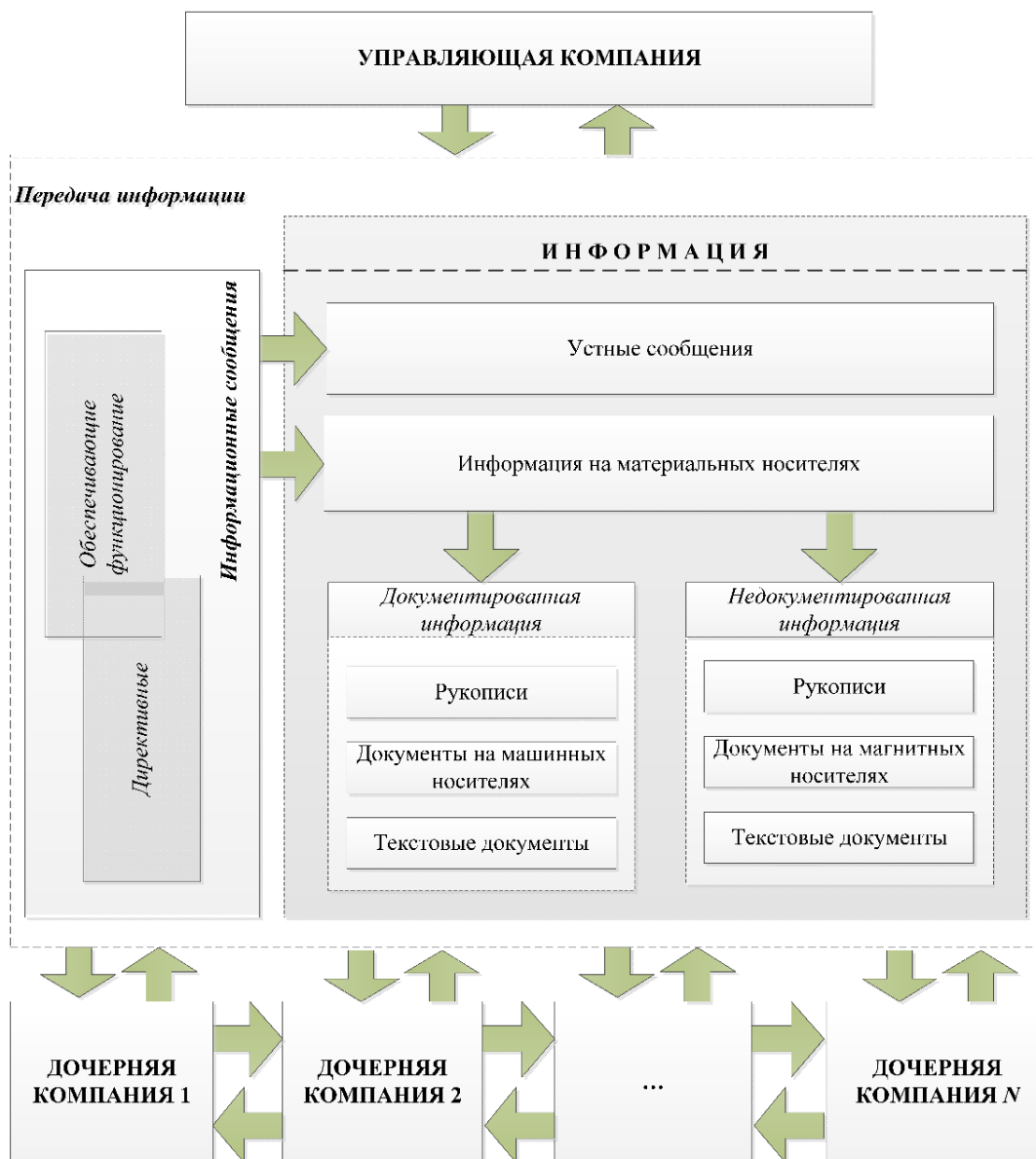


Рис 1. Классификация информационных сообщений

Кроме этого, есть смешанный вид сообщений, который объединяет директивные и обеспечивающие сведения.

Документированные сообщения, зачастую, имеют формат официально установленных реквизитов, а недokumentированные сообщения имеют произвольную форму.

Отметим, что в компаниях, в которых наблюдается невысокая интенсивность документооборота, функции информационного обеспечения децентрализованы. Такая ситуация объясняется тем, что подразделения занимаются самообеспечением.

Централизованная часть этой функции соединяется с распределительной деятельностью секретаря при передаче сведений о входящей и отправке исходящей почты, а также устанавливает связь сотрудников с внешними и внутренними пользователями.

Достоинством информационного самообеспечения является открытый оперативный доступ абонентов к источникам информации, которая относится к ним по функциональным и целевым признакам. При таких условиях каждый большой отдел создает собственный архив, который отвечает требованиям определенной конкретной службы. Тем не менее, при большом количестве документов, а так же штатной численности, которая превышает 30 человек, достоинства децентрализованной системы управления информацией становятся менее видны, чем недостатки [3].

Большая часть данных, подходящих для многофункционального использования, становятся труднодоступной из-за децентрализованного способа хранения. Например, информация о выполнении договоров и расходах по их выполнению нужны одновременно бухгалтерии, плановому, финансовому, и экономическому отделам, а также другим подразделениям компании. Для чего требуется наладить одновременный доступ к данным, как для разных специалистов, так и для подразделений компании. В децентрализованной системе это приводит к различным запросам, скоординированными с поиском и передачей информации, которая отвлекает сотрудников от выполнения прямых служебных обязанностей. При этом учет и контроль за движением документов зачастую отсутствует.

Отделы, монополизировавшие конкретные источники информации, создают базы данных с учетом лишь своих потребностей. Формат базы данных, которая создается в разных подразделениях, как правило, не идентичны. В результате затрачивается много времени на переоформление, дополнение или изменение информации при повторном использовании [5].



Существует ряд случаев, когда по причине межличностных и межведомственных конфликтов информация утаивается. Несопоставимость форматов ограничивает возможность применения и извлечения данных для поддержания функционирования и дальнейшего развития компании.

Децентрализация в управлении организацией ИТ-комплекса оказывает помощь развитию множества несовместимых программных средств обработки данных. И чем больше таких программных средств, тем больше отрицательных факторов для эффективного управления.

Функция развития и поддержания информационной технологии является основой инфраструктуры управления компании. Децентрализованная система не имеет координатора и развивается самопроизвольно [5]:

- под влиянием ИТ-подразделения
- по инициативе руководителей, которые монополизируют отдельные источники информационных ресурсов.

Следует отметить, что передача функций развития информационных технологий ИТ-специалистам, так же не является решением проблемы, так как данная деятельность представляет собой одно из важных стратегических направлений, которое тесно связано со спецификой организации управления.

В вертикально-интегрированных структурах, где обрабатывается большое количество документов в день, обратная связь в рамках информационного обмена приводит к проблеме задержке передачи документов. Снижаются обязательства конкретных сотрудников за конечный результат информационной работы [1]:

- задерживается выполнение заданий;
- теряются документы;
- становятся недостоверными данные;
- растет число конфликтных ситуаций.

В первую очередь это касается документов, которые начинают цепочку работ и создают новые документы. Чтобы устранить эти проблемы в компаниях создаются специальные подразделения, организационные отделы, канцелярии, архивы. Однако без слияния новых подразделений в общую систему управления, не объединив потоки функционально обеспечивающей информации, ослабить проблемы является затруднительным.

Следует отметить, что в устной форме руководители отдают до 65% указаний и распоряжений, при этом, не фиксируя их на информационных

носителях. Зачастую, выполнение данных распоряжений и указаний не контролируется, а также они плохо координируются с другими мероприятиями и не всегда снабжаются необходимыми информационными материалами, так как выпадают из технологической цепочки регистрации и обслуживания [1].

Недокументированная информация, которая выполняет обслуживающие функции, также не является технологически адаптированной к правилам обработки документов, что влечет за собой проблему полного анализа, учета и контроля в рамках формальных процедур. Вследствие того, что не задокументированная информация не имеет официального статуса, а также содержит в себе большой объем информационных шумов, ее использование приводит к дополнительной потере времени или ошибкам в работе.

Своевременно доставленная исполнителю релевантная информация является главным условием эффективного достижения поставленных целей и успешного выполнения функций. Одним из главных условий эффективности и конкурентоспособности является скорость нахождения, использования и преобразования исходной информации в решения, направленные на изменение количества, качества товаров и услуг на целевом рынке. Тенденции к увеличению компаний и специализации - это основание к изменению функций информационного обеспечения в специализированную отрасль деятельности, объединенную с процессами управления [3].

Например, в крупной компании, недопустимой является ситуация, где юрист отвлекается на сбор всевозможной информации и справок, что задерживает процесс подготовки договора, вследствие чего такая ситуация может привести к потере заказчика. Юридическая работа может быть продуктивнее, если необходимые сведения, по запросу юристов, будет собирать специальная служба.

Функции информационного обеспечения выступают не только в роли накопителя, фильтра и регулятора информационных потоков, но и поставщика необходимой информации для работы персонала. Только благодаря исследованиям можно отделить процесс основной деятельности от его информационного обеспечения. В действительности это единый процесс. Производственное передвижение материальных и денежных потоков всегда имеют документальное сопровождение и информационное отображение. Прежде чем товары уйдут со склада или на склад, выписываются документы

(накладные или требования). Денежные переводы оформляются платежными документами, работы выполняются по нарядам [4].

Информационные продукты являются средством ведения деятельности. Работа без установленного оформления или невозможна, или незаконна. Значит, чтобы полностью управлять деятельностью, следует синхронизировать движение информационных потоков с потоками работ, материальных и финансовых ресурсов, которой требуется контроль, учет, анализ, планирование, координация.

Существующие на практике разногласия поясняется особенностями функционирования крупных и средних компаний, где оперативное управление жизнедеятельностью организации осуществляется из разных локальных центров, которыми являются руководители служб и члены дирекции. Чем больше подчиненных у генерального директора, тем более рассогласованные их действия, так как никто из руководителей не владеет полной информацией о текущем положении дел и решения принимаются без соответствующих информационных оснований. Фактически компания в целом обладает всей полнотой информации, части которой рассредоточены между членами организации [6].

Если сведения и документы предоставлять от подчиненного к начальнику или наоборот, то этот процесс займет много времени, а данные потеряют свою актуальность. Если исполнители связываются непосредственно с лицами, которые принимают решения, топ-менеджеры начинают перестают заниматься перспективными вопросами, а руководители среднего звена оказываются без работы. Даже если компания обладает всей полнотой информации, но в ее источники не включены технологии, адсорбировать и отфильтровать эти данные для дальнейшего адресного использования невозможно. Между тем очищенная и подготовленная к использованию информация, будет воспринята как шум и дальнейшего применения не получит так как направленная специалистам информация она не требуется [2].

Работа с директивной информацией особенно значительна, она задает в организационной системе компании направление изменений. Директивная информация может быть предъявлена письменными приказами, устными распоряжениями, резолюциями на документах, планами, протоколами и т.д. Некоторые документы содержат в себе свойства разных типов информации. В ознакомительных письмах могут храниться сведения для отдела логистики о

новых правилах оформления документов для таможни, а так же резолюция ген. директора об изменениях во внутренние нормативные документы.

Во-первых, необходимо копии документа разослать в соответствующие подразделения, а во-вторых - исполнение резолюции генерального директора поставить на контроль. Следовательно, один документ воздействует на передвижение информации по нескольким направлениям, любое из которых надлежит учитывать в рамках функций планирования и контроля доставки информации, равно как и исполнения директив, хранящихся в ней. По всей вероятности, такой порядок требует надлежащей организации структур и процессов [1].

В крупных компаниях образуются новые подразделения и должности для работы с информацией, документами и техническими средствами поддержки. Тем не менее, интеграция функций информационного обеспечения в систему управления компаний не всегда приносит результат. Из-за этого механическое увеличение численности персонала и подразделений положительного результата не дает.

Рассмотрим централизованную систему управления информационным обеспечением. Следует отметить, что вместо несогласованных действий потребителей информации, несовпадения структур баз данных документов, используемых различными сотрудниками, отсутствие совместного координатора информационной деятельности и целостной базы данных предоставляется технология централизованного управления информационным обеспечением на основе координационно-информационного центра компании. Данный центр представляет собой основной контрольно-регулирующий и организующий элемент подсистемы оперативного управления, который соединяет и направляет информационные потоки, материальные, трудовые и финансовые ресурсы для достижения результатов [1].

На рис. 2 изображена функциональная схема координационно-информационного центра с обособленными технологически взаимосвязанными информационными обеспечениями деятельности. Каждое из информационных обеспечений деятельности имеют информационные входы и выходы. Потоки документированной информации (пунктирные стрелки) и потоки информационных сообщений, появляющихся в связи с приемом и передачей сведений, относящихся к директивной информации (сплошные стрелки).

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

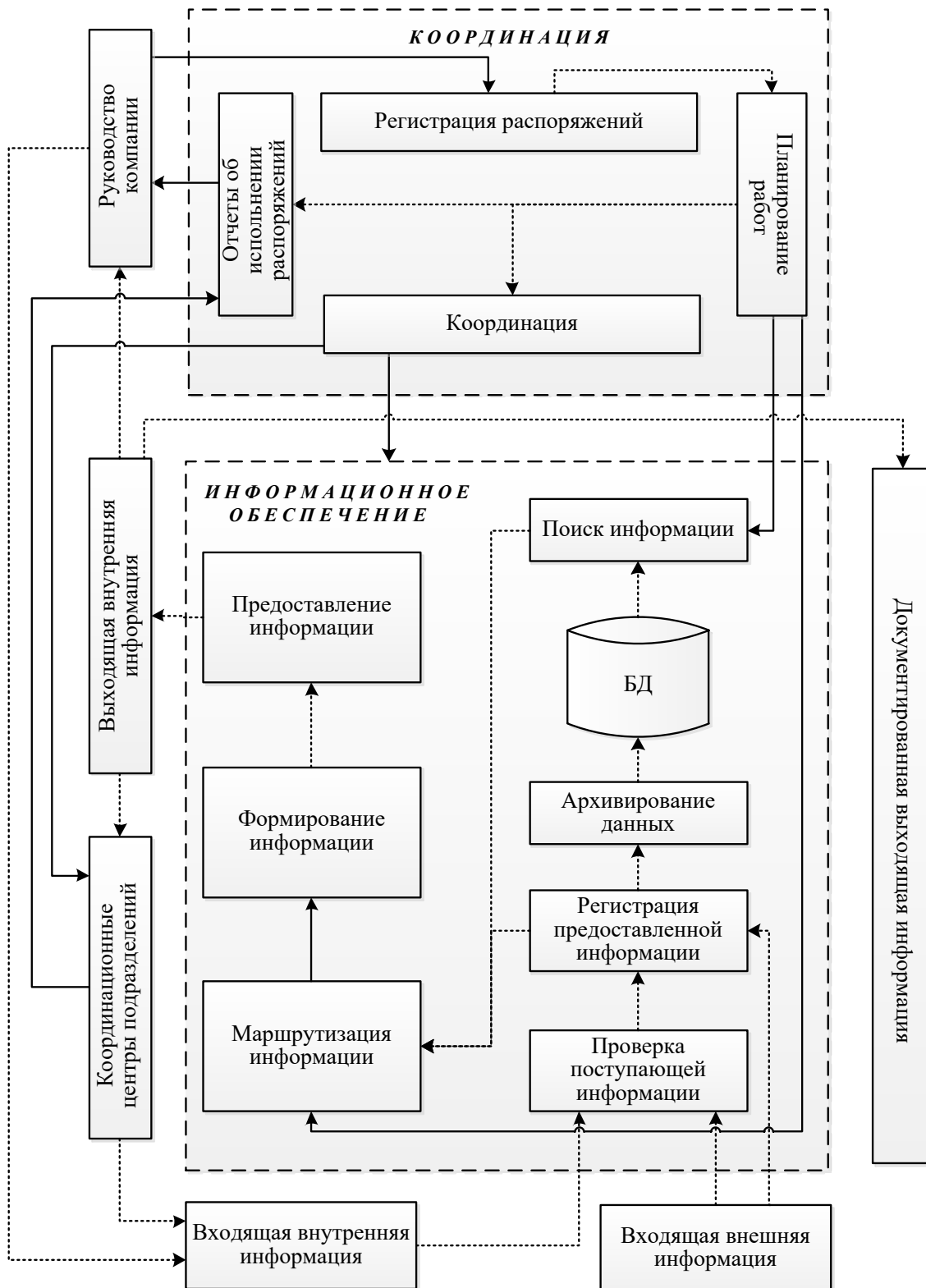


Рис 2. Функциональная схема координационно-информационного центра компании

Директивы, которые на рисунке обозначены пунктирными стрелками, являются результатом принятия руководством решений, основываясь на изучении регулярной или единовременной информации, поступающей из подразделений. Функция координации содержат в себе следующие компоненты [1]:

- регистрация распоряжений;
- разделение распоряжений на работы и задачи, которые должны быть доверены исполнителям или подразделениям;
- планирование времени и результатов исполнения;
- контроль осуществления директив, а так же предоставления отчетов о результатах их выполнения;
- поиск и доставка нужной для работ информации;

Система информационного обеспечения связана с функцией координации и включает в себя следующие направления [1]:

- проверка информационных носителей;
- маршрутизация информации;
- регистрация поступающей информации;
- формирование информации;
- предоставление информации;
- архивирование информации.

Метафункции координационно-информационного центра для компаний различных величин и направлений деятельности мало чем различаются. Тем не менее, их структурирование приводит к распределению функций между элементами координационно-информационного центра, а так же появлению значительных отличий в организационном строении. Координационно-информационный центр крупной компании содержит, подразделения планирования, информационной экспертизы, информационного обеспечения, учета и отчетности и другие [6].

Для более крупных компаний функция координации могут быть разделены и закреплены за двумя специализированными подразделениями, а именно: оперативное планирование, учет, отчетность, оперативное управление, что представлено на рис. 3.

В данном случае отдел оперативного управления берет на себя функции управления большим объемом работ, а большой объем документов, контролирует отдел информационного обеспечения. Отдел оперативного

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

планирования, а так же учета и отчетности проводит анализ информации о результатах работ за минувшую смену и планирует работу на следующую. Это повышает качество координационной работы по информационному обеспечению и управлению компанией.

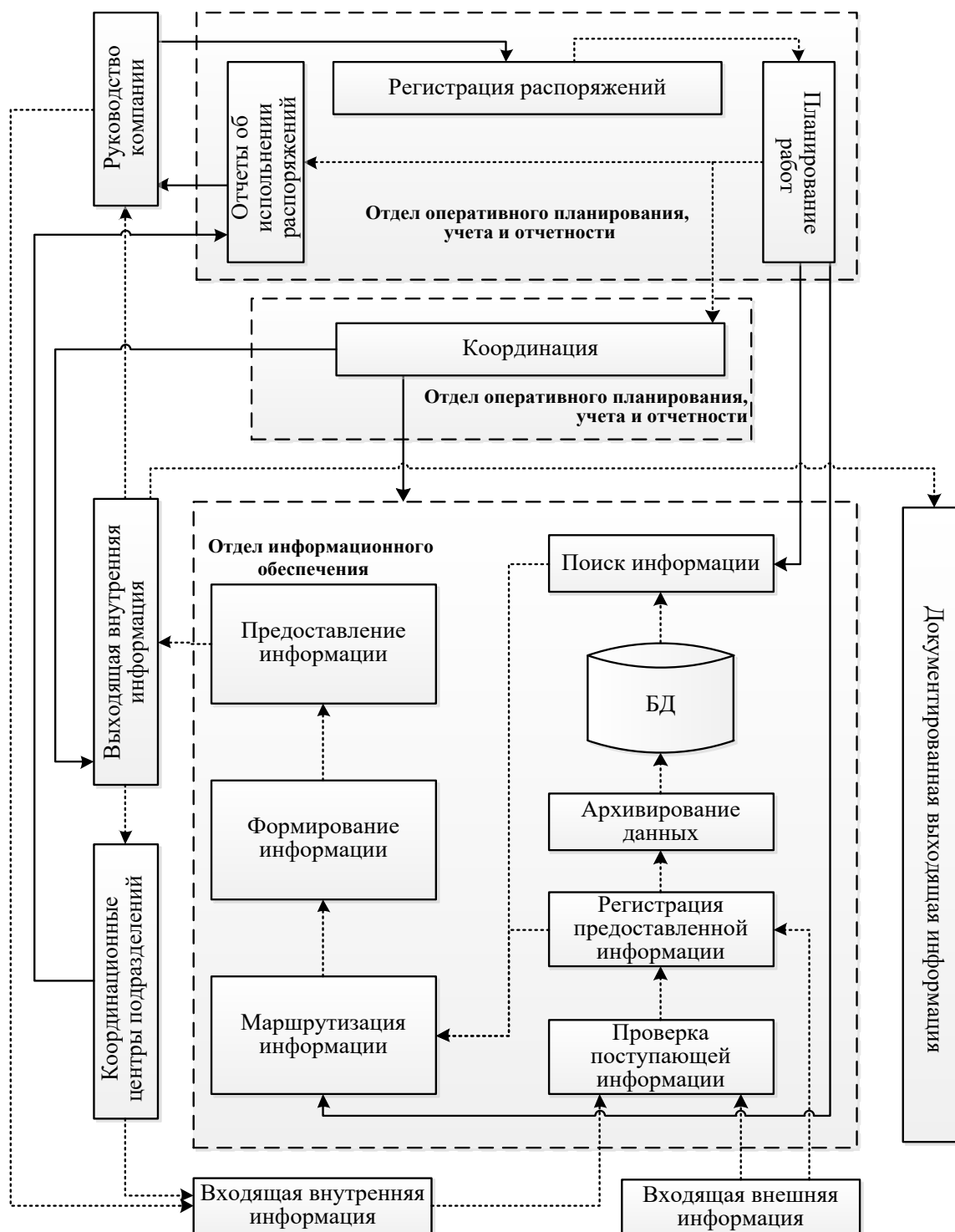


Рис 3. Подразделения координационно-информационного центра компании

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

На рис. 4 представлена функціональна схема роботи відділа інформаційного забезпечення.

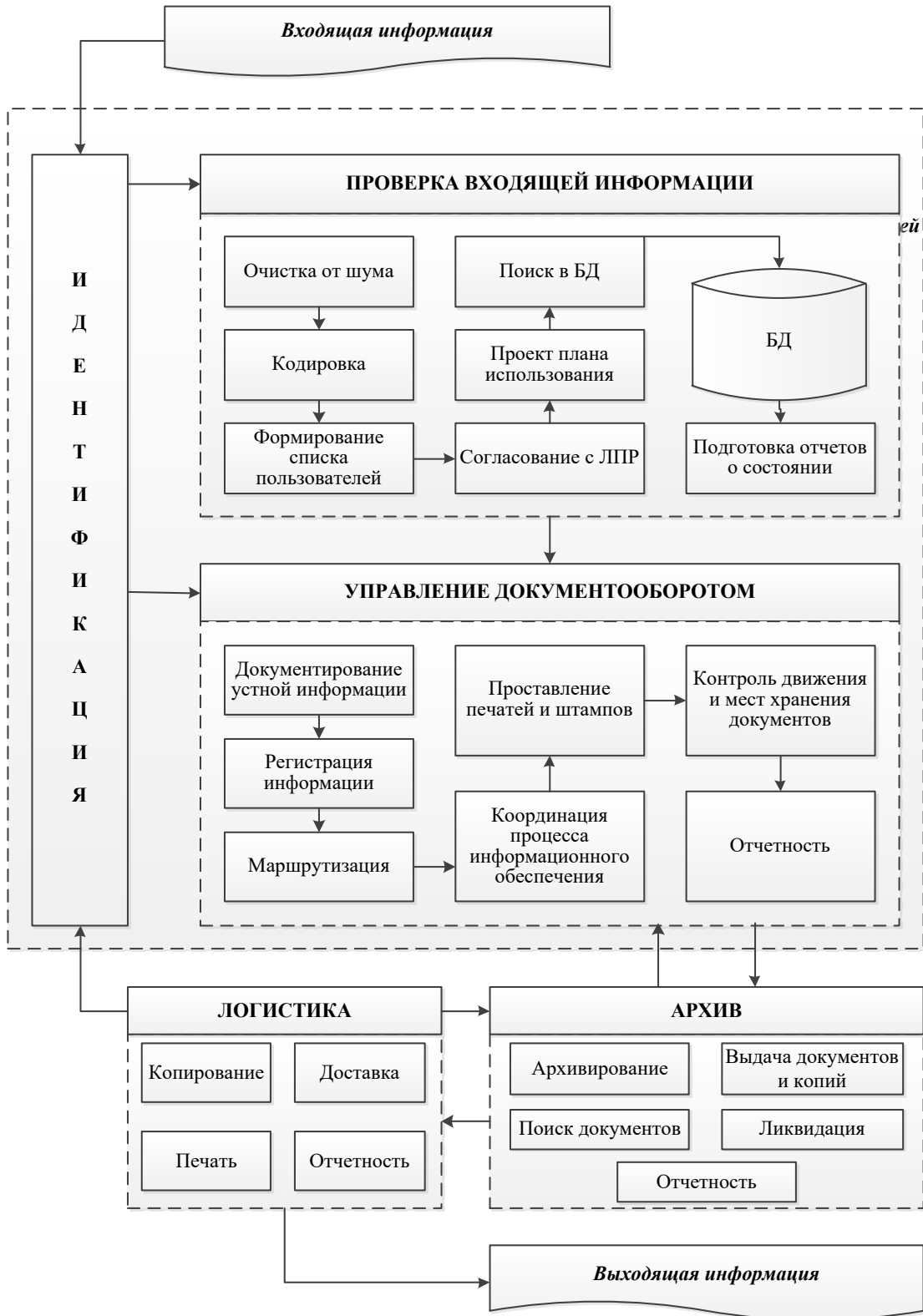


Рис 4. Функціональна схема роботи відділа інформаційного забезпечення



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Процесс берет начало с поступления устного сообщения или информационного носителя. В случае стандартного сообщения, что определяется при идентификации документа, оно поступает на регистрацию. В то время как устную информацию постигает процедура документирования. Затем осуществляются [1]:

- регистрация в базе данных (внесение записей, кодов, которые характеризуют документ);
- маршрутизация (установление периодов и ответственных за порядок работы с документом в соответствии с действующими стандартами);
- координация порядка работы (соответственно с планом отдела оперативного управления);
- контроль передвижения документов;
- составление регулярных отчетов за результатом управления документооборотом.

В случае поступления нестандартного документа, привлекают эксперта-аналитика, который производит с документами следующие процедуры [1]:

- выделяет из содержательной части документа информационный шум;
- проводит семантический анализ, после чего присваивает документу смысловые коды;
- определяет потенциальных пользователей;
- составляет программу использования информации, которая содержится в документе;
- согласовывает план с ЛПР;
- передает обработанный документ на регистрацию и дальнейшего использования.

Также следует отметить, что эксперт проводит интеллектуальный поиск данных, которые находятся в базе знаний компании, а также во внешних источниках информации. Эксперт составляет систематические и предметные каталоги для осуществления поиска информации в базе знаний компании, а также готовит отчеты, которые соответствуют запросам пользователей [5].

После прохождения регистрации документ помещается в постоянный или временный архив. Документы помещаются во временный архив в случае если план работы с данными документами окончательно не определен.

Согласно плану маршрутизации и исполнения копии документов из временного архива передаются к адресату.

Печать, копирование, а также доставку документов адресату осуществляют экспедиторы. Внутренние документы, а также их проекты, которые подлежат использованию или согласованию, регистрируются так же, как и внешние. По окончании работы документы передаются в архив для хранения или уничтожения [6].

Штатная численность сотрудников отдела информационного обеспечения определяется объемом. Данный объем работ зависит от технологии обработки и интенсивности потока документов.

Современный уровень развития аппаратных и программных средств дает возможность ведения на разных уровнях управления баз данных оперативной информации.

Основными задачами, которые необходимо решать при разработке информационных систем являются следующие [2]:

- анализ предметной области, а также выявление рисков и их оценка;
- выделение критических элементов предметной области, которые характеризуются высокими рисками;
- формирование моделей предметной области, а также ее описание в форме, которая необходима для анализа, что будет использовано при принятии решений;
- разработка системного аппарата исследования и управления поведением сложных систем;
- прогнозирование развития сложной экономической системы.

Поставленные выше задачи предлагается решать с помощью информационно - аналитической системы, архитектура которой, а также применяемые информационные технологии решения комплексов функциональных задач приведены на рис. 5.

Следует отметить, что поддержка принятия управленческих решений на основе накопленных данных может выполняться в трех базовых сферах, а именно [6]:

- сфера детализированных данных.
- сфера агрегированных показателей.
- сфера прогнозов и закономерностей.

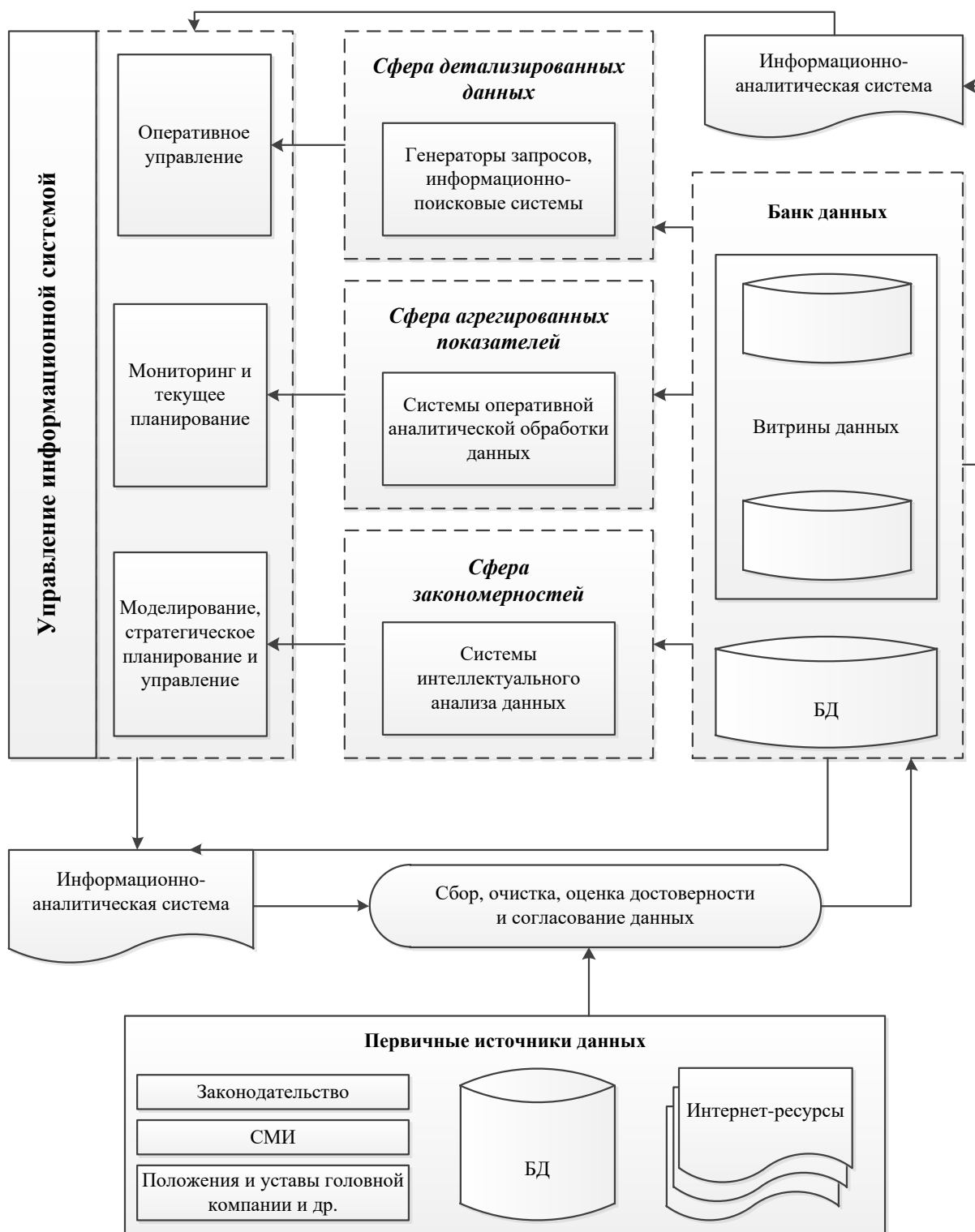


Рис 5. Информационно - аналитическая система компании

Одной из важнейших проблем, решаемых в процессе проектирования технических систем большой сложности, является проблема обеспечения безопасности, надежности и устойчивости функционирования системы, в том

числе при наличии внешних или внутренних угроз, а также вызванных ими возмущений и неисправностей в системе.

При воздействии угроз и возмущений необходимо предоставление своевременной и точной информации о происходящих в системе процессах, возникших угрозах, возмущениях, а также их возможных последствиях оператору системы или диспетчеру.

С ростом размеров систем, а также их функциональных и структурных сложностей, количество контролируемых параметров системы неизбежно растет. Такая ситуация вызывает трудности при анализе показаний оператором и, как следствие, невозможности принятия своевременного и точного управляющего решения в случае возникновения угроз функционированию системы [6].

Таким образом, разработка информационных систем в крупных компаниях позволяет оптимизировать процесс обмена данными между структурными подразделениями, а также обеспечить своевременность принятия управленческих решений, определить эффективное стратегическое направления инновационного развития объединения.

### Литература

1. Бармаков Б. Роль информационного обеспечения в управлении компанией // Управление компанией. – 2007, №2. – Режим доступа: <http://www.management.com.ua/ims/ims130.html>
2. Брайчевский С. М., Ландэ Д. В. Современные информационные потоки: актуальная проблематика. - Режим доступа: <http://poiskbook.kiev.ua/nti05.html>
3. Волошин М. Информационные системы управления – что выбрать? - Режим доступа: <http://www.intalev.ua/library/articles/article.php?ID=5173>
4. Менеджмент внедрения информационных технологий в систему управления предприятием. - Режим доступа: <http://www.management.com.ua/ims/ims008.html>
5. Моисеенко Е.В., Лаврушина Е.Г./ Информационные технологии в экономике. – Режим доступа: [http://abc.vvsu.ru/Books/inform\\_tehnolog/page0006.asp](http://abc.vvsu.ru/Books/inform_tehnolog/page0006.asp)
6. Современные технологии построения систем поддержки принятия решений. - Режим доступа: [http://www.mista.ru/gorod/diplom/2\\_1.htm](http://www.mista.ru/gorod/diplom/2_1.htm)
7. Лепя Р. Н., Пищенко Ю. Ю. Подготовка управленческих решений при планировании производства // Міжнародний науковий журнал «Економічна кібернетика». – Донецьк, ДонНУ, 2003. – №3-4 – С.21-22.

8. Інформаційні системи на підприємствах: розвиток теорії та практики: Монографія / [Р.М. Лепа, Ю.О. Коваленко, О.В. Фінагіна та ін.]; НАН України. Ін-т економіки пром-сті: За ред. Лепи М.М. – Донецьк: ООО „Юго-Восток, Лтд”, 2007. – 250 с.
9. Levitskiy S.I., Frunze I.A., Mikhaylik D.P. Assessment Techniques For Integration Efficiency Of Economic Objects // International Journal of Economics, Commerce and Management. – 2014 – Vol. 2, Is.2. – Available at: <http://ijecm.co.uk/wp-content/uploads/2014/02/222.pdf>
10. Левицкий С.И. Моделирование проектного управления сложными экономическими объектами: монография / С.И. Левицкий. – Донецк: Юго-Восток, 2012. – 341 с.
11. Левицкий С.И. Моделирование управления информационными ресурсами в проектной интеграции / С.И. Левицкий, О.М. Густера, М.Г. Штода // Моделі управління в ринковій економіці: Зб. наук.пр. Заг. ред. та передмова. Ю.Г. Лисенка; Донецький нац.ун-т. - Донецьк: ДонНУ, 2010. – Вип.13. – С.172-179.
12. Левицкий С.И. Интегрированная информационная система управления ресурсами предприятия / С.И. Левицкий, И.А.Фрунзе, Н.М.Зайцева // Міжнародний науковий журнал "Економічна кібернетика". - Донецьк, ДонНУ, 2010. - №1-3(61-63). -С.87-94.
13. Левицкий С.И. Моделирование проектной интеграции в организационной структуре КП «Компания «Вода Донбасса» / С.И.Левицкий, И.А. Фрунзе, И.Г. Илясова // Науковий журнал «БІЗНЕС ІНФОРМ». – Харків: ВД «ІНЖЕК», 2012 – С.229-233.
14. Beer, S. Brain of the Firm. 2nd edition, reprint. – Chichester etc.: Wiley, 1981. – 254 p.
15. Beer, S. The Heart of Enterprise. Chichester: Wiley, 1972. – 324 p.
16. Beer, S. Beyond Dispute. The Invention of Team Syntegrity, Chichester: Wiley, 1994. – 310 p.
17. Kathleen T. Alligood, Tim D. Sauer, James Yorke. Chaos. An Introduction to Dynamical Systems. — New York : Springer-Verlag, 1997. — 603 p.

#### **2.4. Прогнозування етапів життєвого циклу інтернет-проекту на базі застосування клітинних автоматів**

##### **Загальна постановка проблеми**

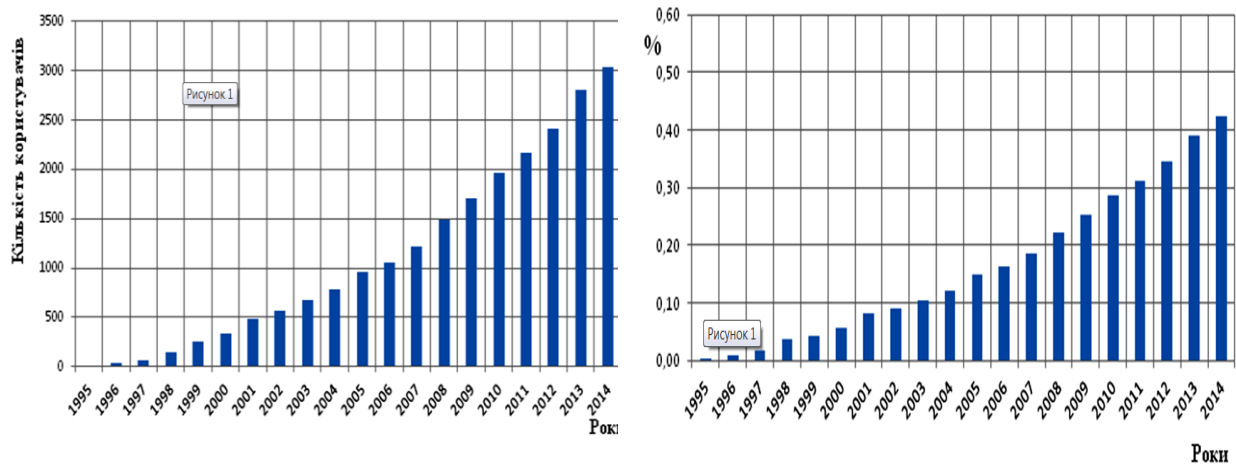
Уже в середині 2012 р. Україна увійшла до першої десятки країн Європи за кількістю Інтернет-користувачів, доступ до всесвітньої павутини мали понад 15 млн українців. На сьогодні в Україні частка регулярних користувачів становить 57%, а 55% мають Інтернет удома. При цьому динаміка

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

проникнення Інтернету стабільно зростає: за оцінкою Міжнародного союзу телекомунікації (International Telecommunication Union, ITU), обсяг даних у мережі Інтернет збільшиться у 2013–2020 рр. у десять разів – з 4,4 трлн гігабайтів у 2013 р. до 44 трлн гігабайтів у 2020 р. [1].

Аналіз динаміки кількості користувачів послугами Інтернет (рис. 1 а) та відношення кількості користувачів Інтернету до загальної кількості населення Землі (рис. 1 б) за період з 1995 по 2014 роки за даними [4] свідчить про наявність тенденції зростання.

На відміну від традиційних бізнес-проектів, Інтернет-проекти характеризуються як проекти з підвищеним рівнем інноваційності, швидкою фазою розробки та запуску, але й високою мірою невизначеності в подальшому функціонуванні. Особливості середовища функціонування проекту – мережі Інтернет, з одного боку, суттєвим чином можуть впливати на перспективи його розвитку, а, з іншого, за рахунок розвитку технічного забезпечення надають можливості для кількісної та якісної оцінки процесів, що відбуваються.



а)

б)

Рис. 1. Динаміка за період з 1995 по 2014 рр.

а) загальної кількості користувачів Інтернетом в світі;

б) відношення кількості користувачів Інтернету до загальної кількості населення Землі

Існуючі традиційні методології оцінювання економічної ефективності проектів, на жаль, не враховують ці особливості. Тому розробка та застосування математичних моделей та методів, що дають змогу прогнозувати результати та впливати на функціонування Інтернет-проектів, є актуальним завданням.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Дослідженню сучасного розвитку інформаційних Інтернет-систем присвячені роботи Осауленко І.А., Полуектової Н.Р. [3], Соложенцева Є.Д. та інших.

Інформаційні технології управління проектами та відповідними програмами розглянуто Бушуевим С. Д., де в якості основного підходу щодо управління розвитком застосовано програми нового розвитку, які побудовані на основі нейронних мереж і генетичних алгоритмів. Вагомим внеском у розробку математичних методів і моделей побудови, управління проектами та їх ризиками є наукові праці С. С. Аптекаря, А. П. Бегуна, В. В. Вітлінського [7], С. І. Левицького, Н. К. Максишко [9], В. М. Порохні, С. К. Рамазанова, О. П. Сулова та ін.

Але питанню застосування методів та моделей для прогнозування розвитку та визначення етапів життєвого циклу Інтернет-проектів приділено недостатньо уваги. Тому розробка математичних методів і моделей розвитку Інтернет-проектів з урахуванням особливостей їх функціонування в умовах можливостей мережі Інтернет є актуальним завданням.

### **Формулювання мети дослідження**

Метою роботи є аналіз та вдосконалення інструментарію прогнозування розвитку Інтернет-проекту та етапів його життєвого циклу за допомогою економіко-математичного інструментарію.

### **Виклад результатів дослідження**

Під Інтернет-проектом будемо розуміти обмежену у просторі та часі соціально-економічну систему, призначену для створення унікальних продуктів, послуг або результатів, функціонування якої забезпечується засобами мережі Інтернет.

Для прогнозування розвитку Інтернет-проекту в першу чергу спеціалістами рекомендується враховувати такі складові [2]:

- цілі, які стоять перед користувачем;
- цільову аудиторію і її потреби;
- результати аналізу стратегії роботи в Інтернеті конкурентів;
- методи, які будуть використовуватися для просування.

Крім того слід враховувати, що Інтернет середовище потребує:

- постійного оновлення та поповнення контенту;
- відстеження зміни з урахуванням маркетингових досліджень;
- підтримування постійного зв'язку з користувачами;

- моніторинг та поліпшення інтерфейсу користувача.

Врахування економічних показників і складових при прогнозуванні розвитку Інтернет-проекту потребує аналізу його життєвого циклу. Виділимо в межах життєвого циклу Інтернет-проекту дві фази: зародження (створення) проекту та комерціалізація проекту. Зародження проекту має на меті створення вдалого експериментального зразка, тобто винаходу, який у фазі комерціалізації реалізовує себе як інновація. Впровадження та зростання є чи не найважливішими етапами життєвого циклу Інтернет-проекту, які визначають майбутню ефективність інноваційного проекту та демонструють ринковий попит на дану інновацію. Наскільки вдало реалізуватимуться перші етапи комерціалізації Інтернет-проекту залежатиме від ринку, від його потреб та готовності сприймати інновацію, а тому маркетинговому дослідженню та підготовці ринків збуту інноваційної продукції варто приділяти особливу увагу. Основною метою фази комерціалізації Інтернет-проекту є досягнення високого показника обсягу реалізації інноваційної продукції та якомога тривалішого етапу поширення [5].

Вартість та можливість залучення фінансових ресурсів має прямий взаємозв'язок із тривалістю Інтернет-проекту. Довший період від зародження ідеї до її реалізації та отримання фінансової вигоди передбачатиме важчий процес залучення коштів та вищу їх вартість. Тривалість життєвого циклу Інтернет-проекту залежатиме від таких факторів:

- наявність та тривалість того чи іншого етапу. Деякі етапи життєвого циклу, такі як пошук та виникнення ідеї можуть бути упущенні, якщо у підприємства є власна інноваційна ідея, яка є достатньо обґрунтованою;

- можливість підприємства вчасно та в повному обсязі здійснити фінансування кожного етапу;

- затримки у фінансуванні Інтернет-проекту здатні значно збільшити період життєвого циклу. Особливо це стосується етапів створення інновації та впровадження, коли присутній момент невизначеності та високого ризику неповернення вкладених коштів;

- вид економічної діяльності проекту. Деякі види економічної діяльності передбачають триваліший період окремих етапів життєвого циклу;

- радикальна інновація продукції Інтернет-проекту. Радикальна інновація матиме триваліші етапи фундаментальних, прикладних науково-дослідних робіт та перший етап комерціалізації інновації;



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

– ринковий попит на даний Інтернет-проект. Вищий попит на Інтернет-проект зумовлює триваліші етапи його поширення, що в результаті підвищить прибутковість проекту;

– наявність інноваційно-активних підприємств-конкурентів, які перехоплюють частку ринку, зменшуючи тим самим етапи поширення Інтернет-проекту, а отже і його економічну ефективність.

Для аналізу та прогнозування динаміки складних економічних систем будемо використовувати модель, яка базується на теорії клітинних автоматів та дозволяє успішно моделювати економічну динаміку шляхом синтезу досить простих алгоритмів і концепцій [8]. Клітинним автоматом (КА) називають дискретну динамічну систему, яка являє собою сукупність однакових деяким чином з'єднаних між собою клітин, поведінка яких повністю визначається в термінах локальних залежностей.

При моделюванні розвитку Інтернет-мережі для проєктованого (оцінюваного) Інтернет-проекту будемо використовувати агентно-орієнтоване моделювання (agent-based modeling - АВМ) на базі клітинного автомата, запропонованого у [10]:

$$A = A_{11}(t) \cup A_{12}(t) \cup A_2(t), \quad (1)$$

$$p: A_2(t) \rightarrow A_{11}(t + 1), \quad (2)$$

$$q = 1 - p: A_2(t) \rightarrow A_2(t + 1), \quad (3)$$

$$w: A_{11}(t_0 + w - 1) \rightarrow A_{12}(t_0 + w), \quad (4)$$

$$\beta = \frac{A_{11}(0)}{A} * 100\%, \quad (5)$$

де  $A$  – користувачі, зацікавлені в послугі Інтернет-проекту,  $A_2$  – зацікавлені користувачі Інтернету, які не придбали/ють,  $A_{11}$  - користувачі (покупці) послуги, які агітують інших зробити покупку,  $A_{12}$  - користувачі (покупці) послуги, які не агітують,  $\beta$  – показує відсоток початкових покупців послуги Інтернет-проекту, загальний термін роботи моделі,  $p$  - ймовірність при зустрічі агітації користувача  $A_2$  покупцем послуги  $A_{11}$ ,  $w$  – проміжок часу через який, покупець перестає агітувати інших,  $t_0$  – період часу, коли користувач купив продукт. Для визначення наведених показників для Інтернет-проектів було проведено аналіз існуючого Інтернет-ринку та проведено ряд кількісних експериментів на базі моделі та статистичних даних [5,6].

Таблиця 1

**Визначення показнику  $w$  Інтернет-проекту за цільовою групою та ціллю використання**

		Цільова група	
		Спеціалісти	Споживачі
Ціль використання	Комерційна	Високий рівень	Низький рівень
	Соціальна	Середній рівень	Високий рівень

Дослідження динаміки (зокрема, конверсії) Інтернет-проекту проводилося на період 200 тижнів. Параметр  $p$  визначається для Інтернет-проекту за кількістю та якістю зв'язків між можливими користувачами (цільовою групою) в існуючій Інтернет-мережі за допомогою таких характеристик мереж як домінування та комунікативність [10]. Параметр  $w$  Інтернет-проекту характеризується його товаром/послугою з таких особливостей як цільова група та ціль використання.

Дослідимо вплив параметрів моделі на тривалість етапів життєвого циклу Інтернет-проекту. Для цього, використовуючи модель КА, різні значення параметрів будуть відповідати різним значенням етапів ЖЦ (табл.2).

Таблиця 2

**Відповідність етапів життєвого циклу Інтернет-проекту та значення показника конверсії  $\beta$**

№	Етап ЖЦ	Конверсія ( $\beta$ )	Середнє значення на інтервалах
1	"Долина смерті"	[0; 0,2]	0,1
2	Впровадження на ринок	(0,2; 0,5]	0,35
3	Зростання обсягів продажу	(0,5; 0,7]	0,6
4	Пік	(0,7; 1]	0,85
5	Спадання	(0,2;0,7]	0,45
6	Затухання	[0; 0,2]	0,1

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Введемо показник «коефіцієнт розвитку Інтернет-проекту» (позначимо його  $E$ ), значення якого будемо розраховувати за формулою:

$$E_i = \sum_{n=1}^6 (dT_{ni} * \overline{\beta}_n), \quad (6)$$

де  $dT_{ni}$  – період часу перебування Інтернет-проекту на етапі життєвого циклу  $n$  з параметрами  $i$ ;  $\overline{\beta}_n$  – середнє значення конверсії Інтернет-проекту для життєвого циклу  $n$ .

Проведемо дослідження коефіцієнту розвитку  $E$  для різних Інтернет-проектів (що визначаються певними параметрами) на основі використання моделі клітинного автомата.

*Дослідження 1.* Інтернет-проект з спеціальною цільовою аудиторією та комерційними цілями ( $A = 300$ ,  $w = 73$ ,  $T = 200$  тижня).

Будемо змінювати параметри  $p$  і  $\beta$ , щоб дослідити його вплив на коефіцієнт розвитку  $E$  (див. рис.2).

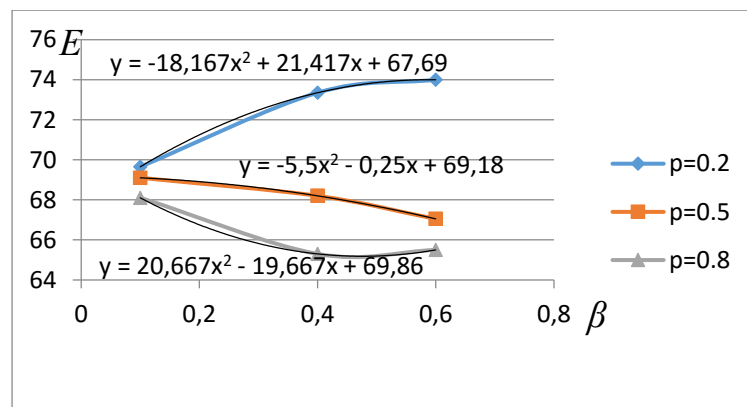


Рис. 2 Залежність коефіцієнту розвитку  $E$  Інтернет-проекту з параметрами  $A = 300$ ,  $w = 73$ ,  $T = 200$  тижня від значень  $p$  і  $\beta$

За допомогою тренда, можна розрахувати для Інтернет-проекту, який діє в умовах низьких комунікативності та домінування цільової групи ( $p = 0.2$ ), значення  $\beta_0 = 0.59$  для якого значення коефіцієнту розвитку  $E$  прийме максимальне значення. Мінімальне значення коефіцієнту розвитку для умов з високими комунікативністю та домінуванням  $p = 0.8$ , це дає можливість зробити наступні висновки, що вкладання інвестицій в проект з характеристиками  $w = 73$  який охопив 60% ринку не є ефективним, через низький вплив інвестування на кількість споживачів проекту, доцільне зниження об'єму інвестицій.

*Дослідження 2.* Інтернет-проект, який знаходиться на етапі життєвого циклу «впровадження на ринок» ( $A = 300$ ,  $\beta = 0.4$  та час  $T = 200$  тижня).

Будемо змінювати параметр  $p$  і  $w$ , щоб дослідити його вплив на коефіцієнт розвитку  $E$  (див. рис.3).

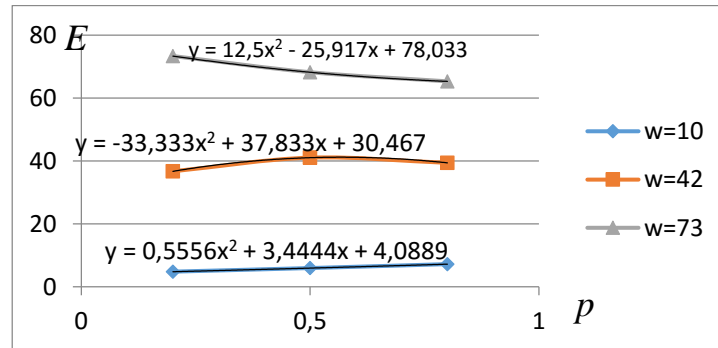


Рис. 3 Залежність коефіцієнту розвитку  $E$  Інтернет-проекту з параметрами  $A = 300$ ,  $\beta = 0.4$ ,  $T = 200$  тижня від значень  $p$  і  $w$

Параметр  $w$  який характеризує рівень актуальність продукту (виражена значенням проміжку часу, через який покупець перестає агітувати інших), впливає на ефективність інвестицій у Інтернет-проект. Аналіз результатів дослідження 2 дає можливість зробити такі висновки, що Інтернет-проекти, які мають  $w = 73$ , не потребують значної зв'язності Інтернет-мережі: зі збільшенням зв'язності мережі ефективність проекту знижується. Для Інтернет-проектів з  $w = 42$  ефективнішим значенням є  $p = 0,57$ , що характеризує мережу з високою комунікативністю та низьким рівнем домінування. Інтернет-інновації, що мають значення рівня актуальності продукту  $w = 10$ , потребують добре розвинутої мережеву структуру.

*Дослідження 3.* Інтернет-проект, який діє в умовах функціонування мережі Інтернет з високим рівнем комунікаційності та домінування ( $A = 300$ ,  $p = 0.5$  та час  $T = 200$  тижнів).

Будемо змінювати параметри  $\beta$  та  $w$ , щоб дослідити їх вплив на коефіцієнт розвитку  $E$  (див. рис.4).

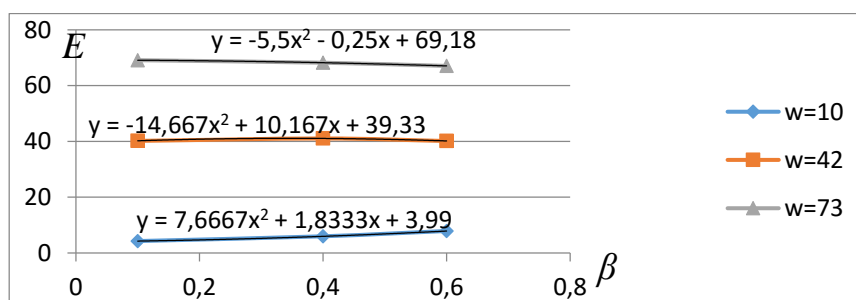


Рис. 4 Залежність коефіцієнту розвитку  $E$  Інтернет-проекту з параметрами  $A = 300$ ,  $p = 0.5$  та час  $T = 200$  тижнів від  $\beta$  та  $w$

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Зміни значення  $E$  відносно значення  $\beta$  показують, що необов'язково залучати багато клієнтів на старті Інтернет-проекту. Тобто, вкладати кошти в активну рекламу треба після аналізу кількості споживачів продукту.

За результатами роботи моделі можна зробити висновок, що Інтернет-проекти з параметром  $w = 73$  мають більшу ефективність при  $\beta < 0,2$ , тобто після завоювання частки ринку вони втрачають інвестиційну привабливість. А Інтернет-проекти з  $w = 10$  потребують значних вкладень на перших етапах ЖЦ, а отже більш інвестиційно привабливі Інтернет-проекти, що вже захопили ринок. Для Інтернет-проектів з  $w = 42$ , краще значення  $\beta=0,35$ , тобто це Інтернет-проекти на стадії впровадження на ринок (табл.1).

Проаналізуємо відношення часових характеристик для різних етапів життєвого циклу Інтернет-проекту по відношенню до  $p$ , на прикладі соціального Інтернет-проекту для споживачів на першому етапі життєвого циклу – «Долина смерті» (тобто з наступними параметрами  $w = 73, \beta=0,1, A = 300$ ), що наведено у табл. 3.

Таблиця 3

**Залежність тривалості (у тижнях) етапів життєвого циклу Інтернет-проекту від параметра  $p$**

$w=73$	$b=0,1$		
Ймовірність агітації користувача $A_2$ покупцем послуги $A_{11}$	Етап ЖЦ	$dT$	
0,2	"Долина смерті"	20	
	Впровадження на ринок	36	
	Зростання обсягів продажу	52	
	Пік	0	
	Спадання	43	
	Затухання	45	
0,5	"Долина смерті"	6	
	Впровадження на ринок	17	
	Зростання обсягів продажу	8	
	Пік	50	
	Спадання	27	
	Затухання	31	
0,8	"Долина смерті"	8	
	Впровадження на ринок	11	
	Зростання обсягів продажу	5	
	Пік	59	
	Спадання	16	
	Затухання	31	

З таблиці 3 видно, що при  $p = 0,2$  Інтернет-проект не досягає 4 четвертого етапу життєвого циклу – «Пік». Більшість часу приходить на «зростання обсягів продажу» та «спаданню» і «затуханню». Інтернет-проекти, які діють в мережі з  $p = 0,5$ , мають більшість часу розвитку саме на етапі «Пік», а Інтернет-проекти з  $p = 0,8$  мають незначну перевагу в 9 тижнів (на 18% більше).

Аналіз таблиці 3 дозволяє виявити ступінь активності користувачів мережі і на основі цього прийняти рішення щодо доцільності, обсягів та періодичності вкладання додаткових ресурсів на активізацію діяльності проекту.

Таким чином, застосування запропонованого інструментарію дає змогу аналізувати часові параметри Інтернет-проекту, які є ключовими при визначенні економічної ефективності Інтернет-проекту як інвестиційного проекту, управляти його розвитком, що дозволить знизити витрати на проект.

Отже, модель КА дозволяє розрахувати етапи життєвого циклу Інтернет-проекту, зробити обґрунтування рішення щодо підтримки та прийняття фінансових рішень. За допомогою моделі можна порівнювати Інтернет-проекти, навіть якщо вони пов'язані з різними видами товарів чи послуг. Та модель КА розраховує економічну ефективність Інтернет-проектів з точки зору часових характеристик життєвого циклу.

### **Висновки**

Проведено дослідження щодо аналізу та моделювання розвитку Інтернет-проектів на основі нового методологічного підходу до оцінювання часових та кількісних характеристик. Цей підхід ґрунтується на застосуванні теорії соціальних мереж, моделі клітинних автоматів та методах кількісного аналізу інформаційних потоків у мережі Інтернет.

В результаті запропоновано методологічний підхід до ідентифікації етапів життєвого циклу Інтернет-проекту на базі визначення діапазонів параметрів моделі клітинного автомату, що ґрунтуються на кількісних оцінках обсягу та характеристиках ефективності інформаційних потоків Інтернет-проекту. Отримано висновок, що модель КА дозволяє розрахувати етапи життєвого циклу Інтернет-проекту, зробити обґрунтування рішення щодо підтримки та прийняття фінансових рішень. За допомогою моделі можна порівнювати Інтернет-проекти, навіть якщо вони пов'язані з різними видами товарів чи послуг.

Отримані результати можуть бути використано при оцінці ризику інвестиційних вкладень та обґрунтуванні інвестиційної привабливості Інтернет-проекту.

**Література:**

1. Преобразование электросвязи: из прошлого в будущее [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://itunews.itu.int/Ru/Note.aspx?Note=6003>.
2. Кравець Р. Б. Інтернет: сучасні технології та бізнес–моделі / Р. Б. Кравець, Т. Р. Скицький // Вісн. Нац. ун–ту "Львів. політехніка". Інформ. системи та мережі. – 2008. – № 610. – С. 175–190.
3. Полуектова Н.Р. Методи та моделі управління розвитком інформаційних систем підприємств: монографія / Н. Р. Полуектова; Запорізька державна інженерна академія – Запоріжжя: ЗДІА, 2015. – 344 с.
4. Internet growth statistics [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>
5. Карпенко С. Объемы рынка электронной коммерции в Украине. Интернет-рынок. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.reclamare.ua/blog/obemu-rynka-elektronnoj-kommercii-v-ukraine/>.
6. Напрями сучасного розвитку Інтернету в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.lac.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/kafedry/Marketingu/Docs/Kaf\\_Market\\_Presentation\\_Vojchuk\\_2014.pdf](http://www.lac.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/kafedry/Marketingu/Docs/Kaf_Market_Presentation_Vojchuk_2014.pdf)
7. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : навч. посіб. для студентів ВНЗ / В. В. Вітлінський, М. Г. Акулов. – Вінниця : Нілан, 2014. – 333 с.
8. Іванов С.М. Метод оцінювання інтернет–проекту / С.М.Іванов // Інституціональний вектор економічного розвитку / Institutional Vector of Economic Development: Збірник наукових праць МІДМУ «КПУ». – Мелітополь: Вид–во «КПУ», 2014. – Вип. 7 (2). – С. 104–114.
9. Максишко Н. К. Моделювання економіки методами дискретної нелінійної динаміки: монографія / Н. К. Максишко; наук. ред. проф. В. О. Перепелиця. – Запоріжжя: Поліграф, 2009. – 416 с.
10. Іванов С.М. Моделювання кількісних показників інвестиційного Інтернет–проекту / С. М. Іванов, Н. К. Максишко // Моделі управління в ринковій економіці: Зб. наук. пр. Заг. Ред. та передмова Ю.Г. Лисенка; Донецький нац. ун–т. – Донецьк: ТОВ «Цифрова типографія», 2012. – Вип. 15. – С. 8–21

**2.5. Особливості технології побудови інтегрованих інформаційних Web-систем електронної торгівлі**

Процеси торговельної глобалізації приводять до створення великими операторами ринку мультибрендових мереж магазинів і гіпермаркетів з метою збільшення оборотів і зниження витрат за рахунок спільного

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

використання загальних ресурсів. Нові тенденції знаходять своє відображення і в електронній торгівлі, викликаючи укрупнення компаній, появу мереж інтернет-магазинів, що дозволяє нарощувати обороти і диференціювати торговельну стратегію на основі практично необмеженої кількості інтернет-вітрин.

Автоматизація масштабних бізнес-процесів, від якої прямо залежить ефективність систем електронної торгівлі, залишається однією з найбільш складних проблем для великих підприємств. Відомі теоретичні та практичні рішення для малого і середнього бізнесу не відповідають вимогам великих компаній, їхнім функціям і інструментаріям розвитку, а також рівню інтеграції Web-середовища та систем управління підприємством. Ефективна ІТ-підтримка масштабних систем електронної торгівлі стримується архітектурою і можливостями інформаційних систем не орієнтованих на створення пов'язаної мережі електронних торговельних засобів. Відкриття нових інтернет-магазинів супроводжується, як правило, дублюванням ІТ-інфраструктури, що веде до збільшення витрат на підтримку їх функціонування, нераціональному використанню ресурсів, зниженню керованості процесів і значним збиткам. Має місце недостатнє використання можливостей електронних закупок, оптимізації і систематизації логістичних процесів для автоматизації формування торговельного асортименту і схем товарних поставок за рахунок інтеграції інформаційних систем компаній і оптових інтернет-майданчиків. Особливу актуальність ця проблема представляє у сфері управління товарними потоками мережі інтернет-магазинів з асортиментом у сотні тисяч позицій. Багато компаній прагнуть скоротити складські запаси і витрати за рахунок переходу до методів торгівлі «під замовлення», що дозволяє суттєво зменшити об'єми обігових коштів і операційні витрати, а також значно розширити асортименти та збільшити товарообіг. Однак, як показує практика, для компаній з великим товарообігом досягнути таких результатів вкрай важко, через відсутність методів управління інформаційними процесами, які забезпечують підтримку нових бізнес-моделей взаємодії підприємств електронної торгівлі з постачальниками.

Інформаційні системи (ІС) електронної торгівлі (ЕТ) з одного боку, взаємодіють із користувачами через Інтернет, використовуючи відповідні інформаційні технології, з іншого боку, вони використовують технології корпоративних інформаційних систем (КІС). Поява в 1995 р., в секторі



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

корпоративних ІТ-рішень систем, заснованих на Інтранет-технологіях, поклало початок процесу витиснення програмних рішень, побудованих на закритих технологіях, і появи жорстких вимог до нових додатків і зміні існуючих, з точки зору відкритості, систем. На сьогодні основною тенденцією є глобальний перехід до використання в КІС Інтернет/Інтранет-технологій [1-3]. Практично всі лідери індустрії розробки програмного забезпечення (ПЗ) для КІС, такі як SAP, Peoplesoft, Baan та ін., заявили про вихід Інтранет-версій своїх програмних комплексів, ще в 2000 році, на сьогодні ці комплекси успішно впроваджуються та експлуатуються [4]. В роботі [3] підкреслюється, що архітектура Інтранет-систем представляє природне завершення чергового витка еволюції ІС - від систем з централізованою архітектурою через системи «клієнт-сервер» в традиційному розумінні до Інтранет-систем, та відзначаються такі важливі якості технологій Інтранет, що прямо пов'язані з економічними аспектами діяльності сучасних підприємств, як простота і природність технології, низький ризик і швидка віддача інвестицій, інтеграційний характер, ефективне управління і якісні комунікації в організації.

Технологічні рішення для побудови великих ІС ЕТ повинні базуватися на Інтернет/Інтранет технологіях з наступних причин: відповідність положенням теорії відкритих систем [5, 6]; широка поширеність; гнучкий підхід Web-технологій до вибору прикладних рішень; висока масштабованість доступних архітектурних рішень; висока продуктивність прикладних додатків, орієнтованих на одноразове обслуговування сотень тисяч споживачів; широкий вибір прикладного ПЗ і ІС на базі Web-технологій. Інтранет/Інтернет технології відрізняє те, що на сервері породжується кінцевий продукт - інформація у формі, призначеній для представлення користувачеві. З цією метою використовуються наступні апаратно-програмні комплекси:

1. *Сервер баз даних* - призначений для зберігання, обробки і виборки інформації з використанням СУБД. Технічні рішення в області ЕТ у силу їх специфіки повинні відповідати підвищеним вимогам продуктивності. Серед найпоширеніших реляційних СУБД, орієнтованих на застосування в Інтернет/Інтранет-середовищі, варто виділити Oracle, IBM DB2, Microsoft SQL Server [7]. Значна частина впроваджень ІС ЕТ припадає на так названі Open source рішення – програмні рішення з відкритим вихідним кодом,

розповсюджені на основі публічної угоди GPL (General Public License). Серед лідируючих рішень у цьому сегменті СУБД MySQL і PostgreSQL [8-10].

2. *Web-Сервер*. Основним його завданням є передача інформації користувачеві у відкритому, зручному для використання вигляді без додаткових перетворень [11, 12]. Найпоширеніший на теперішній час Web-сервер у світі - Apache [13]. За даними компанії Netcraft [14], станом на 2013 р., частка Web-вузлів, що працюють під управлінням серверів Apache, становить близько 50%. Будучи безкоштовною відкритою програмою, призначеною для безкоштовних Unix-систем (FreeBSD, Linux та ін.) [10, 15], Apache за функціональними можливостями і надійності не поступається комерційним серверам, а широкі можливості конфігурування дозволяють налаштувати його для роботи практично з кожною конкретною системою.

3. *Сервер HTML-Інтерфейсу* - призначений для формування динамічних Web-сторінок. Активні сценарії здійснюють візуалізацію бізнес-об'єктів, що отримуються шляхом перетворення даних запитів СУБД. Такий сервер є не просто Web-сервером, він трансформується в сервер-додатків. Даний сервер реалізується на базі Web-сервера. Серед найпоширеніших розширень програмування серверних сценаріїв для Web-серверів - Microsoft ASP (Active Server Pages), PHP, JSP (Java server pages).

4. *Оператор сервісів*. Стратегічним напрямком розвитку в області Інтранет є так званий повнофункціональний Інтранет (FSI - Full Service Intranet). Модель FSI описується в термінах сервісів. Вони надаються різними ПЗ, але утворюють разом цілісну мережну інфраструктуру, тому що є незалежними від платформи і ґрунтуються на відкритих стандартах і протоколах. Існує два види сервісів - користувацькі і мережні. Користувацькі використовуються для таких прикладних завдань, як КІС. Для управління сервісами застосовують спеціальні сервісні додатки.

5. *Серверні технології*. Реалізація конкретних технічних рішень часто залежить від серверних технологій. На сьогодні, розрізняють два основні технологічні напрямки - технології Unix і Windows, що базуються на сімействах відповідних операційних систем. Слід зазначити, що за час розвитку даних напрямків в них виявили як переваги, так і недоліки. Використання технологій того або іншого сімейства операційних систем пов'язане з різними техніко-економічними і організаційними особливостями підприємств. Фактори, на підставі яких ухвалюється рішення про використання конкретного напрямку, різні, але вирішальне значення, як правило, мають не тільки технічні переваги. Важливо підкреслити, що в обох

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

сімействах серверного ПЗ реалізовані всі необхідні і достатні технології для автоматизації підприємств ЕТ.

6. *Мережеві технології* є важливими складовими сучасних проектів ІС. Особливе значення для успішного розв'язку завдань ЕТ мають способи реалізації мережевої взаємодії. В ЕТ мережеві сервіси Інтранет компанії повинні реалізовувати наступні функції: електронна пошта (SMTP, IMAP, MIME), телеконференції (NNTP), інформаційний сервіс (HTTP, HTML), довідкова служба (LDAP).

7. *Технології забезпечення безпеки.* Забезпечення необхідного рівня безпеки сучасних ІС має важливіше значення, у тому числі для ЕТ, на що Безпосередньо звертається увага в роботах [9, 12, 16, 17]. Комплекс заходів щодо забезпечення безпеки носить широкий і різноманітний характер і не обмежується тільки технічними рішеннями. Особливу увагу прийнято приділяти наступним напрямкам: безпека конфіденційної інформації, мережева безпека ресурсів, організаційна безпека, технічна безпека.

Проведений аналіз сучасних тенденцій розвитку ЕТ сектору В2С і поточного стану проектування ІС для Інтернет-торгівлі підтверджує актуальність завдань з розробки методів і моделей побудови інтегрованих торговельних інформаційних систем (ТІС) з метою автоматизації бізнес-процесів великих підприємств ЕТ. Під *інтегрованою ТІС* далі розуміється система, побудована на основі інтеграції мережі Інтернет-магазинів, оптової торговельної Ітернет-площадки і КІС управління підприємством ЕТ типу ERP (рис. 1).

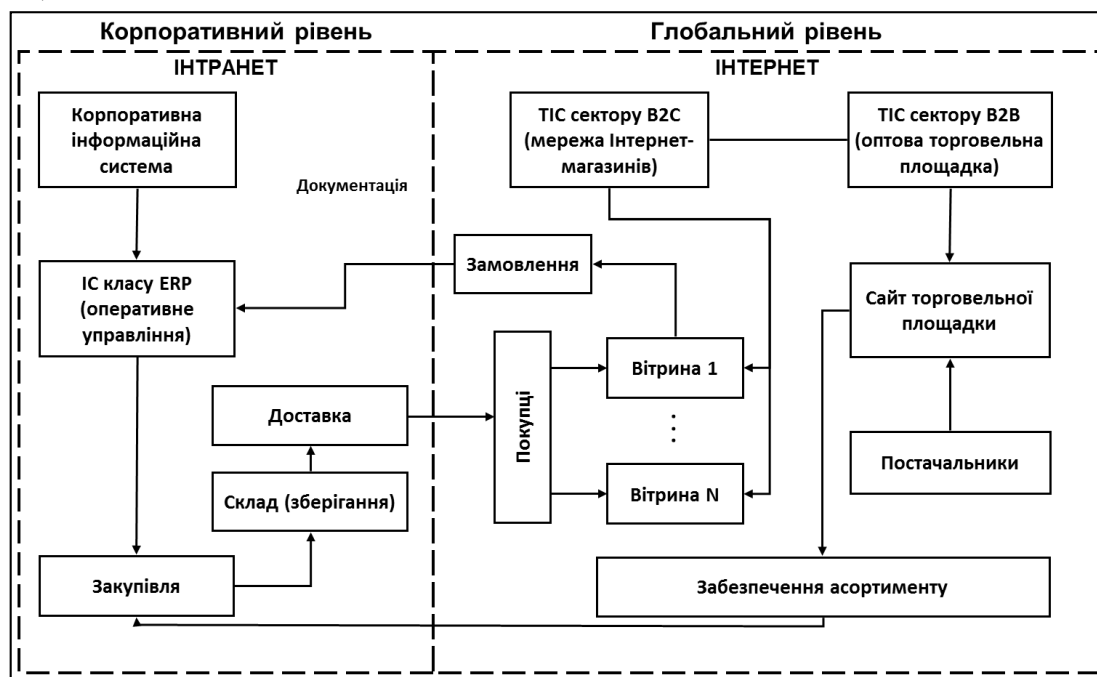


Рис. 1. Загальна модель бізнес-процесів інтегрованої ТІС

Даний підхід є розширенням існуючих методів побудови ТІС, тому що передбачає, по-перше, включення до їхнього складу мережі Інтернет-вітрин, що спільно використовують загальні ресурси підприємства і забезпечують високу адаптивність інструментарію ЕТ, а по-друге, забезпечує інтеграцію з електронними торговельними площадками для реалізації бізнес-схеми «торгівля під замовлення» за рахунок організації нових логістичних процедур на основі електронних закупівель. Як відзначалося вище, інтегрована ТІС повинна поєднувати Інтернет-системи (мережа вітрин Інтернет-магазинів, Інтернет-сайт оптової електронної площадки, Інтернет-сайти допоміжних ІС), а також Інтранет-системи (всі ІС управління підприємством) (рис. 1). З програмної точки зору, повинен бути забезпечений широкий прикладний функціонал інтегрованої ТІС за рахунок інтеграції функцій таких систем СМS, ЕRР, СRМ, ССМ, ВРМ та ін.

При цьому повинні використовуватися ефективні архітектурні рішення, забезпечуватися управління системою з єдиного центру. З функціональної точки зору, розроблювальна система повинна об'єднувати всі оптово-роздрібні функції Інтернет-торгівлі, тобто, інтегрувати ТІС секторів - В2С і В2В. Додатково до її складу можуть увійти аналітичні, маркетингові та інші допоміжні ІС, необхідні для організації ЕТ.

Таким чином, на основі інтеграційного підходу стає можливим ефективне функціонування масштабної системи ЕТ в цілому, що забезпечує реалізацію бізнес-завдання «торгівля під замовлення» за рахунок автоматизації процесів формування асортименту і оптимізації процедур управління поставками товарів.

На даному етапі розвитку ІТ інтеграція ІС є однією з найбільш актуальних, важливих і складних задач, що стоять перед розробниками сучасних ІС. Вивченню цієї проблеми, шляхам і методам її розв'язку присвячено велику кількість робіт, зокрема [18-27]. Реалізація концептуальних вимог до формування інтегрованої ІС полягає у створенні єдиного інформаційного середовища підприємства ЕТ для повноцінного і ефективного вирішення бізнес-процесів (рис. 2).

У даному дослідженні в основу побудови інтегрованих ТІС покладені процеси концептуальної, функціональної, архітектурної і технологічної інтеграції, що дозволяє розглянути проблему комплексно та виділити ряд першочергових завдань (рис. 2), необхідних для успішної реалізації проекту ІС із метою створення ефективних систем ЕТ великих підприємств. У якості

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

критерію ефективності побудови ТІС обраний критерій прикладної функціональності в широкому сенсі - забезпечення широкої функціональності КІС, інтеграція з Інтернет-системами і взаємодія з В2В-площадками. При проектуванні повинна бути забезпечена реалізація основних вимоги до інтегрованої ІС. Важливими також є питання прискорення виконання проекту, зниження трудомісткості і забезпечення достатньо високої якості розробки. Запропонований підхід до розробки інтегрованої ТІС представляє комбінацію проблемно-орієнтованої і технологічно-орієнтованої концепцій створення ІС [18]. Розробка даного комплексу методів побудови ІС ЕТ має важливе макроекономічне значення, оскільки дозволить скоротити витрати при збільшенні обсягу торгівельних операцій і підвищити прибуток підприємств, що сприятиме збільшенню насиченості електронного торговельного ринку, підвищенню конкурентоспроможності, збільшенню оборотів, доходів і темпів росту, забезпеченню можливості виходу вітчизняних підприємств ЕТ на закордонні ринки.



Рис. 2. Концептуальні вимоги до формування інтегрованої ТІС

Фахівці відзначають, що інтеграція вимагає концептуальних змін (рис. 2) у самій моделі ІС масштабу підприємства [25] і є реакцією на недоліки, що обумовлені автономністю проектування окремих систем і їх апаратно-програмною неоднорідністю [19, 22]. З іншого боку, інтеграційні проекти дозволяють оптимально використовувати весь потенціал уже напрацьованих, ефективних ІТ рішень.

Використання як основи еталонної моделі OSE/RM і положень моделі CMU СММІ, а також спільно реалізовані в рамках даного дослідження функціональні, архітектурні і технологічні рішення з проектування інтегрованих ТІС створюють цілісну основу для подальшого розвитку систем ЕТ галузевого рівня, включаючи технології обробки даних і алгоритми, способи інформаційного забезпечення, інтерфейси користувачів, прикладне ПЗ, системно-технічні рішення, інформаційну безпеку, інструментальні засоби розробки додатків, методи обслуговування систем, засоби управління і адміністрування.

#### Література:

1. Электронная коммерция [Текст]: учеб. пособие / [Л.А. Брагин и др.]; под общ. ред. Л.А. Брагина. - М.: Экономистъ, 2005. - 286 с.
2. Елманова, Н. Продукты для создания корпоративных Интернет-решений [Текст] / Н. Елманова // Мир Internet. - 2003. - №2. - С. 84-86.
3. Соммерсби С. Перевод менеджмента предприятия на сетевые информационные технологии-интранет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.djoen.ru/management/perevod-menedzhmenta-predpriyatiya-na-setevye-informacionnye-texnologii-intranet.html>.
4. Бочков И. Подводные камни Web-служб [Текст] / И. Бочков // Открытые системы. - 2002. - № 11. - С. 42-48.
5. Гуляев Ю. В. Технология открытых систем – основное направление информационных технологий [Текст] / Ю.В. Гуляев, А.Я. Олейников // Информационные технологии и вычислительные системы. - 1997.- №3.- С. 4-14.
6. Технология открытых систем [Текст] / [Батоврин В. К. и др.]; под общ. ред. А. Я. Олейникова. - М.: Янус-К, 2004. - 287 с.
7. Печерица Н. Рынок СУБД: show must go on! [Электронный ресурс] // Экспресс электроника - 2005. - № 5. - Режим доступа: [http://citforum.ru/database/articles/show\\_must\\_go\\_on/](http://citforum.ru/database/articles/show_must_go_on/). - Загл. с экрана.
8. Каба М. Mysql и Perl коммерческие приложения для Интернета: учеб. курс [Текст] / М. Каба. - СПб. [и др.]: ПИТЕР, 2001. - 287 с.
9. Кобелев, О. А. Электронная коммерция [Текст]: учеб. пособие / О.А.Кобелев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и Ко, 2006. - 683 с.

10. Ли Д. Использование Linux, Apache, MySQL и PHP для разработки Web-приложений: пер. с англ. / Д. Ли, Б.Уэр. - М.: ИД Вильяме, 2004. - 429 с.
11. Дунаев С.Б. Технологии Интернет-программирования [Текст] / С.Б. Дунаев. - СПб.: БХВ-Петербург, 2001. - 472 с.
12. Шарма В. Разработка Web-серверов для электронной коммерции. Комплексный подход : учеб. пособие [Текст] / В. Шарма, Р. Шарма; пер. с англ. - М.: Вильяме, 2001. - 397 с.
13. Хокинс С. Администрирование Web-сервера Apache и руководство по электронной коммерции [Текст] / С. Хокинс; пер. с англ. - 2-е изд. - М.: Вильяме, 2001. - 330 с.
14. Web Server Survey [Электронный ресурс] / Netcraft, okt. 2007. Режим доступа: [http://news.netcraft.com/archives/2007/10/11/october\\_2007\\_web\\_server\\_survey.html](http://news.netcraft.com/archives/2007/10/11/october_2007_web_server_survey.html). - Загл. с экрана.
15. Stevens W. Richard. Advanced programming in the UNIX environment [Текст] / W.R. Stevens, S.A. Rago. - 2-nd edition. - Addison Wesley, 2005.-976 p.
16. Быков, В. А. Электронный бизнес и безопасность [Текст] / В.А. Быков. - М.: Радио и связь, 2000. - 200 с.
17. Новые технологии электронного бизнеса и безопасности [Текст] / Л.К. Бабенко, В.А. Быков, О.Б. Макаревич, О.Б. Спиридонов. - 2. изд., доп. и перераб. - М.: Радио и связь, 2002. - 511 с.
18. Казиев М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учеб. пособие [Текст] / В.М. Казиев. - М.: Интернет-ун-т информ. технологий: Бином. Лаб. знаний, 2006. - 243 с.
19. Рыжов В.С. Некоторые аспекты проектирования архитектуры крупных информационных систем / В.С. Рыжов. - Новосибирск: Ин-т систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН, 2003. - 20 с.
20. Данилин А. Архитектура и стратегия: «Инь» и «Янь» информационных технологий предприятия [Текст] / А. Данилин, А. Слюсаренко. - М.: Интернет-ун-т инф. технол., 2005. - 503 с.
21. Добровольский А. Интеграция приложений: методы взаимодействия, топология, инструменты [Текст] / А. Добровольский // Открытые системы. СУБД. - 2006. - № 9. - С. 30-34.(замінити)
22. Ладыженский А. Интеграция приложений такая, как она есть [Текст] / А. Ладыженский // Открытые системы. СУБД. - 2006. - IVb9. - С. 43-49.
23. Елисеев А.Г. Концепция построения единого информационного пространства [Текст] / Елисеев А.Г., Шакирова Ф.Р. // Газовая промышленность. - 2005. №6. - С. 45-48.
24. Зыков С.В. Концепция интегрированного проектирования и реализации промышленных информационных систем для глобальной среды вычислений [Электронный ресурс] // Системотехника. - Электрон. журн. - 2004. - №2. - Режим доступа : <http://systech.miem.edu.m/2004/n2/Zykov.htm>. - Загл. с экрана.

25. Оганесян А. Модели и инструменты интеграции [Текст] // А. Оганесян / Открытые системы. - 2002. - №11. - С. 42-48.

26. Яблонский А.С. Разработка моделей и методов синтеза объектно-ориентированных систем с открытой архитектурой [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук : 05.25.05 / А.С. Яблонский; Рос. гос. гуманитар. ун-т. - М., 2004. - 24 с.

27. Schwerin R. Integration Imperative [Электронный ресурс] // Oracle Magazine. - 2004. - no.6. - Режим доступа: <http://www.oracle.com/technology/oramag/oracle/04-nov/o64industry.html>.

## **2.6. Інформаційна модель простору управлінських задач підприємства як основа інтелектуальної підтримки управлінських рішень: прогнозний аспект**

**Постановка проблеми.** У складних ієрархічних системах управління, до яких, безперечно, відноситься будь-яке підприємство, об'єктивним є процес руху величезних обсягів різноманітної інформації як зверху-вниз, так й, навпаки, знизу-вверх. Під час такого руху інформації відбувається, з одного боку, її декомпозиція і деталізація по прямим каналам інформаційного зв'язку, а з іншого боку, проводиться її переробка, систематизація, узагальнення та передача керівним органам вищих ієрархій системи управління підприємством зворотними каналами інформаційного зв'язку, що стає для них основою щодо прийняття ними відповідних управлінських рішень у прогнозному (плановому) горизонті. Ефективна організація потоків управлінської інформації вимагає структурованості, формалізації, раціональної повноти і точності, коректності її опису, а також відсутності зайвої складності процедур, які здійснюють реалізацію перелічених принципів. Дане і подібні завдання вирішують шляхом побудови спеціальних інформаційних моделей, які надалі утворюють теоретичний базис у процесі розбудови інформаційних інтелектуальних систем підтримки прийняття управлінських рішень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням, пов'язаним з проектуванням ефективних систем управління підприємствами, присвячені праці багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених, які розглядають спектр різнопланових проблем і способи їх подолання через призму різноманітних теорій, методологій і концепцій. Так, системним вивченням організаційних структур і дослідженням проблем їх практичного моделювання і оптимізації



займаються І. Коваленко, С. Чернов, В. Бурков, Л. Тимашова, Т. Подчасова, Н. Іванова, О. Речкалов та інші. У витоків теорії процесного управління та реінжинірингу бізнес-процесів підприємств стоять Т. Девенпорт, М. Портер, М. Хаммер, А.-В. Шеєр, Б. Андерсен, Дж. Харрінгтон та інші. У розвиток сучасної теорії і практики моделювання бізнес-процесів підприємств і організацій значний внесок зробили Д. Марка, К.Гоуен, В. Репін, В. Єліферов, В.Єфімов, З. Магруппова, К. Логінов, В. Андрієнко та інші. Системний аналіз і кібернетика в теорії управління та структурного моделювання складних систем знайшли своє відображення в працях В. Вітлінського, О. Черняка, П. Захарченка, К. Ковальчука, Л. Пономаренка, Н. Кизима, Т. Клебанової, Р. Лепи, Ю.Лисенка, М.Гузя, Н. Максишко, Л. Сергєєвої, А. Бакурової та інших науковців. Проблеми, пов'язані з інформаційним забезпеченням управлінських процесів, а також з підтримкою інтелектуальних рішень, розглянуті у роботах В. Порохні, М. Іванова, А. Матвійчука, Г. Чорноус, І. Козак та інших. Разом з тим, теоретичні основи щодо вирішення проблем формалізації інформаційних процесів і потоків на промислових підприємствах з використанням методології та інструментарію економіко-математичного моделювання потребують додаткового наукового обґрунтування. Це й обумовило наш вибір цієї тематики.

**Метою статті** є обґрунтування методології аналізу й формалізованого опису інформаційних потоків між управлінськими задачами підприємства та розробка концептуальних засад щодо побудови відповідної інформаційної моделі як інтелектуальної складової автоматизованої системи управління підприємством.

**Основний матеріал.** Дана стаття є логічним продовженням серії авторських робіт, зокрема [1-4 та ін.], в яких поетапно висвітлена нова цілісна наукова концепція моделювання систем адаптивного управління підприємствами. Вона відрізняється від відомих раніше підходів до аналізу й моделювання соціально-економічних систем [1]:

- *за науковою платформою моделювання* – в її основу покладена нова системна парадигма в теорії економіко-математичного моделювання: конструювання моделей управління підприємствами має спиратися на тріаду «синтез-аналіз-синтез»;
- *за розумінням особливостей моделювання систем підтримки прийняття рішень* щодо управління підприємствами шляхом створення відповідних механізмів адаптивного синтезу у єдиний інформаційно-аналітичний

комплекс взаємопов'язаних між собою керуючих підсистем, що відповідають за управління окремими підпроцесами підприємства;

- за охопленням моделями різних за своєю природою, джерелами, ресурсним забезпеченням, керованістю, інтенсивністю впливу на кінцевий результат роботи підприємства соціально-економічних процесів через призму їх формалізованого опису за допомогою економіко-математичного інструментарію з широкого спектра формальних теорій.

Опустимо в цій статті детальний опис попередніх наших науково-практичних результатів, вже отриманих нами і висвітлених (повно або скорочено) у працях [1-4 та ін.], на які ми тут будемо посилатися, спиратися і використовувати в наших викладках, а відзначимо тезисно тільки їх провідну ідею та головні концептуальні позиції, що дозволить здійснити логічний змістовний перехід до обґрунтування методології побудови інформаційної моделі системи управління підприємством (СУП).

Структура СУП у найбільш узагальненому виді представлена трьома основними складовими – організаційною, функціональною та інформаційною. Організаційна структура СУП визначає склад підрозділів, служб або ланок в апараті управління підприємством, характер підпорядкованості і підзвітності їх один одному та виступає інструментом розподілу функцій і повноважень управління за різними рівнями управлінської ієрархії. Функціональна структура СУП втілюється у функціональну модель протікання бізнес-процесів на підприємстві, тісно переплітається із організаційною структурою в процесі виконання її підрозділами покладених на них функцій та вирішення управлінських задач. Інформаційна структура СУП – це найбільш активний її елемент, який є похідним від двох інших її складових. Він також й найбільш гнучкий та адаптивний до певних змін у структурі СУП. Отже, модель функціональної структури СУП – це фундамент, навколо якого розгортається ефективна організаційна структура та надбудовується відповідна інформаційна структура, що супроводжує інформаційну підтримку протікання всіх процесів підприємства [3].

Методологічні положення щодо конструктивного поєднання моделей організаційної і функціональної структур СУП у нову єдину несуперечливу модель їх просторової взаємодії, найбільш узагальнений вид якої в аналітичному виді представлено кортежем (1), сформульовані нами в [2].

$$MODEL^{СУП} = \left\langle \begin{array}{l} MODEL^{OS}; MODEL^{BI}; (F; FR); CL_1[MODEL^{OS}; (F; FR)] \\ CL_2[MODEL^{BI}; (F; FR)]; CL_3[MODEL^{OS}; MODEL^{BI}] \end{array} \right\rangle, \quad (1)$$

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

де  $MODEL^{OS}$  і  $MODEL^{BP}$  – моделі відповідно організаційної і функціональної (у виді мережі бізнес-процесів) структур СУП;

$F, FR$  – множини, елементами яких є відповідно стійкий перелік функцій і елементарні роботи, що відповідають цим функціям;

$CL[\bullet]$  - відношення зв'язку між елементами моделі  $MODEL^{СУП}$ : відношення  $CL_1$  і  $CL_2$  характеризують функціональні зв'язки моделей  $MODEL^{OS}$  і  $MODEL^{BP}$ , відношення  $CL_3$  - інформаційні (управлінські) зв'язки між структурними елементами моделей  $MODEL^{OS}$  і  $MODEL^{BP}$ .

Модель  $MODEL^{СУП}$  має цілісний, логічно несуперечливий вид, побудована на методологічній платформі теорії систем, системного аналізу і процесного управління з використанням арсеналу потужних методів, зокрема, методу організаційного моделювання, методів графової формалізації і теорії графів, методів декомпозиції і координації, методів математичного аналізу і алгебри логіки, а також стандартів (нотацій) IDEF та ARIS теорії сучасного інжинірингу бізнес-процесів, адекватно відображає в аналітичному ракурсі діючі на підприємстві механізми системи управління ним та дозволяє системно вирішувати цілу низку актуальних науково-прикладних задач, які безпосередньо пов'язані з рівнем інформаційної ефективності і керованості управлінських процесів підприємства.

У роботі [4] нами уточнено й поглиблено визначення понять «управлінська задача», «елементарна робота» та «управлінська функція» в напрямку встановлення між ними логічного і змістовного взаємозв'язку.

*Управлінська задача* - сформульовані у письмовій, усній або в іншій формі вхідна інформація, обмежуючі допущення і гіпотези, очікувані результати діяльності конкретних структурних підрозділів або окремих працівників організації, які реалізуються ними в конкретних умовах простору і часу відповідно до визначеної управлінської цілі в процесі виконання деякого встановленого переліку елементарних робіт на заданій топології функціональної структури підприємства у формі мережі його бізнес-процесів.

Отже, тепер стає очевидний зв'язок між елементарною роботою, яка реалізує певну управлінську функцію, та управлінською задачею, яка вирішує певну проблемну ситуацію, що має місце на підприємстві.

Одним з основних етапів формулювання будь-якої управлінської задачі є її формалізація за допомогою певної моделі. Формальна модель управлінської задачі дозволяє задіяти до її вирішення формальні інструментарій, що, в свою чергу, відкриває перспективи створення автоматизованих систем управління підприємством з елементами штучного

інтелекту, а також наділяє отриманий інструментарій корисними можливостями аналізу, моделювання, прогнозування та генерації ефективних управлінських рішень із заданими властивостями. Таким чином, паралельно з множиною управлінських задач, які виступають об'єктом дослідження менеджменту підприємства, існує абстрактний простір так званих аналітичних задач, які є їх проекціями через призму формалізації постановок цих управлінських задач у термінах певних формальних теорій, тобто кібернетичний простір. Саме кібернетичний простір аналітичних задач становить, в першу чергу, об'єкт нашого дослідження.

Виходячи з цих пріоритетів, нами було розроблено методологічні принципи конструювання простору задач досліджуваного підприємства у формі структурно-функціональної моделі, схематично поданої у графічному виді на рис. 1, яка узагальнює в єдиній конструкції три основні його структурні компоненти:

- *множину управлінських задач* (задана на топології об'єкту «Мережа бізнес-процесів»): формалізована тривимірною моделлю простору управлінських задач, перший вимір якого відповідає мережі бізнес-процесів підприємства  $\{BP_n\}_{n \in N}$ , другий вимір утворено саме управлінськими задачами  $W = \{w_{n\lambda}\}_{n \in N, \lambda \in \Lambda_n}$ , а третій – це чотири вектори кількісно вимірюваних ( $\bar{p}_{n\lambda}$  і  $\bar{x}_{n\lambda}$ ) і якісних ( $\bar{p}'_{n\lambda}$  і  $\bar{y}_{n\lambda}$ ) характеристик управлінських задач, які підлягають аналізу й управлінню в процесі функціонування підприємства;
- *кібернетичний простір аналітичних задач*: представлений двохвимірною моделлю множини аналітичних задач  $V = \{v_l\}_{l \in L}$ , які є формалізованими образами управлінських задач з множини  $W$ , що дозволяє з їх використанням ставити і проводити багатоваріантні модельні експерименти з метою комплексного вирішення цілого спектру проблемних ситуацій ( $\{\bar{z}_l\}$  - вектор модельних (прогнозних) значень вихідних параметрів аналітичних задач);
- *множину стандартизованих документів*  $DOC = \{doc_k\}_{k \in K}$  (на рис. 1 представлена «Хмарою стандартизованих документів»): формалізована двохвимірною моделлю  $\langle \{doc_k\}_{k \in K} \times \{\bar{p}_k; \bar{p}'_k\}_{k \in K} \rangle$  ( $\bar{p}_k$  і  $\bar{p}'_k$  - вектори відповідно кількісних та якісних показників, значення яких регламентуються типовими документами), за допомогою якої реалізується процес трансформації керуючих впливів з боку організаційної структури СУП на протікання мережі його бізнес-процесів та регулятивних впливів у зворотному

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

напрямі в прями і зворотні інформаційні імпульси, які виконують функції відповідно управління і контролю.

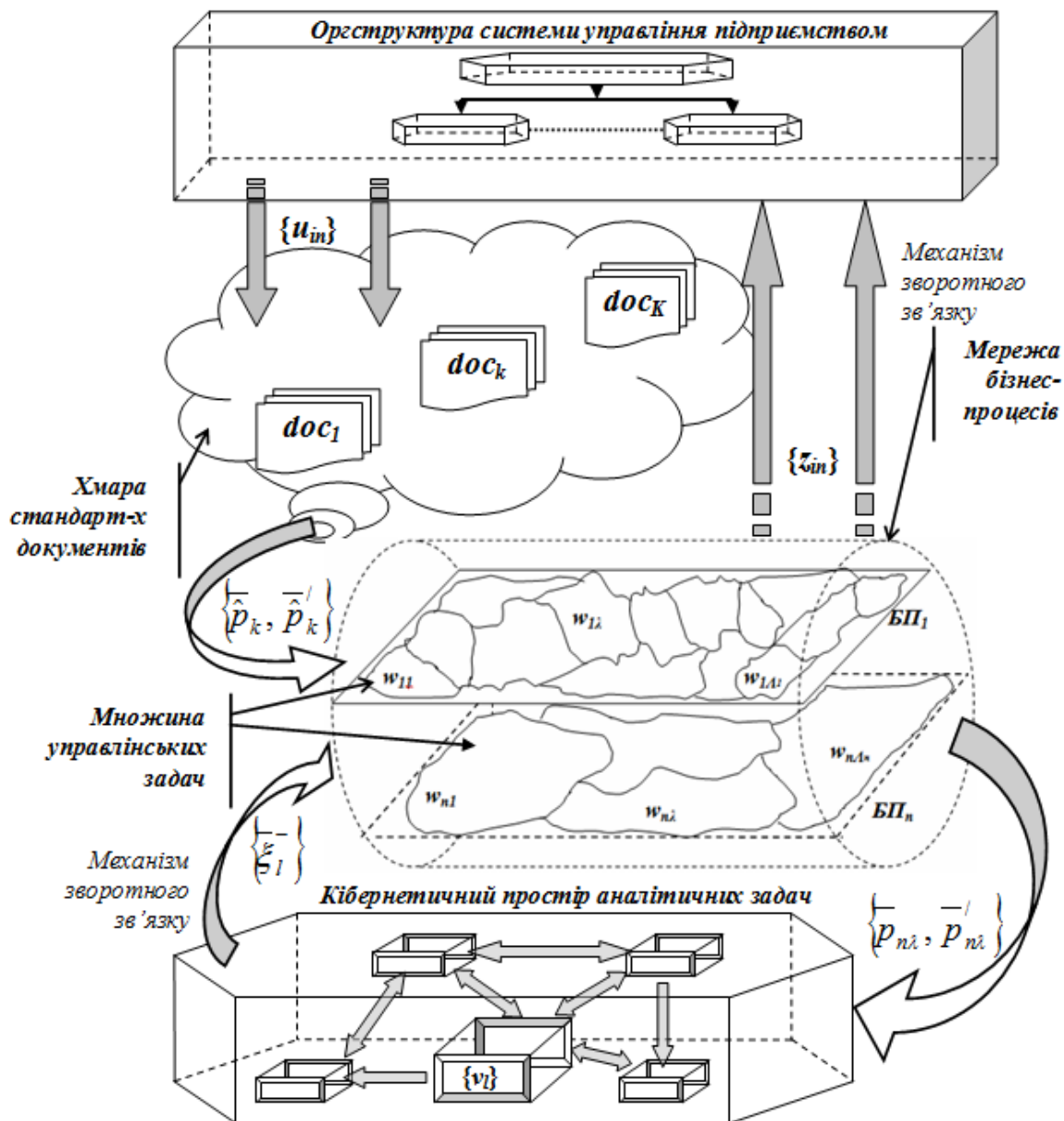


Рис.1. Структурно-функціональна модель простору задач підприємства

У моделі стрілки - зв'язувальні сигнали (підписи роз'яснюють зміст інформаційного пакету, який передається між заданою парою об'єктів):

- прями управлінські керуючі імпульси з множини  $U = \{u_{in}\}_{i \in I, n \in N}$  (вплив організаційної структури СУП на протікання мережі бізнес-процесів);
- регулюючі імпульси з множини  $Z = \{z_{in}\}_{i \in I, n \in N}$  (функція контролю протікання бізнес-процесів), які відбивають зворотні зв'язки в СУП (на рис. 1 представлені через «Механізм зворотного зв'язку»).

Побудована нами структурно-функціональна модель простору задач підприємства на концептуальному рівні розкриває природу і механізми протікання інформаційних потоків між організаційною та функціональною структурами СУП і виступає науковим підґрунтям для розробки відповідної інформаційної моделі, використання якої дозволить поглибити і розширити можливості аналізу прямих і зворотних потоків управлінської інформації.

Для сприйняття логіки і сутності розробленої нами інформаційної моделі простору управлінських задач зробимо деякі роз'яснення щодо проблематики, яку можна подолати з її використанням.

Припустимо, що на певний момент часу існує актуальна для підприємства деяка проблемна ситуація  $\pi$ ,  $\pi \in \Pi$  (сутність, причини виникнення, механізми подолання проблемної ситуації і т.п. в даному контексті не мають значення, тому ними ми свідомо нехтуємо), для якої проведена процедура її розпізнавання, класифікації та опису з використанням якої-небудь формальної мови.

Нехай також для вирішення цієї проблемної ситуації існує програма антикризових заходів, яка розроблена на основі відібраної з певної допустимої множини концепцій найбільш прийнятної (ефективної, шаблонної або типової, раціональної і т.п.) концепції  $K_\pi$ ,  $\pi \in \Pi$ , її вирішення, що втілюється у відповідній концептуальній моделі (структурно-функціональній схемі). Дана концепція по суті реалізує процедуру логічного виокремлення з мережі бізнес-процесів підприємства  $\{БП_n\}_{n \in N}$  взаємопов'язаних між собою її фрагментів (окремих бізнес-процесів або їх функціональних елементів), які поєднані єдиними метою дослідження та функціональним змістом, зв'язані каналами логічного наслідування, мають структурно-ієрархічну підпорядкованість та виступають надалі як єдиний і нерозривний об'єкт дослідження, не втрачаючи при цьому «обірваних» після такого відбору зв'язків із «зовнішніми» функціональними елементами мережі бізнес-процесів.

На цьому новому об'єкті дослідження сформульовані деякі управлінські задачі  $W_\pi = \{w_{n\lambda}^\pi\}_{\substack{n \in N \\ \lambda \in \Lambda_n}}$ , які є підмножиною множини управлінських задач  $W$ , сформульованих на мережі бізнес-процесів підприємства. Комплексне вирішення задач з множини  $W_\pi$  при заданих вхідних умовах фактично приводить до цільового вирішення й проблемної ситуації  $\pi$ , причому, послідовність їх вирішення, а також ієрархічні, структурні, логічні і т.п. зв'язки між ними, прямо або непрямо задаються концептуальною моделлю  $K_\pi$ .

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Припустимо також, що всі (або їх переважна більшість) управлінські задачі з множини  $W_\pi$  мають свої формалізовані образи у множині аналітичних задач  $V = \{v_l\}_{l \in L}$  кібернетичного простору (фактично йдеться про їх математичні або формальні моделі), які, в свою чергу, утворюють її підмножину  $V_\pi = \{v_l^\pi\}_{l \in L}$ . Зрозуміло, що схема розв'язування цих аналітичних задач, ієрархічні, структурні, логічні і т.п. зв'язки між ними зберігають також послідовність, яка задана на множині управлінських задач  $W_\pi$ . Представимо цю схему моделлю, наприклад, у формі орієнтованого графа  $G_\pi = (V_\pi; E_\pi)$ , де множину вершин  $V_\pi$  утворюють аналітичні задачі з множини  $\{v_l^\pi\}_{l \in L}$ , а множина дуг  $E_\pi$  означає наявність ієрархічного зв'язку між парою вершин, тобто задає послідовність вирішення аналітичних задач.

Отже, вважаємо, що послідовність і направленість каналів зв'язку між аналітичними задачами кібернетичного простору задаються (конкретизуються, активуються) графом  $G_\pi$  тільки під час вирішення системою управління підприємством деякої проблемної ситуації  $\pi$ , а в інший час відповідна інформація про можливі інформаційні канали зберігається у «неактивованому» (тимчасово «замороженому») виді у певний спосіб, зокрема у формі інформаційної матриці спеціального виду.

Таким чином, активація граф-моделі  $G_\pi$  підпростору аналітичних задач дозволяє отримати робочий інструментарій щодо моделювання ефективних рішень з комплексного вирішення актуалізованої проблемної ситуації  $\pi$ .

Враховуючи наведену вище аргументацію, нами запропоновано аксіоматику процесів аналізу й формалізованого опису існуючих інформаційних потоків керуючої СУП, що дозволило розробити на базі методології економічної семіотики та з використанням матричного методу моделювання управлінської інформації концептуальні засади щодо побудови інтегральної інформаційної моделі для простору задач, в якій синтезовані всі виявлені прямі та зворотні інформаційні потоки досліджуваної СУП.

Інтегральна інформаційна модель, що схематично відображена на рис. 2, отримана в результаті синтезу дев'яти частинних інформаційних моделей, які поєднані в єдину конструкцію за допомогою логічних і змістовних взаємозв'язків.

Інтегральна інформаційна модель являє собою таблицю, до якої зведені всі виявлені прямі та зворотні інформаційні потоки досліджуваної СУП. Модель містить дев'ять квадрантів. Підмет і присудок таблиці, що задають ці дев'ять квадрантів, повністю ідентичні і мають три градації (по горизонталі і по вертикалі), кожна з яких поділяється ще на декілька рівнів. Кожний

квадрант з правого боку і знизу закінчується підсумковими стовпчиком і рядком відповідно, в яких записуються певні узагальнюючі характеристики елементів відповідно рядків і граф даного квадранта. Окрім цього, в структурі присудка, з правого боку, за всіма квадрантами, містяться графи, в яких можуть бути записані й інші допоміжні показники і характеристики – «Система допоміжних показників».

Розглянемо тепер призначення всіх структурних елементів інформаційної моделі у їх взаємозв'язку:

1. *Перша лінія* (горизонталь) утворена квадрантами I, II і III (частинні інформаційні моделі  $ED$ ,  $DP^I$  і  $D\mathcal{E}^I$ ). У цих квадрантах зведена інформація про передачу прямими каналами зв'язку ідентифікаційних імпульсів від кількісних показників стандартизованих документів, які втілюють у собі прямі управлінські керуючі імпульси (впливи оргструктури СУП на протікання потоків різної природи скрізь мережу бізнес-процесів) з множини  $U = \{u_{in}\}_{i \in I, n \in N}$ , через кількісно вимірювані параметри управлінських задач, які сформульовані на заданій мережі бізнес-процесів підприємства, до кількісно вимірюваних параметрів аналітичних задач кібернетичного простору, що в комплексі реалізують систему підтримки прийняття ефективних рішень щодо вирішення актуалізованих проблемних ситуацій.

2. *Перша лінія* (вертикаль) утворена квадрантами VII, IV і I (частинні інформаційні моделі  $\{D\mathcal{E}_\pi^2\}_{\pi \in \Pi}$ ,  $\{DP_\pi^2\}_{\pi \in \Pi}$ ,  $ED$ ), які слід розглядати саме у такій логічній послідовності. В цих квадрантах зведена інформація про передачу зворотними каналами зв'язку регулюючих імпульсів (функція контролю протікання бізнес-процесів) з множини  $Z = \{z_{in}\}_{i \in I, n \in N}$  від кількісних параметрів аналітичних задач, через кількісні параметри управлінських задач, до кількісних показників стандартизованих документів. Такий ланцюжок зворотних сигналів дозволяє здійснити регулюючі впливи в СУП на різних ланках мережі його бізнес-процесів після отримання аналітичної інформації від системи підтримки прийняття рішень про напрямки і способи ефективного вирішення актуальної для підприємства проблемної ситуації. Таким чином, відбувається «замикання» інформаційних потоків (прямих і зворотних каналів обміну інформацією) в СУП, що й надає їй нових адаптивних властивостей, підвищуючи тим самим її гнучкість, оперативність та ефективність при вирішенні поточних і потенційних внутрішніх і зовнішніх загроз.

3. *Друга лінія* (горизонталь) утворена квадрантами IV, V і VI (частинні інформаційні моделі  $\{DP_\pi^2\}_{\pi \in \Pi}$ ,  $EQ$ ,  $\mathcal{E}^I$ ). Інформаційні моделі цих квадрантів



відповідають за опис каналів передачі інформаційних імпульсів, які йдуть від параметрів управлінських задач, сформульованих на мережі бізнес-процесів підприємства, до інших елементів інтегральної інформаційної моделі.

4. *Друга лінія* (вертикаль) утворена квадрантами II, V і VIII (частинні інформаційні моделі  $DP^I$ ,  $EQ$ ,  $\{EP^2_{\pi}\}_{\pi \in \Pi}$ ). Інформаційні моделі цих квадрантів, на відміну від другої лінії по горизонталі, навпаки, описують вхідні інформаційні сигнали, які поступають до кількісних параметрів управлінських задач від інших елементів інтегральної інформаційної моделі.

5. *Третя лінія* (горизонталь) утворена квадрантами VII, VIII і IX, в яких розміщені елементи частинних інформаційних моделей у формі матриць

$\{DE^2_{\pi}\}_{\pi \in \Pi}$ ,  $\{EP^2_{\pi}\}_{\pi \in \Pi}$  і  $EE$ . Інформаційні моделі цих квадрантів відповідають за опис каналів передачі інформаційних імпульсів, які йдуть від параметрів аналітичних задач кібернетичного простору, комплекс яких утворює ядро системи підтримки прийняття управлінських рішень, до інших елементів інтегральної інформаційної моделі.

6. *Третя лінія* (вертикаль) утворена квадрантами III, VI і IX, в яких розміщені елементи частинних інформаційних моделей у формі матриць  $DE^I$ ,

$EP^I$  і  $EE$ . Інформаційні моделі цих квадрантів, на відміну від третьої лінії по горизонталі, навпаки, описують вхідні інформаційні сигнали, які поступають до кількісних параметрів аналітичних задач кібернетичного простору від інших елементів інтегральної інформаційної моделі.

Описана інтегральна інформаційна модель є одним з багатьох розроблених варіантів матричних інформаційних моделей, застосування яких диктується конкретними умовами і завданнями аналізу й опису інформаційних потоків. Проте, саме такий її формат, який приведено на рис. 2, найкраще відповідає цілям і завданням нашого дослідження.

**Висновки та напрямки подальших досліджень.** У статті висвітлено методологічні принципи щодо побудови інформаційних моделей і розглянуті самі моделі, які інтегровані в загальну матричну інформаційну модель, що описує прямі і зворотні інформаційні канали між елементами організаційної та функціональної структур СУП. У процесі побудови цих інформаційних моделей формуються кластери еквівалентності аналітичних задач кібернетичного простору, що дозволяє виділяти відповідні комплекси задач, які підлягають спільному вирішенню в процесі подолання проблемних ситуацій.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Система допоміжних показників	Стандартизовані документи підприємства		Найменування (перелік) аналітичних задач		Підсумковий рядок	Підсумковий рядок	Підсумковий стовпчик	Найменування (перелік) аналітичних задач ( $l = \overline{1, L}$ ): ... $v_l$ ...	Підсумковий стовпчик
	Стандартизовані документи підприємства ( $k = \overline{1, K}$ ): ... $doc_k$ ...	Найменування кількісно вимірюваних показників стандартизованих документів ( $k = \overline{1, K}, g_k = \overline{1, G_k}$ ): $\hat{p}_{k1} \dots \hat{p}_{kg_k} \dots \hat{p}_{kg_k}$	Найменування (перелік) управлінських задач ( $n = \overline{1, N}, \lambda_n = \overline{1, \Lambda_n}$ ): ... $w_{n\lambda_n}$ ...	Найменування кількісно вимірюваних параметрів ( $l = \overline{1, L}, q_l = \overline{1, Q_l}$ ): $\xi_{l1} \dots \xi_{lq_l} \dots \xi_{lq_l}$					
	$\hat{p}_{n1}$ ... $\hat{p}_{ng}$ ... $\hat{p}_{ng}$	$ED$	$DP^1$	$D\mathcal{E}^1$	$MULT^s$	$MULT^s$	$MULT^s$	$DE^1$	$DE^1$
	$\hat{p}_{n1}$ ... $\hat{p}_{ng^*n_n}$ ... $\hat{p}_{ng^*n_n}$	$MULT^s$	$\{DP^2\}_{\pi \in \Pi}$	$E\mathcal{Q}$	$MULT^s$	$MULT^s$	$EP^1$	$EP^1$	$MULT^s$
	$\xi_{l1}$ ... $\xi_{lq_l}$ ... $\xi_{lq_l}$	$\{D\mathcal{E}^2\}_{\pi \in \Pi}$	$\{EP^2\}_{\pi \in \Pi}$	$\mathcal{E}\mathcal{E}$	$MULT^s$	$MULT^s$	$EP^1$	$\mathcal{E}\mathcal{E}$	$MULT^s$
	Підсумковий рядок	$[0; \frac{1}{2}; 1]$	$[0; \frac{1}{2}; 1]$	$[0; \frac{1}{2}; 1]$	$[0; \frac{1}{2}; 1]$	$[0; \frac{1}{2}; 1]$	$[0; \frac{1}{2}; 1]$	$MULT^s$	$MULT^s$

Рис. 2. Інтегральна інформаційна модель для системи управління підприємством

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Постановка і реалізація цільових комп'ютерних модельних експериментів на цій моделі надає можливість отримувати такі якісні результати:

- Забезпечувати повноту виявлення бізнес-процесів підприємства та функцій діяльності.
- Виявляти (моделювати) оптимальний (раціональний, ефективний, прийнятний) розподіл функцій за структурними підрозділами підприємства.
- Обґрунтовувати (періодично перевіряти обґрунтованість) формування і розподіл функцій за структурними підрозділами підприємства.
- Розробляти систему заходів, спрямованих на упорядкування (оптимізацію) фактичної організаційної структури підприємства.
- Оцінювати та оптимізувати маршрути документопотоків підприємства скрізь мережу його бізнес-процесів, а також виявляти необхідність створення нових і ліквідації непотрібних форм і маршрутів руху документів для інформаційної підтримки процесів управління на підприємстві.
- Тощо.

### Література:

1. Глущевський В.В. Розвиток методології моделювання систем адаптивного управління економічними об'єктами / В.В. Глущевський // Моделювання та інформаційні системи в економіці: збірн. наук. праць. - Київ: КНЕУ, 2012. –Випуск 86. – С. 15-31.
2. Глущевський В.В. Аналіз і синтез моделі системи управління підприємством / В.В. Глущевський // Економічний аналіз: Зб. наук. праць. – 2014. – Том 18. – №2. – С.95-105.
3. Глущевський В.В. Моделювання функціональних структур у системі управління промисловим підприємством / В.В. Глущевський // Проблеми і перспективи розвитку підприємництва: Зб. наук. праць ХНАДУ.- Харків: ХНАДУ, 2015. - №1 (8), том 1. – С.22-28.
4. Глущевський В.В. Методологія моделювання простору задач у системі управління промисловим підприємством / В.В. Глущевський // Маркетинг і менеджмент інновацій. – Суми: ТОВ «ВТД «Університетська книга», 2015. - №1. – С.124-134.

### РОЗДІЛ 3.

## ЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ КУРОРТНИМИ РЕКРЕАЦІЯМИ І ТУРИЗМОМ В РЕГІОНАХ

### 3.1. Оцінка економічного розвитку підприємництва в курортно-туристичній сфері з урахуванням удосконалення менеджменту людського капіталу

**Постановка проблеми.** Відсутність масової практики менеджменту в Україні потребує розробки шляхів удосконалення стратегічного управління підприємством. На сучасному етапі розвитку суспільного виробництва менеджмент є складним соціально-економічним явищем, яке проявляється у всіх сферах функціонування підприємства. Сучасний менеджмент схиляється в бік соціологізації і психологізації. Всі системи управління спрямовані на виявлення і розвиток здібностей працівників, які використовуються ними у процесі виробництва. Тому пошук шляхів активізації людського фактору з урахуванням соціально-психологічних особливостей персоналу, запровадження інноваційних методів управління працею на виробництві є однією з вирішальних умов підвищення ефективності діяльності колективу підприємства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Внесок у розвиток сучасної теорії людського капіталу зробили Т. Шульц, Гері Беккер, Е. Денісон, Р. Солоу, Дж. Кендрік, С. Кузнець, С. Фабрикант, І. Фішер, Р. Лукас, Х.Боуеном, Дж. Кендрика, Л.Туроу, М. Блауга та інші економісти, соціологи та історики.

Розвитком теорії людського капіталу займались такі українські вчені — О.Грیشнова, І.Каленюк, Е. Лібанова, А.Чухно, О.Бородіна, Н.Голікова, В.Мандибура та інші.

**Мета статті.** Головною метою роботи є розкриття проблем оцінки економічного розвитку підприємництва з урахуванням удосконалення менеджменту людського капіталу.

**Виклад основного матеріалу.** Роль менеджменту в умовах сучасного виробництва постійно зростає, оскільки посилення позицій в конкурентній боротьбі залежить від якості управління, обраної стратегії та зусиль по її реалізації. Тому удосконалення стратегічного менеджменту, спрямованого на комплексний розвиток підприємства, є головним фактором підвищення конкурентоздатності продукції підприємства.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

В умовах ринкової економіки кінцевою метою функціонування підприємств є отримання прибутку. Для досягнення цієї мети підприємство повинно вміти швидко адаптуватися до змін в навколишньому середовищі. Підприємство як відкрита система залежить від зовнішнього середовища стосовно постачання сировини і матеріалів, енергії, трудових ресурсів, а також споживачів продукції чи послуг. Крім цих зазначених елементів, середовище прямого впливу включає також такі складові: конкуренти, які випускають аналогічну продукцію і товари-замінювачі; фінансові організації, які визначають кредитно-фінансову ситуацію; закони, які регламентують діяльність підприємства; джерела трудових ресурсів, їх склад та якість. Але при цьому не можна не враховувати впливу побічних факторів. Мова йде про соціально-політичну, екологічну ситуацію, рівень освіти населення, культурні традиції, які склалися в державі. Такий елемент, як рівень технології, є одночасно і складовою організації, і зовнішнім фактором. Науковоємні виробництва, пов'язані з технологіями вищого рівня, повинні оперативного реагувати на нові розробки для того, щоб забезпечити конкурентоздатність своєї продукції [1].

Одним з основних етапів управління є маркетингове управління підприємством, яке має свої корні в механізмі ринкових відносин. З переходом до ринку в Україні виникає питання: наскільки можливо використовувати маркетинг в такому аспекті в умовах ринкового господарства, яке ще не сформоване. Реформування економічних відносин в нашій державі створюють передумови ефективного використання системи маркетингового управління. Цьому сприяє розширення самостійності підприємств, поява акціонерної, колективної форм власності. Такі принципи управління розвитком підприємництва в Україні стають не тільки можливими, але й необхідними, особливо щодо вирішення задач виробництва конкурентоспроможної продукції та задоволення реальних потреб. Крім того, при обґрунтуванні необхідності розвитку маркетингу в системі економічних відносин, необхідно звернути увагу ще на один аспект.

Розвиток маркетингового управління в аграрній сфері лише в останні роки набуває більш-менш системного характеру. Якщо до сьогоднішнього дня для цього використовувались лише окремі елементи і маркетингові інструменти, спрямовані на упорядкування товарних потоків і стабілізацію грошового обігу, то зараз все частіше – вивчення споживчого попиту, прогнозування ринкової ситуації тощо.

Звернення до методів маркетингу продиктовано тими обставинами, що ринок став реальністю нашого життя, а ринкова економіка як система, в якій обмін результатами праці здійснюється у відповідності із законом вартості, не може керуватися директивами, постановами або указами. Товаровиробник сам вирішує, як йому формувати свою господарську діяльність, щоб реалізувати продукцію, окупити витрати та отримати прибуток.

Ринок являє собою об'єктивно необхідну форму економічної діяльності, яка тісно взаємодіє з виробництвом і споживанням. Його виникнення і розвиток зумовлені розподілом праці і наданням свободи дії виробникам у взаємному обміні продукцією.

Практика країн з розвинутою ринковою економікою свідчить про те, що становлення і розвиток маркетингового управління – це еволюційний процес, який передбачає послідовне проходження декількох етапів:

1. Пасивний (епізодичний, інструментальний) маркетинг. Саме на цьому етапі розвитку знаходиться маркетингова діяльність більшості українських підприємств. Їй притаманні такі риси: організація і продаж того, що виробляється; акцент робиться на організацію збуту і окремі елементи комунікацій (реклама, презентації, виготовлення етикеток, проспектів тощо); відсутність широкомасштабних досліджень поведінки кінцевих споживачів. Іншими словами, підприємство прагне запровадити деякі інструменти маркетингу, що дозволяє вирішити поточні проблеми. Однак саме така поведінка в сфері маркетингу, невідповідність до змін, відсутність ринкової орієнтації загрожує перспективам розвитку і посиленню ринкових позицій підприємства.

2. Деякі підприємства намагаються перейти до організаційного маркетингу. При цьому головний акцент робиться на створення відділу маркетингу як ефективною комерційною організацією, що здійснює дослідження ринку для своїх товарів, розробку відповідних маркетингових програм, зорієнтованих на конкретні товари і цільові ринки [2].

3. Майбутнє маркетингової діяльності українських підприємств – за активним (стратегічним) маркетингом. Тут головним фактором є розробка генеральної програми розвитку інвестиційної діяльності, розрахованих на тривалу перспективу. Ця програма повинна базуватися на аналізі потреб фізичних та юридичних осіб, їх можливій еволюції, дослідженні потенційних можливостей підприємства щодо вирішення проблем споживачів, визначенні економічних можливостей, які забезпечать перспективи для зростання рівня

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

рентабельності. Така організація маркетингового управління підприємством повинна займати одне з головних місць в процесі прийняття управлінських рішень. Крім того, маркетинг повинен визначати функціонування всього підприємства, а не тільки одного структурного підрозділу. В маркетинговій переорієнтації українських підприємств, основними компонентами якої є орієнтація на споживача, конкурентів та оточуюче середовище, і полягає головна проблема їх сучасного розвитку.

Підприємства створюють всередині себе внутрішню культуру, систему цінностей, що оформлюється у своєрідну “філософію” управління розвитком. Одна із тенденцій в раціоналізації систем внутрішнього управління розвитком полягає в створенні на вищому рівні управління рад, комітетів, або робочих груп з опрацювання науково-технічної політики, оцінки і відбору інноваційних проектів. Такі комітети і групи можуть виконувати дорадчі і консультативні функції, або ж вони можуть брати участь у прийнятті рішень [3].

Серед інших тенденцій, які мають місце в управлінні розвитком корпорацій економічно розвинутих країн, необхідно відзначити такі:

1. Корпорації не очікують падіння грошових надходжень до критичного рівня: товар знімається з продажу до настання цього моменту, тобто відбувається перехід до стратегії попередження кризи у зв'язку з падінням попиту.

2. Складне і капіталомістке обладнання може ефективно використовуватись тільки за умови передачі обслуговуючому його персоналу ряду управлінських функцій.

3. Скорочення кількості рівнів в ієрархії управлінської піраміди знижує ефективність виробництва, особливо при технологічних нововведеннях. Також до підвищення ефективності процесу розвитку підприємства в аграрній сфері спонукає розширення повноважень нижчих ланцюгів управління.

4. Загальна тенденція в розвитку виробництва полягає в такій адаптації системи організації праці до технологічного обладнання, яка дозволяє в повній мірі використовувати творчі і організаційні здібності персоналу.

5. В основі сучасних систем організації виробництва знаходяться три базових принципи, а саме: по-перше – відповідальність за виконання покладених обов'язків і прийнятих рішень; по-друге – здатність працівників

управлінської сфери виявляти ініціативу щодо вирішення поставлених задач; по-третє – застосування адміністративних важелів і економічних стимулів.

6. Збереження конкурентоспроможності пов'язане з використанням методів стратегічного управління підприємством. У зв'язку з цим, підприємства в розвинених країнах світу запроваджують програми стимулювання на період від трьох років і більше.

7. Інтенсифікація інноваційного процесу в науково-виробничих об'єднаннях потребує застосування систем “тиску часу і обсягу фінансових ресурсів”.

8. Якщо на підприємстві створені умови для колективної роботи і прийняття на цій основі виважених спільних рішень, то діяльність управлінсько-адміністративного персоналу набуває інноваційного характеру. Для створення таких умов корпорації надають можливість дослідникам приймати участь у складанні планів НДКР, обговорювати проблеми здійснення кожного з етапів розробки.

9. Одна із основних тенденцій в зміні якості праці у процесах освоєння нових товарів і технологій полягає в перетворенні висококваліфікованого працівника у спеціаліста, який поєднує фізичну працю з вирішенням управлінських та інженерних задач.

Вирішальну роль щодо підвищення ефективності процесів розвитку підприємництва в аграрній сфері набуває інтелектуальний потенціал агро формувань та якість людських ресурсів, творчі здібності персоналу і здатність управлінської системи використовувати дані виробничі фактори і домагатися реалізації стратегій підприємства. Значна кількість досягнень науково-технічного прогресу за останні десятиліття і можливості застосування інновацій дозволяють вирішувати завдання подальшого розвитку підприємництва шляхом формування альтернативних напрямків та диверсифікації діяльності і застосування відповідних сучасному рівню розвитку виробництва типів стратегії управління. Проведений нами системний аналіз процесу управління розвитком підприємництва в аграрній сфері складається з ряду етапів, що представлено у вигляді схеми (рис. 1).

Цикл такого аналізу характеризується ітеративним рухом з можливістю багатократного повернення на попередні стадії. Отримані в результаті рішення в значній мірі будуть залежати також і від технології прийняття рішень. Розглянемо детальніше суть технологічного аспекту прийняття рішень і запропонований варіант його реалізації.



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Велике значення має також внутрішнє середовище організації, яке формується під безпосереднім впливом різних перемінних факторів на процес перетворень у виробництві продукції, послуг, структурі підприємства, ресурсах, в складі яких велика роль відводиться людям, їх знанням, можливостям і мистецтву взаємодії. Однак не всі фактори знаходяться під прямим контролем менеджменту, оскільки організації у своїй діяльності залежать від енергетичних, інформаційних та інших ресурсів, які надходять ззовні. Внаслідок цього, у ринковій економіці підприємство повинно створити систему управління, яка буде максимально враховувати фактори зовнішнього середовища як основне джерело невизначеності.

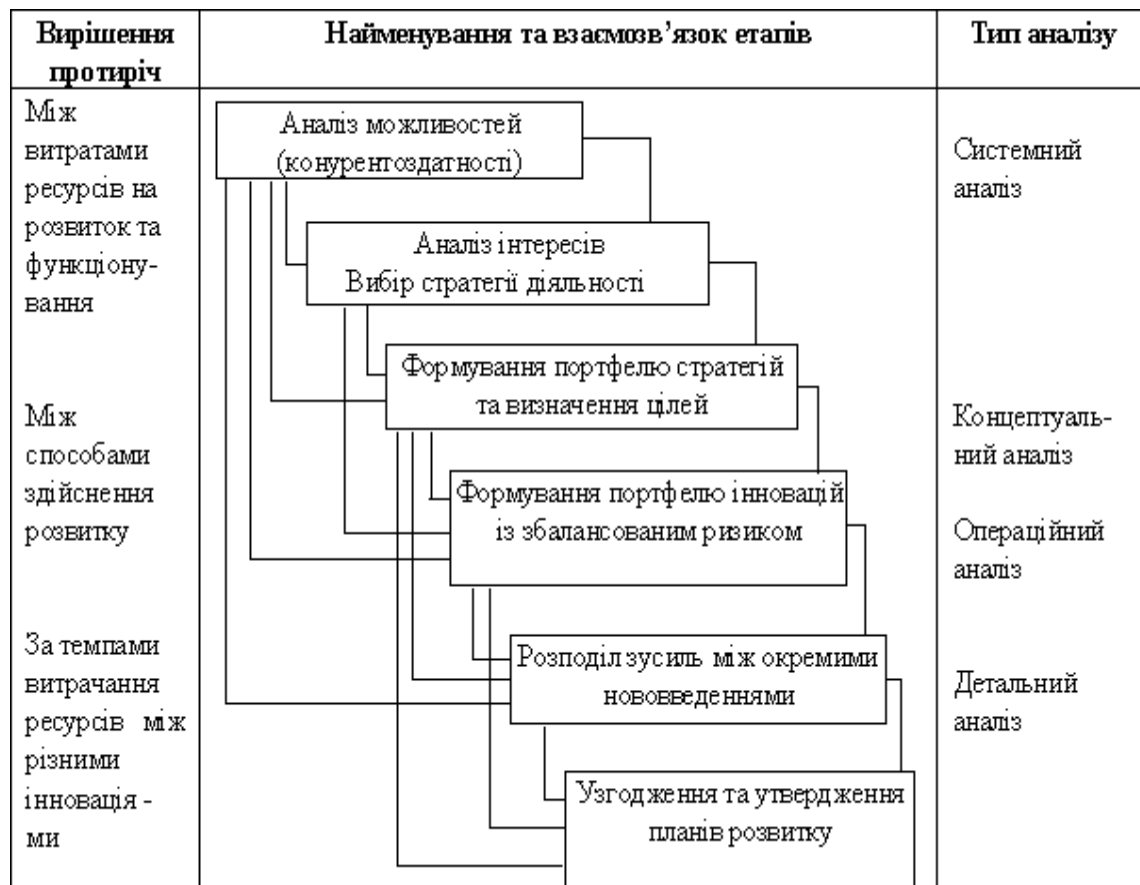


Рис. 1. Взаємозв'язок основних етапів управління розвитком

Відмінність сучасних процесів управлінського розвитку від традиційних підходів, що здійснюється в рамках системи стратегічного менеджменту, полягає в тому, ці процеси відбуваються не тільки під керівництвом вищих ланок адміністративного управління, але й за участю безпосередніх виконавців і рядових працівників підприємства. Такий розвиток встановлює

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

цілий ряд вимог до побудови системи управління. Одна з ключових вимог полягає в тому, що моделюється імітаційна модель системи управління, що базується на спільних діях колективного прийняття рішень [4]. Однак, реалізація цієї моделі вимагає внесення кардинальних зміни і в саму технологію управління процесами розвитку підприємництва. В основі такої технології лежать наступні положення:

- ціннісні установки і сфери інтересів підприємства розробляються на всіх рівнях організації і узгоджуються в єдиній концепції по мірі просування вгору по структурі;
- ціннісні установки та інтереси обов'язково мають бути узгоджені на всіх рівні управління підприємством і лише після цього доводяться до підрозділів як стратегічні задачі;
- на всіх рівнях управління здійснюється розробка стратегій розвитку при постійному враховуванні прийнятих ціннісних установок та інтересів підприємства;
- всі окремі стратегії поєднуються заради розробки інтегрованої стратегії;
- процеси розробки і прийняття колективних (спільних) рішень поступово наближаються до свого оптимального втілення, тобто є ітеративними;
- оперативний моніторинг внутрішнього середовища підприємства і ринкових змін забезпечує можливість внесення відповідних змін до планів стратегічного розвитку і їх коригування в часі.

З урахування швидкоплинності змін фінансового стану та в умовах емерджентної економіки, практично неможливо здійснювати довгострокове прогнозування. Саме тому, в таких випадках застосовують короткострокові розрахунки. Часті зміни в податковій політиці та інфляція не дозволяють за допомогою прогнозування забезпечити розробку складних, обґрунтованих фінансових планів підприємств. Прогнозування фінансового стану в таких умовах може бути зведене до поєднання розрахунку мінливих показників з очікуваним доходом підприємства.

З іншого боку, реалізація стратегії розвитку підприємства потребує відповідного планування і адекватного довгострокового фінансового забезпечення. Це, в свою чергу, передбачає або залучення зовнішніх ресурсів, що на сьогоднішній день для аграрних підприємств є проблематичним, або мобілізацію всіх внутрішніх матеріально-фінансових резервів. При цьому

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

загальноекономічна стратегія розвитку підприємства узгоджується з його фінансовою стратегією. Всі основні стратегічні напрямки – інноваційний, маркетинговий, ціновий, організаційний, збутовий – формуються з урахуванням конкретних фінансових можливостей та перспектив.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що, на відміну від стратегічного, оперативне управління займається використанням існуючої стратегічної позиції підприємства з метою досягнення його цілей. В комерційному підприємстві керівник, який займається оперативними питаннями, повинен перетворювати потенціал підприємства на реальний прибуток. Його обов'язки включають визначення загальних оперативних задач, мотивацію, координацію і контроль як керівників нижчого рангу, так і виконавців в межах підприємства.

Кадрове забезпечення, якість підготовки фахівців та підвищення кваліфікації спеціалістів є запорукою успішного планування розвитку підприємства, як стратегічного, так і оперативного. Однак, ці елементи є різними для двох типів управління. Структура стратегічного типу, яка націлена на зміни, є гнучкою та не має жорстких обмежень. Структура оперативного типу стійка до змін та націлена на ефективність. Якщо керівник, який здійснює стратегічне управління, прагне до змін, здатний йти на ризик, має навички управління освоєнням нових напрямків, то керівник, який здійснює оперативне управління, виступає проти змін та не здатен до ризику.

Розвиток підприємства в аграрній сфері може проходити у формі управлінського розвитку або саморозвитку. Для здійснення керованості процесу управлінського розвитку підприємства, необхідно створення підсистему управління розвитком. Дана система забезпечуватиме розв'язання задач, що виникатимуть в процесі реалізації стратегії розвитку підприємства. Механізмом реалізації розвитку в аграрних підприємствах є розробка і впровадження нововведень, які здійснюються за допомогою інноваційного процесу. Нововведення можуть торкатися як асортименту продукції, так і окремих елементів обладнання і технологій (технічні і технологічні нововведення).

В практиці менеджменту часто виникає необхідність вирішення слабо структурованих проблем, які не дають можливості оцінювати варіанти за допомогою математичного апарату. В цьому випадку, для оцінки рішень може застосовуватися система зважених критеріїв, а сам процес здійснюється в три етапи. На першому етапі формуються найважливіші критерії, необхідність

дотримання яких є безсумнівною. Альтернативні варіанти оцінюються за цими критеріями (які, по суті, є критеріями обмеженості), і поділяються на групи: ті, які відповідають вимогам; ті, які не відповідають вимогам; сумнівні. На другому етапі аналізуються варіанти за певними критеріям, а на третьому робиться спроба встановити ступінь небезпеки, який може мати місце при прийнятті того чи іншого рішення. Таким чином, вибір кінцевого рішення із припустимих здійснюється на підставі зважування пріоритетності цілей. Також обов'язково враховуються як позитивні, так і негативні наслідки реалізації даного рішення. Вони можуть бути соціального, економічного, організаційного, технологічного, політичного характеру, тобто вони стосуються різних сторін діяльності підприємства.

Складність розробки і прийняття управлінського рішення також підсилюється впливом факторів невизначеності і ризику в умовах, характерних для ринкової економіки. Це значно підвищує рівень відповідальності тих, хто приймає рішення – суб'єктів процесу прийняття рішення. Це можуть бути як індивіди (окремі керівники), так і групи менеджерів, які мають повноваження для прийняття рішень. Крім того, до процесу розробки і прийняття рішень на всіх цих етапах можуть бути залучені експерти – фахівці з конкретних проблем, процедур, етапів. Експерти можуть надавати суттєву допомогу в постановці задачі, опрацюванні можливих ситуацій, формулюванні мети і встановленні обмежень, розробці варіантів рішень і наданні оцінки їх наслідкам. За свої рекомендації експерти несуть відповідальність.

Порівнювання рішень, які приймаються індивідуально, з рішеннями групи показує, що кожний з цих підходів має як свої переваги, так і недоліки. Для рішень, які приймаються індивідуально, характерний більш високий рівень творчого підходу. В них нерідко реалізується багато нових ідей і концепцій. Як правило, індивідуальні рішення потребують менше часу, оскільки їх не треба узгоджувати [5].

При груповому підході в процесі прийняття рішень існує більш високий ступінь обґрунтованості і менший відсоток помилок, чому сприяє сам механізм роботи групи (взаємне коригування рішень в процесі групової праці, створення атмосфери співробітництва і змагання, взаємодія членів групи між собою), а також багатоваріантність розробок. При цьому, як правило, збільшується час, який витрачається на розробку, узгодження і прийняття рішень. Тому при вирішенні термінових проблем, де фактор часу є

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

вирішальним, перевага віддається індивідуальному суб'єкту процесу прийняття рішень. Проблеми ж, які пов'язані з радикальними змінами на підприємстві, частіше всього вирішуються колективно. Чим більша кількість людей приймає участь у вирішенні таких проблем, тим більша впевненість у позитивному ставленні співробітників до запланованих дій, в розумінні їх необхідності та корисності.

В залежності від конкретних цілей аналізу, використовуються різні економічні показники та їх набори, які дають кількісну та якісну оцінки діяльності підприємства. За цими принципами їх можна класифікувати таким чином [6]:

- показники, які характеризують економічний потенціал підприємства;
- показники, які характеризують господарську діяльність підприємства.

Використання показників, які характеризують економічний потенціал підприємства, необхідне для порівнювання масштабів різних підприємств, визначення місця підприємства за рангом. Такі показники публікуються в інформаційних джерелах. До них відносять: розмір активів; обсяг продаж, валовий або чистий прибуток, кількість працюючих. Поряд з цими показниками вказується сфера діяльності підприємства або галузь виробництва, до якої вона належить. Для більш детального вивчення економічного потенціалу використовуються наступні показники:

1. Основний капітал. Включає виробничі потужності підприємства, а також кошти для їх ремонту та відтворення.
2. Кількість і вартість виробленої продукції в цілому по виробництву та за видами продукції. Цей показник дозволяє визначити частку та місце підприємства в країні та за її межами.
3. Кількість і розміщення виробничих та збутових підприємств фірми, характер продукції, характеристика інфраструктури підприємства, наявність власних транспортних засобів, центрів технічного обслуговування, забезпечення власною сировинною і матеріальною базою.
4. Розміри та характер розміщення прямих капіталовкладень підприємства в інших підприємствах.
5. Науково-дослідний потенціал підприємства. Визначається величиною витрат на НДКР як в цілому, так і за підрозділами, кількістю і

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

розміщенням дослідницьких центрів, основними напрямками та пріоритетними видами розробок, рівнем використання патентів.

Для аналізу господарської діяльності підприємства можна використовувати різні показники. Розглянемо деякі з них.

Показники загальних витрат:

- обсяг реалізованої продукції на нових ринках на початок року;
- витрати на маркетингову діяльність на початок року;
- витрати на дослідження і розвиток потенціалу підприємства;
- накладні витрати;
- адміністративні витрати;
- витрати на удосконалення продукції;
- витрати, пов'язані з постачанням продукції.
- показники надходження і витрачання коштів (розмір джерел надходження коштів);
- чистий прибуток;
- амортизаційні відрахування, надходження від реалізації активів, субсидії і дотації;
- збільшення довгострокової заборгованості;
- емісія акцій;
- збільшення короткострокової заборгованості.

Показники використання коштів:

- виплати дивідендів;
- організаційні витрати;
- витрати на емісію акцій;
- вкладення в інші необоротні активи;
- погашення довгострокової заборгованості;
- придбання високоліквідних цінних паперів;
- збільшення грошових коштів на рахунку в банку.

Глибокий економічний аналіз є необхідною передумовою для прийняття управлінських рішень. Без цього аналізу неможливе ефективне функціонування і розвиток виробничо-збутової діяльності підприємства.

Основою потенціалу людини є якості, які закладені природою. Це стосується, насамперед, здоров'я (фізичного і психічного), творчих здібностей і, в деякій мірі, моральної орієнтації особистості. Розвиток природних даних та їх реалізація визначаються трьома головними системами: сім'єю; колективом, в якому має місце діяльність людини, суспільством.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Вплив сім'ї зумовлений її майновим станом, духовними інтересами, місцем проживання та іншими факторами. Разом з природними здібностями, ці фактори характеризують “стартові можливості” індивіда. Такий стартовий потенціал можна значно підвищити в процесі діяльності людини шляхом навчання і спеціальної підготовки або зменшений при відсутності стимулів до самовдосконалення. В сучасних умовах з метою підвищення ефективності роботи персоналу сформовані системи розвитку людських ресурсів і постійного навчання та перепідготовки кадрів. Особливу увагу слід приділяти підвищенню кваліфікації, підтримці і покращенню здоров'я працівників, розвитку творчих здібностей тощо.

Реалізація потенціалу людини в значному ступені залежить від суспільних відносин і засобів їх досягнення. Підвищенню якості людських ресурсів традиційно велика увага приділяється в тих країнах, де високий рівень добробуту населення. Засоби, якими здійснюється ця політика, хоча й мають національні особливості, але в цілому однакові: відбір і заохочення талановитих людей до діяльності, де ефективність від реалізації їх здібностей була б найвищою, поліпшення якості освіти, диференціація оплати праці в залежності від її результатів.

В економічно розвинутих країнах сформувалося поважне ставлення до культури, науки, освіти. Так, в США діє державна програма “Меріт”, за якої у школах знаходять найбільш талановитих учнів, надають їм можливість отримати освіту в найкращих закладах освіти. Спеціалісти США підкреслюють, що мета таких програм полягає в тому, щоб забезпечити кожній талановитій людині можливість отримання найкращої освіти, незалежно від рівня заможності батьків.

На жаль, в історії України маємо інший підхід до оцінки важливості науки, культури, освіти, творчості. Факти свідчать про пряму залежність між посиленням тоталітарно-бюрократичного режиму, який було встановлено в 20-х роках нашого століття, і деградацією творчого потенціалу країни. Спочатку це був стихійний процес, що був викликаний громадянською війною. Планомірне знищення найбільш активної частини українського населення набуло масштабів державної політики, починаючи з 30-х років та закінчуючи фактичним колапсом адміністративно-командної системи господарювання.

Рівень добробуту, стан навколишнього середовища, забезпеченість матеріально-технічними ресурсами, параметри управління і особливості

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

прийняття рішень – все це є критеріями, з яких повинна виходити будь-яка соціальна система – від суспільства до підприємства та будь-якого колективу, зайнятого суспільно корисною діяльністю. Узагальненням наведеного може бути індекс якості життя:

$$I_{\text{яж}} = I_{\text{пр}} \cdot I_{\text{лр}} \cdot I_{\text{вр}} \cdot I_{\text{др}} \cdot I_{\text{су}}, \quad (1)$$

де  $I_{\text{пр}}$  - індекс природних ресурсів;  $I_{\text{лр}}$  - індекс людських ресурсів;  $I_{\text{вр}}$  - індекс виробничо-фінансових ресурсів;  $I_{\text{др}}$  - індекс інформаційно-духовних ресурсів;  $I_{\text{су}}$  - індекс системи управління суспільством і підприємством.

Індекс людських ресурсів (потенціалу людини) визначається таким чином:

$$I_{\text{лр}} = I_{\text{з}} \cdot I_{\text{м}} \cdot I_{\text{т}} \cdot I_{\text{о}} \cdot I_{\text{п}}, \quad (2)$$

де  $I_{\text{з}}$ ,  $I_{\text{м}}$ ,  $I_{\text{т}}$ ,  $I_{\text{о}}$ ,  $I_{\text{п}}$  - відповідні індекси здоров'я, моральності, творчого потенціалу, освіти і професіоналізму.

На основі індексу якості життя можна порівнювати фактори соціально-економічного розвитку різних країн і регіонів. При сучасній статистичній базі не завжди можна точно встановити значення кожного з наведених індексів. Але в багатьох випадках можуть бути отримані орієнтовні оцінки для досить-таки якісних висновків. Особливо це стосується індексів людських ресурсів і системи управління.

В традиційній схемі економічного кругообігу розглядаються взаємозв'язки домашніх господарств і підприємств з ринками ресурсів і економічних благ (товарів та послуг). Процеси обміну між домашніми господарствами та підприємствами здійснюються завдяки двом протилежно спрямованим потокам: потоку ресурсів і потоку товарів та послуг.

Така схема придатна для ілюстрації загальних балансових співвідношень між об'єктами продукції та ресурсів. Але при цьому не враховуються особливості окремих видів ресурсів, а також інформаційні та мотиваційні аспекти.

Економічна діяльність людини характеризується не лише виробничими результатами, але і її потребами, станом здоров'я, творчими здібностями, морально-етичними якостями, професіоналізмом, освітою тощо. Отже, в ринковій економіці людина є носієм, власником певних виробничих факторів: професійні і трудові здібності, знання та навички, фінансові і природні



ресурси, що їй належать, а з іншого боку – споживає усі ті економічні і духовні блага, що виробляються в суспільстві.

Взаємозв'язки населення та підприємств здійснюються через ринки економічних благ та ресурсів. В цьому аспекті найважливішим з ринків економічних ресурсів є ринок праці. На цьому ринку попит формується на основі інформації підприємств про необхідну йому кількість робочих місць, а пропозиція – на основі інформації про чисельність та професійні кваліфікаційні характеристики людей, які бажають працювати. Крім цього, враховується інформація про розмір оплати праці.

На ринку товарів та послуг попит формується, виходячи з потреб населення і його доходів, а пропозиція – виходячи з характеристик продукції та послуг, їх обсягів і вартості.

З багатьох характеристик, які складають потенціал людини, теорія людського капіталу досліджує ті, які суттєво впливають на обсяг доходів. Це стосується переважно здоров'я, творчих здібностей, освіти, професійних навичок, підприємливості, мобільності. Найбільша кількість досліджень пов'язана з ефективністю інвестицій в освіту.

Інвестиції в людський капітал аналізуються за тими ж принципами, що і витрати на закупівлю устаткування, тобто це є вкладання коштів в фізичний капітал. Але, не дивлячись на аналогії, необхідно враховувати такі особливості людського капіталу:

1. Права власності на людський капітал фізично належать особі і тому не можуть передаватися.
2. Витрати на освіту пов'язані із зменшенням вільного часу, тобто із втратою одного з найважливіших благ для людини.
3. Зміну розміру людського капіталу, в залежності від витрат на експлуатацію, принципово неможливо виміряти з тієї ж точністю, як і для устаткування.

В Україні зараз впроваджується світовий досвід стосовно забезпечення високого рівня освіти населення. Є усвідомлення того, що доходи людей підвищуються в міру того, як держава збільшує видатки на загальну і спеціальну освіту. Це означає, що інвестиції в людський капітал забезпечують зростання продуктивності. При оцінці ефективності освіти порівнюють витрати на її отримання з майбутніми результатами. Тому індивідуум, підприємство чи суспільство повинні визначати цінності майбутніх вигод [7].

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Розглянемо схему міркувань людини при визначенні нею доцільності витрат на підвищення кваліфікації протягом одного року. Визначимо через  $C$  розмір витрат на освіту. Ці витрати складаються з двох частин: прямі витрати, які дорівнюють вартості навчання, і непрямі витрати (упущені можливості), які дорівнюють доходам, які можна було б отримати за час навчання. Витрати  $C$  індивідуум порівнює з приростом свого доходу (заробітку) після завершення навчання. Сьогодні цінність майбутніх вигод ( $P$ ) визначається за формулою:

$$P = \sum_{i=1}^n (B_i / (1 + r)^i), \quad (3)$$

де  $B_t$  – очікуване збільшення заробітку в році  $t$ ;  $r$  – ринкова норма віддачі на капітал;  $n$  – кількість років використання отриманих знань (тривалість роботи, яка передбачається).

Якщо  $P > C$ , то інвестиції в навчання певним навичкам окупаються; в протилежному випадку необхідно відшукувати інші сфери застосування капіталу.

З формули (3) видно, що чим менше  $r$ , тим більший приріст очікуваного заробітку  $B$  і кількість років роботи  $n$ , тим ефективніші інвестиції в підвищення кваліфікації. Якщо  $B_1 = B_2 = \dots = B_n$ , то

$$P = B/(1+r) + B/(1+r)^2 + \dots + B/(1+r)^n = B/r \cdot [1 - (1/(1+r)^n)] \quad (4)$$

Доцільність даних інвестицій підтверджена численними дослідженнями і розрахунками. При цьому необхідно враховувати різницю між потенціалом людини і людським капіталом. Інвестиції в підвищення морально-етичних якостей (виховання), наприклад, можуть привести до зростання людського капіталу, однак не гарантують зростання продуктивності праці а відтак і заробітної плати.

Розглянемо організаційно-технічні фактори, які характеризують зміст і структуру технологічного процесу, форму і масу деталей, які обробляються, темпи праці, коефіцієнти зайнятості працівників на протязі зміни та інші показники, які використовуються для оцінки витрат праці на робочому місці. Для виявлення впливу цих факторів можуть застосовуватися різні ергономічні показники. Ці дані підрозділяються на статистичні і динамічні. Статистичні показники визначають середні розміри робочих частин тіла людини; вони необхідні для проектування обладнання, планування і організації робочих місць.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Значна роль в створенні нормальних умов праці на робочому місці належить також естетичним факторам, які передбачають раціональне конструювання техніки, композиційне проектування технологічного оснащення робочого місця та кольорове оформлення виробничих приміщень при виконанні робіт, які пов'язані з підвищеними фізичними або розумовими навантаженнями.

Соціально-економічні фактори умов праці характеризуються формами взаємовідносин в колективах, привабливістю праці, рівнем заробітної плати, тривалістю відпустки, якістю продукції, ставленням до праці, плинністю кадрів тощо.

Вплив умов праці на організм працюючого оцінюється за допомогою фізичних показників. За сферами впливу фактори умов праці поділяються на зовнішні і внутрішні. До перших відносяться характеристики виробничої сфери; до других – характеристики процесу праці.

В залежності від ступеня сумарного впливу на організм працюючих, тобто ступеня тяжкості праці, розрізняють шість груп умов праці:

1) комфортні, які забезпечують оптимальне фізичне, розумове і нервово-емоційне навантаження, мають вплив на організм людини, сприяють покращанню здоров'я, досягненню високого рівня працездатності і продуктивності праці;

2) нормативні, які знаходяться в межах діючих санітарних норм, стандартів безпеки праці і фізіологічних нормативів; вони не знижують рівень працездатності людини і не спричиняють відхилень в стані його здоров'я протягом всього трудового періоду життя;

3) несприятливі, які викликають підвищення м'язового і нервово-психологічного навантаження, погіршення показників фізіологічних функцій людини і зниження виробничих показників під кінець трудового дня;

4) шкідливі, які призводять до порушень робочого режиму, значного зниження працездатності і підвищення захворюваності працюючих;

5) екстремальні, за яких в кінці робочого часу у здорових людей може формуватися реакція, яка характерна для патологічного стану організму;

6) неприпустимі, робота в яких призводить до швидкого розвитку патологічних явищ з тяжким порушення здоров'я людини.

Перша і друга категорії відносяться до нормальних умов, третя – до припустимих, четверта – до неприпустимих (потребує раціоналізації), п'ята і шоста – до недопустимих (ці умови слід ліквідувати).

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

До факторів, які сприяють створенню сприятливого підприємницького клімату, можна віднести:

- стабільність державної і соціальної політики, що спрямована на підтримку підприємництва;
- пільговий податковий режим для новостворених підприємств або розширення вже існуючих;
- заходи, які сприяють притоку фінансових ресурсів до сфери бізнесу;
- створення інноваційних і впроваджувальних центрів з державним та приватним фінансуванням;
- наявність розвинутої мережі спеціалізованих фірм, які надають фінансову допомогу підприємцям;
- організація консультативних центрів з питань управління, маркетингу, реклами, курсів перепідготовки кадрів;
- наявність ефективної системи захисту інтелектуальної власності не тільки на винаходи, а й на новаторські ідеї, ноу-хау;
- спрощення процедур регулювання господарської діяльності з боку державних органів (скорочення форм звітності, полегшення правил реєстрації компаній);
- підвищення якості робочої сили (освіта, кваліфікація);
- забезпечення інформаційними технологіями, засобами комунікацій;
- свобода творчості.

Вважається, що негативний вплив на розвиток підприємницької діяльності мають такі фактори:

- високі податкові ставки;
- недостатньо високий рівень субсидіювання, досліджень і розробок, низька норма накопичень і недостатні обсяги інвестицій;
- надмірне державне регулювання, інфляція;
- жорстке антимонопольне законодавство;
- надмірна кількість документів, необхідних для подання державним органам управління;
- високі урядові витрати, в тому числі й на оборону;
- низька продуктивність праці в урядовому апараті;
- зростання цін на енергоресурси;
- дефіцит матеріальних ресурсів;

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

- протекціонізм;
- субсидії неефективним підприємствам;
- високі витрати на утримання державного апарату;
- низький рівень освіти;
- негативне ставлення до приватного сектору;
- зростання питомої ваги сфери послуг;
- високий рівень злочинності;
- зміна моральних цінностей;
- зростання індивідуалізму;
- психологія виключності.

В ринкових умовах суспільству доцільно підтримувати витрати на соціальні потреби працівників на належному рівні. Тому цей напрямок діяльності повинен набути свого розвитку на підприємствах, які більш за всіх зацікавлені в сприятливому соціальному кліматі, підвищенні кваліфікації трудового потенціалу і ефективності соціальних заходів, що забезпечить уникнення соціальних потрясінь як на підприємстві, так і в суспільстві. Основні положення, на яких базується стратегія розвитку підприємства з урахуванням соціально-економічних факторів, такі:

1) витрати підприємства поділяються на явні (які безпосередньо враховуються в калькуляції витрат) та скриті. Так, недостатньо швидка перебудова організаційних структур виробництва може спричинити зростання скритих витрат виробництва, наприклад, в результаті збільшення кількості працівників, яке компенсує нерівномірне завантаження різних підрозділів; втрати робочого часу внаслідок прогулів, виробничих травм тощо. Часто скорочення скритих витрат можливе лише за умови збільшення витрат явних. В цьому випадку створюється можливість співставлення витрат та вигод. Однак, як правило, економія на явних витратах призводить не тільки до зростання скритих витрат, але і негативно впливає на продуктивність персоналу.

2) Оскільки скриті витрати звичайно впливають на зростання поточних витрат, то, з економічної точки зору, найбільш раціональним може бути збільшення капіталовкладень (наприклад, на заміну устаткування, покращання умов праці) з метою усунення причини зростання поточних витрат.

3) Виграш у часі за рахунок скорочення його втрат, пов'язаних з неефективною організацією виробництва (наприклад, прогулами,

поверненням продукції незадовільної якості, виробничими травмами тощо), може створити умови для реалізації додаткових заходів, спрямованих на підвищення ефективності праці (наприклад, інформування виробників, їх перепідготовка, проведення зборів по обговоренню внутрішньовиробничих проблем тощо).

4) Підприємство, яке прагне скоротити витрати на охорону навколишнього середовища, або з метою економії на явних витратах скоротити частину персоналу, може постраждати, оскільки з часом воно повинно буде відносити всі скриті втрати до витрат виробництва продукції, але вже в значно більших розмірах.

Тому, при розробці стратегічного менеджменту розвитку підприємств, доцільно враховувати всі вище зазначені фактори. Задача полягає у виборі принципового шляху вирішення конкретних питань, які полягають у підтримці конкуренції, а також запровадженні ринкових умов функціонування підприємств.

Запропонована концепція передбачає значну перебудову організації виробництва та управління на підприємстві, скорочення скритих витрат, реалізацію гнучкої політики в галузі асортименту продукції, прискорення процесу перепідготовки кадрів тощо.

На нашу думку, доцільно приймати кінцеве рішення після порівняння декількох варіантів, для чого критерієм вибору може бути не стільки максимізація економічних показників, скільки отримання їх задовільних значень при вирішенні певних соціальних проблем.

При розробці стратегії екологічного розвитку необхідно користуватися різними показниками та їх наборами, які дають кількісну та якісну оцінки діяльності підприємства. При цьому в стратегічному плануванні слід керуватися принципом достатності необхідної інформації. Виходячи з цього, пропонується класифікація показників екологічного розвитку за основними стратегічними сферами процесу природокористування на підприємстві: показники, які характеризують природно-сировинний потенціал, показники, які характеризують антропогенне навантаження підприємства, показники, які характеризують фінансові потоки в сфері природокористування.

Розглянемо їх більш детально.

1. Показники, які характеризують природно-сировинний потенціал.

Для ведення виробничої діяльності підприємство повинно мати певний природно-ресурсний потенціал. Його спеціальне використання здійснюється

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

шляхом надання природних ресурсів у власність, оренду на платній основі, згідно з укладеними угодами між власником природних ресурсів та природокористувачем. Дозвіл на природокористування документально оформлюється у вигляді відповідного акту, ліцензії, угоди (на оренду) або іншого юридичного документу. В ньому визначаються умови і правила користування, встановлюються ліміти (обсяги, режими, квоти та інші параметри). Нормування використання природних ресурсів місцевого значення здійснюється обласними радами народних депутатів, а природних ресурсів національного значення – Кабінетом Міністрів України.

До природних ресурсів національного значення відносять:

- територіальні і внутрішні морські води;
- ресурси континентального шельфу і морської економічної зони;
- атмосферне повітря;
- підземні води;
- поверхневі води, які належать або використовуються на території більш ніж однієї області;
- лісові ресурси державного значення;
- ресурси природно-заповідного фонду республіканського значення;
- види тварин і рослин, які занесені до Червоної книги України;
- корисні копалини, за винятком загальнопоширених;
- рекреаційні ресурси республіканського значення.

До природних ресурсів місцевого значення віднесені всі інші види ресурсів, які не були згадані вище.

Показники, які характеризують природно-сировинний потенціал, використовуються для порівняння масштабів різних підприємств, визначення місця окремо взятого підприємства за рангом, контролю за динамікою негативних тенденцій у використанні природно-сировинного потенціалу підприємства. До таких показників відносять:

- кількісні показники природних ресурсів спеціального призначення (земля, ліс тощо);
- кількісні показники природних ресурсів виробничого призначення (природно-сировинна база);
- енергоресурсний потенціал.

Спеціальними індикаторами можуть бути такі показники:

- перевищення фактичного обсягу використання природних ресурсів над плановим (нормативним, лімітованим);
- обсяг використання природно-сировинного потенціалу на одиницю продукції (виробленої, реалізованої);
- економічна ефективність використання природно-сировинного потенціалу (відношення прибутку до потенціалу);
- планово-фактичні показники.

Наведені індикатори дозволяють розробити стратегію екологічного розвитку в трьох основних аспектах:

- у відповідності з державним регулюванням;
- у відповідності з технологічним розвитком;
- у відповідності зі збутовою діяльністю.

Таким чином, ми отримуємо керовану систему використання природно-ресурсного потенціалу, на вході якої знаходяться потенціал, а на виході - економічна продуктивність його використання. Сама ж система використання природно-ресурсного потенціалу представляє технологічну систему його перетворення на фінансовий результат.

## 2. Показники, які характеризують антропогенне навантаження.

Антропогенне навантаження підприємства на природну сферу полягає у надходженні різних забруднювачів до навколишнього середовища (викиди, скиди, відходи). Забруднювачі можна ще представити як побічну продукцію. Вартість цієї продукції є негативною величиною для підприємства в умовах дії принципу платності за забруднення.

З точки зору фінансів, підприємство не зацікавлене в перекручуванні інформації про фактичний обсяг забруднюючих речовин, оскільки при виявленні фактів заниження звітних даних сплачується штраф у п'ятикратному розмірі. Це особливо актуально для підприємств, які мають понадлімітні викиди та скиди.

В стратегічному економічному розвитку підприємства одним з напрямків господарської діяльності є зниження антропогенного навантаження на навколишнє середовище. При цьому використовуються натуральні та вартісні показники для різних природних компонентів (повітря, вода, ґрунт) по всьому технологічному ланцюгу:

- утворення забруднювачів в технологічному процесі;
- уловлювання, знешкодження, емісія шкідливих речовин до навколишнього середовища.



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Із введенням принципу платності забруднювача та лімітування обсягів забруднення, ми отримуємо систему, управління якою можливе з боку підприємства. На вході системи знаходяться нормативи забруднення, на виході – фактичний обсяг забруднення. Продуктивність цієї системи є одночасно позитивною роботою (виробництво цільової продукції) та негативною (виробництво побічної продукції). Продуктивність системи описується показниками еколого-економічної ефективності: відношення фінансового результату (прибутку) до вартісної оцінки антропогенного навантаження (планові, фактичні платежі за забруднення – лімітні та понадлімітні). Стратегічною метою економічного розвитку підприємства повинна бути ліквідація понадлімітного забруднювання і, як наслідок, підвищених ставок платежів.

3. Показники, які характеризують фінансові потоки в сфері природокористування.

Це показники, які характеризують надходження та витрати фінансових ресурсів підприємства в сфері природокористування. Основними джерелами надходження фінансових ресурсів до сфери природокористування підприємства є:

- надходження від реалізації продукції, коли на підприємства надходять грошові засоби від споживачів продукції, якими сплачується нормативне використання природних ресурсів та нормативне забруднення;
- частина чистого прибутку, яка піде в оплату понаднормативних використання природних ресурсів та забруднення;
- амортизаційні відрахування на промислово-природоохоронні заходи підприємства – сплачуються покупцем;
- кредиторська заборгованість: довгострокова – у вигляді отриманих кредитів на природоохоронну діяльність, короткострокова – у вигляді заборгованості за екологічними платежами.

**Висновки і пропозиції.** В результаті проведеного дослідження можна зробити висновки, що основними напрямками витрачання фінансових ресурсів сфери природокористування підприємства є:

- погашення заборгованості;
- екологічні платежі;
- витрати на природоохоронні заходи.

В стратегічному плануванні цього етапу екологічного розвитку підприємства необхідно, на нашу думку, використовувати балансовий метод,

який дозволяє виявляти та ліквідувати диспропорції (в грошовому виразі) в екологічному розвитку.

Організація виконання прийнятого рішення – найважливіший елемент процесу управління. Рішення повинно бути доведено до виконавців. Найважливіша задача керівника на останньому етапі процесу управління – подолання об'єктивних і суб'єктивних перешкод та створення умов для реалізації рішення. Поряд з методами прямого впливу (наказ, розпорядження, адміністративний тиск тощо), використовуються заходи матеріального стимулювання працівників, вплив шляхом переконання тощо. Всі вони спрямовані на те, щоб подолати опір нововведенням, змінити погляди і підвищити зацікавленість учасників процесу реалізації прийнятого рішення, активізувати їх діяльність і, в кінцевому рахунку, вирішити проблему, яка стоїть перед підприємством.

Велике значення має контроль за виконанням робіт, який пов'язаний з реалізацією рішення, бо можуть виявитися не тільки відхилення від плану, але й недоліки самого рішення, які потребують коригування. Задля того, щоб таких недоліків було менше, контрольну функцію необхідно здійснювати на всіх етапах прийняття рішень. Це може викликати повторний розгляд процедур. Ефективність цього процесу багато в чому залежить від методів, якими оперують менеджери і керівники при виконанні всіх управлінських рішень.

Покращання професійної підготовки та підвищення вимог до умов праці необхідно враховувати як соціально-економічний фактор при розробці стратегічного плану розвитку підприємства, оскільки людський фактор є основним “енергетичним фактором”, за допомогою якого здійснюється розвиток підприємства. Стратегічні підходи, які досить широко використовуються на підприємствах в розвинених країнах світу та які намагаються впроваджувати в Україні, спрямовані на досягнення лише максимальних прибутків шляхом задоволення товарних ринків і тому, на наш погляд, ці підходи не повинні бути пріоритетними напрямками розвитку. Прибуток – це суттєвий, але не головний показник підприємницької діяльності.

#### **Література:**

1. Андрійчук В. Г. Капіталізація сільського господарства: стан та економічне регулювання розвитку: монографія / В. Г. Андрійчук. – Ніжин : вид-во «Аспект-Поліграф», 2007. – 216 с.

2. Кашенко О.Л. Фінанси природокористування./ О.Л.Кашенко. – Суми: Видавництво „Університетська книга”, 1999. – 421 с.
3. Еволюція Спільної Аграрної Політики ЄС: наслідки для України // Інститут Економічних Досліджень та Політичних Консультацій . Німецька консультативна група при Уряді України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ier.kiev.ua>
4. Моделирование социо-эколого-экономической системы региона / Под ред. В.И. Гурмана, Е.В. Рюминой. – М.: Наука, 2003. – 175 с.
5. Стецюк П.А. Теорія і практика управління фінансовими ресурсами сільськогосподарських підприємств. – К.: ННЦ ІАЕ, 2008. – 386 с.
6. Балацкий О.Ф. Экономический потенциал административных и производственных систем : монография / Ред. О.Ф. Балацкий. – Суми: ООО "ИТД „Университетская книга”, 2006. – 973 с.
7. Грішнова О. А. Людський капітал: формування в системі освіти і професійної підготовки / О. А. Грішнова. — К. : «Знання», КОО, 2001. — 180 с.
8. Лібанова Е.М. Соціальні проблеми і соціальні важелі конкурентоспроможності української економіки / Е.М. Лібанова // Демографія та соціальна економіка. 2008. № 2. С. 5 – 19.

### **3.2. Інтеграційні задачі регіонального курортно-рекреаційного комплексу**

**Вступ.** Реформування національної економіки пов'язане з глибокими структурними перетвореннями у всіх сферах суспільного життя, трансформацією господарського комплексу України, здійсненням ефективної регіональної політики і т.д. Не менш важливим завданням залишається пошук раціональних методів та способів активізації розвитку тих видів діяльності, для котрих існують всі необхідні умови і які по своїй соціальній результативності та економічній віддачі можуть скласти гідну конкуренцію традиційним галузям господарства. Серед таких своєрідних «ядер росту» пріоритетне місце займає курортно-рекреаційна сфера [1, 2].

Важливим чинником в діяльності курортно-рекреаційних організацій країни у зв'язку з переходом до ринкової економіки виявилася ситуація, коли вони опинилися в умовах жорсткої конкурентної боротьби між собою, а також із зарубіжними компаніями. Така конкуренція зажадала від них якісних змін в організації управління з метою гнучкішого задоволення попиту споживачів. Таким чином, ринкову орієнтацію регіональних курортно-рекреаційних

комплексів покликані забезпечити відповідні методології, засновані на сучасних концепціях управління, і, перш за все, на методах системного дослідження управління, зокрема, широкому застосуванні механізму інтеграційних процесів.

**Постановка проблеми.** Одним з основних орієнтирів стратегічного планування регіональної курортно-рекреаційної діяльності, значення якого особливо зростає в умовах посилювання конкуренції, є підвищення рівня взаємної підтримки всіх курортних, рекреаційних, туристичних і інших підприємств регіонального курортно-рекреаційного комплексу. Виникає необхідність будувати стратегії розвитку на базі здобуття додаткових системних ефектів. Основним критерієм вибору альтернативних варіантів розвитку такого територіального комплексу стає не тільки висока рентабельність конкретного підприємства, а також його вклад в досягнення загальних цілей зростаючого територіального курортно-рекреаційного об'єднання, посилення позицій всіх інших його підприємств. Виявлення і використання системних ефектів допомагає виявити раціональні мотиви створення єдиного територіального курортно-рекреаційного комплексу, об'єднання напрямів діяльності окремих курортних підприємств в його рамках і інших форм розширення курортно-рекреаційної галузі [3].

Відомо, що одним з найважливіших інструментів конкурентної стратегії курортно-рекреаційних підприємств є інтеграція з конкурентами. Існує декілька теорій, що обґрунтовують причини інтеграцій. Однією з найпоширеніших є синергетична теорія. Суть її полягає в тому, що виниклий після інтеграції територіальний курортно-рекреаційний комплекс отримує прибуток більше, ніж сумарний прибуток організацій до об'єднання. Приріст прибутку характеризує отриману внаслідок інтеграції синергію [4, 5].

Економічна інтеграція – це особлива складна форма усупільнення праці і виробництва, якісно нова об'єднуюча структура зі цільовою функцією, яка має наступні властивості:

- встановлення зв'язків між раніше розрізненими організаціями – елементами системи;
- поглиблення, посилення, систематичного характеру існуючим зв'язкам;
- збільшення кількості зв'язків і встановлення нових;
- поява нових інтеграційних (цілісних) властивостей в системі, зміна структури системи.

Створення єдиного територіального курортно-рекреаційного комплексу передбачає впровадження горизонтальної інтеграції, яка дозволяє мінімізувати упущену вигоду. Більшість економістів відзначають суперечливий характер даного процесу. З одного боку, горизонтальна інтеграція дає ряд переваг:

1. Об'єднання приводить до того, що найпрогресивніший управлінський і рекреаційний досвід буде на використання недостатньо експлуатованих фондів.

2. Об'єднання приводить до економії на масштабах виробництва курортно-рекреаційного продукту, що сприяє зниженню собівартості, поліпшенню якості і стимулює продуктивність праці.

3. Об'єднання допомагає курортно-рекреаційним організаціям долати труднощі періоду економічної трансформації.

З іншого боку, горизонтальна інтеграція суперечить ринкової економіки:

1. Об'єднання прямих конкурентів може привести до одним з господарюючих суб'єктів значної влади на ринку, збільшенню вірогідності того, що решта господарюючих суб'єктів стане координувати свої рішення в області ціноутворення або послуг, що надаються.

2. Проблема також полягає в тому, що широкомасштабний розвиток інтегрованих організацій може привести до концентрації економічної потужності в обмеженій кількості центрів впливу, тим самим перешкоджаючи проникненню на ринки нових фірм.

Слід зазначити, що горизонтальна інтеграція, як правило, застосуються тоді, коли галузь не концентрована, що і відбувається в курортно-рекреаційному секторі економіки України.

**Формулювання цілей статті.** Серед дослідників, що приділяють велику увагу ефектам взаємозв'язку елементів слід виділити І. Ансоффа і М. Портера, а також Е.Дж. Доллана, Р. Коуза, Б. Карлоффа, Р. Рамелт, А. Томпсона, А. Стрікланда, Р. Фостера. В той же час, питання використання інтеграційних ефектів в практиці діяльності курортно-рекреаційних комплексів і територіальних компаній вимагають в даний час подальшого опрацювання як у напрямі включення їх в ряд стратегічних орієнтирів розвитку економічних суб'єктів, так і у напрямі створення методологічного інструментарію моделювання таких ефектів. Таким чином, зростання

значення використання системних ефектів натрапляє на недостатню методологічну розробленість процедур системного підходу в управлінні.

**Результати досліджень.** Задачі розподілу витрат і доходів відносяться до найбільш поширених задач розподілу ресурсів в умовах ринкової економіки. Як наголошувалося раніше [6, 7], характерною рисою сучасних ринкових відносин в курортно-рекреаційній економіці є об'єднання зусиль різних курортних організацій, туристичних фірм, готелів, баз відпочинку і так далі, а також федеральних і місцевих органів влади для реалізації проектів і програм, що представляють загальний інтерес. Як ділити витрати на реалізацію проекту або програми, як розподіляти отриманий дохід в результаті їх реалізації - центральні задачі, від ефективності вирішення яких залежить успіх в досягненні поставлених цілей. Задачі розподілу доходів і витрат вельми близькі до відомої задачі розподілу обмеженого ресурсу [8]. Проте, на відміну від останньої, в даному випадку витрати (дохід) не являються обмеженими, а залежать від сумарного доходу (витрат), який бажають отримати (можуть витратити) учасники, яких далі позначимо як агентів. Проте, існує досить тісний зв'язок між механізмами розподілу обмежених ресурсів і механізмами розподілу доходів або витрат.

Розглянемо змістовні інтерпретації ряду задач розподілу витрат або доходів, які є важливими для ефективної діяльності регіонального курортно-рекреаційного комплексу.

Задача 1. Фінансування спільного проекту. Декілька курортних організацій, баз відпочинку та туристичних фірм (агентів) вирішили спільно здійснити рекламну компанію, що представляє загальний інтерес. Від проведення цієї компанії вони чекають збільшення кількості відпочиваючих та отримання доходу  $q_i$ . Витрати на рекламну компанію залежать від сумарного доходу, який чекають отримати агенти. Позначимо  $y_i$  оцінку доходу, яку повідомляє фірма  $i$ . Тоді сумарна оцінка очікуваного доходу  $Y = \sum_i y_i$ , а витрати рівні  $C(Y)$ . Вочевидь, що  $C(Y)$  зростаюча функція  $Y$ . Як розподілити ці витрати між агентами? Позначимо механізм розподілу витрат  $x = \varphi(y)$  ( $x_i = \varphi_i(y), i = \overline{1, n}, \sum_i \varphi_i(y) = C(Y)$ ). Як правило, для даної задачі передбачається, що справедливий механізм повинен задовольняти двом аксіомам: анонімності і монотонності.

Аксіома анонімності полягає в тому, що результат розподілу не залежить від перенумерації агентів. Іншими словами, розподіл витрат

залежить лише від оцінок очікуваного доходу і жоден агент не має особливої переваги перед іншими агентами. Згідно аксіомі монотонності, із зростанням оцінки очікуваного доходу  $i$  агента зростають (не зменшуються) його витрати  $\left(\frac{\partial \varphi_i(y)}{\partial y_i} \geq 0\right)$ . У сильнішій формі аксіомі монотонності потрібно, аби зростала (не зменшувалася) доля витрат агента при зростанні його оцінки очікуваного доходу  $\left(\frac{\partial}{\partial y_i} \left[\frac{\varphi_i(y)}{C(Y)}\right] \geq 0\right)$ .

Аксіома анонімності відображає природну вимогу рівності партнерів, а аксіома монотонності також ж природна вимога, суть якої: більше отримуєш - більше платиш. Відмітимо, що, бажаючи зменшити свої витрати, фірма може свідомо спотворити (зменшити) оцінку очікуваного доходу. Таке явище називається маніпулюванням даними. Механізми розподілу витрат, які захищені від маніпулювання, називаються механізмами чесної гри (відкритого управління). Маніпулювання оцінками проявляється в тих випадках, коли партнерам важко проконтролювати рівні доходів, що отримуються від здійснення рекламної компанії. Цей ефект отримав також назву ефекту наїзника, коли один агент хоче «прокотитися» за рахунок інших.

Ця задача має і іншу змістовну інтерпретацію. Хай передбачається фінансуванні деякої регіональної програми, що зачіпає державні інтереси або навпаки, державної програми, в якій зацікавлений і регіон. В даному випадку  $y_1$  визначає очікуваний ефект від реалізації заходів програми для регіону, а  $y_2$  - для держави в цілому, тобто і  $y_1$  і  $y_2$  є узагальненими оцінками ефекту від заходів програми, які цікавлять регіон або державу. Як розподілити загальний об'єм фінансування  $C(Y)$  між регіональним і державним рівнями?

Задача 2. Фінансування програм розвитку. Регіональний курортно-рекреаційний комплекс, який об'єднує декілька курортних організацій, баз відпочинку та туристичних фірм розробляє програму розвитку. Ця програма є об'єднанням програм розвитку окремих агентів, що входять в об'єднання. Кожен агент формує свою програму з обґрунтуванням необхідного фінансування  $y_i$ . Позначимо  $\gamma_i(y_i)$  чекаємий дохід  $i$  організації в результаті реалізації програми. Якщо сумарний об'єм ресурсів  $\sum_i y_i = Y$ , потрібний для фінансування всіх програм, перевищує величину централізованого фонду розвитку курортно-рекреаційного комплексу  $P$ , тобто  $Y = \sum_i y_i > P$ , то

виникає необхідність отримати додаткові кошти шляхом взяття кредиту, випуску цінних паперів і т. п., що приводить до додаткових витрат  $(Y - P)$ . Ця різниця визначає величину додаткових витрат на реалізацію всіх програм. Задача полягає в розподілі цих додаткових витрат між агентами. В даному випадку аксіома анонімності не завжди має місце. Так, якщо представлені курортними організаціями проекти програм оцінюються незалежними експертами, і ці оцінки істотно впливають на розподіл додаткових витрат, то аксіома анонімності може не виконуватися.

Задача 3. Розподіл доходу. Ця задача в певному значенні є подвійною до попередньої. Декілька курортних організацій, баз відпочинку та туристичних фірм об'єднуються для реалізації загального проекту. Кожен агент повідомляє об'єм коштів  $y_i$ , який він може вкласти в цей проект (тобто об'єм витрат). Очікуваний дохід від проекту  $C(Y)$ , природно, залежить від об'єму сумарного фінансування  $Y = \sum_i y_i$ . Як розподілити цей дохід  $C(Y)$  між агентами? Тут аксіоми анонімності і монотонності представляються природними, хоча можливі виключення (якщо, наприклад, в якості одного з агентів виступають органи державної або місцевої влади).

Отже, всі розглянуті задачі мають загальні риси. Кожен агент має певну свободу в повідомленні того ефекту, який він чекає отримати від участі у фінансуванні загального проекту, або в повідомленні об'єму коштів, який він згоден витратити на цей проект. Проте від ефекту залежить доля його витрат  $i$ , навпаки, від його долі витрат залежить доля його ефекту. Механізм розподілу витрат ставить у відповідність сукупності оцінок агентів  $y_i, i = \overline{1, n}$  розподіл витрат  $x_i = \varphi_i(y)$ ,  $i = \overline{1, n}$  такий, що  $\sum_i \varphi_i(y) = C(Y)$ . Розглянемо моделі декількох альтернативних підходів до розподілення витрат.

Одним з таких підходів є застосування пріоритетних схем розподілу. Для кожного агента визначимо його пріоритет  $\eta_i(y_i)$ , і витрати розподілимо прямо пропорційно пріоритетам агентів  $x_i = \varphi_i(y) = \frac{\eta_i(y_i)}{\sum_i \eta_i(y_i)} C(Y)$ . Залежно від

вигляду функцій  $\eta_i(y_i)$  будемо розрізняти схеми прямих, зворотніх та абсолютних пріоритетів. Якщо має місце прямий пріоритет, то  $\eta_i(y_i)$  є зростаюча функція  $y_i$ , при зворотньому пріоритеті  $\eta_i(y_i)$  - убиваюча функція  $y_i$ , а в схемі абсолютних пріоритетів  $\eta_i(y_i)$  не залежить від  $y_i$ , тобто



$\eta_i(y_i) = \alpha_i \geq 0$ . Вочевидь, пріоритетні схеми задовольняють аксіомі монотонності. Якщо зажадати виконання аксіоми анонімності то функції пріоритету  $\eta_i(y_i)$  мають бути однаковими, не залежними від  $i$ .

Розглянемо Р-модель абсолютних пріоритетів, що задовольняє умові анонімності. Хай  $\eta_i(y_i) = 1$ ,  $x_i = \min(y_i, \varepsilon)$  і  $\varepsilon$  визначається з рівняння  $\sum_i \min(y_i, \varepsilon) = P$ . Будемо також вважати, що  $y_1 < y_2 < \dots < y_n$ . Позначимо  $\varepsilon_i = y_i$

і  $P_i = \sum_{j=1}^{i-1} y_j + \varepsilon_i [n - (i - 1)]$ . Відмітимо, що  $\{P_i\}$  є зростаючою послідовністю і, якщо  $P_{i-1} < P < P_i$  то

$$x_j(y, P) = \begin{cases} y_j, 1 \leq j \leq i-1 \\ P - \sum_{k=1}^{i-1} y_k \\ \frac{\quad}{n-i+1}, j \geq i \end{cases}$$

тобто ресурс розподіляється за процедурою  $x_j(y, P) = \min(y_j, \varepsilon)$ , де

$$\varepsilon = \frac{P - \sum_{k=1}^{i-1} y_k}{n - (i - 1)}. \text{ Тому } z_i = \sum_{k=1}^i \frac{C(P_k) - C(P_{k-1})}{n - k + 1}, C(P_0) = 0, C(P_n) = C(Y).$$

Р-модель прямих пріоритетів має деякі особливості. Розглянемо три види функцій пріоритету – випуклу, лінійну та вогнуту.

При застосуванні випуклих функцій пріоритету будемо вважати, що  $\eta_i(y_i) = y_i^2$  та  $y_i$  впорядковані по убутанню і всі різні, тобто  $y_1 > y_2 > \dots > y_n$ .

Позначимо  $\varepsilon_i = \frac{1}{y_i}$ ,  $P_i = \sum_{j=1}^{i-1} y_j + \varepsilon_i \sum_{j=i}^n y_j^2$ . Тоді  $z_i = y_i^2 \sum_{k=1}^i \frac{C(P_k) - C(P_{k-1})}{A_k^2}$ ,

$A_k = \sqrt{\sum_{j=1}^k y_j^2}$ ,  $C(P_0) = 0$ ,  $C(P_n) = C(Y)$ . Отже Р-модель з випуклими функціями пріоритету дає певну перевагу агентам з високими заявками.

Якщо мають місце лінійні функції пріоритетів, то  $\eta_i(y_i) = y_i$ . В цьому випадку  $x_i = \varphi_i(y, P) = y_i \min(1, \varepsilon) = \frac{y_i P}{Y}$ ,  $P \leq Y$ . Р-модель повністю аналогічна звичайній пріоритетній схемі з лінійними функціями пріоритету.

При застосуванні вогнутих функцій пріоритету будемо вважати, що  $\eta_i(y_i) = \sqrt{y_i}$  та  $y_i$  впорядковані по зростанню і всі різні, тобто  $y_1 < y_2 < \dots < y_n$

Позначимо  $\varepsilon_i = \sqrt{y_i}$ ,  $P_i = \sum_{j=1}^{i-1} y_j + \varepsilon_i \sqrt{B_i}$ ,  $B_i = \left( \sum_{j=1}^n y_j \right)^2$ . Тоді

$$z_i = \sqrt{y_i} \sum_{k=1}^i \frac{C(P_k) - C(P_{k-1})}{\sqrt{B_k}}, \quad C(P_0) = 0, \quad C(P_n) = C(Y).$$

В даному випадку Р-модель з вогнутими функціями пріоритету дає певну перевагу агентам з меншими заявками.

При застосуванні Р-моделі зворотніх пріоритетів функція пріоритету має вигляд  $\eta_i(y_i) = \frac{1}{y_i}$  та  $y_i$  впорядковані по зростанню і всі різні, тобто

$y_1 < y_2 < \dots < y_n$ . Позначимо  $\varepsilon_i = y_i$ ,  $P_i = \sum_{j=1}^{i-1} y_j + \varepsilon_i \frac{1}{\Theta_i}$ ,  $\Theta_i = \left( \sum_{j=1}^n \frac{1}{y_j} \right)^{-1}$ . Тоді

$$z_i = \frac{1}{y_i} \sum_{k=1}^i [C(P_k) - C(P_{k-1})] \Theta_k, \quad C(P_0) = 0, \quad C(P_n) = C(Y).$$

Проте, Р-модель зворотніх пріоритетів дає вельми серйозні переваги агентам з меншими заявками. А саме, такі агенти платять за одну і ту ж кількість ресурсу менше, ніж агенти з більш високими заявками.

Існує особливий клас пріоритетних моделей, що мають назву конкурсних механізмів розподілу ресурсів, і в яких агенти впорядковуються по величині пріоритетів. Агент з найвищим пріоритетом є в певному значенні диктатором. Він отримує ресурс в першу чергу. Останні агенти отримують ресурс в порядку убуття пріоритетів. Розподіл витрат при цьому можливий різними способами. Проте повинна виконуватися наступна умова - витрати агента можуть залежати лише від його заявки і від заявок агентів з більш високим пріоритетом. Розглянемо Р-модель на основі конкурсних механізмів з врахуванням умови анонімності. В цьому випадку агенти впорядковуються по зростанню заявок. Нехай  $y_1 < y_2 < \dots < y_n$  та  $Y_i = \sum_{j=1}^i y_j$ . Можливі два

альтернативні сценарії розподілу витрат на основі конкурсу. В першому сценарії витрати агента визначаються виразом  $z_i = C(Y_i) - C(Y_{i-1})$ . В другому

випадку  $z_i = z_{i-1} + \frac{1}{n-i+1} [C(Y_i) - C(Y_{i-1})]$ . Вочевидь, в обох випадках

$$\sum_{i=1}^n z_i = C(Y).$$

Крупні проекти, що здійснюються в рамках регіонального курортно-рекреаційного об'єднання, як правило, рідко фінансуються з одного джерела.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Ініціатори проекту прагнуть залучити джерела державного і регіонального бюджетів, кошти туристичних та готельних фірм і так далі. Задача фінансування в цьому випадку відноситься до класу задач розподілу витрат. Розглянемо моделі змішаного фінансування проектів. Прийmemo для визначеності, що є  $n$  типів регіональних проектів, до реалізації яких бажано залучити кошти приватних курортно-рекреаційних фірм або інші позабюджетні кошти. Проте, проекти економічно не вигідні для приватних фірм, оскільки віддача від них (ефект на одиницю вкладених коштів) менше 1. Позначимо ефект від проектів на одиницю вкладених коштів для  $i$  фірми через  $a_i$  ( $a_i < 1, i = \overline{1, n}$ ).

Регіональний бюджет обмежений і явно недостатній для реалізації необхідного числа проектів. Проте, приватні фірми не проти отримати бюджетні гроші або пільговий кредит. Ідея змішаного фінансування полягає в тому, що бюджетні кошти або пільговий кредит видаються за умови, що фірма зобов'язалася виділити на проект і власне фінансування. Як правило, на практиці фіксується доля коштів, яку повинна забезпечити фірма. Проте, така жорстка фіксація долі бюджетних коштів має свої мінуси. Якщо ця доля мала, то буде незначним і об'єм приватних коштів, а якщо велика, то, по-перше, фірм, що бажають вкласти власні кошти буде надто багато, і доведеться проводити додатковий відбір (наприклад, на основі конкурсних моделей), а, по-друге, зменшується ефективність використання бюджетних коштів. Побудуємо модель змішаного фінансування з гнучко змінюємою величиною долі бюджетного фінансування.

Дамо формальну постановку задачі розробки механізму змішаного фінансування. Є  $n$  фірм, потенційних інвесторів в програми курортно-рекреаційного розвитку регіону. і централізований фонд фінансування таких програм. Кожна фірма пропонує для включення в програму розвитку курортного комплексу проекти, що вимагають сумарного фінансування  $S_i$ . Ці проекти проходять експертизу, в результаті якої визначається їх соціальна цінність  $f_i(S_i)$ . Окрім соціальної цінності, пропонованої фірмою пакет проектів має економічну цінність  $\varphi_i(S_i)$  для фірми. На основі заявок фірм центр визначає об'єми фінансування проектів фірм  $\{x_i\}$ , виходячи з обмеженого об'єму бюджетних коштів  $P$ . Процедура  $\{x_i = \beta_i(S), i = \overline{1, n}\}$  називається моделлю змішаного фінансування. Річ у тому, що недостаючи кошти у розмірі  $y_i = S_i - x_i$  фірма зобов'язується забезпечити за свій рахунок.

Таким чином, інтереси фірми описуються як  $\varphi_i(S_i) - y_i$ , де  $\varphi_i(S_i)$  - дохід фірми. Завдання центру полягає в тому, аби розробити таку модель  $\beta(S)$ , яка забезпечить максимальний соціальний ефект  $F = \sum_{i=1}^n f_i(S_i^*)$ , де  $S^* = \{S_i^*\}$  - рівноважні стратегії фірм (точка Неша відповідної гри).

Розглянемо лінійний випадок, коли  $\varphi_i(S_i) = a_i S_i$ ,  $f_i(S_i) = b_i S_i$ ,  $0 < a_i < 1$ ,  $b_i > 0$ . Проведемо аналіз моделі прямих пріоритетів  $x_i(\bar{S}) = \frac{l_i S_i}{\sum_j l_j S_j} P$ , де  $l_i$  -

пріоритет  $i$  фірми,  $\bar{S} = (S_1, S_2, \dots, S_n)$ . Прийmemo без обмеження спільності, що  $P = 1$ . Відмітимо, що в даному випадку може мати місце  $x_i(S) > S_i$  (фірма отримує коштів більше, ніж заявляє). Вважатимемо, що в цьому випадку різниця  $x_i(S) - S_i$  залишається у фірми. Визначимо ситуацію рівноваги Неша. Для цього отримаємо максимум по  $S_i$  виразу

$$a_i S_i - \left( S_i - \frac{l_i S_i}{L(S)} \right) = \frac{l_i S_i}{L(S)} - (1 - a_i) S_i, \quad L(S) = \sum_j l_j S_j$$

$$l_i S_i = L(S) [1 - q_i L(S)], \quad q_i = \frac{1 - a_i}{l_i}.$$

З умови  $L(S) = \sum_i l_i S_i$  визначимо  $L(S^*) = \frac{n-1}{Q}$  та  $S_i^* = \frac{n-1}{l_i Q} \left[ 1 - \frac{(n-1)q_i}{Q} \right]$ . При

цьому повинна, вочевидь, виконуватися умова  $S_i \geq 0$  або  $\frac{q_i}{Q} < \frac{1}{n-1}$ . Якщо ця

умова порушується, то відповідні фірми вибувають із складу претендентів. З новими значеннями  $Q$  та  $n$  обчислення слід повторити. Якщо при цьому з'являються нові фірми, для яких порушується умова, то ці фірми також вибувають. За кінцеве число кроків буде отримана ситуація рівноваги, така, що для всіх фірм виконується вищезгадана умова. Хай фірми впорядковані за збільшенням  $q_i$ , тобто  $q_1 \leq q_2 \leq \dots \leq q_n$ . Для визначення числа фірм-претендентів на участь в програмах розвитку курортно-рекреаційної галузі регіону необхідно знайти максимальне  $k$ , таке що  $q_i < \frac{Q_k}{k-1}$ , де  $Q_k = \sum_{i=1}^k q_i$ .

Розглянемо тепер нелінійний випадок. Прийmemo, що ефект від реалізації проектів для  $i$  фірми складає  $\varphi_i(S_i) = \frac{1}{\alpha} p_i^{1-\alpha}$ ,  $0 < \alpha < 1$ . В цьому

випадку інтереси фірми описуються як  $\varphi_i(S_i) - y_i = \frac{1}{\alpha} S_i^\alpha p_i^{1-\alpha} - (S_i - x_i)$ .

Проведемо аналіз моделі прямих пріоритетів  $\varphi_i(S) = \frac{S_i}{\sum_j S_j}$ . Прийнемо, що має

місце гіпотеза слабого впливу, згідно якої фірми не враховують впливу своєї заявки на загальний множник  $(\sum_j S_j)^{-1}$ . В цьому випадку рівноважна заявка  $i$

фірми визначається з умови  $\left(\frac{p_i}{S_i}\right)^{1-\alpha} = 1 - \frac{1}{S}$  або  $S_i = p_i \left(1 - \frac{1}{S}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$ , де  $S$

визначається з рівняння  $H = S \left(1 - \frac{1}{S}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$ ,  $H = \sum_j p_j$ . Неважко бачити, що

рівняння завжди має єдине рішення  $S^* > 1$ . Покажемо, що завжди має місце

$S^* > H$ . Це виходить з очевидної нерівності в разі  $H > 1$ ,  $\left(1 - \frac{1}{H}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} < 1$ . Таким

чином модель змішаного фінансування забезпечує залучення коштів приватних фірм, більше чим в випадку безпосереднього фінансування фірмами проектів. Дійсно, при безпосередньому фінансуванні фірма  $i$  отримує максимум прибутку при об'ємі фінансування  $S_i = p_i$ . Тому сумарне залучення коштів приватних фірм у випадку прямого фінансування складе рівно  $H$ .

**Висновки/** Дослідження в рамках проекту розробки системної методології управління стійким розвитком організацій курортно-рекреаційного комплексу дозволило отримати наступні результати:

запропонован теоретико-методологічний підхід до створення системи моделей розподілу витрат та доходів в рамках регіонального курортно-рекреаційного комплексу на основі інтеграції його складових; досліджені їх особливості і характеристики, які дозволяє адекватно реагувати на динаміку зміни ринкового середовища;

побудовані моделі пріоритетних схем розподілу витрат територіального курортно-рекреаційного комплексу з врахуванням ефекту інтеграції; виконано дослідження таких моделей з врахуванням різного виду процесів та функцій пріоритету; отримані практичні результати щодо діяльності кожного агента об'єднання;

побудовані та досліджені моделі конкурсних механізмів та механізмів оптимального розподілу ресурсів та доходів територіального курортно-

рекреаційного комплексу по пропонованим для спільної реалізації найбільш важливим напрямом діяльності з тим, аби добитися найбільш високих економічних результатів.

#### Література:

1. Торохтин О.М. Діагностика, реабілітація, ефективність. – Ужгород: Карпати, 1999. – 206 с.
2. Боков М.А. Стратегическое управление рекреационными предприятиями в условиях переходной экономики. – СПб.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 368 с.
3. Хиценко В.Е. Самоорганизация: элементы теории и социальные приложения. – М.: КомКнига, 2005. – 335 с.
4. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. – СПб.: Питер, 2000. – 357 с.
5. Мочерний С. Синергетичний підхід в економічному дослідженні. // Економіка України, №5, 2001. – с. 44-51.
6. Захарченко П.В. Модели конкурентоспособности организаций курортно-рекреационного комплекса. // Бизнес Информ, № 2(1). – Харьков, ИНЖЭК, 2009. – с. 60 – 63.
7. Захарченко П.В. Модели конкурентного рынка курортно-рекреационного продукта. // Економіка: проблеми теорії та практики, том 5, №251. – Дніпропетровськ, ДНУ, 2009. – с. 1204 - 1213.
8. Бурков В.Н., Данев Б., Еналеев А.К. и др. Большие системы: моделирование организационных механизмов. - М.: Наука, 1989. – 468 с.

### **3.3. Моделі управління курортно-рекреаційною системою на основі адаптивних планових рішень**

Здоров'я нації складає найважливіший капітал економіки будь-якої країни. Проблема його збереження та зміцнення безпосередньо пов'язана з вдосконаленням управління курортно-рекреаційним комплексом України, складовою частиною системи лікувального обслуговування: лікарня - поліклініка - санаторій.

Сучасне управління санаторно-курортним комплексом будується на ринкових основах: конкуренції санаторних установ, їх повній економічній самостійності, побудованої на комерційному розрахунку, різноманітті форм власності, включаючи іноземну. Все це ускладнює процес управління і робить актуальним дослідження з цього питання [1,2].

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

У останнє десятиліття управління розвитком регіональних курортно-рекреаційних систем реалізовується найчастіше в рамках програмного підходу [2]. Разом з традиційними підходами в управлінні регіональними споживчими ринками курортних послуг необхідним є використання управління на основі адаптивних планових рішень.

В перехідній економіці адаптацію розглядають як засіб залучення підприємства до ринкових форм діяльності [3,4]. Таке управління засноване на визначенні цільових показників діяльності в майбутньому періоді за наслідками прогнозування розвитку ринку з використанням економіко-математичних методів та моделей. В процесі визначення способів поведінки виробляються відповідні стратегії, які враховують конкретні умови ринку та курортно-рекреаційної системи, і використовуючи інші фактори, впливають на здатність такої системи адаптуватися як до внутрішнього, так і до зовнішнього середовища в умовах конкурентної боротьби.

У сучасній економіці прогресивні зміни в курортно-рекреаційному комплексі країни визначаються, головним чином, темпом розвитку і нарощування потенціалу таких установ. Однією з найбільш важливих і актуальних проблем, з якими стикаються курортні підприємства в даний час, є ефективне використання виробничих ресурсів в цілях отримання найбільшого прибутку. У зв'язку з цим, першочерговим завданням на підприємстві є побудова такої стратегії управління виробничими ресурсами, яка була б направлена на формування оптимальної і ефективної виробничої програми, адаптованої до роботи в умовах динамічного змінного економічного середовища.

Питання ефективного управління потенціалом особливо актуальні для українських курортно-рекреаційних підприємств, основною проблемою яких є недолік одного виду ресурсу та надлишок іншого виду. Якщо в плановій економіці основним напрямом зростання було накопичення ресурсів, то в ринковій економіці основним завданням є підвищення корисності ресурсів. Тим самим, перехід від планової економіки до ринкової, примусив керівників по-новому оцінити потенціал своїх підприємств і почати пошук нових можливостей використання наявних ресурсів. Підвищення віддачі вживаних ресурсів нерозривно пов'язане з підвищенням ефективності виробництва курортних послуг, що дозволяє забезпечити розвиток підприємства і збільшити конкурентоспроможність.

Протягом останніх двох десятиліть з'явилося достатньо багато робіт, які пов'язані із адаптивним управлінням економічними системами та закономірностями планування і використання ресурсів організації, регіону або потенціалу країни, перш за все промислового і виробничого [5,6]. В той же час, більшість представлених підходів заснована на західних теоріях моделювання, що не враховують питання планування і управління змінами, а також основні проблеми, пов'язані з практикою українських здравниць. Слід також відзначити відсутність дослідницьких проектів на Україні, пов'язаних зі створенням та застосуванням моделей управління курортно-рекреаційною системою на основі адаптивних планових рішень.

Дослідницький проект має своєю метою реалізацію системної методології управління стійким розвитком підприємств курортно-рекреаційного комплексу, яка базується на поєднанні методів нелінійної динаміки, «класичних» методів моделювання та теорії адаптивного управління.

Перші результати досліджень представлені в роботі [7]. У цій статті описаний підхід до створення адаптивних моделей управління, які представлені у вигляді оптимального плану; визначені його динамічні характеристики, які дозволяють реагувати на зміни і є керованими; продемонстровані результати комп'ютерного моделювання проблеми, які дозволили виявити оптимальну траєкторію розвитку, межі можливого маневрування планових рішень та їх інерційність. Досліджена еластичність плану як оцінка ступеня впливу забезпеченості ресурсом на виробництво послуг, а також отримані характеристики надійності та напруженості планових рішень.

Ринкові відношення, які склалися в курортно-рекреаційній сфері потребують досить ретельної розробки всіх керуючих дій та побудови ефективних планів діяльності. Разом з тим зростає динамічність зовнішнього середовища, що суттєво ускладнює процес планування виробництва послуг, оскільки при розробці планів доводиться враховувати не стільки поточну ситуацію, скільки прогноз на майбутнє. Таким чином, виробничий план виявляється складною системою, яку необхідно досліджувати для того, щоб ефективно управляти нею.

Майже завжди на стадії планування є деякі можливості вибору складу, структури та побудови плануємої системи. Вибираючи той чи інший варіант плану, ми зумовлюємо можливості курортно-рекреаційної системи реагувати



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

на різні обурення середовища, перебудовуватися, пристосовуватися до змін умов реалізації планів. Таким чином, системі надаються адаптивні властивості та можливість стабілізації її вихідних параметрів.

В якості основних системних характеристик таких планів розглянемо їх еластичність та надійність. При цьому під еластичністю розуміється ступінь досягнення кінцевих цілей плану при зміні умов його реалізації, а під надійністю – вірогідність виконання закладених в план показників. Ще однією характеристикою адаптивних планів є напруженість, яка розглядається як величина зворотня надійності плану. Слід також відмітити такий важливий аспект стійкості плану як керування надійністю та еластичністю планів, зокрема, за рахунок економічного маневрування, резервування, та взаємозаміни ресурсів.

Прийняті варіанти планових рішень набувають властивість інерційності. Можливості маневрування в таких планах звужуються, причому для різних поєднань об'єктів і способів, варіантів структури та побудови плануємої системи ці можливості різні і саме вони характеризують інерційні та маневрові якості плануємої системи. Особливо це стосується планів, пов'язаних зі структурою та розвитком курортно-рекреаційної системи, оскільки любі відхилення від запланованого приводять до значних додаткових витрат на повернення системи до необхідного стану або на перебудову системи. Тому розглянемо наступні можливості їх змін. По-перше, можливості маневрування способами функціонування або перехід від одного набору способів в базисі до іншого. Кожному способу функціонування із початкової множини  $S$  відповідає підмножина  $S_1 \subset S$ , можливих переходів на інші способи в плановому періоді. Проблему встановлення можливої області маневрування способами із множини  $S_1$  можна звести до обмеження можливих при цьому відмінностей в способах функціонування, пошуку області схожості, всередині якої можливий маневр. Можливу область маневрування для кожного способу, який включається в план можна визначити наступним образом:

$$0 \leq \Omega_{SN} \leq \Omega_S^*$$

де  $\Omega_S^*$  - нормоване значення граничної відстані, на яке можливо віддалятися в процедурах маневрування від початкового способу функціонування  $S$ . Нормоване значення є зростаючою функцією часу. Таким чином, з'являється функціональна залежність для кожного способу функціонування -  $F_S(T)$ .

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

По-друге, можливе варіювання інтенсивностей використання способів. Практичне нормування меж можливого маневрування в динамічних задачах планування можна здійснювати наступним образом:

$$\begin{aligned} +\Omega x_{ST}^i &\leq +\Omega^{*i}_{ST}; \\ -\Omega x_{ST}^i &\leq -\Omega^{*i}_{ST}, \end{aligned}$$

де  $+\Omega x_{ST}^i$ ,  $-\Omega x_{ST}^i$  - можливі позитивні та негативні зміни інтенсивностей в T-тому році на S-тому об'єкті по i-тому способу,  $+\Omega^{*i}_{ST}$ ,  $-\Omega^{*i}_{ST}$  - гранично можливі позитивні та негативні прирости інтенсивностей.

Міру маневреності M прийнятого варіанту плану можна визначити наступною композицією:

$$\bar{M} = \{ +\Omega x_s^i, -\Omega x_s^i, \Omega_s^* \},$$

де  $+\Omega x_s^i$ ,  $-\Omega x_s^i$  - вектори граничних маневреностей відповідно у бік збільшення або зменшення інтенсивностей по об'єктах і способах, що увійшли до базису плану,  $\Omega_s^*$  - вектор можливих відстаней переходів від способу до способу для всіх складових базису плану способів функціонування.

Міра маневреності M системи є керуємим параметром. Оскільки вона визначається властивостями об'єктів і способів функціонування, які включаються в план, то головні можливості керування цією мірою залежать від відповідного складу об'єктів і способів, а також встановленням їх інтенсивностей у плані. Для зміни міри маневреності необхідно змінити склад об'єктів, способів та їх інтенсивностей в планових рішеннях, що приймаються. Таким чином, варіанти планових рішень розрізняються мірою маневреності, яка є важливою характеристикою оптимальності рішення в ситуаціях, коли зміни внутрішніх і зовнішніх умов реалізації планів є суттєвими.

При комп'ютерному моделюванні динаміки курортно-рекреаційних систем [7] була отримана множина можливих траєкторій розвитку системи в часі, з якої в відповідності до критеріїв вибирається оптимальна траєкторія. Якщо умови реалізації планів не змінюються, то вибір оптимальної траєкторії є обґрунтованим. В ситуації, коли умови змінюються, відбувається додаткова структуризація множини траєкторій, яка полягає в тому, що у кожній прийнятій в плані траєкторії із множини утворюється підмножина переходів на інші траєкторії, що знаходяться в області можливого маневрування. Отже, навколо кожної планової траєкторії утворюється пучок траєкторій, на які можливий перехід і які формують коридор можливого маневрування. Можна стверджувати, що маневрені якості плану визначаються гранично можливою швидкістю його змін в часі.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Іншим параметром адаптивності плану виробництва послуг є його еластичність. Розглянемо оцінку ступеню впливу забезпеченості ресурсами на створення послуг. Якщо відомий механізм формування оптимального плану, то існує певний зв'язок між недовипуском послуг и зменшенням забезпеченості ресурсами:

$$F\left(\frac{\Delta P_j}{P_j}, \frac{\Delta R_i}{R_i}\right) = 0$$

Залежність між відносним недовипуском  $j$ -тої послуги та відносним недоотриманням  $i$ -го ресурсу характеризує еластичність плану. В кожній точці функції еластичності відношення  $g_{ji} = \frac{\Delta P_j}{P_j} : \frac{\Delta R_i}{R_i}$  характеризує жорсткість, а зворотне йому  $\xi_{ji} = 1/g_{ji}$  еластичність плану. Головним джерелом існування еластичностей як адаптивних властивостей варіантів планів є їх інерційність.

Еластичність також є керуємим параметром. Способами керування еластичністю планів є підвищення ступеню зарезервованості плану по ресурсам та їх взаємозаміні, поліпшення маневрових якостей плану та інші.

При оцінці адаптивних якостей плану як додатковий критерій відбору оптимальних варіантів в зоні економічної невизначеності застосовується параметр надійності плану. Його можна визначити як потенційну вірогідність виконання планового рішення за обсягами і термінами. Різні варіанти планів мають неоднакову надійність. Визначимо параметр надійності  $N_j$  плана по виробництву  $j$ -тої послуги:

$$N_j = 1 - \frac{E(\Delta P_j)}{P_j},$$

$$N_j = 1 - \frac{E(\Delta R^*)}{R^* \xi_{j}^*},$$

де  $P_j$  - виробництво  $j$ -тої послуги згідно плану,  $E(\Delta P_j)$  - математичне очікування недовипуску,  $E(\Delta S^*)$  - математичне очікування недопостачання ресурсу  $S^*$ ,  $\xi_{j}^*$  - середній коефіцієнт еластичності по виробництву  $j$ -тої послуги.

Таким чином, надійність плану по виробництву послуг залежить від всіх чинників, що впливають на його еластичність, а також від вірогідностей постачань різних видів ресурсів в різних обсягах. Це означає, що склад засобів управлінням цим параметром такий же, що і при керуванні еластичністю планів з доповненням керування вірогідностями недопостач.

Узагальнимо економіко-математичні інтерпретації системних характеристик адаптивних планів виробництва послуг.

$$\frac{\Delta P_j}{P_j} = \sum_{i \in I} g_{ji} \frac{\Delta R_i}{R_i}, \quad g_{ji} = \left( \frac{\Delta P_j}{P_j} : \frac{\Delta R_i}{R_i} \right)$$
$$\left( \frac{\Delta \bar{P}}{P} \right) = \left\| g_{ji} \right\| \left( \frac{\Delta \bar{R}}{R} \right), \quad N_j = 1 - \sum_{i \in I} E \left( g_{ji} \frac{\Delta R_i}{R_i} \right)$$
$$\bar{N}(P) = 1 - \left\| g_{ji} \right\| E \left( \frac{\Delta \bar{R}}{R} \right)$$

### Висновки

Дослідження в рамках проекту розробки системної методології управління стійким розвитком підприємств курортно-рекреаційного комплексу дозволили отримати наступні результати:

запропонован теоретико-методологічний підхід до створення адаптивних моделей управління, які представлені у вигляді оптимального плану; визначені його динамічні характеристики, які дозволяють реагувати на зміни і є керованими;

продемонстровані результати комп'ютерного моделювання проблеми, які дозволили виявити оптимальну траєкторію розвитку, межі можливого маневрування планових рішень та їх інерційність, досліджені еластичність, надійність і напруженість планів.

### Література:

1. Торохтин О.М. Диагностика, реабилитация, эффективность. - Ужгород: Карпати, 1999. – 206 с.
2. Боков М.А. Стратегическое управление рекреационными предприятиями в условиях переходной экономики. - СПб.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 368 с.
3. Срагович В.Г. Адаптивное управление. – М.: Наука, 1981. -458 с.
4. Фомин В.Н., Фрадков А.Л., Якубович В.А. Адаптивное управление динамическими объектами. – М.: Наука, 1981. – 327 с.
5. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы. – М.: Высшая школа, 1989. – 482 с.
6. Левицкий Е.М. Адаптация и моделирование экономических систем. – Новосибирск: Наука, 1987. – 208 с.
7. Котляревский М.Б., Захарченко П.В. Управление санаторием на основе компьютерных моделей его деятельности. // Збірка „Регіональні проблеми розвитку туризму та рекреацій”. – Донецьк: Юго – Восток, 2005. – с. 266 – 274.

### **3.4. Модель трансформаційної кризи в економіці курортно-рекреаційних систем**

**Постановка проблеми.** Починаючи з кінця ХХ ст. світова економіка вступила в тривалий період радикальних змін, глобальних криз і важливих інновацій. Посилилася хаотичність динаміки, економічна діяльність ускладнилася із-за погано прогнозованих результатів. Світ виявився в стані наростаючого хаосу, посилення невизначеності, непередбачуваності раптово виникаючих змін. Проте в цьому хаосі, згідно І. Пригожину [1], поступово вимальовуються контури майбутнього економічного порядку. Його основою стосовно національної економіки виступає трансформація соціально-економічних систем та їх адаптація до нових умов зовнішнього середовища, що динамічно змінюється. Це складний і суперечливий процес, успіх якого залежить, зокрема, від розуміння реальних механізмів цих трансформацій і здатності систем сприймати дані процеси.

У сучасній світовій економіці курортно-рекреаційна діяльність - одна з самих високоприбуткових сфер, а також одна з тих, що найбільш динамічно розвивається. Для багатьох країн це не лише постійно зростаюче джерело фінансових надходжень, але і за рахунок залучення мільйонів туристів джерело розвитку інфраструктури територій, створення додаткових робочих місць.

Україна володіє потужним курортно-рекреаційним потенціалом, ефективне використання якого може забезпечити не лише повне задоволення потреб населення в рекреаційних послугах, але і принести реальну економічну вигоду. Тому курортно-рекреаційна сфера в процесі ринкової трансформації економіки повинна зайняти одне з провідних місць в структурі господарського комплексу [2]. Таку перспективу для національних курортно-рекреаційних комплексів покликано забезпечити відповідні методології системних економічних трансформацій, засновані на сучасних концепціях дослідження складних економічних систем, і, перш за все, на методах системного дослідження та економіко-математичного моделювання.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Проблема трансформації економічних систем має глибокі підстави в проблематиці загальної економічної теорії. З нею безпосередньо пов'язані проблеми формування, розвитку, зміни економічних систем, які досліджувалися в роботах багатьох вчених впродовж тривалого періоду часу. У процесі дослідження економічної трансформації курортно-рекреаційних системи автори спиралися на

теоретичні розробки, що містяться в працях Д. Бела, Э. Денісона, П. Друкера, С. Коваля, Р. Солоу, Дж. Стігліца, Я. Тінбергена, Й. Шумпетера та інших вчених [3, 4]. Загальним проблемам перехідних процесів у економіках різних країн, а також проблемі трансформаційної економіки присвячені роботи таких українських вчених, як М. Долішній, А. Гальчинський, В. Геєць, А. Грищенко та ін. [5, 6].

У той же час багато аспектів трансформації економічних систем продовжують залишатися недостатньо дослідженими. Зокрема, значне прискорення та ускладнення світових економічних процесів, посилення міжсистемних інтеграцій інтенсифікують трансформаційні зміни і в курортно-рекреаційних системах, що вимагає їх ретельного дослідження. На сьогоднішній день ще не до кінця розкритий процес структурної трансформації систем з врахуванням його складності і невизначеності майбутніх етапів розвитку [7]. Ще не склалася цілісна концепція трансформації курортно-рекреаційних систем, яка б ґрунтувалася на чіткому розумінні її параметрів та їх органічного взаємозв'язку в єдиній цілісній системі.

**Постановка завдання.** Цілісне сприйняття складних і неоднозначних явищ сучасної економіки, формування комплексної системної концепції економічного розвитку курортно-рекреаційних систем, її закономірностей значною мірою обумовлено осмисленням економічного середовища функціонування. Тенденція системних трансформацій, економічних криз, дисипативних явищ, збільшення ризиків супроводжуються зміною внутрішніх механізмів функціонування курортно-рекреаційних систем. Базисом для таких змін виступають трансформації економічних процесів, властивих курортно-рекреаційної економіці. Таким чином виникає необхідність розробки інструментарію для аналізу та практичного застосування трансформаційних перетворень в економіці курортно-рекреаційних систем.

Мета статті полягає в розробці підходу до моделювання трансформаційної кризи в економіці курортно-рекреаційних систем, в яких вона виступає як їх внутрішня і необхідна частина.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження процесів виникнення та функціонування трансформаційних криз в економіці ґрунтується на результатах, отриманих в області теорії економічних циклів [8]. В той же час зазначимо, що в цій теорії раніше не виділялися трансформаційні цикли, що свідчить про особливу природу і характер їх функціонування. З метою

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

подальшого дослідження введемо наступне визначення трансформаційного циклу.

**Визначення.** Трансформаційний цикл – прогресуюче перетворення соціально-економічної системи, що здійснює закінчений круг розвитку, і причиною якого служить зміна її структурних елементів та зв'язків між ними, що виходить за рамки можливостей самоорганізації системи на попередньому рівні.

Трансформаційний цикл, як і будь-який діловий класичний цикл, починається з рецесії та кризи. Поняття кризи саме по собі пов'язано із особливим станом економіки, яке характеризується різким наростанням негативних факторів та недозволених проблем. В трансформаційній циклічності важливим і визначальним етапом є – трансформаційна криза.

Трансформаційна криза являє собою один з типів економічних криз. Це процес якісного перетворення економічних систем, який супроводжується розпадом системоутворюючих зв'язків, які в свою чергу забезпечували узгодженість економічних суб'єктів, направлених на досягнення загальних цілей. Таким чином, трансформаційні кризи – це зміни самої системи, що проявляється у втраті її адаптивних властивостей, тобто в нездатності адекватно коригувати цілі і способи поведінки економічних суб'єктів у мінливих умовах навколишнього середовища.

Трансформаційні кризи за своєю природою істотно відрізняються від звичайних циклічних криз економіки. Циклічні кризи – це результат природного еволюціонування економіки, форми прояву внутрішніх проблем, які накопичуються в ній, і одночасного вирішення цих проблем шляхом активізації адаптаційних механізмів. Трансформаційні кризи виникають під час переходу від однієї економічної системи господарювання до іншої, яка суттєво ефективніша. Сама по собі необхідність такого переходу виникає внаслідок того, що еволюціонування попередньої системи зайшло в глухий кут, змінившись деградацією всіх притаманних їй механізмів, що зробило подальший природний для даної системи розвиток – недоцільним [9].

Що стосується економіки курортно-рекреаційних систем, то трансформаційна криза відображає специфічний стан, який формується на новому етапі розвитку рекреасистеми, яка за своїми економічними параметрами, інвестиційною та курортною привабливістю є істотно ефективнішою за попередню. Його виникнення можна пояснити накладанням ряду негативних факторів. До їх числа відносяться: перехід від ринку продавця

до ринку покупця, зміна структури економіки, порушення в координаційних механізмах, падаюча динаміка попиту на курортно-рекреаційні продукти та інше. В цілому об'єктивною причиною трансформаційної кризи виступає неадекватність курортної структури в якісно нових соціально-економічних умовах, в результаті чого, така система відчуває істотні проблеми. У цьому полягає відмінність трансформаційної кризи в економіці курортно-рекреаційних систем від циклічної, яка в класичному варіанті супроводжується або зниженням рівня цін під час незмінності пропозиції, або істотним уповільненням темпів їх зростання.

У роботі [10] побудована та досліджена магістральна модель розвитку курортно-рекреаційного комплексу, на основі руху капіталу, яка має вид:

$$\frac{dK(t)}{dt} = (1 - \alpha)(1 - u)X - \mu K(t),$$
$$u = C/Y,$$

де  $K$  – вартість основних рекреаційних фондів;  $0 < \alpha < 1$  – частка продукту, задіяна у виробництві;  $u$  – управління, яке показує, яка частка кінцевого продукту (в грошовому вигляді) направляється на невиробниче споживання;  $X$  – вироблений курортно-рекреаційний продукт;  $\mu$  – коефіцієнт амортизації фондів;  $C$  – невиробниче споживання;  $Y$  – кінцевий продукт.

В результаті моделювання було встановлено, що найбільш значущими параметрами, які визначають розвиток курортно-рекреаційного комплексу, є: фондоозброєність, адаптивність та чинники інноваційності.

Відповідно до цілей дослідження модифікуємо вищенаведену модель. Будемо вважати, що розвиток курортно-рекреаційної системи відбувається відповідно до теорії життєвого циклу курортної дестинації Батлера і визначається циклічними процесами, характерними для динаміки руху систем. Розглянемо процеси кризи і зростання, як два типи руху курортно-рекреаційної системи, що визначають її цикл. Якщо темп зростання доходу системи знижується, то мають місце рецесійні явища, під час абсолютного зниження доходів настає депресія або криза. У разі зміни темпу зростання з негативного на позитивний – відбувається відновлення, а під час нарощення доходу спостерігається економічне зростання курортно-рекреаційної системи.

Представимо зміну доходу курортно-рекреаційної системи в наступному вигляді:

$$\Delta D = D + \phi D - \mu D,$$



АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

де  $\Delta D$  – зміна доходу курортно-рекреаційної системи;  $D$  – дохід курортно-рекреаційної системи;  $\varphi$  – норма приросту доходу, викликана факторами інноваційності;  $\mu$  – коефіцієнт амортизації.

Введемо змінну капіталомісткості виду  $\beta = K/D$  і запишемо рівняння у вигляді:

$$\frac{\Delta D}{D} = \frac{K}{\beta D} + \varphi - \mu.$$

Тоді, увівши змінну темпу росту  $R = \Delta D/D$ , і враховуючи  $\beta$ , отримаємо:

$$\frac{dD}{dt} = R \leq 0 \text{ – рецесія, криза,}$$

$$\frac{dD}{dt} = R > 0 \text{ – зростання,}$$

$$1 + \varphi - \mu > 0,$$

$$\varphi > \mu - 1.$$

Таким чином, при зростанні курортно-рекреаційної системи, норма приросту доходу від інноваційної діяльності повинна бути вище норми амортизації. Останнє характерно для систем, що забезпечують максимальне споживання. Однак, чим вище капітал, тим абсолютно не обов'язково збільшиться споживання в курортно-рекреаційній системі. Звідси випливає, що мається якийсь оптимальний запас капіталу, який забезпечує максимальне споживання. Норма амортизації є похідною від функції доходу  $D$  за капіталом  $K$  або є граничним продуктом капіталу  $\left( MPK = \frac{dD(K)}{dK} \right)$ . При максимальному споживанні гранична схильність до споживання ( $MPC$ ) дорівнює нулю. Тоді умова розгортання кризи в економіці курортно-рекреаційної системи запишеться у вигляді:

$$\varphi < \frac{dD(K)}{dK} - 1, \quad \frac{dD(K)}{dK} > \varphi + 1,$$

$$MPK > \alpha, \quad \alpha = \varphi + 1,$$

$$\mu = \frac{dD(K)}{dK} = MPK, \quad \frac{dP(K)}{dK} = MPC = 0,$$

$$P(K) = D(K) - \mu K.$$

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Побудована аналітична модель оцінки періоду кризи дозволяє стверджувати, що співвідношення амортизації капіталу і доходу, визначуваного факторами інноваційності, а також доходу від капіталу (граничного продукту капіталу) і від інноваційної діяльності різні на стадіях кризи та зростання. По суті, співвідношення названих параметрів є індикатором кризи, який визначатиме стан курортно-рекреаційної системи (рис. 1).

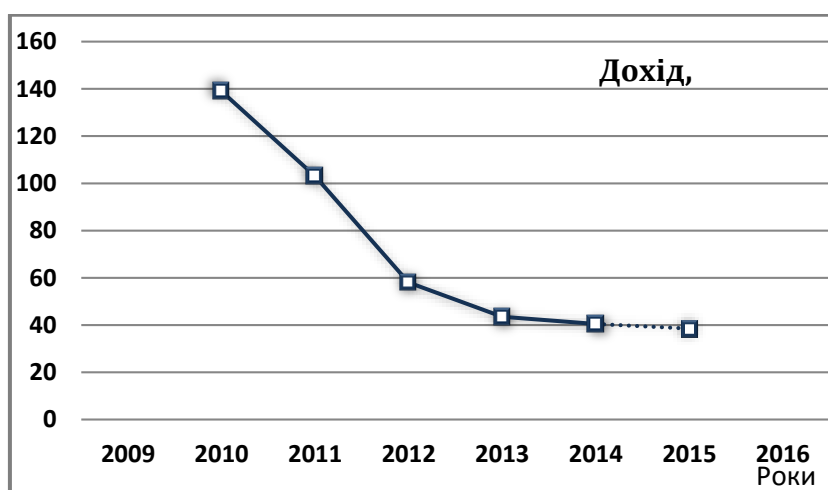


Рис. 1. Сценарій розвитку кризи в економіці територіального курортно-рекреаційного комплексу (на прикладі м. Бердянська)

Крім циклічної кризи в курортно-рекреаційній системі також розвивається трансформаційна криза, яка зумовлена дещо іншими економічними процесами. В якості теоретичної основи для моделювання трансформаційної кризи скористаємося теорією самоорганізованої критичності на грані хаосу. Згідно з твердженнями цієї теорії системи еволюціонують до критичної області (грані хаосу), в якій мале збурення викликає біфуркаційні процеси, що можуть вплинути на будь-яке число елементів системи. Хоча в соціально-економічних системах відбувається більше незначних подій, ніж трансформацій, біфуркаційні процеси всіх масштабів є невід'ємною частиною їх динаміки. Як впливає з вищевикладеної теорії, малі збурення викликають той же механізм, що й великі. Більш того, такі системи ніколи не досягають рівноваги, а замість цього еволюціонують від одного метастабільного стану до іншого.

Еволюція систем на грані хаосу визначається процесами, які викликані слабким хаосом, і є результатом самоорганізованої критичності. Слабкий хаос істотно відрізняється від повністю хаотичної поведінки. Повністю хаотичні

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

системи характеризуються інтервалом часу, виходити за межі якого при прогнозуванні неможливо. В слабохаотичних системах така характеристика відсутня, і тому вони допускають довгострокове прогнозування [11].

Використовуючи вищенаведену теорію, побудуємо модель етапу розвитку трансформаційної кризи в курортно-рекреаційній системі. З цією метою виконаємо модифікацію моделі лавини, запропонованою П. Баком [12], стосовно до умов економічної діяльності курортно-рекреаційної системи. Нехай існує деяка курортно-рекреаційна система, яка виробляє рекреапродукти. Побудуємо економічний простір, заповнене попитом на курортно-рекреаційні продукти цієї системи (рис. 2).

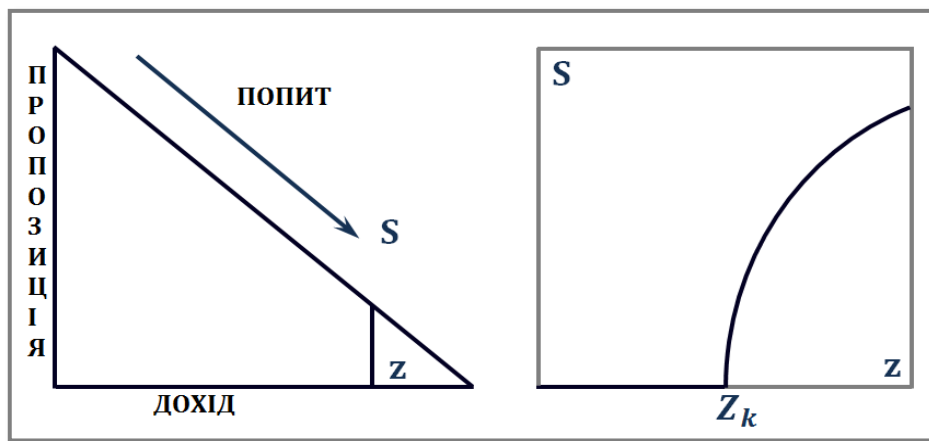


Рис. 2. Економічний простір курортно-рекреаційної системи

Припустимо, що попит однорідний. Тоді кон'юнктурні коливання попиту визначаються нахилом поверхні  $z$ . При його зміні відбувається безперервний фазовий перехід від нерухомого стану  $S=0$  до стану безперервних кон'юнктурних коливань  $S>0$ . Критичне значення нахилу поділяє хаотичну ( $z < z_k$ ) і впорядковану ( $z > z_k$ ) фази. Обидві ці фази відповідають не трансформаційній поведінці, оскільки в них курортно-рекреаційна система стійка до малих збурень. В хаотичній фазі коливання швидко затухають в часі та просторі, а в впорядкованій – вже не можуть відчутно вплинути на величину попиту. І лише в критичній області, де один втрачений або доданий попит споживача може викликати лавину будь-якого розміру, можлива трансформаційна криза. Таким чином, самоорганізація економічного простору у критичний стан виникає, коли параметр порядку (попит) ледь стає ненульовим, тобто  $S = +0$ .

Щоб забезпечити таку величину параметра порядку, будемо розглядати динаміку по крокам, додаючи попит кожного споживача курортно-рекреаційного продукту по одному на вершину економічного простору і чекаючи на завершення процесу релаксації. При цьому кон'юнктурні коливання попиту в системі, очевидно, мають мінімально можливе значення – в середньому одне коливання за один крок розгляду. Якщо нахил простору малий, то лавина, викликана додатковим попитом, не досягне краю економічного простору і нахил збільшиться. При дуже великому нахилі стан простору є метастабільним, тобто на будь-яке збурення він відповість глобальною подією (трансформаційною кризою), в результаті якої велика кількість споживачів покине систему і нахил зменшиться. Рівновага між кількістю попиту, доданим в систему, та кількістю попиту, що покидає її, досягається при критичному нахилі простору, коли збурення може поширюватися по простору як завгодно далеко, не затухаючи і не розростаючись. Таким чином, має місце негативний зворотний зв'язок, що змушує нахил прийняти, з часом, значення  $z = z_k$  незалежно від початкового профілю простору. При цьому економічний простір, що складається з локально взаємодіючого попиту споживачів, починає вести себе як єдине ціле. Тобто, в результаті самоорганізації на грані хаосу система набуває властивостей, яких не було у її елементів (утворення системи з новими емерджентними властивостями), демонструючи складну цілісну поведінку.

Лавини в даній моделі поширюються строго зверху вниз. Тому їх цілком можна охарактеризувати всього двома числами: по-перше, площею області  $N$ , де відбулося опадання, по-друге – тривалістю  $T$ . Середня площа області лавини  $N$  (доходу рекреасистеми), рівна середній кількості опадань, вона буде пропорційна  $L$  (розміру економічного простору), тобто  $\tilde{N} \approx L$ . Отже:

$$N(T) \approx \int_0^T w(t) dt \approx T^{3/2}$$

де  $w(t)$  – середня амплітуда кон'юнктурних коливань в момент часу.

Якщо збурюючі впливи, що діють на систему, досить інтенсивні, то, перебуваючи в стані трансформаційної кризи, вона може перейти до «блукаючого стану», коли вона хаотично переміщається від однієї області рівноваги до іншої. В цьому випадку стан системи флюктуїрує не навколо однієї, а навколо декількох альтернативних точок рівноваги. В будь-який момент в такій системі може відбутися процес трансформації, і тоді замість

декількох точок рівноваги, система отримує одну нову, відповідну післятрансформаційному стану системи.

**Висновки.** Проведене наукове дослідження дозволило сформулювати наступні висновки:

розроблено та обґрунтовано засади системного дослідження функціонування економіки курортно-рекреаційних утворень в умовах трансформаційних криз, які містять сукупність положень про сутність і дослідження процесу розвитку таких систем, як сукупності трансформаційних перетворень. Запропонований підхід, на відміну від інших альтернативних підходів, передбачає можливість розглядати розвиток економіки курортно-рекреаційних систем як взаємодію економічних циклів та трансформаційних процесів;

з метою дослідження проблеми трансформаційної кризи в економіці курортно-рекреаційних систем побудовано моделі, які дозволяють здійснювати опис трансформаційних процесів у вигляді трансформаційного циклу.

#### Література:

1. Пригожин И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс; пер. с англ. Ю.А. Данилова. – [6-е изд.]. – М.: УРСС, 2011. – 296 с.
2. Захарченко П.В. Модели экономики курортно-рекреационных систем: монография / П.В. Захарченко. – Бердянск: Издательство Ткачук, 2010. – 392 с.
3. Проблемы трансформации и перехода к регулируемой рыночной экономике / под ред. К.И. Микульского. – М.: Экономика, 2012. – 757 с.
4. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития / Й.А. Шумпетер. – М.: Прогресс, 1982. – 456 с.
5. Гальчинский А. Цикличность как общая закономерность рыночной экономики / А. Гальчинский // Экономика Украины. – 1991. – № 8. – С. 7-15.
6. Геєць В.М. Трансформаційні перетворення. Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку / В. М. Геєць, Б. Є. Кваснюк. – К. : Фенікс, 2003. – 377 с.
7. Dunn J. Modern Economic Revolutions / J. Dunn. – Cambridge: Cambridge University Press, 2009. – 412 p.
8. Мизес Л. Теория экономического цикла / Л. Мизес. – М.: Litres, 2013. – 491с.
9. Корнаи Я. Трансформационный спад / Я. Корнаи // Вопросы экономики. – 1994. - № 3. – С. 4-16.
10. Захарченко П.В. Магістральні моделі курортно-рекреаційної економіки / П.В. Захарченко // Бизнес Информ. – 2010. – № 4(1). – С. 22-27.

11. Waldrop M.M. Complexity: The emerging science at the edge of order and chaos / M.M. Waldrop. – N.Y.: Touchstone, 1993. – 278 p.

12. Bak P. How nature works: the science of self-organized criticality/ P. Bak. – N.Y.: Springer-Verlag Inc, 1996. – 211 p.

### **3.5. Моделі вибору та оцінки мультиплікативної дії інвестицій в рекреаційній економіці**

**Вступ.** Реформування національної економіки пов'язане з глибокими структурними перетвореннями у всіх сферах суспільного життя, трансформацією господарського комплексу України, здійсненням ефективної регіональної політики і т.д. Не менш важливим завданням залишається пошук раціональних методів та способів активізації розвитку тих видів діяльності, для котрих існують всі необхідні умови і які по своїй соціальній результативності та економічній віддачі можуть скласти гідну конкуренцію традиційним галузям господарства. Серед таких своєрідних "ядер росту" пріоритетне місце займає курортно-рекреаційна сфера [1, 2].

По своїм рівням прямого і непрямого впливу курортні рекреації міцно займають одну з домінуючих позицій в загальній інфраструктурі життєвого простору сучасних курортних територій. Оцінка економічного впливу курортних рекреацій заснована на витратах відпочиваючих, інвестиціях та дії мультиплікативного ефекту. Багатьма дослідниками визнається той факт, що дія мультиплікативного ефекту рекреацій, в порівнянні з дією ефекту інших видів діяльності, найзначніша, бо він є початковим каталізатором розвитку багатьох галузей [3, 4]. Мультиплікаційний ефект багато в чому залежить не тільки від об'єму інвестицій, але і від їх інноваційної складової. Крім того, в розвиненій курортній економіці сформовані і діють ринкові механізми, які сприяють посиленню мультиплікаційного ефекту від інвестицій. Структурні зрушення в діяльності курортних рекреацій в значній мірі визначаються саме дією механізму мультиплікатора.

Протягом останніх двох десятиліть з'явилося достатньо багато робіт, які пов'язані із інвестиційним управлінням економічними системами та закономірностями оцінки його впровадження в діяльність організації, регіону або країни [5,6]. В той же час, більшість представлених підходів заснована на західних теоріях, що не враховують основні проблеми, пов'язані з практикою українських здравниць. Слід також відзначити відсутність дослідницьких

проектів на Україні, пов'язаних зі створенням та застосуванням моделей управління курортно-рекреаційною системою на основі оцінки мультиплікативного ефекту [7].

**Формулювання цілей статті.** Дослідницький проект має своєю метою реалізацію системної методології управління стійким розвитком підприємств курортно-рекреаційного комплексу, яка базується на моделювання інвестиційного процесу та його мультиплікативній дії.

У сучасних умовах функціонування рекреаційної економіки, обумовлених такими чинниками, як приватизація і роздержавлення в курортно-рекреаційній сфері, необхідність досягнення відповідності між об'ємом пропозиції оздоровчих послуг і рівнем попиту населення, посилення конкуренції на даному ринку необхідним є дослідження чинників підвищення інвестиційної привабливості курортно-рекреаційних підприємств, визначення пріоритетних напрямів в створенні привабливого інвестиційного клімату, підвищенні їх економічного потенціалу.

Інвестиції виділяються як найважливіший регулятор економічної динаміки цього сектору економіки. Ця обставина висуває в розряд найбільш гострих теоретичних і практичних проблем розробку математичних і інструментальних методів моделювання інвестиційного процесу, обґрунтовує їх важливість для оцінки перспектив розвитку рекреаційної економіки, дозволяє виявити стійкі пропорції, що визначають ефекти дії акселератора і мультиплікатора при формалізації взаємозв'язків.

**Результати дослідження.** Інвестиційні проекти в курортно-рекреаційній сфері (наприклад, проекти будівництва санаторіїв), як правило, технологічно між собою не зв'язані. Залежність між ними виявляється через загальні фінансові ресурси. Існують різні постановки задач фінансування інвестиційних проектів. Розглянемо деякі з них, пов'язані з вибором портфеля проектів при різних схемах фінансування та урахуванням ризику.

Розглянемо  $m$  проектів, що задовольняють необхідним умовам ефективності (комерційної, бюджетної і економічної). Кожен проект представлений в агрегованому вигляді і описується трьома показниками - необхідним об'ємом фінансування  $S_i$ , тривалістю реалізації  $T_i$  і очікуваним доходом від проекту  $F_i$ . Можливі різні джерела фінансування проектів, але нами буде розглянута проблема вибору портфеля проектів при використанні двох схем фінансування - за рахунок власних засобів і за рахунок кредитів, враховуючи, що саме такі задачі частіше всього виникають на практиці.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Будемо вважати, що  $A$  - об'єм фінансування з власних засобів,  $S$  - загальний об'єм фінансування. Якщо  $S > A$ , то різниця  $S - A$  фінансується за рахунок кредитів, що природно збільшує вартість проекту. Позначимо  $E_i = F_i - S_i$  комерційну ефективність проекту. Очевидно, що для всіх проектів, що задовольняють необхідним умовам ефективності  $E_i > 0$ .

Нехай  $Q$  - множина проектів (портфель проектів), що фінансуються,  $F(Q) = \sum_{i \in Q} F_i$  - очікуваний дохід від пакету проектів,  $L(S) = \begin{cases} S, \text{ якщо } S \leq A \\ S + \alpha(S - A), \text{ якщо } S \geq A \end{cases}$  - вартість фінансових ресурсів з урахуванням відсотків за кредит ( $\alpha$  - процентна ставка),  $E(Q) = F(Q) - L(Q)$  - очікувана комерційна ефективність портфеля  $Q$ . Завдання полягає у виборі портфеля  $Q_0$ , що має максимальну ефективність  $E(Q_0) = E_{\max}$ .

Будемо вважати, що  $Q_1$  є оптимальне розв'язання задачі

$$\begin{aligned} \sum_{i \in Q} E_i &\rightarrow \max \\ \sum_{i \in Q} S_i &\leq A, \end{aligned}$$

а  $Q_2$  - оптимальне розв'язання задачі

$$\begin{aligned} \sum_{i \in Q} [E_i - S_i] &\rightarrow \max \\ \sum_{i \in Q} S_i &\geq A. \end{aligned}$$

Тоді можна стверджувати, що максимальна ефективність досягається коли  $E_{\max} = \max[E(Q_1), E(Q_2)]$ , а оптимальний інвестиційний портфель є

$$Q_0 = \begin{cases} Q_1, \text{ якщо } E(Q_1) \geq E(Q_2) \\ Q_2, \text{ якщо } E(Q_2) \geq E(Q_1) \end{cases}.$$

Вищеприведена проблема це відома задача про ранець, яка може бути розв'язана методом динамічного програмування. Для цього заздалегідь визначаємо множину проектів  $D$ , для яких  $E_i - \alpha S_i \geq 0$ . Ці проекти безумовно входять в рішення задачі, оскільки додавання будь-якого з них збільшує  $Q_2$ . Якщо  $\sum_{i \in D} S_i \geq A$ , то множина  $D$  визначає оптимальне розв'язання проблеми.

Дійсно, це рішення є допустимим, а додавання будь-якого проекту  $j \notin D$  зменшує цільову функцію. Нехай  $S(D) = \sum_{i \in D} S_i < A$ . Позначимо через  $\beta$  різницю

$\beta = A - S(D)$ ,  $\bar{D}$  - доповнення до множини  $D$ ,  $\varepsilon_i = \alpha S_i - E_i$ ,  $i \in \bar{D}$ . Розглянемо задачу в слідуючій постановці: визначити множину  $D_1 \subset \bar{D}$  таку, що



$$\sum_{i \in D_1} \varepsilon_i \rightarrow \max$$
$$\sum_{i \in D_1} S_i \geq \beta.$$

Якщо  $D_1$  є оптимальне розв'язання цієї задачі, то  $D \cup D_1$  є оптимальним рішенням вищеприведених задач. Цей факт достатньо очевидний і виходить з елементарних перетворень задач і того, що всі проекти множини  $D$  входять в рішення цієї задачі.

Крім витрат на реалізацію проекту і його ефективності, важливою характеристикою є надійність проекту або рівень ризику. Під надійністю проекту будемо розуміти вірогідність його реалізації в необхідні терміни при виділених ресурсах. При такому визначенні передбачається, що витрати на реалізацію проекту в задані терміни є випадковими величинами, що мають функцію розподілу  $P(S)$ . Сенс цієї величини в тому, що вона рівна вірогідності реалізації проекту при об'ємі фінансування  $S$ . Знаючи характеристики надійності проектів  $P_i(S_i)$  (або ризику  $R_i(S_i) = 1 - P_i(S_i)$ ) можна оцінити очікуваний дохід як  $F_i * P_i(S_i)$ . Поставимо задачу визначення об'єму фінансування проектів так, щоб сумарний очікуваний дохід  $F = \sum_{i=1}^m F_i P_i(S_i)$  був максимальним при заданому об'ємі фінансування  $S$ . Складність розв'язання цієї проблеми пов'язана з тим, що функції  $P_i(S_i)$  не є вогнутою, отже задача є багатоекстремальною. Рішення її досить ефективно можна знайти методом динамічного програмування.

Попередній модельний аналіз передбачав, що ризику проекту не залежать від вибраної схеми фінансування. Проте, у багатьох випадках вибір схеми фінансування істотно впливає на проектний ризик. Особливо така залежність має місце у випадках, коли фінансування здійснюється за рахунок випуску коштовних паперів. У таких випадках окрім вибору пакету проектів і визначення фінансування кожного проекту, необхідно визначити схему його фінансування. Відмітимо, що під схемою фінансування ми розуміємо не лише способи коштів на реалізацію проекту, але і пріоритетність фінансування об'єктів по цих способах. Розглянемо задачу, коли є лише один спосіб фінансування і визначен портфель проектів, що фінансуються. Потрібно визначити пріоритетність фінансування проектів у випадку браку коштів. Позначимо  $L(S)$  - функцію розподілу об'єму фінансових ресурсів, які можна використовувати для фінансування проектів,  $S_i$  - фінансування  $i$ -го проекту.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Якщо задана пріоритетність проектів  $i_1, i_2, \dots, i_m$ , то вірогідність повного фінансування проекту  $i_k$  визначається як  $P_{i_k} = 1 - L(\sum_{q=1}^k S_{i_q})$ . Очікуваний дохід при цьому дорівнює  $\sum_{q=1}^m F_{i_q} P_{i_q} = \sum_{k=1}^m F_{i_k} [1 - L(\sum_{q=1}^k S_{i_q})]$ . Задача полягає у визначенні перестановки  $\theta = (i_1, i_2, \dots, i_m)$ , такий що величина  $\sum_{k=1}^m F_{i_k} L(\sum_{q=1}^k S_{i_q})$  була мінімальною. Ця задача аналогічна задачі мінімізації загубленої вигоди.

Слід зазначити, що на сучасному етапі пред'являються суттєві вимоги до оцінки реальної економічної ефективності проектів разом з порівняльною і абсолютною ефективністю конкретного заходу. Встановлення реальної економічної ефективності досягається визначенням мультиплікативних зв'язків між компонентами мікропоказників в даній економічній системі і їх структурними співвідношеннями по видах діяльності і структурних утвореннях. Розрахунок мультиплікативних співвідношень (мультиплікаторів) проводиться за фактичними даними про результати функціонування даної економічної системи.

Для оцінки інвестицій в курортно-рекреаційну сферу з урахуванням мультиплікативного ефекту розширимо традиційну методику шляхом застосування двох додаткових критеріїв: по-перше, динамічного критерію окупності, що припускає динамічне перевищення розміру ефекту ( $E$ ), утвореного за рахунок отриманого прибутку і деякої супутньої реальної економії витрат та видатків, над капітальними вкладеннями ( $K$ ) в даний проект, тобто  $\sum E$  і  $K$  без дисконтування; по-друге, критерію порівняння періоду окупності проекту  $T_1 = \frac{\sum E}{K}$  з фактичним розміром терміну окупності капвкладень в рекреаційній системі  $T$ .

Оцінка реального економічного стану курортно-рекреаційної системи, як було показано раніше, ґрунтується на застосуванні мультиплікаторів. Прибуток ( $P$ ) є функція чинників виробництва ( $P_1$  - проміжного споживання,  $P_2$  - споживання капіталу і  $P_3$  - фонду праці), в якій витрати під впливом попиту формують її розмір:  $P = f(P_1, P_2, P_3, V)$ . Співвідношення валового доходу ( $V$ ) і повних витрат ( $R$ )  $r = \frac{V}{R}$  характеризує розмір додатково отриманого прибутку, розмір фактичного виробничого ефекту курортних рекреацій. Дане співвідношення одночасно є мультиплікатором чинників виробництва

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

курортних послуг  $r = M_r$ . Воно легко виводиться, якщо безпосередньо представити прибуток як залежність від попиту:  $P = \alpha V$ ,  $\alpha = P/V$ , тоді  $M_r$  визначиться як  $M_r = 1/(1-\alpha)$ , тобто  $V = M_r * r$ . Мультиплікатор чинників виробництва курортно-рекреаційних послуг завжди існує, оскільки передбачається, що валовий дохід завжди більше прибутку і йому не рівний.

Валовий дохід курортно-рекреаційної галузі розподіляється на засоби споживання і заощадження:  $V = C + S$ . Засоби заощадження, утворені за рахунок прибутку без урахування добродійних цілей і інших відвернень (на акції, цінні папери), переважно прямують на капітальні вкладення (автономні інвестиції:  $I_A = \Delta P_S$ ). У загальному вигляді розподіл на цілі споживання і заощадження формалізується так:  $V = C + S = R + P = P_1 + P_2 + P_3 + \Delta P_S + \Delta P_C$ , де  $C = P_1 + P_3 + \Delta P_C$ ,  $S = P_2 + \Delta P_S$ .

Розмір споживання залежить від поточного попиту на послуги курортно-рекреаційного комплексу:  $C = f(V) = c * V$ , де  $c = C/V$ . Підставивши це значення в загальне рівняння зв'язку, отримаємо:  $V = cV + I$ , тоді  $V = [1/(1-c)]I = [1/(1-c)]K = [1/(1-c)](A_m + I_A)$ , де  $1/(1-c) = M$  - показник, який є мультиплікатором інвестицій. Мультиплікатор інвестицій характеризує швидкість інвестиційного обороту.

При різних складах капітальних вкладень може бути отримані декілька різновидів мультиплікаторів. Найбільше значення мають: мультиплікатор інвестицій або мультиплікатор капвкладень  $M_k$ , який визначається за повним розміром капітальних вкладень; амортизаційний мультиплікатор  $M_a$ , визначуваний за розміром амортизаційних відрахувань  $A_m$ , тобто  $V = [1/(1-c)]A_m$ . Амортизаційний мультиплікатор характеризує один з граничних випадків відтворення - відтворення курортно-рекреаційної системи в межах розміру власних амортизаційних відрахувань. Амортизаційний мультиплікатор представляє період відтворення протягом всього терміну служби основних засобів, а інвестиційний мультиплікатор характеризує коротший термін окупності  $M_k = T$ , на який здатна рекреаекономічна система. Мультиплікативне відношення, визначуване як співвідношення амортизаційного мультиплікатора і мультиплікатора інвестицій  $r = M_a/M_k$ , є найважливішою характеристикою економічної системи для конкретного періоду. Воно однозначно визначає заданий розмір автономних інвестицій,

сформованих з прибутку  $I_A = A_m(r-1) = \Delta P_s$  і характеризує термін їх окупності за рахунок прибутку.

Як показано вище, прибуток визначиться як різниця отриманого валового доходу і сукупних витрат  $P = V - R$ , а з урахуванням мультиплікативних співвідношень дорівнює  $P = (M_r - 1) * \sum R$ . Таким чином, прибуток курортно-рекреаційної системи є адитивним ефектом всіх її ланок, технологій, складених ресурсів і основних засобів, які були використані при наданні послуг. Будь-яка складова приватних витрат за наявності попиту може претендувати на мультиплікативну частину загального ефекту у розмірі економії від використання ресурсів виробництва послуг. Мультиплікативні співвідношення легко вбудовуються в критерії економічної ефективності і дозволяють при оцінці ефективності інвестицій врахувати базові співвідношення в реальній економічній системі, в якій і реалізуються дані інвестиційні проекти.

В багатьох методологіях інвестиційної оцінки проектів вважається, що ефект утворюється за рахунок дисконтованого прибутку. Проте порядок утворення загального ефекту має складніший характер. В еволюційні зміни технологій надання курортних послуг уклинюють інвестиційні дії, які одночасно через ринкові механізми рівноваги формують ринкове обурення з відповідним йому перехідним процесом. Самі еволюційні зміни технологій легко просліджуються по динаміці змін виробничого мультиплікатора і сукупних витрат. Інвестиційні обурення, що уклинюють, змінюють структуру і розміри сукупних витрат, перетворюючи їх, і після зміни структури витрат переходять в подальший еволюційний режим розвитку. Метаморфоза інвестиційної дії полягає в тому, що скорочення сукупних витрат веде до максимальної одноразової вигоди і гіршого економічного стану, а збільшення сукупних витрат, навпаки, до мінімальної одноразової вигоди і кращого економічного стану, що може породжувати видимість прогресу при його фактичній відсутності. Саме це спостерігається в застійних умовах розвитку, коли витратне інвестування видається за ознаки прогресу. Вся річ у тому, що інвестиційні дії завжди слід розглядати в контексті інших супутніх економічних змін, наприклад в контексті підвищення попиту. Тоді скорочення сукупних витрат забезпечує найкращі умови для забезпечення економічного зростання, ніж їх збільшення, особливо якщо врахувати наявність ринкових стосунків.

У динаміці окремі технології надання послуг в різні періоди часу по-різному використовують ресурси, що обумовлює різний динамічний ефект впроваджуваних проєктів. Саме динамічний ефект якнайповніше характеризує фактичну зміну технології в конкретному тимчасовому періоді. Динамічний ефект дозволяє в початковий період врахувати зміну витрат при переході від однієї технології до іншої і врахувати всі динамічні зміни прибутку. Проте він не виключає необхідність обліку інших супутніх, але таких, що не враховуються «економій». Динамічний ефект для конкретної курортно-рекреаційної системи одночасно відрізняється від статичного ефекту ще і тим, що він враховує не лише видозміну самої технології, але і зміну умов функціонування економічної системи, яке відбите в змінах розміру самих мультиплікаторів. Динамічний ефект зв'язку статичного вигляду  $P = (M_r - 1)R$  в темпах приросту запишемо як  $m(P) = m(K_r) + m(R) + m(K_r)m(R)$ . Таким чином, загальний розмір прибутку від реалізації інвестиційної технології буде включати частини, обумовлені як статичною так і динамічною зміною витрат і мультиплікаторів курортно-рекреаційної системи. Загальний динамічний ефект з врахуванням дії мультиплікаторів може бути розрахований по одному з наступних рівнянь

$$P = (R_0 + R(t))(K_{r0} + K_r(t))$$

$$P = (R_0 + R(t))(K_{r0} - K_r(t))$$

$$P = (R_0 - R(t))(K_{r0} + K_r(t))$$

$$P = (R_0 - R(t))(K_{r0} - K_r(t))$$

Динамічний ефект в роки приросту загального прибутку збільшує, а в роки зменшення — скорочує економічну ефективність інвестиційного проєкту.

**Висновки.** Дослідження в рамках проєкту розробки системної методології управління стійким розвитком підприємств курортно-рекреаційного комплексу дозволили отримати наступні результати:

запропонован теоретико-методологічний підхід до створення моделей управління інвестиціями, які представлені у вигляді оптимального портфелю інвестицій, визначені його динамічні характеристики, які дозволяють виконувати оцінку його ефективності з урахуванням мультиплікативного ефекту;

використання мультиплікативного методу показало, що інвестиційний ефект, окрім вже відомих особливостей, володіє ще двома новими: по-перше, порядок його оцінки залежить від умов переходу від старої технології надання курортно-рекреаційних послуг до нової і, по-друге, від умов відображення

(статичне або динамічне) чистого грошового потоку. При зменшенні витрат після реалізації інвестиційного проекту утворюється додатковий мультиплікативний ефект, який у вигляді додаткової економії повинен враховуватися у складі чистого грошового потоку ефективності;

оцінка статичного потоку ефекту найповніше відповідає колишнім підходам до використання критеріїв інвестиційної оцінки. Наявність мультиплікаторів дозволяє здійснювати динамічну оцінку потоку ефекту і особливостей зміни в системі, а у ряді випадків дозволяє врахувати і віртуальні зміни прибутку, які зазвичай враховуються не в повному обсязі. Можливий вибуховий характер прояву ефекту вказує на необхідність акумуляції його результатів і відповідного їх рівномірного дисконтного покриття в межах терміну окупності капіталовкладень.

#### **Література:**

1. Амирханов М.М., Татаринев А.А. Экономические проблемы развития рекреационных регионов. – М.: Экономика, 2007. – 142 с.
2. Brown L.A. Innovation diffusion: a new perspective. – London: Methuen, 2001. – 328 p.
3. Альтер Л.Б. Модели мультипликатора и акселератора в макроэкономической динамике. – М.: Наука, 2004. – 363 с.
4. Янсен Ф. Эпоха инноваций. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 308 с.
5. Гурков И.Б. Инвестиционное развитие и конкурентоспособность развития предприятий. – М.: ТЕИС, 2003. – 236 с.
6. Левицкий Е.М. Адаптация и моделирование экономических систем. – Новосибирск: Наука, 1987. – 208 с.
7. Ковалев В. В. Методы оценки инвестиционных проектов. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 144 с.

### **3.6. Модель формування попиту на фінансові продукти в умовах трансформаційної економіки**

**Вступ.** Сучасний фінансовий ринок характеризується значною складністю процесів, що протікають на ньому. Зростають ризики, відбувається глобалізація міжнародних ринків, збільшується волатильність валют, процентних ставок, курсів коштовних паперів і, як підсумок, фінансові ринки стали більш нестабільними, складними, ризикованими і дерегульованими. Стандартні методи моделювання часових рядів для аналізу та прогнозування

процесів, що відбуваються на фінансових ринках, в таких умовах часто дають незадовільні результати [1].

В зв'язку з цим особливо актуальною стає проблема побудови та дослідження формальних моделей, які пояснюють закони такого ринку, що дозволяє краще зрозуміти структуру і поведінку фінансового ринку, як єдиного цілого, так і його складових. Ці моделі важливі і для інвесторів, які цікавляться можливістю прогнозування поведінки цін фінансових активів, і для регулюючих органів, яких цікавить можливість впливу на ринок так, щоб він оптимальним чином відповідав цілям розвитку економіки [2].

**Постановка проблеми.** Впродовж останніх декількох років на українському фондовому ринку спостерігалися тенденції, як зростання, так і падіння із зміною показників більш ніж на 40%. Спочатку з 2005 по 2007 р. фондовий ринок демонстрував стійке зростання, потім один рік падіння, що збігся зі світовою фінансовою кризою 2008 р., флет (коливання цін у вузькому діапазоні) і незначну волатильність в 2009 р., відновлення в 2010 р. і нове падіння в 2011-2012 р. Основним чинником, що забезпечив зростання вітчизняного фондового ринку, стало відновлення попиту на українську продукцію на зовнішніх ринках. Так, наприклад, машинобудування, в основному, зобов'язане високому попиту на продукцію в країнах СНД, а також зростанню попиту в Азії і на Близькому Сході. Світове пожвавлення попиту на певні товарні групи забезпечило хороші показники зростання в окремих сегментах сільського господарства, таких як масложирова промисловість [3].

Не дивлячись на окремі позитивні тенденції, фондовий ринок залишається одним з найбільш слабких елементів вітчизняної фінансової системи. Різні стадії перехідного процесу вимагають від фондового ринку вирішення специфічних завдань, характерних для відповідного етапу трансформації. Складність ситуації в тому, що сам фондовий ринок знаходиться на стадії становлення і розвитку.

Сучасний етап розвитку фондового ринку України характеризується рядом невирішених проблем, які потребують детального дослідження [4]. До їх числа відносяться:

недостатня розробленість інструментів фондового ринку з прийнятними для інвесторів характеристиками відносно прибутковості, ризику, ліквідності і захищеності, а також відносно незначні обсяги інвестиційного капіталу;

низький рівень капіталізації фондового ринку;

відсутність ефективного механізму стимулювання попиту на фінансові продукти, складність процедур реструктуризації і, як наслідок, обмеженість вторинного ринку;

недостатня розвиненість ринкових базових інструментів і незавершене законодавче регулювання в цій сфері, які зумовили фактичну відсутність повноцінного ринку деривативів;

складність організації і проведення первинних прилюдних розміщень фінансових інструментів на українському фондовому ринку, яка значно зменшує можливості доступу інвесторів до об'єктів інвестування.

Таким чином, розуміння необхідності вдосконалення фондового ринку України натрапляє на недостатню методологічну розробленість системного підходу та відсутність дієвих моделей процесів щодо цієї проблеми, зокрема, моделей попиту на фінансові продукти.

**Результати досліджень.** Згідно класичної економічної теорії [5] основним чинником, що впливає на рівень споживання і поведінки споживача, є його дохід, і при оцінці потенційного попиту на товар дохід завжди виступає як основне обмеження. При побудові прогнозних моделей попиту часто використовуються кореляційні взаємозв'язки, які, як правило, сприяють точнішому визначенню цільової аудиторії на певний момент часу. Проте подібний підхід до прогнозування попиту може бути корисним для аналітичних цілей, але він буде мало прийнятний для аналізу довгострокової перспективи попиту на продукти фондового ринку в умовах трансформаційної економіки.

Дослідження в області еволюційної економіки показують, що для прогнозування попиту на фінансові продукти окрім доходу споживачів повинні враховуватися ще ряд обмежуючих чинників, які є істотними для формалізації проблеми [6, 7]. Розглянемо їх сутність і вплив на стимулювання попиту на фондовому ринку.

Одним з таких обмежуючих чинників є критичний людський капітал, тобто попит на фінансові продукти починає формуватися з того моменту, коли про них знає достатнє число споживачів. Тоді, мінімальне необхідне число інформованих споживачів називатимемо критичним людським капіталом. Дійсно, поки продажі на фондовому ринку мають випадковий разовий характер, то і попит мінімальний. Його формування починається з того моменту, коли продажі фінансового продукту починають приймати стійкий характер, що підкоряється певним закономірностям. Безумовно, для цього



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

необхідно, аби про фінансовий продукт знало хоч би мінімальне число інвесторів-споживачів, здатних забезпечити цю стійкість. Формалізуємо це поняття таким чином

$$H_i = k_H (1 - e^{-\frac{\alpha_i q_i}{d_x d_y}}), \quad (1)$$

$$H_i^* = (H_i - H_{c_i}), \quad (2)$$

де  $H_i$  - людський капітал, що відноситься до споживання фінансового продукту  $i$ ;  $H_{c_i}$  - мінімальне значення людського капіталу, необхідного для споживання продукту  $i$ ;  $H^*$  - ефективне значення людського капіталу;  $d_x, d_y$  - відстані в просторі економічних і сервісних характеристик між продуктом  $i$  та вже існуючими благами;  $q_i$  - споживана кількість продукту  $i$ ;  $k_H$  - постійна величина, що визначає максимально досяжне значення людського капіталу, необхідного для споживання фінансового продукту  $i$ ;  $\alpha_i$  - постійна величина, що визначає швидкість накопичення людського капіталу.

Аналіз результатів моделювання свідчить про наступне. В тому разі, коли про фінансовий продукт відомо мало, кожен новий інвестор-споживач даватиме досить значний приріст до існуючого числа продажів. Із зростанням продажів про фінансовий продукт узнаватиме все більше число інвесторів, і рівень приросту почне знижуватися. В разі піку продажів, загальне число покупців стане достатньо великим, і кожен новий клієнт даватиме дуже маленький приріст до рівня людського капіталу. Отже, точка максимальної кривизни функції показуватиме той кордон людського капіталу, починаючи з якого відбувається формування попиту. Звідси слідує висновок: максимум вказаної функції має бути індикатором рівня інформованості споживачів про фінансові продукти в умовах трансформаційної економіки.

Іншим обмежуючим чинником є критична придатність, тобто фінансові продукти, пропоновані на фондовому ринку, повинні володіти мінімально допустимим набором необхідних споживачеві характеристик. Цей параметр попиту характеризує як економічну придатність фінансового продукту, так і існуючий сервіс.

Як впливає з моделі (1), величина  $d_x(i, i_1)$  показує відстань в просторі внутрішніх властивостей (ліквідність, прибутковість, обертаємість і таке інше). Називатимемо даний параметр - економічною придатністю фінансового продукту  $i$  у середовищі послуг фондового ринку  $i_1$ . Оскільки інвесторам-споживачам, які бажають придбати фінансовий продукт потрібні знання про

ті переваги, якими даний товар фондового ринку володіє. Величина  $d_y(i, i_1)$  з (1) є відстанню між  $i$  та  $i_1$  у просторі сервісних характеристик під якими розумітимемо сукупність послуг інфраструктури фондового ринку по зберіганню, перереєстрації прав власності на коштовні папери і обслуговуванню операцій по купівлі – продажу коштовних паперів, у тому числі і на вторинному ринку. Добуток цих величин позначає рівень професійної підготовки учасників фондового ринку.

Геометрично, економічну придатність можна представити як площину, на якій по осі  $X$  відкладатимуться існуючі внутрішні властивості фінансових продуктів, а по осі  $Y$  - існуючі сервісні характеристики. Точка перетину прямих буде кордоном критичної придатності для фінансового продукту (рис 1).

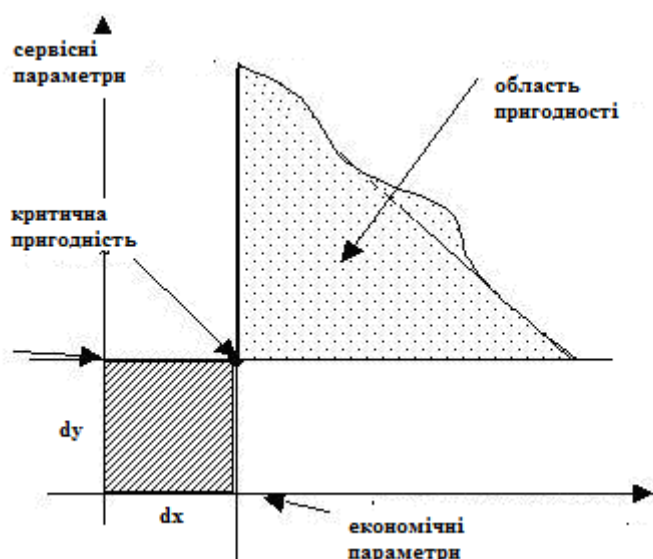


Рис. 1. Рівень економічної придатності фінансового продукту

Заштрихована область позначатиме область сервісних і економічних характеристик, що належать існуючим модифікаціям фінансових продуктів. Попит почне формуватися лише в тому випадку, якщо фінансові продукти фондового ринку перевершуватимуть продукти - аналоги по економічних і сервісних характеристиках. З цього виходить, що сукупні характеристики фінансового продукту повинні попасти в область між прямими вище за точку перетину, тобто в область придатності. У тому випадку, коли фінансовий продукт володітиме перевагою лише за одним типом показників, масових продажів він, швидше за все, не досягне.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Отже, можна стверджувати, що придатність нового фінансового продукту, пропонованого на фондовому ринку  $P_{i+1}$ , по сервісних і економічних характеристиках повинна належати області придатності на інтервалі від  $d_x$  до безкінечності і від  $d_y$  до безкінечності, тобто

$$P_{i+1} = \{x, y\}, x \geq d_x, y \geq d_y \quad (3)$$

Іншими словами, нас задовольнятиме будь-яка точка, яка попаде в область вище за точку критичної придатності, обмежену прямими  $d_x$  та  $d_y$ , що означатиме ситуацію, коли економічні і сервісні характеристики фінансового продукту перевищують всі аналоги, що нині існують на ринку.

Ще одним обмежуючим чинником є критичний мінімальний рівень доходу, тобто споживач лише тоді стане купувати фінансові продукти, коли його доходу вистачатиме для задоволення всіх попередніх потреб і залишаться кошти для задоволення потреби, що насичується даним видом продукту. Це є вираженням загальноприйнятого обмеження по доходу, використовуваного в класичній економічній теорії. Формально це твердження можна записати у вигляді

$$K_{d,i} = k_d (i \pm \lambda_i), \quad (4)$$

де  $K_{d,i}$  - критичний дохід для споживання фінансового продукту  $i$ ,  $\lambda_i$  - невизначеність відносно продукту  $i$ ,  $k_d$  - постійна величина.

Таким чином, споживач буде придбати фінансовий продукт лише в тому випадку, якщо його дохід досягне такого рівня, при якому стане можливе таке придбання. Будемо називати такий рівень доходу критичним рівнем доходу. На відміну від маржиналістської теорії [8], побудована модель ґрунтується на гіпотезі про те, що збільшення доходу приводить до зміщення переваг споживача у бік більш прибуткових продуктів, а не у бік збільшення придбаної кількості.

Проведений модельний аналіз дозволяє зробити наступний висновок. Формування стійкого попиту на фінансові продукти в умовах трансформаційної економіки починається з моменту, коли всі обмежуючі чинники будуть здолані.

Окрім вказаних параметрів формування попиту існує ще декілька важливих чинників, які визначають поведінку споживача на фондовому ринку.

Першим з них є вплив нераціональної поведінки на мотивацію інвестора-споживача, який придбає фінансовий продукт. Фінансові продукти, пропоновані фондовим ринком, володіючи як значними перевагами для свого

потенційного споживача (можливість значного збільшення вкладених коштів), мають також і негативні властивості (ризик фінансових втрат). В зв'язку з цим слід зазначити, що згідно основному принципу раціональної поведінки людини: кожен економічний суб'єкт прагне до максимізації свого прибутку і зменшення своїх витрат. З економічної точки зору, доходи виступають одним з чинників таких, що позначають статус особи. Залучаємий до процесу накопичення, індивід готовий до того, аби нести відповідну долю ризику, що протирічить принципу раціональної поведінки людини. Формально це положення можна описати як

$$M_i = P_i \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \eta_j, \quad (5)$$

де  $M_i$  - мотивація споживача при покупці фінансового продукту,  $P_i$  - вірогідність того, що інвестор–споживач вибере  $i$  фінансовий продукт,  $\eta_j$  - система ціннісних орієнтацій інвестора, яка базуються на основі його знань про фондовий ринок і професійні навички,  $\beta_{ij}$  - вірогідність того, що вибір значення ціннісної шкали приведе до бажаного результату,  $n$  - ціннісноорієнтована шкала інвестора–споживача (ліквідність, прибутковість, ризик).

Іншим чинником, що впливає на формування попиту, є ризик. Придбаючи фінансовий продукт, споживач ризикує. Він не знає точно, яку міру задоволення отримає. Будь-яка зміна у власній поведінці породжує для споживача невизначеність, яка пов'язана з ризиком зниження існуючої корисності споживання і за власні фінансові кошти здобуття меншої корисності від вжитку фінансового продукту, що придбається. Але без змін і супутнього їм ризику неможливо і підвищити корисність свого споживання, а відповідно, без ризику неможливо собі представити зростання різноманітності і споживання.

Слід враховувати той факт, що фінансовий продукт - це специфічний товар, який не є предметом першої необхідності та володіє високим рівнем ризику. Теорія управління фінансовим портфелем [9] показує, що з вірогідністю  $P = 68\%$  прибутковість активу  $r$  в порівнянні з середньою прибутковістю  $\bar{r}$  знаходитиметься в інтервалі  $[\bar{r} - \sigma, \bar{r} + \sigma]$ . Отже, з вірогідністю в  $32\%$  прибутковість не належатиме цьому інтервалу, тобто споживач не отримає очікуваного результату при покупці фінансового продукту. Із збільшенням інтервалу вірогідність того, що прибутковість

належатиме йому, збільшується. Можна стверджувати, що критична міра ризику для інвестора–покупця фінансового продукту складає  $P = 32\%$ .

Передбачимо, що графік функції ризику від кількості придбаного на ринку фінансового продукту буде графіком функції  $y = |k/x| = R$  (позитивна вітка гіперболи), де  $k$  - постійна позитивна величина, відмінна від нуля,  $x$  - кількість придбаного на ринку фінансового продукту. Тоді величина  $k$ , або максимальна міра ризику, залежатиме від фундаментальності фінансового продукту, відмінності його характеристик від інших фінансових продуктів, пропорованих на ринку. Чим більше відрізняється фінансовий продукт від його аналогів, тим вище буде максимальна міра ризику, і тим довше триватиме процес його просування на фондовому ринку.

З математики відомо, що точка максимальної кривизни гіперболи є  $x = \sqrt{k}$ . Тоді критичне значення рівня ризику  $R_{c,i}$ , після подолання якого почнеться формування стійкого попиту на фінансовий продукт, можна представити співвідношенням

$$R_{c,i} = \frac{k}{\sqrt{k}} = \sqrt{k} \quad (6)$$

Ефективне значення ризику  $\Delta R$  можна визначити як

$$\Delta R = R - R_{c,i} = \frac{k}{x} - \sqrt{k} \quad (7)$$

Тоді визначення критичного кордону ризику стає залежним від методу оцінки первинного рівня ризику.

Ще одним чинником, що впливає на формування попиту на фінансовий продукт, є час, причому в першу чергу, в психологічному аспекті поведінки споживачів. Згідно Дж. Меткафу [10] - це час, який відводить споживач безпосередньо на споживання товарів і послуг, а також наявність вільного часу, необхідного споживачеві для ухвалення рішення про зміну структури вжитку на користь нового товару. Проте час є обмеженим ресурсом не лише в аспекті витрат на аналіз отримуваної інформації. Хоча для початку формування попиту на фінансовий продукт необхідно, аби споживачі про нього знали і проаналізували отриману інформацію на предмет доцільності покупки. З точки зору формування попиту на фінансовий товар ця сторона часового обмеження стає дуже важливою. Отже, час слід розглядати як обов'язкове обмеження споживчої поведінки.

Таким чином, підводячи підсумок всьому вищесказаному, слід зазначити, що прогнозування попиту на фінансові продукти в умовах трансформаційної

економіки повинне проводитися з врахуванням ряду обмежуючих чинників, а не одного, як вважалося раніше. До таких обмежень слід віднести: критичний рівень людського капіталу, критичну придатність, критичний рівень доходу, критичний рівень ризику, наявність у інвестора-споживача вільного часу, а також вплив нерациональності поведінки інвестора-споживача на фондовому ринку.

**Висновки.** Дослідження в рамках проекту моделювання процесів на фінансовому ринку України дозволило отримати наступні результати:

запропоновано теоретико-методологічний підхід до створення ефективної системи управління попитом на фінансовому ринку України в умовах трансформаційної економіки, який дозволяє адекватно реагувати на динаміку зміни економічного середовища;

побудовано модель еволюційної поведінки споживачів фінансових продуктів з врахуванням обмежуючих чинників; виконано дослідження такої моделі та отримано сценарії розвитку процесу попиту на фондовому ринку.

#### Література:

1. Поляков В.В. Мировой рынок: вопросы прогнозирования / В.В. Поляков. – М.: КНОРУСУ, 2009. – 240 с.
2. Финансовая математика: Математическое моделирование финансовых операций / Под ред. В.А. Половникова, А.И. Пилипенко. – М.: ЮНИТИ, 2010. – 360 с.
3. Огляд фондового ринку України [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rcb.ru/rcb/2012/8330/>
4. Мошенский С.З. Рынок ценных бумаг: трансформационные процессы / С.З. Мошенский. – М.: Экономика, 2010. – 240 с.
5. Хорн Дж. К. Ван. Основы управления финансами / Хорн Дж. К. Ван. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 800 с.
6. Амосов А.И. О формировании теории эволюционной экономики / А.И. Амосов // Эволюционная экономика: проблемы и противоречия теории и практики. - 2000. - № 1. – С. 8-17.
7. Saviotty P.P. Variety, growth and demand / P.P. Saviotty // Journal of Evolutionary Economics. - 2001. - № 11. - P. 119-142.
8. Волков А.И. Научный базис концепции управления стоимостью: маржиналистская теория ценности / А.И. Волков // Российское предпринимательство. - 2011. - № 6 Вып. 2 (186). - С. 76-80.
9. Шапкин А.С. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций / А.С. Шапкин. – М.: Дашков и К., 2003. – 544 с.
10. Metcalfe J.S. Consumption, preferences and the evolutionary agenda / J.S. Metcalfe // Journal of Evolutionary Economics. - 2001. - Vol. 11 №1. - P. 37-58.

### 3.7. Регіональний аспект соціального інвестування

**Постановка проблеми:** Моделювання соціальних інвестицій в регіональні економічні системи приморських територій розглядається в фундаментальних працях з регіональної економіки. Набуває реальних ознак положення, що провідний фактор результативності процесів економічних систем приморських регіонів, визначається не наявністю ресурсів, а ефективністю соціального інвестування [1, с. 11], що є можливим за умови впровадження сучасних технологій моделювання через пріоритетні чинники розвитку приморських територій за умови використання таких факторів економічного розвитку, як ринкова інфраструктура, кваліфікація трудових ресурсів, інформаційні та управлінські технології, тощо.

На сучасному етапі розвитку економіки, який характеризується постійними змінами, нестабільністю і невизначеністю, для забезпечення безперервного процесу соціально-економічного розвитку кожен регіон повинен прагнути до раціонального використання ресурсів, підвищенню прибутковості виробництва, поліпшення якості продукції та задоволення соціальних потреб працівників підприємств і населення території. Питання, пов'язані зі створенням ефективної системи соціального інвестування в регіонах, набувають все більшої актуальності, оскільки орієнтиром соціально-економічного розвитку сучасної держави стає людина. Саме якість життя кожної окремої людини свідчить про рівень соціально-економічного розвитку регіону і всієї держави.

Бердянськ має право на 75% прибуткового податку з фізичних осіб, що збирається в межах міста. Залежність від податків, які повністю контролює Кабінет Міністрів України, робить міста уразливими перед односторонніми рішеннями, що приймаються центром в тому, що стосується прибуткового податку з фізичних осіб.

Це говорить про те, що надходження приморського міста від прибуткового податку з фізичних осіб і від інших податків вважаються недостатніми для покриття витрат в таких галузях його відповідальності, як освіта, охорона здоров'я і соціальне забезпечення. Кабінет Міністрів розраховує об'єм коштів, необхідних для кожної міської громади, виходячи з фінансових норм на душу населення, зважених за чисельністю населення. Отримана цифра далі коректується за допомогою спеціальних коефіцієнтів, встановлених для конкретних статей бюджетних витрат. Наприклад, витрати

на охорону здоров'я на душу населення коректуються на віковий склад населення даної території (чим більше літніх людей і дітей у віці до одного року проживають на даній території, тим вище за норму послуги на охорону здоров'я). Кабінет Міністрів може також зменшувати трансферти, щоб заохочувати міста до підвищення збирання податків. Тому що, "місцевими суспільними благами, які фінансуються за рахунок засобів місцевих бюджетів курортних міст, користуються не тільки його жителі, але і відпочиваючі, тобто блага, які фінансуються з бюджету регіону, мають так звані "зовнішні ефекти". Відповідно принципу фіскальної еквівалентності, обґрунтованому М. Олсоном, у разі розбіжності меж розповсюдження зручностей від суспільних благ і меж адміністративно - територіальних одиниць центральні органи влади повинні надавати трансферти місцевим органам влади для фінансування цих благ" [2, с.482].

При цьому не можна говорити про економічний розвиток у відриві від соціального, оскільки відповідно до економічної моделі взаємодії економіки і соціальної сфери, запропонованої О.М. Бабосовим, соціальне розглядається як сукупність змінних, які обумовлені розвитком економіки [3, с. 8]. Проблемам соціального інвестування присвячені роботи таких вчених, як В.С. Вінников [4], О.А. Ломовцева, С.Ю. Соболева [5], Р.А. Новікова [6], Д.О. Баюра [7], Н.Я. Яневич [8], Н.Ю. Салова [9].

В.С. Вінников визначає соціальне інвестування як динамічний процес реалізації відносин між суб'єктами соціального середовища з приводу забезпечення балансу інтересів корпоративного сектора з інтересами суспільства і держави [4, с. 144].

На думку О.А. Ломовцева і С.Ю. Соболевої, соціальними інвестиціями є вкладення матеріальних, фінансових, інтелектуальних та інших активів, що здійснюються державою, підприємствами, громадськими організаціями, індивідуальними інвесторами в соціальну сферу економіки, а також в програми розвитку персоналу, підтримки місцевої громади, поліпшення екології та ін., В результаті яких відбувається трансформація вкладень в соціальний капітал, який отримує риси суспільного блага і виражається в зміцненні суспільних відносин та суспільного життя і якості спільної діяльності індивідів [5, с. 217].

А. Новікова трактує соціальні інвестиції як різновид інвестицій, об'єктом вкладень для яких виступає соціальна сфера, а метою їх реалізації є отримання не лише економічного ефекту (максимізації прибутку), а й



забезпечення соціального ефекту (створення користі суспільству), що стає пріоритетним завданням. Зазначена мета досягається в ході реалізації програм, спрямованих на зниження соціальної напруги в регіонах присутності фірми і підвищення рівня життя різних верств населення [6, с. 199].

Д.О. Баюра розглядає соціальні інвестиції як вищий рівень корпоративної соціальної відповідальності; це вкладення коштів компаніями в об'єкти і проекти соціального значення для отримання соціального ефекту в довгостроковій перспективі [7, с. 218].

Н.Я. Яневич характеризує соціальні інвестиції як вкладення матеріальних, нематеріальних і фінансових активів в об'єкти соціальної сфери, які будуть компенсуватися зростанням потоку доходів в майбутньому і отриманим позитивним соціальним ефектом і в кінцевому підсумку забезпечать поліпшення якості життя населення [8, с. 146].

Таким чином, поняття соціальних інвестицій розглядається з різних точок зору, проте їх об'єднують цілі інвестування – соціальний ефект і поліпшення якості життя населення.

**Постановка завдання.** Мета статті – обґрунтувати місце, роль і значення соціального інвестування в розвиток приморських територій у системі регіонального менеджменту.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Актуальність дослідження пов'язана з недостатньою науковою розробленістю поняття соціальні інвестиції, необхідністю пошуку альтернативних джерел фінансування соціальної сфери в умовах обмеженості бюджетних коштів. Найважливішими напрямками стимулювання соціально-економічного розвитку приморського регіону [9, с. 151]:

в економічній сфері є: зростання інвестицій в розробку і впровадження нових технологічних процесів в різні галузі промисловості і сільського господарства; розширення функцій податкових платежів; збільшення бюджетного фінансування на розвиток економіки регіону і т. п;

у соціальній сфері: зростання капіталовкладень в соціальну інфраструктуру; збільшення обсягів фінансування освіти, охорони здоров'я та соціального захисту населення; зменшення податкового навантаження на населення регіону; введення бюджетного інвестування соціальних проектів і т. п;

у екологічній сфері: збільшення податкових надходжень від підприємств-забруднювачів навколишнього середовища; впровадження природоохоронних

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

і ресурсозберігаючих технологій; залучення інвестицій (приватних і державних) в проекти, пов'язані зі збереженням навколишнього середовища; зростання бюджетного фінансування програм з охорони навколишнього середовища і т. п.



Рис 1. Взаємозв'язок компонентів туристично-курортного комплексу (ТКК) приморського регіону (розроблено автором)

Таким чином, механізм як категорія є тим інструментом, який забезпечує поступальний розвиток об'єкта, на який спрямована рушійна сила факторів зовнішнього середовища. Під інструментами соціального інвестування розуміється комплекс взаємопов'язаних елементів, що забезпечують активізацію вкладень в соціальні програми кожного із суб'єктів для досягнення більш високого рівня і ефективності їх соціально-

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

економічного розвитку. У найбільш загальному вигляді суб'єктами механізму соціального інвестування є державні та місцеві органи влади, комерційні і благодійні організації, а також індивідуальні інвестори. Функції державних і місцевих органів влади в процесі стимулювання соціально-економічного розвитку регіону на основі активізації процесів соціального інвестування полягають:

у створенні сприятливих умов для здійснення соціального інвестування та участі у визначенні основних пріоритетів, цей і завдань соціального інвестування;

розробці і реалізації соціальних програм розвитку регіону;

відповідності програм соціального розвитку регіону з потенційними інвесторами.

Політика органів державної та місцевої влади щодо стимулювання соціально-економічного розвитку приморського регіону шляхом соціального інвестування істотно відрізняється від традиційної інвестиційної політики, визначає пріоритетні напрями в соціальній сфері та можливості надання їм підтримки [10, с. 20].

Головними цілями соціальних інвестицій є: підвищення загального еколого-освітнього рівня населення; інформування людей про реальну економічну ситуацію на території Північного Приазов'я; роз'яснення унікальності приазовського степу і його значення для збереження і підтримки рівноваги в регіоні; формування доброзичливого ставлення місцевого населення до асоціацій зеленого туризму та їх діяльності.

На національному рівні найбільший вплив на розвиток зовнішніх зв'язків міста надаватиме територіальна структура економіки, що склалася, територіальний розподіл праці, що дозволить багатьом компаніям почати експансію до Бердянська, в той же час потрібно достатньо чітко впливати на цілеспрямованість цих зв'язків (табл. 1).

*Таблиця 1*

**TOWS-матриця туристичної системи м. Бердянськ**

СИЛЬНІ СТОРОНИ	МОЖЛИВОСТІ		ЗАГРОЗИ		
		Реалізація міжнародних транспортних проектів	Розвиток нових сфер бізнесу	Наявність міст конкурентів	Падіння попиту на курортні послуги
Приморське положення	Проведення міжнародних	Створення нових закладів	Рекламна, з акцентування м	Позиціонування міста як	Акцентування доходної частини

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

	фестивалів, організація морських круїзів; створення курортних модулів	дозвілля (сафарі-парк, гідропарк, льодовий стадіон, зимовий аквапарк, екологічний туризм)	унікальності розташування міста (Бердянська коса)	території низьких цін (в порівнянні з АР Крим), впровадження маркетингових інструментів	бюджету на сферах діяльності, які мало піддаються політичному впливу
Природні ресурси (мінеральна вода, лікувальні грязі)	Організація турів вихідного дня по отриманню курортних процедур	Вихід на іноземні ринки натуральної косметики (креми, лосьйони, гелі, маски, мазі).	Розширення і раціональне природокористування в курортних закладах	Залучення нових сегментів	-
<b>СЛАБКІ СТОРОНИ</b>	<b>МОЖЛИВОСТІ</b>		<b>ЗАГРОЗИ</b>		
Обмежені можливості курортного сервісу	Тренінги, семінари, курси підвищення кваліфікації персоналу	Будівництво закладів дозвілля (сафарі-парк, гідропарк, льодовий стадіон, зимовий аквапарк, екологічний туризм)	Підвищення якості обслуговування рекреантів	Реклама (радіо, телебачення, газети, журнали), PR-акції, знижки на курортні послуги	-
Недосконале транспортне сполучення	Відновлення повітряного сполучення	Відновлення морських пасажирських перевезень (круїз "Навколо Меотиди")	Розширення транспортного сполучення	Диверсифікація транспортних перевезень	Залучення приватних і іноземних інвестицій

*Джерело: розроблено автором*

Отже підприємства очікують від регіональних органів влади та органів місцевого самоврядування комплексних заходів щодо формування єдиної, прозорої політики підтримки соціальних інвестицій.

**Висновки.** Таким чином, взаємодія органів державної та місцевої влади, підприємств приморського регіону, комерційних і некомерційних структур, індивідуальних інвесторів і населення через соціальне інвестування є однією з основних складових ефективного соціально-економічного розвитку приморського регіону. Основою реалізації соціального інвестування в регіоні має стати «баланс інтересів», тобто синхронізація інтересів всіх учасників цього процесу.

**Література:**

1. Региональная экономика: учебник / [под общ. ред. В.И. Видяпина, М.В. Степанова]. – М. : ИНФРА-М, 2007. – 666 с. – (100 лет РЭА им. Г.В. Плеханова).
2. Olson Mancur Jr. The Principle of «Fiscal Equivalence». The division of responsibilities among different levels of government//The American Economic Review. – December 1968. – P. 479 – 487
3. Бабосов, Е. М. Экономическая социология / Е. М. Бабосов. – Минск : ЦП «Технопринт», 2004. – 336 с.
4. Винников В. С. Управление социальным инвестированием в корпорациях: теоретико-методологический аспект : дис. ... канд. экон. наук / Винников Виталий Сергеевич. – М., 2007. – 188 с.
5. Ломовцева, О. А. Методологические аспекты определения сущности и эффективности социальных инвестиций / О. А. Ломовцева, С. Ю. Соболева // Научные ведомости. – 2009. – № 1 (56). – С. 213–218.
6. Новикова, Р. А. Феномен социальных и социально ответственных инвестиций в концепции социальной ответственности бизнеса / Р. А. Новикова // Культура народов Причерноморья. – 2012. – № 232. – С. 199–202.
7. Баюра Д. О. Соціальне інвестування як вищий рівень корпоративної соціальної відповідальності / Д. О. Баюра // Теоретичні та прикладні питання економіки. – 2011. – № 24. – С. 212–218.
8. Яневич Н. Я. Соціальні інвестиції: сутність і класифікація / Н. Я. Яневич// Логістика. – 2010. – № 690. – С. 144–149.
9. Салова, Н. Ю. Развитие системы социального инвестирования в современной России : автореф. дис. ... канд. экон. наук / Салова Наталья Юрьевна. – М., 2011. – 28 с.
10. Тлисов, А. Б. Зарубежный и отечественный опыт государственного управления процессом инновационного развития / А. Б. Тлисов, И. А. Митрофанова, С. В. Пошелужный // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2012. – № 16. – С. 19–24.

### 3.8. Підходи до оцінки збалансованості розвитку курортно-туристичного підприємства

**Постановка проблеми.** У сучасних економічних умовах функціонування вітчизняні підприємства відчують потребу в нових методах управління для забезпечення своїх конкурентних переваг. Подолання кризових явищ у вітчизняній економіці та збільшення якості розвитку вітчизняних підприємств можливо тільки за рахунок поступового технічного переозброєння діючих підприємств, впровадження енергозберігаючих технологій, виявлення та задоволення потреб споживачів, використання нових управлінських технологій і т. ін.. Проте існують деякі протиріччя інтересів між учасниками цих процесів.

Зокрема, можливо протиріччя: інтересів власників і керівників підприємства відносно визначення напрямів подальшого його розвитку, розподілу вільних фінансових ресурсів; між вищим менеджментом і керівниками середньої і нижчої ланок; між рівнем кваліфікації персоналу і сучасними технологіями діяльності, поставленими завданнями; відносно неприйняття персоналом необхідності постійних змін і т. ін.

Тому важливе значення має рішення проблеми збалансованості процесу підвищення якості розвитку підприємства.

Сучасна теорія і практика управління використовує різні підходи, що дозволяють дати оцінку рівню збалансованого розвитку промислових підприємств. У цілому всі існуючі підходи можна розділяються на дві основні групи: перша група заснована на оцінці збалансованості розвитку підприємств шляхом виділення функціональних сфер його діяльності (фінансова, маркетингова, виробнича, кадрова та ін.); друга група заснована на застосуванні комплексних підходів в рамках оцінки збалансованості розвитку підприємства.

Підприємствам необхідна система оцінки, яка має врахувати як стратегії розвитку, так і достовірно діагностувати зрушення та зміни, що відбуваються на підприємстві.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Тематиці збалансованої системи показників присвячено багато праць вітчизняних та зарубіжних авторів. Серед них необхідно визначити роботи таких зарубіжних дослідників як Каплан Роберт С., Нортон Дейвід П., Пол Р. Нівен. Серед вітчизняних науковців це питання розкрито у працях: А.М. Гершун, Л.М. Малярець, П.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Хорват, Н.В. Лацетна та ін. Проте необхідно визначити, що авторами не визначено конкретних етапів у побудові збалансованої системи та не враховано специфіку діяльності підприємства.

**Мета дослідження.** Мета статті полягає у можливості розглянути різні підходи та дати оцінку рівню збалансованого розвитку промислових підприємств країни та виявленню взаємозв'язку між стратегічними результатами і визначальними факторами, що встановлює і відслідковує причинно-наслідковий зв'язок між ними.

**Виклад основного матеріалу.** У рамках фінансової сфери діяльності оцінку збалансованості розвитку підприємства здійснюють на основі визначення показників фінансового стану, що є обов'язковою складовою комплексної оцінки ефективності діяльності на будь-якому підприємстві.

Збалансований розвиток підприємства характеризується таким фінансовим станом підприємства, який забезпечує фінансову рівновагу; стійкість, платоспроможність і ліквідність у довгостроковому періоді; достатню фінансову незалежність підприємства; захищеність фінансових інтересів власників підприємства; високий рівень фінансової безпеки підприємства; зменшення рівня фінансових ризиків [8].

Сучасні підходи до забезпечення збалансованого розвитку підприємства представлені на рис. 1.



Рис. 1. Сучасні підходи до забезпечення збалансованого розвитку підприємства

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Логістичне управління є комплексом управлінських дій, спрямованих на реалізацію цілей та завдань логістичної системи підприємства, який базується на поєднанні планування та контролю операцій з організації процесів, управління операціями, управління запасами.

Система бюджетування (оперативного планування) фінансової діяльності полягає у розробці комплексу короткострокових планових завдань з фінансового забезпечення основних напрямків фінансово-господарської діяльності підприємства.

Тотальне управління якістю (Total Quality Management, TQM) являє собою

сукупність організаційної структури, процедур, процесів і ресурсів, необхідних для адміністративного забезпечення якості. Метою запровадження цієї системи є забезпечення максимально високих результатів по всіх найважливіших для споживача критеріях.

Фінансові аспекти на підприємствах піддаються вартісному управлінню. На сьогодні на підприємствах розраховують такі економічні показники як економічна додана вартість (EVA), прибуток до сплати відсотків, податків, дивідендів, ринкова додана вартість (MVA), показник сукупної акціонерної доходності (TSR), грошовий потік віддачі на інвестований капітал (CFROL).

Стратегічне управління – це реалізація концепції, в якій поєднуються цільовий, системний, ситуаційний та інтегральний підходи до діяльності організації, що дає можливість встановлювати цілі розвитку, порівнювати їх з наявними можливостями організації та приводити їх у відповідність шляхом розробки та реалізації системи стратегій. Таким чином, отримуючи інформацію від розрахунків показників з усіх сфер діяльності підприємства, розробляючи стратегії, здійснюючи контроль якості та плануючи увесь цикл поставок створюються умови для комплексного управління підприємства та забезпечення його збалансованого розвитку.

Для оцінки сфери фінансової діяльності підприємства слід в першу чергу побудувати і проаналізувати систему взаємопов'язаних показників, що характеризують її ефективність, з позиції відповідності стратегічним цілям бізнесу. При оцінці фінансового стану підприємства найбільш значущими показниками можна назвати показники прибутку і рентабельності. Показники рентабельності дозволяють визначити єдність тактичних і стратегічних ланцюгів розвитку підприємства, а також результативність діяльності підприємства за звітний період.



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Ознакою стійкого розвитку підприємства є забезпечення економічної рівноваги підприємства, свідченням чого є відповідні значення комплексу показників оцінювання ефективності управління збалансованим розвитком підприємства (табл.1).

*Таблиця 1*

### Групи показників оцінювання ефективності управління збалансованим розвитком підприємства

Методи оцінювання ефективності управління збалансованим розвитком			
Показники зростання	Показники прибутковості	Показники формування вартості	Системи показників оцінювання ефективності
<ul style="list-style-type: none"> <li>- валовий дохід;</li> <li>- чистий дохід;</li> <li>- валовий прибуток;</li> <li>- чистий прибуток;</li> <li>- грошовий потік;</li> <li>- дивіденди</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рентабельність інвестицій;</li> <li>- рентабельність власного капіталу;</li> <li>- рентабельність продажів;</li> <li>- рентабельність продукції</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- економічна додана вартість;</li> <li>- ринкова додана вартість;</li> <li>- додана вартість акціонерного капіталу;</li> <li>- доходність інвестицій</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- збалансована система показників Нортон і Калана;</li> <li>- піраміда діяльності компанії Лінча і Кросу;</li> <li>- система збалансованих показників Мейселя;</li> <li>- модель Європейського фонду управління якістю</li> </ul>

Оцінка внутрішніх можливостей підприємств полягає у виявленні механізму причинно-наслідкових зв'язків між стратегічними цілями підприємства. Усе це чітко відображено у стратегічних картах підприємства.

Р. Каплан, Д. Нортон та П. Нивен [9, с.43] розглядають стратегічну карту підприємства з точки зору відображення взаємозв'язків і залежностей між окремими цілями, пояснення взаємних ефектів, що виникають у процесі досягнення цілей, формування в керівника розуміння залежностей і значення окремих цілей та сприяння єдиному розумінню стратегії.

Етапами проведення аналізу за допомогою збалансованої системи показників виступає: SWOT-аналіз і визначення факторів успіху; визначення стратегічних цілей та їх відображення на основі побудови стратегічної карти; визначення показників по кожній складовій збалансованої системи показників та цільових значень, проведення розрахунків даних показників; план стратегічних заходів та підтримка, оновлення та розвиток збалансованої системи показників.

Слід зазначити, що значення показників рентабельності відчутно варіюється по галузям, регіонах і окремих господарюючих суб'єктів, і єдиного стандарту на даний показник не існує. Водночас, порівнюючи фактичні

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

результати з середньогалузевими значеннями показників рентабельності, можна зробити висновок про ступінь ефективності роботи даного підприємства.

Враховуючи основне завдання - оцінку збалансованості розвитку підприємства, в рамках фінансової сфери в числі основних показників рентабельності слід назвати показники, які відстежують баланс між доходами і витратами. Інші показники в фінансової сфері відображають структуру доходу і витрати, а досягнення збалансованості контролюється нормативними значеннями [5, с. 218].

Згідно концепції Нортон і Каплана керівникам підприємства вдається зробити реалізацію стратегії регулярною діяльністю всіх підрозділів, керованої за допомогою планування, обліку, контролю й аналізу збалансованих показників, а також мотивації персоналу на їхнє досягнення. Дана система є комплексною і не зосереджує увагу лише на фінансових показниках.

У концепції Квантовий вимір досягнень, розробленій кампанією Arthur Andersen для оптимізації продуктивності підприємства використовуються вимірники якості товарів або послуг, часу, що відображають якість процесу, витрат, які показують ступінь економічної якості. Самі ж процеси аналізуються на 3 рівнях: організації, процесів та працівників або процесу.

Концепція Hewlett-Packard передбачає анкетування керівників підрозділу, контролера, операційного менеджера, керівника центру витрат і топ-менеджера стосовно планування, орієнтованого на клієнта, покращення процесів, управління процесами та участі працівників. Наступним кроком є спільне формування заходів щодо покращення показників діяльності.

Таким чином, представлені концепції є максимально охоплюючими інструментами контролю та управління збалансованим розвитком підприємства.

У числі основних проблем, що виникають при функціонуванні підприємства в рамках фінансової сфери, слід виділити:

- Нестача (дефіцит) грошових коштів та, як наслідок, зниження платоспроможності. Практично це означає, що підприємство найближчим часом своєчасно не зможе розраховується за своїми зобов'язаннями з огляду на те, що у нього не вистачає засобів. Крім того, низька платоспроможність характеризується наднормативною заборгованістю перед бюджетом, персоналом, кредиторами, загрозливим зростанням залучених кредитів.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Зниження коефіцієнту ліквідності також відображає можливі проблеми з погашенням зобов'язань;

- Зниження задоволення інтересів власників. Дана проблема на практиці відображає низький рівень рентабельності власного капіталу, що означає отримання власником занижених доходів, в порівнянні зі своїми вкладеннями. В цілому зниження показників рентабельності означає зниження віддачі на вкладений в компанію капітал;

- Зниження фінансової незалежності або низький рівень фінансової стійкості. [4, с. 192]

На практиці підвищення фінансової залежності в майбутньому призводить до проблем при погашенні зобов'язань, тобто фактично означає залежність підприємства від кредиторів, втрату його самостійності. Зниження коефіцієнтів автономії ( коефіцієнтів фінансової незалежності) також свідчить про зростання залежності підприємства від кредиторів.

Характеристиками поточного фінансового стану підприємства, на основі зіставлення короткострокових зобов'язань з оборотними активами, як реальним і економічно виправданим їх забезпеченням, виступають ліквідність і платоспроможність.

Фінансова стійкість характеризує фінансову незалежність підприємства, можливість погашення зобов'язань у майбутньому. Фінансова стійкість впливає на стратегію розвитку компанії, визначаючи її привабливість для інвесторів.

Однак тільки фінансових показників, використовуваних при оцінці стабільності розвитку підприємства, може бути недостатньо.

По-перше, показники рентабельності або прибутку підприємства не завжди означають успішність з фінансової точки зору. Виникнення проблеми в даній ситуації обумовлено тим, що фінансові показники, взяті з бухгалтерської звітності, оцінюють ефективність діяльності компанії в попередньому періоді і не дозволяють виявляти і усувати поточні проблеми. В результаті факт заповнення фінансової звітності, відповідно до встановлених термінів, призводить до ризику невчасності усунення виниклих фінансових проблем. Отже, значимість фінансових показників при прийнятті стратегічних управлінських рішень істотно знижується.

По-друге, застосування фінансових показників обмежує оцінку безпосереднього ефекту, дозволяючи визначити тільки ефекти, виражені в грошовому еквіваленті. Практика показує, що не завжди є можливість

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

представлення абсолютно всіх досягнутих переваг, одержуваних підприємством при реалізації тих чи інших заходів, в грошовому вираженні. Крім того, фінансові показники дозволяють відобразити тільки фінансові аспекти діяльності, що не дозволяє виявити інші найбільш важливі аспекти.

Умови сучасного бізнесу визначають необхідність визначення ступеня лояльності клієнтів та ефективності ланцюжка відносин з ними, оцінки інноваційного потенціалу, рівня кваліфікації і мотивації співробітників і т. ін.

Таким чином, система ключових показників оцінки збалансованості розвитку підприємства повинна врахувати вищевказані аспекти, доповнивши сукупність фінансових складових параметрами, націленими на перспективу. У рамках такої групи параметрів можна назвати ті аспекти діяльності, яким складно дати вартісну оцінку: відносини з клієнтами, питання управління персоналом, якість продукції, внутрішні бізнес-процеси, інформаційні системи.

Розвиток підприємства у виробничій сфері ідентифікує основні процеси, що підлягають вдосконалення та розвитку з метою зміцнення конкурентних переваг: обсяг виробленої продукції; удосконалення продукції або погіршення її якості (визначення сортності); розвиток виробничого процесу; максимальна ефективність постачання; гнучка система взаємин із споживачем; скорочення часу операційних циклів; визначення та вдосконалення процесів, що створюють найбільшу цінність пропозиції для споживача (наприклад, швидка доставка, швидкість реагування на замовлення, час обробки замовлення, після продажне обслуговування).

Проводячи аналіз структури продукції, необхідно згрупувати вироби з галузевої специфіки, по номенклатурі продукції, що відбиває основний профіль діяльності даного підприємства, по виду продукції (продукція основного і допоміжного виробництва), за способом порівняння (порівнянна і незрівнянна (нова) продукція).

У свою чергу, потреби покупців і замовників, які диктуються технічним прогресом, а також факторами економічного розвитку, формують структурні зрушення в рамках промислового виробництва, оцінюються позитивно. Негативну оцінку варто дати змін у складі продукції, пов'язаним з неорганізованістю в роботі, недоліків у постачанні і в рамках оперативного планування.

Ідеальним варіантом організації виробничого процесу на підприємстві в сучасних умовах вважається досягнення рівності часу виробництва і

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

продуктивного часу, тобто коли виключена необхідність контролю переміщення, зберігання товару до моменту його реальної передачі споживачеві.

Збалансованість розвитку підприємства в рамках маркетингової сфери діяльності повинна визначатися досягненням поставлених стратегічних цілей розвитку. Як відомо, маркетингова діяльність підприємства має включати такі стратегічні цілі: насиченість ринку; визначення перспективних цільових ринків збуту продукції; зростання частки ринку; задоволення споживача якістю; оптимальна цінова політика; положення пріоритетного постачальника.

Оцінка збалансованості розвитку підприємства в сфері управління персоналом також повинна бути заснована на виявленні головних стратегічних цілей в рамках управління та мотивації персоналу. Проводячи таку оцінку, аналітики здійснюють такий аналіз за наступними напрямками: чисельність персоналу; структура кадрів; задоволення співробітників; зростання професійного рівня; плинність кадрів; підвищення продуктивності праці.

Перспективність системи оцінки збалансованості розвитку підприємства забезпечують наступні показники:

1. Перспектива фінансового напрямку. У складі цієї групи повинні бути фінансово - економічні показники на рівні підприємства або бізнес-процеси, які дають змогу відобразити стратегічні цілі акціонерів.

2. Ринкова перспектива (ринок/клієнти). Включає показники, що характеризують вплив середовища на здатність підприємства задовольнити потреби споживачів для досягнення фінансових цілей.

3. Перспективність внутрішніх бізнес-процесів. Група включає показники, що оцінюють ефективність реалізації процесів при досягненні цілей у функціональних областях.

4. Перспективність персоналу (працівники/інфраструктура). Включає показники, які відображають можливості забезпечення ефективності ключових бізнес-процесів на основі нематеріальних активів - організаційна культура, компетентність, управлінська і технологічна інфраструктура.

Дана система оцінки збалансованості розвитку підприємства, виступаючи в якості стратегічного інструменту, володіє певними характеристиками. По-перше, вона забезпечує взаємну узгодженість дій підприємства. По-друге, має чітко позначені індикатори, що показують послідовність здійснення плану та темпи досягнення цілей.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Таким чином, встановлення в рамках системи взаємозв'язку між стратегічними результатами і визначальними факторами, дозволяє встановлювати і відстежувати причино-наслідкові зв'язки між ними. У більшості випадків визначальні чинники виражаються не фінансовими показниками, невідповідними реєстрації в традиційних системах обліку, хоча і в разі реєстрації вони не можуть бути пов'язані з фінансовими результатами. Отже, з одного боку, система оцінки збалансованості діяльності підприємства дозволяє розширити межі управлінського обліку, але, з іншого боку, фіксує облік обмеженим набором максимально інформативних показників для стратегічної оцінки.

У свою чергу, система усуває конфлікти і забезпечує прозорість конструктивних відносин між топ - менеджерами бізнесу і власниками, доводячи до них розроблену спільно і розуміючу однозначно вимірювальну систему.

Система допомагає реалізувати перехід стратегії в конкретну площину завдань, пов'язавши стратегічні цілі діяльності та результати діяльності співробітників, правильно мотивувавши персонал.

Система приватних показників дозволяє конкретизувати досліджувану категорію і дати кількісну характеристику досліджуваного явища, забезпечивши можливість державного регулювання збалансованості розвитку підприємств на подальшу перспективу.

На теперішній час збалансована система показників є найуспішнішою спробою до інтеграції використання фінансових та не фінансових показників. Як показує практика, на компанію необхідно 15-20 показників, на підрозділ близько 7-10, для одного співробітника не більше 5. Збалансована система показників концентрує оцінювання на чотирьох тісно пов'язаних перспективах: на фінансові результати, на споживачів, внутрішню організацію та на навчання й розвиток персоналу. Застосування не фінансових показників дає змогу відобразити рух компанії до створення її майбутньої вартості через інвестиції в персонал.

Таким чином, більш широкий погляд на управління забезпечує об'єктивну картину стану компанії, аналіз можливостей та конкурентоспроможності.

**Висновки.** Проведене дослідження дозволяє зробити висновок про те, що визначальним фактором при виборі між класичним підходом або системою збалансованих показників є рівень розвитку бізнесу. При цьому сама система

оцінки збалансованості діяльності, що включає ряд показників, дозволяє дати найкраще уявлення про діяльність компанії. Однак для невеликих підприємств рекомендується класичний підхід, тому що його використання не вимагає значних витрат для залучення консультантів та впровадження інформаційної системи. У той же час в перспективі можна буде перетворити розроблену систему ключових показників діяльності класичним методом, доповнивши не фінансовими показниками.

Велике значення мають фактори, виражені нефінансовими показниками, які не піддаються реєстрації в традиційних системах обліку. Визначальним фактором при виборі між класичним підходом або системою збалансованих показників є рівень розвитку бізнесу. При цьому сама система оцінки сбалансованості діяльності, що включає ряд показників, дозволяє дати найкраще уявлення про діяльність підприємства.

#### **Література:**

1. Роберт С. Каплан, Дейвид П. Нортон. Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2004. – 512 с.
2. Хорват П. Сбалансированная система показателей как средство управления предприятием // Проблемы теории и практики управления. – 2000. – № 4. – 385 с.
3. Гершун А., Горский М. Технологии сбалансированного управления. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 400 с.
4. Рамперсанд Х. Универсальная система показателей: Как достигать результатов, сохраняя целостность. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 352 с.
5. Рябова Е.В. Формирование инструментария управления предприятием в современных экономических условиях // Вектор науки ТГУ. Тольятти, 2011. – 310с.
6. Лазебна Н.В. Переваги та недоліки застосування системи збалансованих показників у плануванні діяльності підприємства [Електронний ресурс]/Лазебна Н.В. – Режим доступу: <http://zhurnal.apr.relarn.ru/articles/2006/269.pdf>
7. Місніченко І.П. Роль збалансованого фінансового розвитку підприємства в кризових умовах [Електронний ресурс] / І.П. Місніченко // Наукові конференції – Режим доступу: <http://intkonf.org/misnichenko-ip-rol-zbalansovanogo-finansovogo-rozvitku-pidpriemstva-v-krizovih-umovah>
8. Нивен Пол Р. Діагностика збалансованої системи показників: Підтримуючи максимальну ефективність/Ниве Пол Р.; [пер. з англ.; за наук. ред. М. Горського]. – Дніпроп.: Баланс Бізнес Букс, 2006. – 256с.

### 3.9. Дослідження корпоративної культури українських та світових провідних готелів як інструменту ефективного розвитку

**Постановка проблеми.** Корпоративна культура підприємств готельної індустрії несе відповідальність за створення ефективного бізнесу, і має суттєвий вплив на його кінцевий успіх чи невдачу.

Формування корпоративної культури - одне з актуальних завдань менеджменту сучасних підприємств готельної індустрії. Корпоративна культура являє собою велику область явищ матеріального й духовного життя колективу: домінуючі в ньому моральні норми й цінності, прийнятий кодекс поведінки й укорінені ритуали, традиції, що формуються з моменту утворення організації і розділяються більшістю її співробітників [1].

Актуальність вивчення і застосування норм, правил і стандартів безсумнівна. Дослідження проблеми показало, що в Україні питання корпоративної культури мало вивчене. Доказом є незначний перелік літератури українських авторів, у якій приділялася б достатня увага цій проблемі та факт того, що наша економіка протягом декількох років функціонує в кризових умовах. Підприємці вимушені займатися справами виживання своїх готельних підприємств, а не їх розвитком. Багато хто з них і не підозрює, що майстерне управління корпоративною культурою, на визначеному етапі існування готелю, може стати могутнім інструментом подолання антикризового ефекту. Крім того, в світі та Україні за останні десятиліття змінилася концепція управління.

Провідні світові лідери готельної індустрії вже довели, що корпоративна культура є інструментом ефективного розвитку підприємства, а отже є доцільним вивчення їх досвіду.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідники вивчали важливість належної та ефективної культури для успіху в бізнесі протягом більше тридцяти років. До сих пір, однак, мало досліджень було зосереджено безпосередньо на тому, як готельна індустрія може збільшити продуктивність за рахунок корпоративної культури.

Суттєвий внесок у розробку теоретико-методологічних та прикладних аспектів проблеми управління розвитком підприємств зробили такі вчені як М.О. Беседін, В.Л. Валентинов, В.О. Василенко, С.І. Дем'яненко, Й.С. Завадський, С.А. Кравченко, Т.Г. Маренич, В.Я. Мессель-Веселяк та інші.



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Серед зарубіжних вчених можна назвати М. Армстронга, П. Вейла, Р. Куїнна, М. Коула, Д. Мацумото, Д. Ньюстрома, Д. Олдхема.

В Україні питаннями корпоративної культури готельної індустрії за останні три роки займались В.В. Юрченко, Ю.В. Мельник, Н.В. Богданова, Л.В. Польова, О.А. Харун, Л.М. Бойчук.

Разом з тим, аналіз наукових та офіційних джерел дозволяє констатувати відсутність системних публікацій з використанням технологій корпоративної культури в українських готелях.

**Постановка завдання.** Визначити проблеми розвитку корпоративної культури в українських готелях та надати рекомендації щодо вдосконалення з урахуванням світового досвіду.

Для досягнення поставленої мети використовувались **методи:** описовий, аналітичний, прогнозування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В сучасній літературі є достатньо багато визначень поняття «корпоративної культури». Як і багато інших термінів, цей термін не має єдиного тлумачення. Але, беззаперечно, що корпоративна культура це система матеріальних і духовних цінностей та цілей, принципів і правил поведінки.

Формування та розвиток корпоративної культури - одне з актуальних завдань менеджменту підприємств готельної індустрії. Без зміни існуючої корпоративної культури на підприємствах із старими цінностями нереальне створення нової системи управління з сучасними вартостями: участь, розкриття особистості, індивідуальний підхід, творче мислення - володіння якими вважається найважливішою вимогою до підприємств ХХІ століття [2].

Відомо, що формула успіху західних підприємців проста: успіх = професіоналізм + порядність. Тож, доречі буде спочатку дослідити світовий досвід щодо корпоративної культури лідерів готельної індустрії. У відомих світових готельних групах існує сформована корпоративна культура - система цінностей і переконань, колективна свідомість, менталітет підприємства, якого дотримується весь персонал. Культура визначає поведінку персоналу, їхні стосунки з гостями, керівниками, постачальниками, іншими категоріями робітників, задіяних у наданні готельного продукту. Вона створює серед працівників почуття відданості готелю, намагання досягти стратегічних та тактичних цілей.

Кожна відома міжнародна готельна група має власний корпоративний стандарт, якого сумлінно дотримується незалежно від країни розташування готелю, національного стандарту, системи класифікації готелів у цій країні. Корпоративні стандарти відображають попередній досвід в управлінні якістю

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

підприємством, ідентифікують спеціалізацію готелю, розвиток споживчого попиту на готельні послуги, їхні специфічні властивості й конкуренцію.

Вагома складова корпоративної культури - система загального управління якістю (T(2M)9 зорієнтована на задоволення попиту гостей. До відома: глобальна готельна індустрія генерирує приблизно від 400 до 500 млрд. доларів кожен рік, одна третя цих доходів приходить на США. Наведемо приклад деяких самих великих готельних груп: InterContinental Hotels Group, Marriott International, Hilton Worldwide, Accor, Starwood Hotels & Resorts и Hotel Group ОТЕЛЬ Wyndham. Вони лідирують за такими 3-ма основними показниками: середньо-добова вартість проданого номера в день (ADR), показник ефективності готельного бізнесу, а саме, дохід в розрахунку за номер (RevPAR), рівень завантаження готелю (ОСС).

Далі надамо інформацію щодо місячних завантажень по проживанню в готелях по всьому світу з 2012 по 2016 рр., з розбивкою по регіонам. У квітні 2014 року рівень завантаження готелів у Північній і Південній Америці склав 65,4 %. В період з 2012 по 2015 рр., завантаженість готелів у 4-х регіонах залишилась від 50 до 75 %. У липні 2014 року завантаженість готелів на Близькому Сході і в Африці знизилась до 49,3 %. В Європі у вересні 2014 року, розміщення досягло 79,4 %, а в подальшому зросло до 80,7 % в тому ж місяці 2015 року.

Тож, регіональний аналіз завантаження готелів засвідчив, що підприємства відновлюються після глобальної рецесії 2009 року. Так, Америка, найбільш постраждала від рецесії з падінням завантаження до 54,7 %, в той час як в інших регіонах вдалося тримати вище 60 % за рік.

У 2014 році рівень завантаження готелів у всіх регіонах світу збільшився в річному обчисленні за останні 2 роки, пропонуючи більший попит. Європа була регіоном з найвищим рівнем завантаження в 2014 році - 68,8%, далі йдуть Азіатсько-Тихоокеанський регіон - 68,6% (рис. 1).

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

	Азиатско-Тихоокеанский	Северной и Южной Америки	Европа	Ближний Восток и Африка
12 января	60,5%	49,7%	51%	55,3%
12 февраля	68%	57,7%	57,7%	62,4%
12 марта	70,7%	63,5%	63,4%	64,7%
12 апреля	68,9%	61,7%	65,5%	63,5%
12 мая	66,7%	63,3%	70,2%	60,2%
12 июня	67,3%	69,8%	73,1%	58,3%
12 июля	69,4%	69,8%	71,8%	56,6%
12 августа	69,8%	67,8%	71,1%	54,1%
12 сентября	68%	63,3%	76,3%	60,7%
12 октября	70,3%	64,1%	71,1%	65,4%

Рис. 1. Завантаження готелів з розбивкою по регіонам

Джерело: <http://www.statista.com/topics/1102/hotels/>

Euromonitor International прогнозує 550 млрд. доларів доходів США для готельної індустрії в 2016 році (рис. 2).

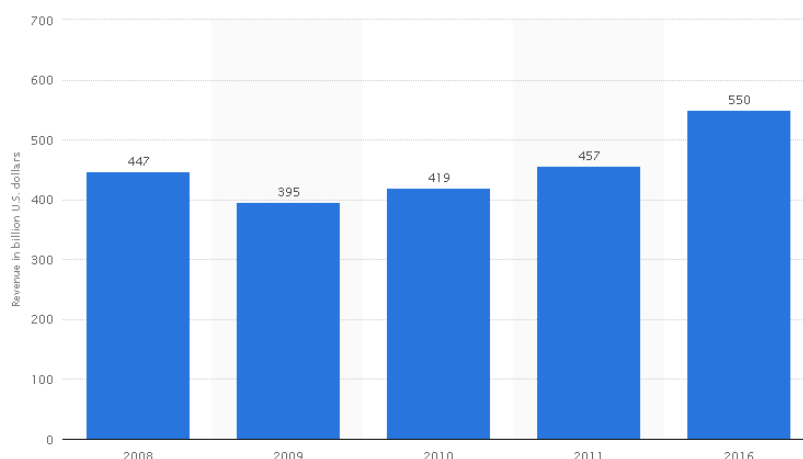


Рис. 2. Прогноз доходів США для готельної індустрії в 2016 році

Джерело: <http://www.statista.com/topics/1102/hotels/>

Надамо дані щодо міжнародних груп за кількістю готелів по всьому світу станом на січень 2015 року. Згідно цієї статистики група з найбільшою кількістю готелів по всьому світу - Wyndham Hotel Group з 7,645 нерухомості в 2015 році (рис. 3).

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

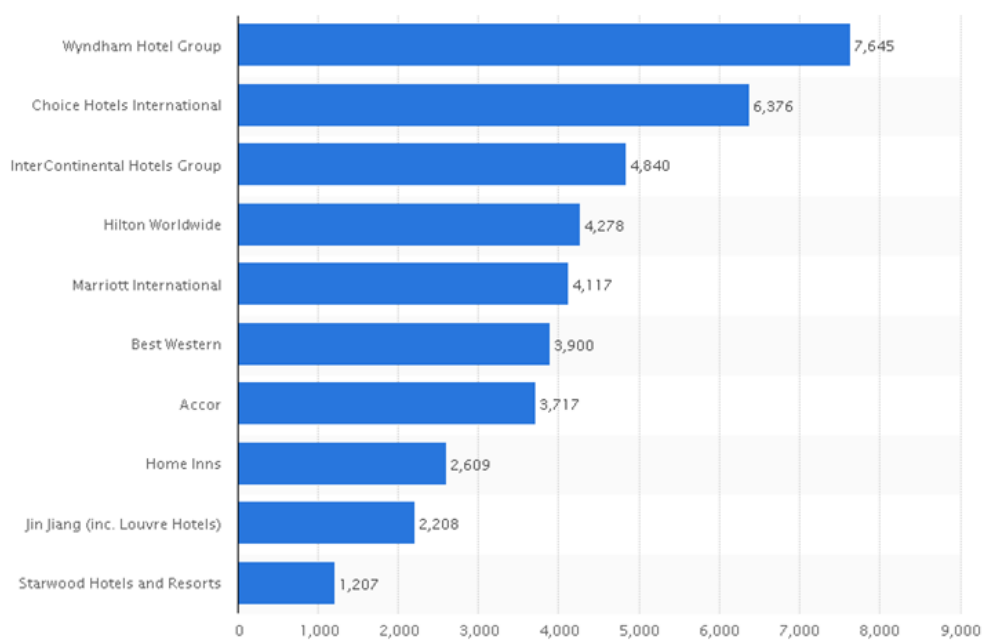


Рис. 3. Кількість готелів світу

Джерело: <http://www.statista.com/topics/1102/hotels/>

Далі надамо дані щодо міжнародних груп за кількістю номерів по всьому світу станом на січень 2015 року. Згідно статистики група з найбільшою кількістю номерів по всьому світу - InterContinental Hotels Group з більш ніж 710 000 номерів (рис. 4).

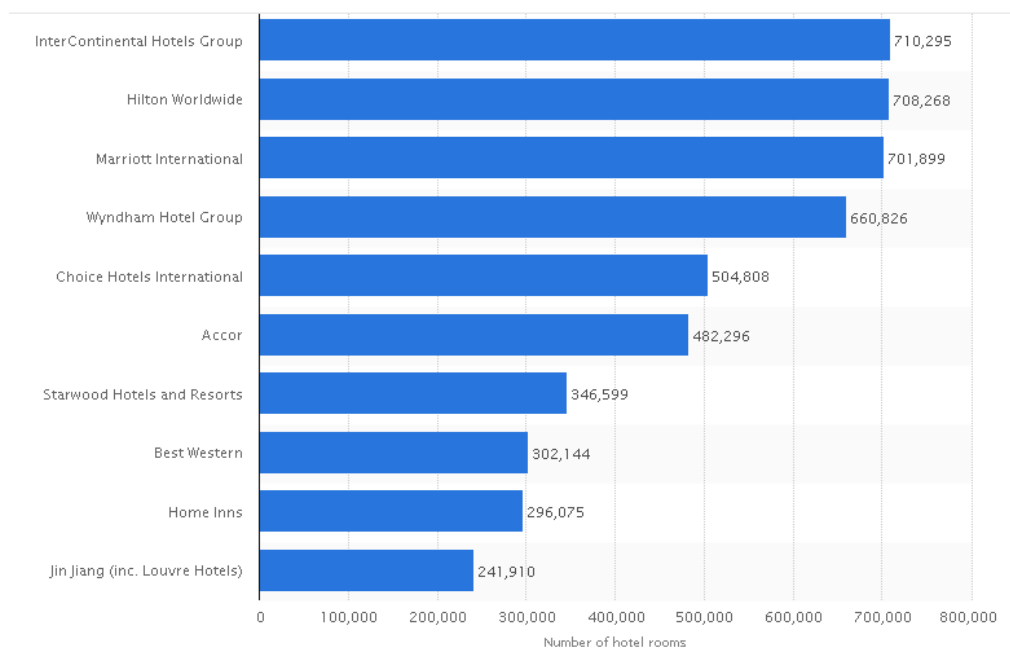


Рис. 4. Кількість готельних номерів світових лідерів

Джерело: <http://www.statista.com/topics/1102/hotels/>

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Надамо інформацію щодо розвитку готельної індустрії Європи. З точки зору готельєрів, Європа має ринки з контрастною динамікою.

Прогнозно очікується загальне піднесення в Європі. Уже другий рік поспіль RevPAR для готелів в Європейському Союзі значно виріс: в 2015 році: + 4,8% RevPAR без урахування податків, після + 3,8%, в 2014 році: повільне зростання (+ 1,9% в 2013 році). Поліпшення може спостерігатися в усіх європейських країнах. Особливо сильна Південна Європа (Італія, Іспанія, Португалія), яка боролася під час кризи, а також Центральна та Східна Європа.

Глобальний імпульс, очевидно, сприятливий, незважаючи на застій Франції та вплив терористичних актів на декількох великих європейських ринках (Париж і Іль-де-Франс, Брюссель, Лондон та інші). Фактор невизначеності на Франції лежить в наслідках двох хвиль терористичних атак, які обрушилися в січні і листопаді 2015 року ці події вплинули на готельний сектор. 2015 рік: завершився третій рік застою по RevPAR без податків (+ 0,1% в 2015 році, після -0,7% в 2013 році і -0,2% у 2014 році без урахування податків за рахунок збільшення 3 очка). І все ж, перспективи на 2016- 2017 рр. не обов'язково негативні.

Сполучене Королівство являє ринок з дуже високим рівнем завантаження для всіх категорій готелів, які помітно вище, ніж європейські стандарти. Розвиток готельних мереж відбувається швидко там з майже 45000 додаткових номерів в період з 2010 по 2015 роки. З точки зору готельного циклу, Сполучене Королівство випереджає інші європейські країни, 5 - річного зростання RevPAR. І все ж, поліпшені реальні економічні європейські і британські контексти дозволяють прогнозувати зміну, яка залишається сприятливим для ринку в 2016 році.

Німеччина також виступає одним з найбільш динамічно розвинутих готельних ринків. Заповнюваність готелів, яка була позаду на 5 очок або більше по відношенню до середнього європейського показника в не такому далекому минулому, в даний час на рівні стандартів Європейського Союзу. І тим не менше, зростання пропозиції було особливо сильним з майже 70000 додаткових номерів за 5 років, 40 000 з яких були на корпоративному управлінні ланцюгів і 30000 незалежних, підкресливши зростання німецького ринку на міжнародній арені.

В Італії готельне зростання стабільне за 5 років, і росте в межах досяжності.

Таким чином, прогноз на 2016 - 2017 роки є позитивним завдяки загальному поліпшенню економічного контексту. Конкретні ситуації роблять його відмінним для різних країн, так як готелі перебудовуються з приходом нових конкурентів, відбувається злиття і поглинання, отже основні події дають різний вплив на розвиток світової готельної індустрії. Основні події можуть зіграти вирішальну роль для діяльності готелів, які можуть бути позитивними або негативними. У цьому контексті готельну активність (МKG) прогнозують на 2016 - 2017 рр. для Франції, Німеччини, Великобританії, Іспанії, Італії, Нідерландів, Бельгії (в розбивці за сегментами і капіталом).

В рамках Європейського союзу, американські бренди представляють лише одну п'яту частину від загального обсягу, в той час як французькі марки становлять одну чверть, британських, іспанських і німецьких марок. Тому ясно, чому американські готельні групи готові консолідувати та встановлювати міцні локальні бази для розгортання своїх брендів в сусідніх країнах, іноді використовуючи нові пропозиції з місцевим колоритом, такі як Моху та AC Hotels.

Далі дослідимо управління корпоративною культурою в міжнародних готельних ланцюгах.

Сучасні готельні групи (ланцюги) мають власні представництва у різних країнах світу. Отже, їх корпоративна культура повинна бути уніфікованою: вона обов'язково повинна існувати в будь-якому з готелів, розташованого в будь-якій країні. Культура найвідоміших готельних брендів формувалася протягом довгого періоду часу і до теперішнього моменту являє собою ідеальний зразок для підприємств, які тільки починають свій шлях в індустрії гостинності.

Для подальшого вивчення питання ефективних методів управління та ролі корпоративної культури в розвитку готелів, необхідно розглянути особливості зарубіжних технологій управління.

Наведемо приклади деяких «корпоративних профілів».

Компанія Foresta Tropicana Hotel - унікальна в готельному бізнесі.

Особливості «корпоративного профілю» Foresta Tropicana Hotel:

- підтримка корпоративної культури;
- створено «банк ідей»;
- проводяться «круглі столи», присвячені актуальним задачам;
- проводяться тренінги;
- можливість професійного росту;

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

- підтримка дружелюбного клімату;
- збереження традицій;
- подарунки своєму офісу;
- панує атмосфера захопленості ідеєю.

Huatt Hotel Corporation - компанія, що займається готельним менеджментом та будівництвом. Це одна з ведучих мережних структур готельної індустрії, що має 7,37% ринкової частки.

Особливості «корпоративного профілю» Huatt:

- стратегічне диференціювання своїх закладів по послугах;
- ефективний менеджмент, створений родиною Притцкерів, зберігся понині;
- можливість стимулювати особисту творчість;
- надання гостям персональних послуг;
- ставка керівництва на управління людськими ресурсами;
- увага до прийому співробітників, їхній підготовці;
- концепція «дня зіткнення з основами».

Корпорація Marriott International має більш ніж 2600 на 425900 номерів засобів розміщення, розташованих в США і 65 інших країнах світу.

Особливості «корпоративного профілю» Marriott International:

- всі готелі мережі відрізняються незмінним сервісом;
- розробка різних брендів надає збільшення об'єму обслуговування;
- Marriott Hotels and Resorts - готелі з комплексним набором послуг, управління через франшизу або самостійно;
- Renaissance Hotels and Resorts - готелі надають повний комплекс послуг для бізнес туристів та відпочиваючих;
- Marriott Conference Centers - повносервісні готелі для проведення конференцій;
- Countyard by Marriott – структурний підрозділ, що відповідає за мережу готелів з низькою ціною;
- Fairfield Inn by Marriott – структурний підрозділ, що відповідає за мережу готелів економічного класу;
- SpringHill Suites – структурний підрозділ, що відповідає за мережу готелів середнього, вищого класу, направлений на обслуговування бізнес - туристів, відпочиваючих, винятково для жінок з дітьми;
- Residence Inn by Marriott - лідер серед готелів з тривалим строком проживання;

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

- TownePlace Suites – структурний підрозділ, що відповідає за мережу готелів з низькою ціною з тривалим строком проживання;

- Marriott ExecuStay – структурний підрозділ надає засоби розміщення строком проживання один місяць та більше;

- Marriott Executive Apartments – структурний підрозділ, що надає розміщення діловим туристам на термін від 30 днів.

- Marriott Vacation Club International – система таймера.

Ritz – Cariton - провідний готельний бренд в сегменті готелів класу люкс.

Готельна корпорація The Ritz-Carlton керує 31-м готелем, що розташовані в США, Гонконгу, Австралії, Мексиці, Південній Кореї й Іспанії, Сінгапурі, Осаці, Японії.

Особливості «корпоративного профілю»:

- забезпечення найкращих персональних послуг гостям і виконання навіть тих їхніх побажань, що вони не сформулювали словами;

- переконання персоналу в тім, що вони важливі члени елітної команди, що постійно шукає способи вдосконалення діяльності;

- винагородження персоналу за високі результати, оплата поїздок кращих з них до місць відпочинку;

- кожен співробітник наділений повноваженнями приймати рішення.

Hilton - є величезною корпорацією з штаб – квартирою в Беверлі-Хилз (Каліфорнія, США), яка у свою чергу складається з восьми готельних ланцюгів (Conrad Hotels, Doubletree, Embassy Suites Hotels, Hampton Inn, Hampton Inn and Suites, Hilton Hotels, Hilton Garden inn, Homewood Suites by Hilton).

«Корпоративний профіль» Hilton Hotels Corporation:

- справжній комфорт і ненав'язливий, але усюдисущий сервіс. Hilton закодував це в корпоративному девізі компанії: «Гарантія елітарної розкоші при доступному сервісі високої стандартної якості», що став магічною формулою успіху для готельної індустрії;

- власні стандарти обслуговування;

- розширення діяльності в регіоні шляхом укладання угод про управління, а не надання прав власності на готелі.

Результатом застосування описаних вище корпоративних філософій є готельні компанії з високими стандартами обслуговування.

У закордонній практиці накопичено чималий досвід, при узагальненні якого виявлено мету дослідження.

Далі надамо інформацію щодо української готельної індустрії.



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Нестабільна економічна ситуація і затяжні бойові дії на сході країни продовжують чинити шкідливий вплив на готельний ринок України. В 2015 році намітилося поступове повернення ділової активності, але, середній показник заповнюваності готелів низький, інвестиційна привабливість сегмента близька до нуля.

Тож, готелям варто перебудовуватися і знаходити нові шляхи для залучення гостей та свого подальшого розвитку.

За даними експертів, середній показник заповнюваності готелів в столиці в 2015 році склав 30-40%. За словами О.Носаченко, керуючого директора Colliers International (Україна), заповнюваність якісних готелів середнього цінового сегмента, розташованих в центральній частині міста, в 2012-2013 роках становила 55-60%. Для готелів верхнього цінового сегмента цифра була лише трохи нижче - 50-55%. «Внаслідок нестабільної економічної і політичної ситуації в Україні в 2014 році спостерігався значний відтік туристів, а заповнюваність в кращих готелях впала з 55% на початку року до 30% в кінці. Із зниженням напруженості на південному сході України і разом з умовами стабілізації національної валюти на ринку готельної нерухомості намітилося невелике пожвавлення попиту. Заповнюваність готелів верхнього цінового сегмента поступово зростала і за підсумками 2015р. склала 37%. Якісні готелі середнього цінового сегмента відпрацювали рік з показником заповнюваності на рівні 40-50%», - коментує О.Носаченко.

В InterContinental Kyiv відбулася п'ята, ювілейна церемонія нагородження кращих готелів України за версією Премії Ukrainian Hospitality Awards® 2015 за участю власників та керівників кращих готелів країни та провідних світових експертів готельного сектора.

В рамках Премії були названі кращі готелі України 2015 року по 14 номінаціях:

Краща програма з корпоративної соціальної відповідальності - Premier Palace Hotel Kharkiv.

Кращий Luxury готель - Fairmont Grand Hotel Kyiv.

Кращий Green готель - Таор Карпати, Львівська область.

Кращий Спорт готель - Radisson Blu Resort Bukovel.

Краща маркетингова кампанія - Premier Palace Hotel, Київ.

Кращий Бізнес готель 5 \* - InterContinental Kyiv.

Кращий Бізнес готель 4 \* - Alfavito, Київ.

Кращий Бізнес готель 3 \* - GagariNN, Одеса.

Кращий апарт готель - Senator Apartments Maidan, Київ.

Кращий Бутік готель - Hotel 19, Харків.

Кращий SPA готель - Mirotel Resort & Spa, Трускавець.

Кращий Заміський готель - Relax Park Verholy, Полтавська область.

Кращий Курортний готель - Radisson Blu Resort Bukovel.

Відкриття року - Relax Park Verholy, Полтавська область.

У цьому році за звання найкращих змагалися 134 готелі з 35 міст України, в фінал Премії-2015 вийшло 30 готелів. Учасники оцінювалися членами Жюрі, а також згідно з рейтингом в міжнародній системі онлайн бронювання. Таким чином, оцінка готелів залежала як від експертної думки журі, так і від вражень гостей кожного готелю.

До відома: Ukrainian Hospitality Awards® заснована Клубом готельєрів та рестораторів Hoteliero® і є єдиною професійною премією індустрії гостинності України. Головна мета Премії - це не тільки визначення кращих готелів України, а й підвищення туристичної привабливості країни і формування її позитивного іміджу на світовому рівні.

Далі дослідимо проблеми розвитку корпоративної культури в українських готелях.

Корпоративна культура свого роду є «душею» готелю через яку проходять всі дії та ініціативи. Корпоративна культура також є аксіологічною системою підприємства, підкреслюючи індивідуальність і неповторність і відрізняє її від інших готелів впливаючи на конкурентоспроможність, прискорює і збільшує обсяги надання готельного продукту. Це інструмент досягнення стратегічних цілей готелю, орієнтованих на перспективу й впливає на ефективність роботи готелю. Одним із важливих напрямів є надання послуг високої якості в порівнянні з конкуруючими підприємствами індустрії гостинності. Гості. Як правило, пам'ятають ті місця, в яких почувалися комфортно, та відчували, що вони є поважними. Тому вони будуть повертатись туди і надалі.

В індустрії гостинності, розроблені спеціальні та обов'язкові для виконання правила обслуговування гостей. Існують стандарти, за якими визначається рівень обслуговування при наданні готельних послуг. До таких стандартів можна віднести час, відведений на оформлення і розміщення гостя, вимоги до зовнішнього вигляду персоналу, вимоги щодо знання персоналом іноземних мов згідно класифікації готелю і т.д. Однак даний набір правил не означає відповідне обслуговування споживача готельних послуг. Важливу

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

роль відіграють й особистісні якості персоналу, його привітність, дружелюбність і відкритість. Ефективна робота готелю безпосередньо залежить від діяльності персоналу, тому для індустрії гостинності особливо важливо, щоб кожен співробітник поділяв принципи корпоративної культури, які прийняті на підприємстві. Персоналу готелю доводиться часто спілкуватись й зустрічатись з людьми різних професій і національностей, тому вони повинні бути готовими відповісти на будь-яке питання. Відповідь повинна бути чітко сформована в культурній і ввічливій формі. Тому для персоналу важливо не тільки справити хороше «перше враження», але й передбачати бажання гостей, проявляючи щирий інтерес до їхніх побажань.

Стикаючись з гостем на всіх стадіях формування та споживання готельного продукту, персонал готелю, в кінцевому рахунку, визначає, яке враження справить готель на гостя, чи захоче він знову зупинитися в цьому готелі чи вважатиме за краще підприємство конкурента. Крім того, від роботи персоналу буде залежати, яку оцінку дасть споживач готелю в розмовах зі своїми знайомими, на підставі чого останні будуть робити власні висновки. Таким чином, від сьогоденної роботи персоналу залежать завтрашні доходи готелю. Причому чим вище конкуренція, тим швидше проявляються негативні фактори і тим значніше збитки.

Коли корпоративна культура є бар'єром для досягнення компанією стратегічних цілей, вона має потребу в зміні і розвитку. Зміна корпоративної культури - довгий і кропіткий процес. Нові цінності і норми не вдається ввести наказом. Вони повинні бути представлені таким чином, щоб всі співробітники підприємства досягли однакового розуміння, змогли їх прийняти, і усвідомили, що їх дотримання сприяє ефективній роботі.

В ході дослідження встановлено, що корпоративна культура українських готельних підприємств слабо виражена і потребує вдосконалення.

Для цього необхідно чітко сформулювати концепцію корпоративної культури, щоб надалі притримуватися її. Ключова фігура в готелі, що створює свою корпоративну культуру, безумовно, керівник. Одне з його основних завдань - щоб поведінка виконавців готельних послуг відповідала цілям готелю і його стратегії.

Для аналізу корпоративної культури українського готельного підприємства можна використовувати різні види класифікації, але, в будь-якому випадку, культура конкретного взятого підприємства завжди буде індивідуальна і неповторна. Це пов'язано з особливостями психологічного

клімату колективу, етапами і способами його формування, культурно-національними особливостями.

Сучасною тенденцією розвитку готельної індустрії в світі є турбота про своїх співробітників – про людей, які, власне, і створюють цю індустрію. «Чим краще компанія буде відноситись до своїх співробітників, тим краще співробітники будуть ставитись до споживачів» - девіз найбільш затребуваного готельного ланцюга в світі Marriott. Проте, керівники українських готелів не дотримуються даного девізу.

Вдосконалення методів управління персоналом в українських готелях тягне за собою зміни у формі відносин начальник – підлеглий. Коли керівник почне розуміти, що навколо нього не сіра безлика маса з працівників, а сума особистостей і професіоналів, то він знайде самий великий і важливий актив для свого підприємства – кадри. Для успішної діяльності готелю керівнику важливо налагодити контакт зі своїми підлеглими, дати їм відчутти власну значущість для справи. Це може бути реалізоване шляхом бесід, зборів, корпоративних заходів. При цьому важливо, щоб кордон між різними ступенями в корпоративній ієрархії зберігався. Це повинна бути дистанція, що дозволить уникнути панібратства.

Проблемою розвитку корпоративної культури в українських готелях також є вітчизняний імідж, а саме: проведення різноманітних іміджевих заходів, імідж керівництва готелю та персоналу. На даний час формуванню корпоративної культури та позитивного іміджу готелю приділяється значна увага вітчизняними компаніями, проте у більшості випадків – це мало дій для покращення корпоративної культури. І це все через відсутність досвіду у впровадженні концепції корпоративної культури.

В українських готельних підприємствах в даний час існує велика потреба в людях, які люблять і вміють обслуговувати інших. Доброзичливість, інтерес до людей і вміння спілкуватися - головні вимоги до особистих якостей працівника готельної індустрії.

Процес активних інноваційних перетворень в українських готелях відбувається з великими труднощами, значна частина яких обумовлена наступними соціально-культурними причинами:

- створеними у суспільній свідомості установками щодо оцінювання привабливості діяльності з обслуговування;

- традиційно низьким рівнем комунікативної культури персоналу підприємств готельної індустрії;

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

- недостатньою мотивацією трудової поведінки;
- низьким рівнем відповідальності і виконавської дисципліни.

Відносно низький загальний культурний рівень персоналу готелів, перешкоджає впровадженню нових стандартів якості обслуговування. Це призводить до виникнення протиріч між існуючими організаційно-культурними нормами поведінки персоналу українських готелів та вимог сучасного менеджменту готельних послуг. Дане протиріччя може бути подолане в умовах цілеспрямованого формування в українських готелях корпоративної культури, що включає базові гуманістичні цінності.

Гуманістично-орієнтована корпоративна культура створить необхідні умови для розвитку персоналу, посприє формуванню позитивного сприйняття цінностей своєї професії, підвищенню якості надаваних послуг та забезпечить готелям конкурентні переваги.

Сьогодні ж корпоративна культура українських готелів знаходиться в стадії становлення, як, втім, і сама готельна індустрія країни. На даний момент в українських готелях розроблений корпоративний стиль, який полягає в оформленні готелів певного кольору, під час вступу на роботу надають перевагу людям з вищою освітою, професіоналізмом, знанням іноземних мов, певними вміннями та навичками. Але пріоритетними є такі особистісні якості, як здатність до навчання, цілеспрямованість і психологічна сумісність з колективом.

Аналіз факторів впливу на формування корпоративної культури досліджуваних підприємств встановив наступне.

Фактори, що сприяють і гальмують зміни в корпоративній культурі досліджуваних підприємств, докладно проаналізовані та надані в табл. 1.

*Таблиця 1*

### **Перелік факторів, що сприяють та гальмують розвиток ефективної корпоративної культури українських готелів**

Сприятливі фактори		Гальмуючі фактори	
1.	Збільшення контактів із зовнішнім середовищем і відкритість до нових ідей	1.	Зосередження на внутрішніх процедурах і правилах підприємства
2.	Навчання робітників і керівників поза межами підприємства	2.	Незрозумілі критерії оцінки успіху підприємства та його окремих працівників
3.	Швидко змінюваний, чітко структурований, але ненадійний ринок	3.	Низьке розмаїття робіт, сильний конформізм і згуртованість робочих груп

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

4.	Залучення зовнішніх консультантів зі стандартизації та сертифікації	4.	Інтуїтивний підбір кадрів, заснований на суб'єктивних критеріях оцінки
5.	Дослідження й аналіз дій і досягнень конкурентів	5.	Низька професійна рухливість управлінських кадрів
6.	Тиск щодо здійснюваної політики з боку зовнішніх засновників підприємства		
7.	Підбір кадрів на об'єктивній основі		
8.	Аналіз потреб споживачів		

Аналіз свідчить про те, що більшість гальмуючих факторів характерні для орієнтованого на послуги, стабільно функціонуючого, замкнутого підприємства. Серед сприятливих факторів - елементи ринкових вимог, еластичних, відкритих до змін, діючих в умовах підвищеної ризикованості функціонування готельного підприємства. Таким чином, основні проблеми, що змушують підприємства формувати та подальше вдосконалювати корпоративну культуру, зводяться до посилення конкуренції, урізноманітнення операцій, розширення діяльності, впровадження нових технологій.

Вважаємо що для того, щоб корпоративна культура в українських готелях досягла міжнародного рівня, то її основу повинні формувати такі принципи:

- орієнтація на гостя. Готельне підприємство повинно передбачити поточні і перспективні потреби споживачів готельного продукту, виконувати їхні побажання і намагатись перевершити їхні очікування;

- лідерство керівника. Керівники повинні забезпечити єдність цілі і напрямку діяльності готелю, створювати і підтримувати внутрішню культуру, забезпечувати повне залучення персоналу до вирішення завдань;

- залучення працівників. Персонал усіх рівнів становить основу підприємства, тож потрібне найповніше використання їхніх здібностей;

- підхід до системи якості як процесу. Цілі готельного підприємства досягаються значно швидше тоді, коли діяльність і управління ресурсами здійснюється як процесом;

- системний підхід до управління. Управління якістю ефективно у випадку всебічного розуміння проблем і ефективного менеджменту взаємопов'язаних процесів як системи підвищення ефективності готелю при досягненні цілей;

- постійне підвищення результатів діяльності готелю - в цілому необхідно розглядати як головну, незмінну ціль підприємства.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Якщо українські готелі будуть дотримуватись даних принципів, то в перспективному майбутньому більшості підприємств вдасться зрівнятися із західними не тільки в технічній оснащеності, але й в мистецтві управляти людьми.

Підводячи підсумок, можна зробити висновок, що саме корпоративна культура забезпечить успіх українським готелям, допоможе стати більш конкурентоспроможними і ефективними, тому потрібно уникати усіх помилок, які на даний період існують в українській готельній індустрії.

Надамо рекомендації щодо вдосконалення корпоративної культури українських готелів.

Відмітимо, що корпоративна культура застосовує певну систему важелів, які можна розділити на чотири групи: організаційні, економічні, соціально-психологічні та комунікаційні. Відповідно кожен з них впливає тією чи іншою мірою на ефективне використання корпоративної культури.

Також, на нашу думку, необхідно враховувати ряд важливих функцій, які виконує корпоративна культура.

1. Функція формування корпоративних цінностей.
2. Формування позитивного іміджу готелю.
3. Створення єдиного культурного простору.

Важливим є також розуміння того, що готелі обслуговують зарубіжних гостей, тому слід враховувати особливості національних корпоративних культур різних країн.

По-перше, важливо принципово відрізнити східну і західну культури прийняття рішень.

По-друге, важливо розрізнити вплив конкретних національних культур на прийняття рішень.

Відмітимо, що у східній культурі наголошується на правильному формулюванні проблеми. Головна увага при цьому приділяється процесу усвідомлення суті проблеми і доцільності її розв'язання на основі консенсусу (абсолютної згоди). Наприклад, процес групового прийняття рішень в Японії має чимало особливостей, які полягають у тривалому попередньому накопиченню виконавчими керівниками значного обсягу інформації і суджень підлеглих до моменту прийняття рішення.

Західна культура прийняття рішень базується на обґрунтуванні кращих варіантів дій та якнайшвидшій їх реалізації. Акцент при цьому робиться на

індивідуальному прийнятті рішення та конкретній відповідальності за його виконання.

На нашу думку, необхідно звернути увагу й на чіткі особливості прийняття рішень в умовах певних національних культур, а саме:

1. США – переважно централізоване прийняття рішень.
2. Японія – прийняття рішень шляхом консенсусу з попередніми ретельними консультаціями, а також поєднання централізованого і децентралізованого підходів до прийняття рішень.
3. Великобританія – більшість організацій є досить децентралізованими і передають право прийняття рішень униз.
4. Франція – використовуються різні підходи, однак, останнім часом спостерігається тенденція до централізації.
5. Німеччина – переважно централізація, автократія, ієрархія.
6. Скандинавські країни – децентралізація та участь.
7. Єгипет – повільне і розважливе прийняття рішень.
8. Індія – рішення приймаються виключно вищими менеджерами, які не бажають ризикувати.

Вплив корпоративної культури на діяльність готелю повинен розглядатися за напрямками, які відображені на рис. 5.

Всі аспекти впливу корпоративної культури на успішну ділову активність готелю є важливими, тому можемо говорити про ефективність корпоративної культури загалом.

Враховуючи досвід високорозвинених країн світу, для формування корпоративної культури українських готелів, яка б підтримувала стратегію корпоративного розвитку, пропонуємо керівництву зробити ряд кроків, що виділяються у такі основні етапи, а саме, подальше:

- 1) опрацювання місії готелю, визначення стратегії, основних цілей і цінностей (пріоритетів, принципів, підходів, норм і бажаних зразків поведінки);
- 2) вивчення існуючої корпоративної культури; визначення ступеня відповідності існуючої корпоративної культури стратегії розвитку готелю, виробленої керівництвом; виявлення позитивних і негативних цінностей;
- 3) розробка організаційних заходів, спрямованих на формування, розвиток або закріплення бажаних цінностей і зразків поведінки;



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

4) цілеспрямований вплив на корпоративну культуру з метою подолати негативні цінності і розвиток настанов, що сприяють реалізації розробленої стратегії;

5) оцінювання успішності впливів на корпоративну культуру і внесення необхідних коректив.

Таким чином, входженню України до міжнародної системи готельного бізнесу сприятиме подальше вдосконалення нормативно-правової бази, впровадження міжнародних стандартів, сертифікації та ліцензування послуг, розширення типологічної структури підприємств, що надають послуги розміщення шляхом реконструкції та будівництва як за рахунок власних коштів, так із залученням іноземних інвестицій.

Готельні мережі, що прийшли на український ринок, принесли свою корпоративну культуру. Але, зауважимо: кожна країна є джерелом унікальної культури. Корпоративна культура є часткою культурних концептів нації. Не має сенсу переймати закордонні моделі. Запозиченими можуть бути деякі структури й механізми зв'язків корпоративних проектів [2].

Для вдосконалення корпоративної культури і для формування лояльності співробітників готелів пропонуємо:

- організацію корпоративних заходів як у цілому на підприємстві, так і в окремо взятому структурному підрозділі;

- організацію дитячих свят;

- оновлення корпоративної уніформи;

- оновлення корпоративного стилю в оформленні рекламної продукції, інформаційних матеріалів, сайту готелю та ін.;

- проведення адаптаційних заходів для новачків;

- розробка кейсів та програм тренінгів для підвищення професійного рівня всіх співробітників на основі методу аналізу конкретних ситуацій;

- підвищення зацікавленості персоналу у поліпшенні якості послуг, що надаються;

- розробка кодексу нормативів, що стосуються: поведінки; зовнішнього вигляду; технологічного процесу; знання іноземної мови в рамках професії; знання концепції готелю та її структури;

- написання історії розвитку готелю, яку бажано розмістити на сайті.

Вважаємо, що дотримання цих кроків та цілеспрямована робота колективу – все це сприятиме ефективному розвитку українських готелів.

**Висновки з проведеного дослідження.** В результаті проведення даного дослідження можна зазначити, що у світі, незаперечним слід визнати той факт, що в багатьох країнах готельна індустрія сформувалась і стабільно розвивається.

Щодо України: всі готельєри - оптимісти. Криза змушує шукати шляхи виходу. Найголовніша умова - мир в країні. Це спричинить відновлення сприятливого інвестиційного клімату, забезпечить безпеку подорожей по країні і поверне туристичні потоки. В нинішніх умовах складно говорити про перспективи готельного ринку і про інвестиційну привабливість, але в міру поліпшення ситуації інтерес інвесторів спрямовуватиметься на ті ж сектора, що й до кризи.

Українські готелі є відкритою системою, на яку істотний вплив чинять ряд зовнішніх і внутрішніх факторів. Одною зі складових внутрішнього середовища готелю є корпоративна культура.

На основі викладу матеріалу зробимо такі висновки: корпоративну культуру підприємства не слід розглядати лише як щось статичне та незмінне, адже, вона виникає на певному рівні розвитку підприємства та безупинно розвивається.

Узагальнення досвіду показує, що корпоративну культуру можна тлумачити як інструмент у сфері управління, який дозволяє управляти персоналом, підвищувати конкурентоспроможність підприємства, ступінь довіри до корпоративних прав, забезпечувати захист власників корпоративних прав, підвищувати якість послуг та продукції й задовольняти вимоги споживачів. Фактично корпоративна культура виступає правилами ведення бізнесу, прийняття управлінських рішень, делегування повноважень, організації комунікаційного процесу, вдосконалення якості, створення соціального клімату тощо.

Тож, необхідно систематизувати напрацювання готельної індустрії України та на основі зарубіжного й національного досвіду, пропонувати ефективні методи управління готелями, завдяки впровадженню корпоративної культури, як інструменту ефективного розвитку. В основі формування корпоративної культури повинний лежати індивідуальний підхід, що базується на особливостях української культурної середовища, української історії, українського менталітету.

#### **Література:**

1. Бабіна Н.І. Модель формування корпоративної культури готельних підприємств [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://tourlib.net/statti\\_ukr/babina.htm](http://tourlib.net/statti_ukr/babina.htm)

2. Бабіна Н.І. Корпоративна культура як сфера менеджменту готельних підприємств // Проблеми управління зовнішньоекономічною діяльністю в контексті регіональної економіки. Збірник наукових праць Академії управління та інформаційних технологій «АРІУ» / За ред. д-ра економ. наук П. Гудзя. – Бердянськ: АУІТ«АРІУ», 2006. – С.115-117.

3. Statistics and facts on the hotel industry. «Statista» [Електронний ресурс]: [Статистичний портал]. – Режим доступу: <http://www.statista.com/topics/1102/hotels/>

### **3.10. Інноваційні форми управління земельно-майновими відносинами**

Економічні зміни в Україні, що відбулися за останні роки, значно вплинули на структуру, характер і тенденції землекористування. Однак через відсутність ефективної системи управління землекористуванням, цілісної земельної політики, ефективного державного регулювання земельне питання стало вкрай політизованим, а шляхи переходу землі до ефективних користувачів практично заблоковано.

На думку експертів ФАО, основні ініціативи зі сталого управління земельними ресурсами повинні розроблятися на основі таких принципів і методик [1]:

- широке застосування колективних та плюралістичних підходів до управління земельними ресурсами за умови підвищення рівня незалежності та відповідальності місцевих органів;
- збільшення інвестицій у поліпшення суспільної інфраструктури;
- оцінювання екосистемних послуг, зокрема, земельних ресурсів, з метою рамкового планування та прийняття інвестиційних рішень;
- проведення контролю повноважень та діяльності існуючих глобальних і регіональних організацій, що досліджують проблеми використання, охорони і відтворення земельних ресурсів, з метою створення сприятливих умов для більш тісного співробітництва або інтеграції;
- міжнародні торгові угоди, які забезпечують сприятливі умови для побудови «зеленої економіки» і сприяють сталому сільському господарству в цілому;
- створення рамкових програм та інституцій щодо управління водозбірними басейнами, які матимуть спільну мету - оптимізація

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

економічних вигод та забезпечення рівноправного використання переваг в басейнах міжнародних річок;

- створення цільового фонду для надання допомоги дрібним фермерам у переході до сталого управління земельними ресурсами.

Запропоновані експертами ФАО принципи і методики зі сталого управління земельними ресурсами, на нашу думку, повинні стати основою для обґрунтування і впровадження інноваційних форм управління відносинами щодо володіння, користування, охорони і відтворення земельних ресурсів.

Систему управління земельними ресурсами розглядають як складову механізму забезпечення ефективного використання земельних ресурсів. Механізм забезпечення ефективного використання земель розглядається як триєдина матриця взаємопов'язаних інструментів (методів) регулювання процесів використання, охорони і відтворення земельних ресурсів, функцій управління такими процесами та їх інституціональні рамки з метою збалансування та задоволення суспільних потреб і приватних інтересів в контексті забезпечення просторового соціально-економічного розвитку. Зокрема Ш. І. Ібатуллін, О. В. Степенко, О. В. Сакаль та ін. виділяють наступні інноваційні підходи (форми) управління земельними відносинами в контексті збалансованого просторового соціально-економічного розвитку [2].

*Ландшафтний підхід.* Під трансформацією ландшафтів розуміємо набуття природними, антропогенними та природно-антропогенними ландшафтами нових або втрату попередніх властивостей під впливом внутрішніх та зовнішніх чинників. Кількісна трансформація ландшафтів може передбачати зовнішні та внутрішні зміни співвідношення антропогенних і природних ландшафтів або окремих їх елементів. Якісна трансформація ландшафтів передбачає перетворення хіміко-біологічних та фізичних характеристик елементів ландшафтів. Застосування ландшафтного планування у землевпорядкуванні дає можливість коректно оцінити потенціал земель і провести їх функціональне зонування, розмежував землі різного цільового призначення з врахуванням оцінки якості, чутливості до антропогенного навантаження, сучасного використання і визначення цільових функцій майбутнього використання.

*Екосистемний підхід.* Це стратегія комплексного управління земельними, водними і біологічними ресурсами, що забезпечує їх збереження і стале використання на справедливій основі. Підхід ґрунтується на визначених у Конвенції про біологічне різноманіття (1992) принципах та керівних вказівках щодо їх практичного застосування збереження, сталого

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

використання і справедливого та рівного розподілу всіх вигод від використання генетичних ресурсів.

Концепція функцій використання земель протиставляється екосистемному підходу, який в основному зосереджений на екологічних аспектах, тоді як функції використання земель розглядають спектр соціальних, економічних та екологічних аспектів розвитку регіонів. Розвиток цієї концепції у майбутньому, на нашу думку, може створити передумови для забезпечення екологічно збалансованого розвитку на глобальному рівні.

*Інтегрований підхід.* Такий підхід передбачає комплексне територіально-просторове планування і управління земельними ресурсами шляхом координації секторального планування і управління діяльністю окремих суб'єктів господарювання, пов'язаною з різними аспектами використання земельних ресурсів, наприклад, екологічним, соціально-економічним. Це дозволить забезпечити узгодження зростаючого попиту на обмежені земельні ресурси і потребою у збереженні і відтворенні потенційної продуктивності земель, тобто досягнення суспільної мети - сталого розвитку.

Інтегрований підхід дозволить обрати оптимальний набір методів та інструментів досягнення поставленої перед суб'єктом управління мети. Інтегроване управління земельними ресурсами в контексті просторового розвитку відповідає економічним та екологічним вимогам та завжди соціально орієнтоване.

*Баланс централізації/децентралізації повноважень органів державної влади щодо управління земельними ресурсами.*

Останнім часом у світі спостерігається тенденція децентралізації функцій управління і контролю щодо використання природних ресурсів - передача окремих повноважень на місцевий (локальний) рівень шляхом реструктуризації державних органів управління. Такий підхід покращує організацію державного апарату управління, дозволяючи врахувати особливості окремих адміністративних районів і стабілізувати стан сільських місцевостей, а також добробут місцевих жителів.

Місцеві жителі та їх громади, володіючи самобутніми знаннями, методами, традиціями і культурою природокористування, зокрема, використання обмежених земельних ресурсів, повинні відігравати провідну роль в екологічному управлінні.

Децентралізація управління природокористуванням сьогодні розглядається на глобальному рівні. Децентралізоване управління земельними

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

ресурсами стосується всіх соціальних груп, ідентифікує їх потреби у контролі та повноваженнях і вирішує, якими засобами (методами) ефективно задовольнити потреби кожної групи. Це, у свою чергу, вимагає чіткого визначення суб'єкта власності та захисту права власності.

Управління землекористуванням, як показує світова практика, слід здійснювати шляхом застосування в комплексі механізму державного регулювання та ринкових саморегулювальних механізмів, а також потенціалу їх конвергенції.

*Корпоратизація земельних відносин та капіталізація земель.* Корпоратизація земельних відносин слугує засобом не тільки концентрації капіталу, але й сприяє еколого-безпечному і економічно ефективному господарському освоєнню територій, оптимізації схем землекористування, регіональному розвитку і вирішенню соціально-економічних проблем. Передумовою оптимальної економічної та соціальної ефективності з врахуванням екологічних обмежень є дієве інституціональне забезпечення права власності та права користування землями та економічний механізм стимулювання раціонального землекористування.

Однією з необхідних і визначальних передумов побудови суспільних відносин щодо використання, охорони та відтворення земельних ресурсів в контексті забезпечення просторового соціально-економічного розвитку є капіталізація земель. У широкому сенсі капіталізація земель - процес поступового нарощування вартості земельного капіталу як у результаті дії об'єктивних закономірностей просторового розвитку, так і цілеспрямованого впливу системи заходів економічного, планувального та адміністративно-організаційного змісту щодо його зростання. Нарощування вартості землі як суспільного активу, національного багатства потребує належного організаційно-правового відображення.

*Кластерний підхід.* Кластери експерти ЄС розглядають як ефективну форму інтеграції регіонів у глобальну економіку, засобом поєднання загальнодержавних, корпоративних та індивідуальних інтересів, а також інтересів територіальних громад та регіонів для досягнення кінцевого результату - активізації підприємницької діяльності, підвищення конкурентоспроможності та зростання рівня економічного розвитку регіонів, забезпечення гідного рівня і якості життя населення.

Діяльність кластера як господарюючого суб'єкта забезпечується чіткою структурою управління, орієнтованою не тільки на досягнення мети -

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

максимізацію прибутку, посилення конкурентоспроможності, але і вирішення соціальних та екологічних аспектів насамперед в регіональному контексті. Широке залучення інвестицій і застосування інновацій кластерами у різних секторах національної економіки, у суміжних галузях, транскордонне співробітництво в цілому дозволяє стверджувати про ефективність такого інноваційного підходу до управління у контексті просторового соціально-економічного розвитку. В контексті використання, охорони і відтворення земельних ресурсів кластерний підхід до управління забезпечує задоволення потреб бізнесу в обмежених ресурсах землі, сталий територіальний розвиток, зокрема, сільських та гірських місцевостей як найбільш вразливих, з врахуванням природоохоронних аспектів. Досягається синергетичний ефект в ланцюзі відносин довкілля-суспільство-бізнес.

*Застосування новітніх технічних і технологічних досягнень у сфері використання, охорони і відтворення земельних ресурсів.* Така форма інноваційної діяльності щодо управління земельними ресурсами знайшла відображення, зокрема, у втіленні у господарську практику наступних напрямів: ресурсозберігаючі технології в сільському господарстві, використання даних ДЗЗ, ГІС, роль ґрунтів у процесі пом'якшення наслідків зміни клімату, агролісівництво, розвиток рослинництва і тваринництва.

*Процес управління потребує постійного надходження та оброблення інформації.* ЄЕК ООН визначає управління земельними ресурсами як процеси обліку та поширення інформації про права власності на землю і пов'язані з нею ресурси, їх вартість та використання [1].

ФАО під цим розуміє спосіб застосування та введення в дію правил землеволодіння, що включає реєстрацію прав на землю, землевпорядкування, консолідацію земель та оподаткування власності [3].

Інформація є зв'язувальною основою процесу управління, оскільки містить необхідні для прийняття ефективних рішень відомості. Тоді як непоінформованість породжує суб'єктивізм, необґрунтовані рішення та дії несумісні з ефективним управлінням [4].

Усе це потребує формування нової системи інформаційного забезпечення управління землекористуванням, яка має бути повною, цілісною, достатньо деталізованою, регулярною, доступною і зручною як для органів управління, так і для інших суб'єктів земельних відносин - власників земельних ділянок, нерухомого майна та прав на них, права для реалізації державної земельної політики, гарантування права власності на землю, розвитку ринку землі та ін.

Отже, сьогодні актуальним є питання щодо об'єднання економічної, екологічної, правової (юридичної) інформації про земельну ділянку та іншу нерозривно пов'язану з нею нерухомість в рамках системи земельного адміністрування, в якій земельний та містобудівний кадастри виступатимуть як два її основоположні компоненти.

Незважаючи на те, що відповідно до статті 79 ЗКУ право власності на земельну ділянку розповсюджується на простір, що знаходиться над та під поверхнею ділянки на висоту і на глибину, необхідні для зведення житлових, виробничих та інших будівель і споруд, перспективним є наповнення системи даними з державних кадастрів родовищ та проявів корисних копалин, а також інформацію з Державного фонду родовищ корисних копалин України і Державного фонду надр. Адже не секрет, що право власності у розвинених країнах надається на всі ресурси, що знаходяться над земельною ділянкою та під нею[5] .

Система земельного адміністрування повинна містити такі структурно-формуючі інформаційні блоки [6]:

- інформація з державного земельного кадастру (кадастровий номер, місце розташування, опис меж, дані про якісний стан земель та про бонітування ґрунтів, цільове призначення, склад угідь, відомості про обмеження у використанні, дія сервітуту, договору суборенди земельної ділянки, її нормативна грошова оцінка);
- інформація із Державного фонду документації із землеустрою;
- інформація моніторингу земель;
- інформація з банку даних про стан ґрунтів земель сільськогосподарського призначення на основі даних моніторингу ґрунтів та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення;
- інформація з державного картографо-геодезичного фонду;
- інформація національної інфраструктури геопросторових даних;
- інформація про проектну та планувальну документація, її склад і зміст, мета - дані про цю документацію та електронні копії містобудівної, проектної та планувальної документації, що вводяться і зберігаються в базах даних інформаційної системи містобудівного кадастру;
- цифрові масиви профільних геопросторових даних містобудівної та проектної документації;



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

- інформація з єдиного реєстру заборон відчуження об'єктів нерухомого майна;
- інформація з реєстру прав власності на нерухоме майно;
- інформація з державного реєстру іпотек;
- інформація з державного реєстру правочинів;
- інформація з державної інформаційної системи Державний реєстр речових прав на нерухоме майно, що містить відомості про права на нерухоме майно, їх обтяження, а також про об'єкти та суб'єктів цих прав;
- інформація про використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду;
- інформація про національну екологічну мережу, регіональні кадастри природних ресурсів, територіальне розповсюдження та умови використання природних ресурсів; екологічний стан та встановлені відповідні обмеження на охоронюваних природних територіях;
- інформація з державного водного кадастру;
- інформація із моніторингу меліоративного стану зрошуваних та осушуваних земель;
- інформація із моніторингу стану ґрунтів у зонах впливу меліоративних систем і переформування берегів, прибережних зон водосховищ;
- інформація з інвентаризації та паспортизації загальнодержавних і міжгосподарських меліоративних систем;
- інформація з державного лісового кадастру та облік лісів;
- інформація з моніторингу ґрунтів з метою вирощування продуктивних лісових насаджень, лісової рослинності, мисливських тварин;
- інформація про надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру, які спричинили зміну об'єктів місцевості;
- інформація щодо проведеного моніторингу забруднення навколишнього природного середовища із вмісту залишкової кількості пестицидів та важких металів у ґрунтах.

Запропоновані інноваційні форми управління суспільними відносинами щодо землекористування і землеволодіння дозволяють вирішити актуальні проблеми, що виникли у процесі земельної реформи в Україні. Зокрема, забезпечується сталість процесів господарювання у таких напрямках:

1. Рациональне використання земельних ресурсів. Рационалізація землекористування може відбуватись у горизонтальній і вертикальній площинах земельної політики. У вертикальній площині такий процес

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

передбачає оптимізацію землекористування на різних організаційно-управлінських рівнях. Вона сприяє економічному та соціальному розвитку окремих регіонів, міських і сільських територій. Оптимізація може відбуватись такими адміністративно-правовими методами, зокрема, реституція земель, перерозподіл прав на землю (приватизація державних земель чи вилучення земель у власників великих володінь для перерозподілу), консолідація земель тощо. Раціоналізація використання земельних ресурсів у горизонтальному розрізі передбачає збалансування процесів використання, охорони і відтворення земельних ресурсів на окремій території або щодо земель різного цільового призначення. Фінансово-економічні методи розвитку земельних відносин передбачають регулювання і стимулювання діяльності землекористувачів в екологічно безпечному напрямку.

2. Реалізація заходів із землеустрою та ведення земельного кадастру. Побудова ефективних систем управління земельними ресурсами, що оперують актуальними даними земельного кадастру, вимагає довгострокових інвестицій і постійної фінансової підтримки з боку уряду. Вигоди, що отримує суспільство у результаті налагодженої та дієвої системи управління земельними ресурсами, переважають витрати на організацію та оперативне оновлення даних земельного кадастру. Тобто, захищене і гарантоване право власності на земельну ділянку і ефективний земельний ринок сприяють росту інвестиційної привабливості сектора/галузі та розвитку національної економіки.

3. Територіальний розвиток міських та сільських населених пунктів. Розвиток сільських місцевостей найчастіше передбачає зміни техніко-технологічного оснащення сільського господарства, модернізацію напрямів землеробства, удосконалення агротехнічних заходів, створення ефективно інфраструктури ринку сільськогосподарської продукції та соціального забезпечення сільського населення.

У містах територіальний розвиток включає, зокрема, масштабний розвиток інженерної інфраструктури, оптимізація системи оподаткування на місцевому рівні, проведення зонування території із визначенням дозволених видів використання земель на основі реалізації заходів планування землекористування. Планування землекористування передбачає перерозподіл земель і права їх використання визначеним способом для забезпечення максимальної економічної ефективності з врахуванням екологічних обмежень і забезпечення добробуту населення.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

4. Охорона земельних ресурсів, ведення моніторингу земель і навколишнього середовища. Реалізація комплексу заходів щодо охорони земель забезпечує їх раціональне використання, відтворення та підвищення продуктивності ґрунтів, екосистемних функцій земель та охорони навколишнього середовища.

Формування оптимального за структурою і екологічно збалансованого стійкого ландшафту відбувається шляхом здійснення заходів планування та організації території з врахуванням даних моніторингу земель і навколишнього середовища.

### Література:

1. Land Administration in the UNECE Region [Електрон. ресурс]: Development Trends and Main Principles. Economic Commission for Europe, New York and Geneva, 2005. - 104 p. - Режим доступу : <http://www.unecese.org>.

2. Механізми управління земельними відносинами в контексті забезпечення сталого розвитку / Ш. І. Ібатулін, О. В. Степенко, О. В. Сакаль [та ін.]. -К.: Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», 2012. - 52 с.

3. Good governance in land tenure and administration [Електрон. ресурс]: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2007. -58 p. - Режим доступу: <ftp://ftp.fao.org>.

4. Снітко Є.О. Основи менеджменту та адміністрування : підручник / Є.О. Снітко, Є.Є. Завгородній. - Луганськ : Вид-во Луган. НУ ім. Т. Шевченка, 2010 - 279 с.

5.Земельний кодекс України [Електрон. ресурс]: від 25.10.2001 р. №2768; за станом на 03.04.2016 р.- Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2768-14/page>

6. Р.М. Курильців Формування системи земельного адміністрування в Україні / Науковий вісник НЛТУ України. - 2012. - Вип. 22 – С.277-282

### 3.11. Діагностика корпоративної культури підприємств курортної рекреаційно-туристичної сфери в Україні

**Вступ.** Діагностика корпоративної культури є цілісною системою теоретичних, емпіричних, методологічних, методичних і організаційно-технічних процедур, головною метою яких є отримання достовірних даних про стан корпоративної культури в організації. Ці дані сприятимуть отриманню нового знання для вирішення конкретних завдань та подальшого їх практичного використання.

Іноді діагностика корпоративної культури складається на основі компілятивних концепцій, що включають у свої напрямки сукупне вивчення типів управління, соціального самопочуття працівників, ступеню довіри співробітників тощо.

Дослідженням корпоративної культури присвячені праці закордонних та вітчизняних вчених І.Ансоффа, М. Мескона, Є. Шайна, Г.В. Назарової, Г.Л. Хаєта та ін. Інтерес для подальших досліджень являють питання, пов'язані з практичними підходами до діагностики існуючої корпоративної культури підприємства та застосуванням результатів такої діагностики при удосконаленні існуючої або формуванні нової корпоративної культури.

**Мета роботи.** Метою даної статті є вивчення конкретних методів діагностики корпоративної культури підприємств та ілюстрація їх застосування на прикладі підприємств санаторно-курортної сфери України.

**Об'єктом дослідження** є процеси діагностики та формування корпоративної культури підприємств курортної рекреаційно-туристичної сфери.

**Предмет дослідження** – методи діагностики, характеристики, складові корпоративної культури санаторно-курортних підприємств.

**Основні результати дослідження.**

Цілісна картина корпоративної культури створюється поетапно, після чого розробляються плани і системи заходів впливу з метою її корекції.

Концепція моніторингу корпоративної культури передбачає, що її дослідження доцільно проводити разом із заходами з розширення символічно-образної і артефактної повноти корпоративної культури.

Залежно від критерію, який береться за основу класифікації, виділяють декілька видів діагностики корпоративної культури. За глибиною аналізу проблеми та обсягу охоплення досліджуваного явища можна обрати пробну, описову або аналітичну діагностику. Якщо необхідно дослідити статику та динаміку явища проводять крапкове або повторне дослідження. За обсягом охоплення: суцільні та вибіркові; за місцем проведення – польові та лабораторні.

Є певні проблеми у виборі методу дослідження. Так, під час діагностики елементів корпоративної культури, а саме суб'єктів дослідження (тобто співробітників організації), неможливо опитати всіх співробітників, тому за глибиною охоплення аудиторії найкращим, наприклад, буде вибірковий метод.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Найбільш ефективними можна вважати такі методи діагностування – метод спостереження (зовнішній); метод інтроспекції; особистісні опитування; метод анкетування, інтерв'ю, бесіди. Так, Е. Шейн [68] виділяє декілька ступенів «втручання» в організацію для проведення діагностики корпоративної культури. Якщо брати мінімальний ступінь впливу, то дослідник (найчастіше він не належить до організації) майже не буде втручатися у внутрішнє середовище організації та впливати на неї, тобто беруться дані окремої зовнішньої статистики або проводиться аналіз культурологічних особливостей співробітників організації. На більш високому рівні включення спостерігача до організації можуть використовуватись методи ранжування, анкетного спостереження або особистого інтерв'ю. На максимальному рівні відбувається вже безпосередній вплив дослідника на організацію та втручання у її справи – статистичний контроль якості, метод моделювання та/чи клінічного дослідження.

У практичному сенсі найбільш доцільними є, на наш погляд, такі методи: 1) спостереження – емпіричний метод збирання первинної інформації про організацію, що допомагає зрозуміти ідеологію як систему усвідомлення корпоративних інтересів, філософію організації, місію, стратегічні цілі, міфологію тощо; 2) опитування – метод збирання первинної інформації у формі стандартизованої системи питань, в усній чи письмовій формі; і, здебільшого, використовують два види опитування – інтерв'ю та анкету; 3) тестування, – допомагає оцінити складні риси особистості/ групи, які не піддаються прямому спостереженню, наприклад: цілісно-мотиваційний образ санаторно-курортного закладу, потенціал професійної успішності, стиль керівництва та інші аспекти корпоративної культури; 4) моделювання є однією з процедур отримання теоретичного знання, спрямованого на виявлення внутрішніх механізмів корпоративної культури.

Одним із перших, хто проаналізував механізм функціонування корпоративної культури був саме Е. Шейн, який, як було зазначено, запропонував вивчати культуру організації на трьох рівнях: поверховому (чи символічному), підповерховому і глибинному.

Пізнання корпоративної культури, яке починається з першого (поверхового чи символічного) рівня, передбачає вивчення таких видимих зовнішніх культурних артефактів, як технологія і архітектура, використання

простору і часу, поведінка, мова, лозунги, тобто все те, що можна відчувати і сприймати чуттєво.

ПрАТ «Приазовкурорт» має власний логотип, єдиний для всіх закладів, які входять до системи лікувально-оздоровчих закладів профспілок України ПрАТ «Укрпрофоздоровниця». Даний логотип є обов'язковим елементом ділової документації Товариства, фірмових вивісок на будівлях адміністративних, спальних та лікувальних корпусів, їдалень, будинків культури тощо. Фірмова символіка включає також фірмовий прапор, фірмовий одяг, канцелярські приналежності з логотипом.

До культурних артефактів також можна віднести малі архітектурні форми, встановлені на території курорту та приурочені до визначних подій, такі, наприклад, як пам'ятник «Комарю-дзвінцю», який бере безпосередню участь в утворенні лікувальної грязі, пам'ятник «Чайці-господині», «Дельфінам», «Милиці», які символізують відновлення здатності ходити самостійно після курсу лікування на курорті, композиція «Ода коханню», присвячена проблемі репродуктивного здоров'я, тощо.

Територія курорту облаштована місцями для відпочинку, ландшафтним дизайном, «зеленими куточками», яких на території чимало, що сприяє створенню атмосфери відпочинку, затишку, відчуття єдності з природою. У зв'язку з тим, що курортні території входять до першої та другої зон санітарної охорони, громадське будівництво тут обмежене, завдяки чому зберігається природний ландшафт.

Відвідувачі курорту відмічають особливу чистоту, свіжість повітря, у порівнянні з урбанізованими містами.

Спостереження за роботою персоналу курорту – медичного, адміністративного, технічного, обслуговуючого, створює враження сумлінного ставлення працівників до своїх обов'язків. Нерідкими були навіть прояви патріотизму та гордості за «своє» місце роботи, курорт, його невичерпні цілющі можливості. Однак, нажаль, спостереження дало й інші результати – більш патріотично налаштованими виявилися працівники філії «Клінічний санаторій «Бердянськ»», ніж філії «Клінічний санаторій «Лазурний»». Як було з'ясовано в ході усного опитування, головна причина цього – сезонність роботи санаторію «Лазурний». Адже санаторій до 2014 року функціонував з квітня-травня по жовтень-листопад місяці, інші 4-5 місяців персонал звільнявся у зв'язку із закінченням строкового трудового договору та становився на облік до центру зайнятості. Санаторій «Бердянськ» також

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

знає впливу сезонності, однак протягом свого існування до 2014 року не зупинявся ні на місяць. Особовий склад є більш постійним, працівники почувають себе соціально захищеними в більшому ступені, ніж працівники санаторію «Лазурний».

Проблема сезонності характерна для всієї санаторно-курортної сфери України і чинить значний вплив на імідж, організаційний клімат всередині кожного санаторно-курортного підприємства, корпоративну культуру тощо.

В таблиці 1 наведені дані, які відбивають масштаби скорочень та нестабільності персоналу в санаторно-курортних закладах, розташованих в різних регіонах України.

Хоча коефіцієнт плинності в більшості досліджених регіонів і менший за загальний показник по ринку праці країни, однак він має тенденцію до збільшення. Спостерігається тенденція до зменшення середньооблікової чисельності працівників.

*Таблиця 1*

### Порівняльні дані про рух (вибуття) кадрів санаторно-курортних закладів окремих регіонів України за 2006, 2013 рр.\*

№ п/п	Регіон розташування СКЗ	Кількість працівників, осіб											
		2006						2013					
		Середньооблікова чисельність	Коефіцієнт плинності кадрів	вибуло				Середньооблікова чисельність	Коефіцієнт плинності кадрів	Вибуло			
				всього	сезонних	за власним бажанням	з причин скорочення			всього	сезонних	за власним бажанням	з причин скорочення
1	м. Миргород	1370	6,6	196	65	90	9	1140	8,5	335	228	97	10
2	Одеська обл.	966	27,1	1176	872	262	4	720	28,1	824	587	202	38
3	Миколаївська обл.	167	12,6	668	627	21	20	138	41,3	611	558	57	0
4	м. Хмільник	1087	5,1	293	216	55	0	1080	5,6	335	244	60	12
5	Закарпатська обл.	1661	6,8	199	7	113	17	1481	9,8	171	13	145	4
6	Слов'янський курорт, Донецька обл.	1042	9,3	253	11	97	2	898	6,8	111	1	61	0
7	Запорізька обл.	893	19,8	1052	806	177	20	870	9,8	723	602	85	0

\*складено автором за даними річних звітів санаторно-курортних закладів, які входять до складу ПрАТ «Укрпрофоздоровниця», за 2006, 2013рр.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

Щорічні сезонні скорочення – це масштабне соціальне явище, адже порушується не тільки стабільність соціально-психологічного клімату внутрішнього середовища СКЗ, фактично відбувається призупинення професійної діяльності лікарів, сестер медичних на період від 3 до 7 місяців. Аби не втратити навички, спеціалісти змушені здійснювати пошук більш тривало стабільної роботи, і поступово зайнятість на сезонних курортах перетворюється на спосіб проведення відпустки за основним місцем роботи.

На другому рівні (підповерховому) корпоративної культури вивчаються проголошені цілі, стратегії та філософія, цінності і вірування, які поділяються усіма членами організації залежно від того, наскільки ці цінності відображені у символах і мові.

Вивчення проголошених у ПрАТ «Приазовкурорт» цілей, стратегій, філософії здійснене шляхом аналізу корпоративних документів, таких як Статут Товариства, Положення про філії, Положення про оплату праці, Положення про заохочення за особливі трудові заслуги, Положення про ціноутворення та реалізацію путівок, Принципи (кодекс) корпоративного управління тощо.

Так, в статутних документах визначено, що метою діяльності Товариства є «здійснення підприємницької діяльності для одержання прибутку в інтересах акціонерів Товариства, максимізації добробуту акціонерів у вигляді зростання ринкової вартості акцій Товариства, а також отримання акціонерами дивідендів». Товариство створено «для надання громадянам комплексного спеціалізованого санаторно-курортного й реабілітаційного лікування, послуг оздоровлення, відпочинку, рекреації на відповідній лікувально-діагностичній базі». Товариство здійснює господарську та науково-дослідницьку діяльність «з метою отримання прибутку та задоволення соціальних потреб у продукції, роботах і послугах».

Встановлено, що сформульовані цілі мають загальний характер, відбиваючи призначення Товариства на ринку санаторно-курортних послуг, ставлення до норм права, діючого законодавства України, орієнтацію на стабільну рентабельну роботу, забезпечення реалізації цілей власників. При цьому відсутні довгострокові цілі, орієнтовані на стратегії зростання, проникнення на нові ринки, збільшення ринкової долі, інновації, лідерство.

Третій (глибинний) рівень включає в себе базові передумови, які важко усвідомлюються членами організації і, як правило, не потрапляють у фокус уваги дослідників. Ці приховані передумови спрямовують поведінку людей на несвідомому рівні, допомагаючи їм сприймати атрибути, що



## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

характеризують корпоративну культуру. До них відносяться сприйняття, думки, почуття, неусвідомлені переконання.

Найбільш відомим експрес-методом, який дозволяє діагностувати корпоративну культуру на третьому (глибинному) рівні, є ОСАІ (Organization Culture Assessment Instrument – інструмент оцінки організаційної культури) К. Камерона і Р. Куїна [1]. Методика ОСАІ дозволяє побудувати профіль організаційної культури у координатах конкурентних цінностей: гнучкість і дискретність – стабільність і контроль, зовнішній фокус і диференціація – внутрішній фокус і інтеграція. Ці координати генеруються двома вимірами, виділеними із статистичного аналізу індикаторів ефективності діяльності організації, розбиваючи їх на чотири групи. Один вимір визначає індикатори ефективності, які виділяють гнучкість, дискретність дій, ціннісна значимість яких пов'язана зі стабільністю, порядком, контролем. Організаційний динамізм і організаційна непохитність – антиподи континууму цього виміру. Другий вимір відокремлює індикатори ефективності, пов'язані з внутрішньою орієнтацією, інтеграцією і єдністю, від індикаторів, які асоціюються з зовнішньою орієнтацією, диференціацією, суперництвом. Полярними станами в цьому вимірі є організаційна згуртованість і організаційна незалежність складових частин колективу. Визначені виміри утворюють чотири квадранти, які відповідають чотирьом наборам індикаторів організаційної ефективності. Кожен з отриманих квадрантів однозначно співвідноситься з тим чи іншим базовим типом організаційної культури: квадрант А – кланова культура, квадрант В – адхократична культура, квадрант С – ринкова культура, квадрант D – ієрархічна культура (див. рис. 1).



Рис. 1. Рамкова конструкція конкурентних цінностей по К. Камерону і Р. Куїну

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Відповідно до представленої рамкової типології культур організації, К. Камерон та Р. Куїнн пропонують такі конкретні цінності TQM (табл. 2). Для досягнення успіху під час упровадження управління на основі якості необхідно визначити для даної організації співвідношення структур наявної та бажаної організаційної культури та поступово вводити «конкуруючі цінності» до підповерхневого рівня культури організації [26].

*Таблиця 2*

### «Конкуруючі цінності» TQM для різних типів організаційних культур

Типи організаційної культури			
Ієрархія	Ринок	Клан	Адхократія
<ul style="list-style-type: none"> <li>- виявляти помилки;</li> <li>- вимірювати;</li> <li>- контролювати процеси;</li> <li>- систематично вирішувати проблеми;</li> <li>- застосовувати «інструменти якості»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вимірювати переваги споживачів;</li> <li>- збільшувати продуктивність;</li> <li>- здійснювати творче партнерство;</li> <li>- підвищувати конкурентоспроможність;</li> <li>- залучати споживачів і постачальників</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наділяти повноваженнями;</li> <li>- створювати команди;</li> <li>- залучати співробітників;</li> <li>- розвивати людські ресурси;</li> <li>- забезпечувати відкритість спілкування</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дивувати та захоплювати;</li> <li>- створювати нові стандарти;</li> <li>- передбачувати потреби;</li> <li>- продовжувати вдосконалення.</li> </ul>

Рейтингові оцінки «змістовних вимірів», отримані за результатами аналізу відповідей персоналу, надають можливість визначити домінування в цій організації певних типів культур, винести на передній план ті аспекти організації, які визначають характерний для неї тип культури. У комбінації ці оцінки «змістовних вимірів» відображають фундаментальні культурні цінності й припущення, що не мають явного вираження. Вони відображають уявлення про те, «який стан речей» в організації.

Список із шести «змістовних вимірів» не є, звичайно, вичерпним, але він достатній для адекватного уявлення про тип культури організації.

Дослідження організаційної культури за допомогою ОСАІ було проведено на базі опитування представників трьох категорій персоналу ПрАТ «Приазовкурорт»: вищого керівництва (генеральний директор та його заступники); керівників середньої ланки (керівники філій); фахівців, які займають посади завідувачів відділень, начальників відділів, підрозділів тощо. Середні узагальнені оцінки корпоративної культури, надані керівними працівниками ПрАТ «Приазовкурорт», представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Середні узагальнені оцінки корпоративної культури працівників ПрАТ «Приазовкурорт» за результатами проведеного опитування різних категорій управлінського персоналу

Група характеристик (тип культури)	Оцінка «як є»			Оцінка «бажаний стан»		
	Вище керівництво	Керівники філій, їх заступники	Завідувачі відділень, підрозділів, начальники	Вище керівництво	Керівники філій, їх заступники	Завідувачі відділень, підрозділів, начальники
Клан	28	24	22	35	28	27
Адхократія	19	21	19	13	23	19
Ринок	22	21	21	30	26	18
Ієрархія (бюрократія)	31	33	38	21	21	36

Узагальнений графічний профіль організаційної культури ПрАТ «Приазовкурорт» (рис. 2) демонструє, що на момент обстеження ця організація має сильну ієрархічну (бюрократичну) і слабку адхократичну культуру.

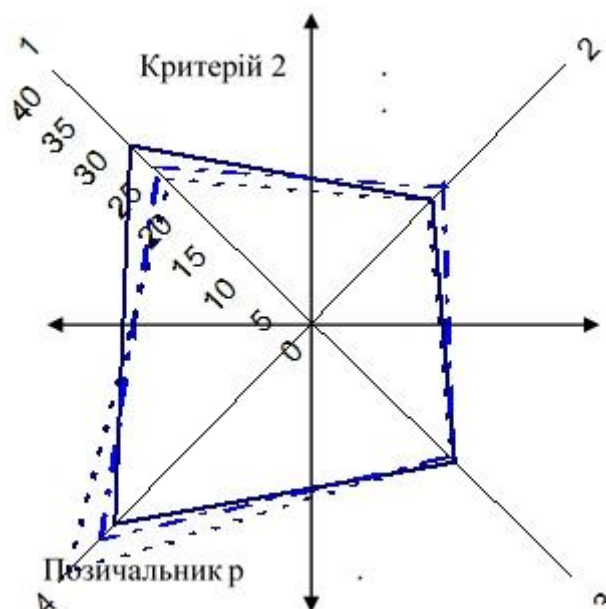


Рис. 2. Узагальнений графічний профіль корпоративної культури ПрАТ «Приазовкурорт» за оцінками різних категорій управлінського персоналу «як є»

Причому тиск бюрократичного режиму найбільше відчують фахівці, що перебувають у резерві на керівні посади, тоді як керівники всіх категорій відчують ступінь бюрократії значно менше. Слід вказати на узгодженість в оцінці сучасного стану організаційної культури. Профіль організаційної культури в перспективі свідчить про зміни, пов'язані з посиленням кланового й адхократичного типів культур, причому помітні розбіжності в баченні майбутнього організації між різними ланками керівництва (рис. 3).

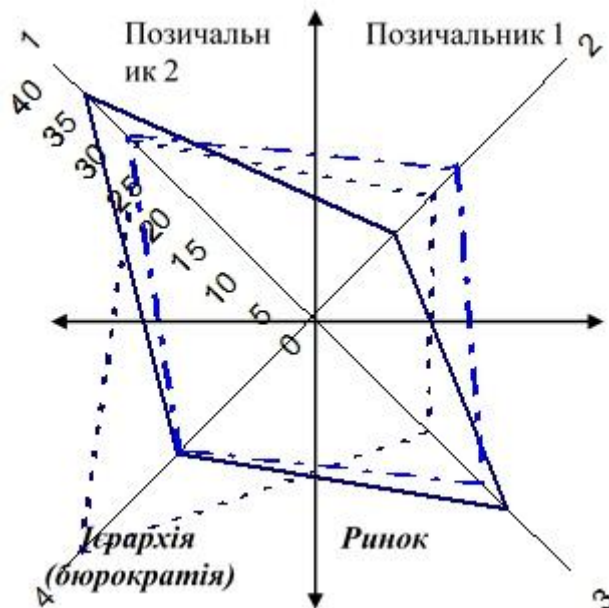


Рис. 3. Узагальнений графічний профіль корпоративної культури ПрАТ «Приазовкурорт» за оцінками різних категорій управлінського персоналу «бажаний стан»

Вище керівництво в майбутньому ставить акцент на довгостроковій вигоді вдосконалення особистості, надає значення високому ступеню згуртованості колективу і моральному клімату (клан), одночасно не зменшуючи орієнтацію на прагнення перемагати, де успіх визначається в термінах проникнення на ринки і збільшення ринкової частки (ринок).

Керівники середньої ланки, розуміючи, що корпоративній культурі необхідна певна відповідність вимогам зовнішнього середовища, в якому доводиться існувати, свої санаторії в майбутньому бачать динамічним підприємницьким і творчим місцем роботи, сутністю якого є експериментування і новаторство (адхократія). Очікування завідувачів відділень, підрозділів частково збігаються з баченням майбутнього вищого

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

керівництва, але, на їх думку, елементи кланової культури повинні поєднуватися із структурованим місцем роботи, в якому критично важлива підтримка плавного ходу діяльності, а керівництво повинне турбуватися про гарантію зайнятості і забезпечення довгострокової прогнозованості організації. Оскільки для отримання адекватного діагнозу організаційної культури неможливо приділити увагу абсолютно всім аспектам організації, необхідно зробити більший акцент на деяких з них.

Розглянемо два «змістовних виміри» корпоративної культури ПрАТ «Приазовкурорт»: загальний стиль лідерства та стратегічне планування.

Загальний стиль лідерства. Відповідно до бачення загальної картини культури організації різними категоріями керівництва, ми спостерігаємо і бачення загального стилю лідерства в організації (рис. 4). Вище керівництво вважає, що сьогодні найбільш ефективний – «лідер - боєць» («ринок»). Завідувачі відділень, підрозділів вбачають ефективним «лідера-інструктора» («ієрархія»). Цікава в цьому питанні позиція керівників середньої ланки – це «позиція між». Ситуацію можна пояснити тим, що ця категорія персоналу, яка впроваджує в життя вказівки вищого керівництва, одночасно знає проблеми «на місцях», у результаті й займає середню позицію. У перспективі спостерігаємо більшу узгодженість у даному питанні між різними категоріями персоналу (рис. 5).

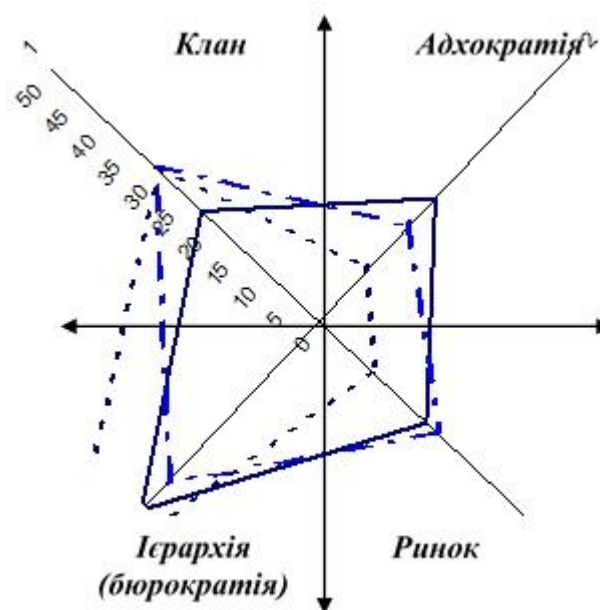


Рис. 4. Графічний профіль змістовного виміру «Загальний стиль лідерства» ПрАТ «Приазовкурорт» за оцінками різних категорій управлінського персоналу («як є»)

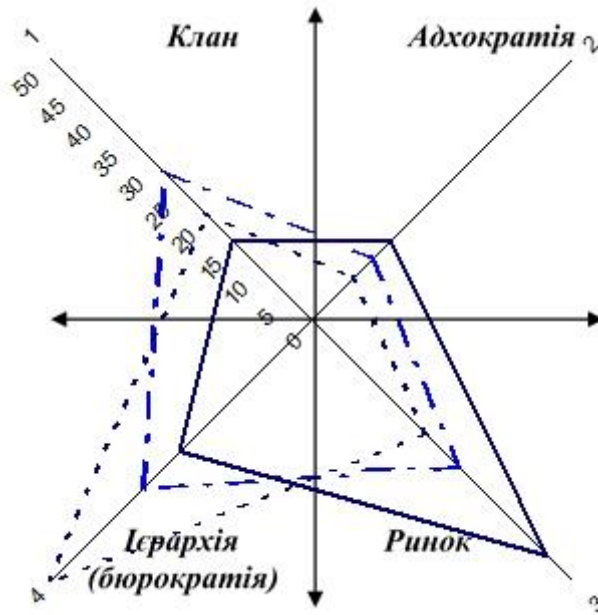


Рис. 5. Графічний профіль змістовного виміру «Загальний стиль лідерства» ПрАТ «Приазовкурорт» за оцінками різних категорій управлінського персоналу («бажаний стан»)

Найефективнішими в ПрАТ «Приазовкурорт» визнаватимуться ті лідери, які для досягнення найбільшого успіху покладатимуться на своїх підлеглих, працівників, рівних за посадою, і вище керівництво, а також ті, хто прагнутиме швидко рухатися службовими сходами, демонструючи згоду зі стилем лідерства, одночасно перебуваючи в образі батьків, які будуть піклуватися про кращі умови праці, наставників і людей, завжди готових підтримати («клан»).

Стратегічні цілі. Один із недоліків бюрократичної установи – невизначеність цілей та засобів їх досягнення. Яскравим прикладом цього став графічний профіль змістовного виміру «Стратегічні цілі» ПрАТ «Приазовкурорт», який відображає значний рівень неузгодженості в баченні стратегічних цілей організації (рис. 6, 7).

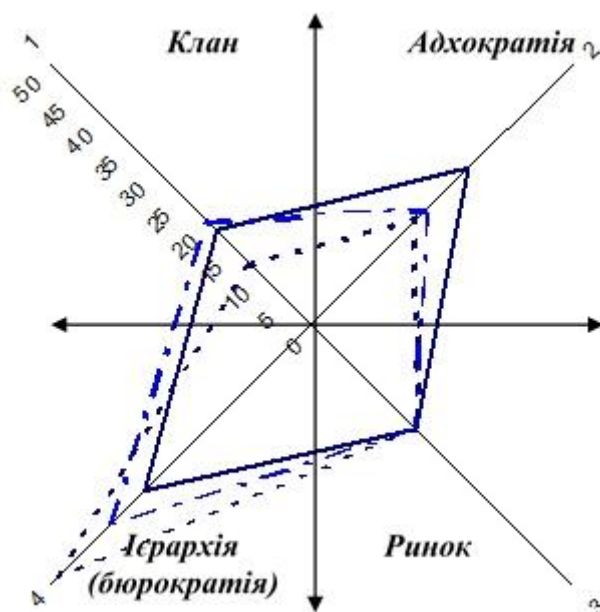


Рис. 6. Графічний профіль змістовного виміру «Стратегічні цілі»  
ПрАТ «Приазовкурорт» за оцінками різних категорій управлінського  
персоналу («як є»)

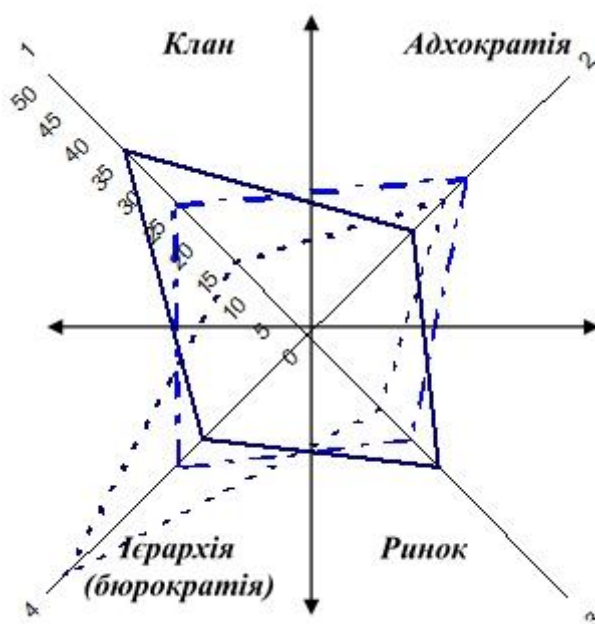


Рис. 7. Графічний профіль змістовного виміру «Стратегічні цілі»  
ПрАТ «Приазовкурорт» за оцінками різних категорій управлінського  
персоналу (бажаний стан)

У нинішньому стані це виявляється так: завідувачі відділень, підрозділів відзначають сильний бюрократичний напрям стратегії, тоді як керівники всіх категорій схильні бачити стратегічні цілі в адхократичному квадранті. Пояснюється така невідповідність, можливо, тим, що керівництво всіх рівнів робить перші кроки відповідно до вимог зовнішнього середовища, намагаючись перевести установу в ранг новатора, і дані зміни ще не торкнулися фахівців на місцях. Можливо, організація перебуває ще на стадії розробки стратегічної програми підвищення адхократичної культури. У бажаному стані проблема поглиблюється. Вище керівництво ставить за мету розвиток людських ресурсів, підтримку морального клімату, згуртованості, створення організації, девіз якої «участь укріплює відданість справі» («клан»). Керівники середньої ланки віддають перевагу результатам, творчості та зростанню, їх девіз у майбутньому «новаторство виношує нові ресурси» («адхократія»). Фахівці, - керівники нижчої ланки, взагалі не бажають відходити від бюрократії, їх влаштовує девіз «моя хата з краю», коли вони знімають із себе всю відповідальність, виконуючи вказівки «зверху», не докладаючи особливих зусиль на нові розробки, досягнення цілей, бригадну роботу, створення атмосфери довіри.

Підсумовуючи, слід зазначити, що за допомогою інструменту оцінювання організаційної культури ОСАІ вдалося встановити, що в цілому у ПрАТ «Приазовкурорт» переважає ієрархічний тип корпоративної культури, однак, відповідно до вимог часу, Товариство рухається в напрямі посилення кланового типу організаційної культури із залученнями адхократичних елементів.

Таким чином, за допомогою інструменту оцінювання організаційної культури ОСАІ визначається не тільки загальний профіль корпоративної культури, але й діагностуються саме ті важливіші аспекти організації, які впливають на формування фундаменту даної культури.

**Висновки.** Отримані результати діагностики діючої корпоративної культури ПрАТ «Приазовкурорт» як підприємства, до складу якого входить чотири санаторії – філії без права юридичної особи, свідчать про те, що формування корпоративної культури має відбуватись з урахуванням особливостей розвитку кожного структурного підрозділу, яке входить до складу корпорації.

#### Література:

1. Камерон К. Диагностика и изменение организационной культуры / К. Камерон, Р. Куинн; Пер. с англ. под ред. И. В. Андреевой. – СПб.: Изд-во «Питер», 2001. – 320 с. – ISBN 5-318-00283-8.



2. Корпоративна культура / Під заг. ред. Г.Л. Хаєта. - К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 403с.

### 3.12. Етапи розробки маркетингового плану курортного міста

**Вступ.** Сьогодні, коли відбувається перехід від планової економіки до умов ринкової змінюються процеси розвитку людського суспільства, у тому числі і міського середовища. Основною метою розвитку міста стає створення сприятливих умов життєдіяльності жителів території та відпочинку туристів. Тому необхідно розробляти та впроваджувати нові підходи з питань управління та розвитку міст.

**Постановка проблеми.** Одним з таких підходів, які нині розглядаються у науковій літературі є маркетинг міста. В таких умовах території, а особливо курортні міста повинні починати прогнозувати та планувати свій розвиток. Під маркетингом міста потрібно розуміти просування інтересів міста як для його жителів, так і для приїжджих.

Для територій з перехідною економікою потрібно спочатку розробити:

- комплексну програму розвитку,
- встановити принципи функціонування, сформувані інфраструктуру, виявити конкурентні переваги (фактори привабливості),
- забезпечити дружелюбність, соціальний оптимізм населення і професіоналізм працівників,
- попрацювати над іміджем міста.

Необхідність стратегічного маркетингового планування широко висвітлено в працях Старостіної А.О., Мартового С.С. [1], Дубницького В.П., Амітана В.М. [2], Мартова С. С. [3], Панкрухіна А.П. [4], Кочетової Н.П. [5], Балдер'яна І. [6], Савінова Г.Г. [7]. Значущість регіонального маркетингу підкреслена в працях І.В. Арженовського, Є.В. Савельєва, А.О. Старостіної та ін. Крім цього, є ряд робіт авторів (А.М. Лавров, В.С. Сурнін, А.Л. Гапоненко та ін.), які вивчають проблеми регіоналістики, регіонального ринкознавства, а також конкретні питання узгодження можливостей виробництва і надання благ споживачам у регіонах у контексті формування регіональної політики. Однак матеріалів щодо обґрунтування етапів розробки маркетингового плану в умовах українських міст надзвичайно мало.

Тому, *метою статті* є розробка та обґрунтування етапів розробки маркетингового плану курортного міста.

Результати дослідження. Провідною метою суб'єктів маркетингу територій, на думку А.П. Панкрухіна, виступає створення, підтримка або зміна думок, намірів і/або поведінка суб'єктів-споживачів. конкретнішими цілями в цьому відношенні є: привабливість, престиж території (місця) в цілому; привабливість зосереджених на території природних, матеріально-технічних, фінансових, трудових, організаційних, соціальних і інших ресурсів, а також можливостей реалізації і відтворення таких ресурсів.

Традиційно виділяються чотири великі групи стратегій, націлених на залучення відвідувачів і резидентів, розвиток промисловості або експорту регіональних продуктів. Це стратегії умовно можуть бути названі: маркетинг іміджу, маркетинг привабливості, маркетинг інфраструктури і маркетинг населення, персоналу [4].

Д.В. Візгалов виділяє можливі завдання маркетингу міста, які можна розділити на економічних і соціальних. Економічними є: залучення інвестицій в міську економіку, розвиток туризму, стимулювання продажів місцевих виробників. Соціальні: привабливість життя в місті, стимулювання соціальної активності городян через розвиток інститутів місцевої самоврядності і цивільного суспільства, стимулювання місцевої самосвідомості, розвиток «багатоповерхового» патріотизму через зростання інтересу і кохання городян до свого міста, його історії, традицій і культури, зміцнення репутації міста [8].

А.А. Редюшев вважає, що для реалізації своєї цільової орієнтації маркетинг територій виробляє комплекси заходів, що забезпечують: формування та поліпшення іміджу території, її престижу, ділової соціальної конкурентоспроможності; розширення участі території і її суб'єктів в реалізації міжнародних, федеральних, регіональних програм; залучення на територію державних і інших зовнішніх по відношенню до території замовлень; підвищення привабливості вкладення, реалізації на території зовнішніх по відношенню до неї ресурсів; стимулювання придбання і використання власних ресурсів території за її межами до її вигоди і в її інтересах [9].

В. Старовойтов робить акцент на тому, що маркетинг міста покликаний забезпечувати: привабливість, поліпшення іміджу і престижу міста; привабливість зосереджених в місті матеріально-технічних, фінансових, трудових, організаційних, соціальних і інших ресурсів; залучення в місто державних і інших зовнішніх, по відношенню до міста, замовлень; підвищення

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

привабливості вкладення, реалізації в місті зовнішніх по відношенню до нього ресурсів (інвестицій) [10].

І.В. Арженовський стратегічними напрямками, які мають бути обов'язково присутніми в плані маркетингу регіону, виділяє: маркетинг іміджу, маркетинг пам'яток, маркетинг інфраструктури, забезпечення підтримки з боку громадян, політиків, організацій, реклама .

Проаналізована нами література свідчить про те, що складовими внутрішнього іміджу міста є питання, що цікавлять мешканця, а саме:

- доступність житла;
- рівень автомобілізації;
- пропозиції на ринку праці;
- безпека громадян;
- умови відпочинку;
- рівень послуг та пропозицій у сфері культури;
- престиж міста та задоволення від проживання у ньому [11, с.79].

Загальний підхід до формування маркетингу розвитку міста може бути представлено наступним чином:

- 1) оцінка умов, в яких проходитиме розвиток міста;
- 2) узгодження цілей розвитку міста та його позиціонування по основних напрямках;
- 3) координація програм міського розвитку із загальною стратегічною лінією;
- 4) розробка механізму оцінки результатів розвитку міста.

У самому загальному вигляді маркетингова стратегія розвитку будь-якого міста спрямовані, насамперед, на досягнення конкурентоспроможності:

- 1) міста в цілому як місця для життя і господарчої діяльності;
- 2) пріоритетних галузей міського господарства та в цілому соціальної сфери міста [12, с.85-86].

Беручи до уваги все вищесказане, нами розроблено наступні етапи маркетингового плану курортного міста (табл.1).

**Таблиця 1**

Етапи маркетингового плану курортного міста

№з/п	Етап маркетингового плану
<b>1.</b>	<b>Вступ</b>
<b>2.1.</b>	Коротка характеристика міста
<b>2.1.1.</b>	Короткий історичний нарис про місто
<b>2.1.1.</b>	Короткий історичний нарис про місто
<b>2.1.2.</b>	Соціально-демографічне становище

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

2.1.3.	<b>Динаміка та тенденції міського бюджету</b>
2.1.4.	<b>Промислові підприємства міста</b>
2.1.5.	<b>Зовнішньоекономічна та інвестиційна діяльність</b>
2.1.6.	<b>Суб'єкти господарської діяльності</b>
2.1.7.	<b>Інфраструктура міста</b>
2.1.8.	<b>Довкілля</b>
2.1.9.	<b>Санаторно-оздоровча та туристична сфери</b>
2.1.10.	<b>Культура</b>
2.2.	SWOT-аналіз потенціалу міста.
2.2.1.	Аналіз внутрішніх чинників (сильні та слабкі сторони)
2.2.2.	Аналіз зовнішніх чинників (можливостей та загроз)
3.	Маркетингове бачення
3.1.	Стратегічне бачення майбутнього
3.2.	Основні пріоритети майбутнього розвитку міста.
4.	Стратегія маркетингу
4.1.	Стратегія позиціонування
4.2.	Характеристика майбутніх пріоритетних напрямів міста
5.	План маркетингової стратегії
5.1.	Загальна маркетингова тактика дій по кожному пріоритетному напрямку
6.	Оцінка та аналіз
6.1.	Організаційна структура забезпечення реалізації маркетингового плану
6.2.	Аналіз та оцінка виконання маркетингового плану
7.	Контроль виконання маркетингового плану міста
7.1.	Моніторинг виконання маркетингового плану
8.	Додатки

### Розглянемо запропоновані етапи маркетингового плану курортного міста докладніше.

1. Вступ. У вступі подається стислий зміст визначення причин щодо необхідності розробки маркетингового плану міста. Характеристика стану розвитку галузей економіки міста.

2.1. Коротка характеристика міста.

2.1.1. Короткий історичний нарис про місто. Переважно увагу потрібно приділяти історії створення та функціонування міста, писемні джерела, архівні дані.

2.1.2. Соціально-демографічне становище. На цьому етапі розглядається промислове виробництва, санаторно-курортна сфера, рівень та структура доходів населення, умови життя населення міста, зайнятість та ринок праці, середня заробітна плата, демографічне становище і т.д.

2.1.3. Динаміка та тенденції міського бюджету: статті прибутку та видатків за останні 5 років.

2.1.4. Промислові підприємства міста: стан та перспективи розвитку.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

2.1.5. Зовнішньоекономічна та інвестиційна діяльність: показники за останні 5 років.

2.1.6. Суб'єкти господарської діяльності.

2.1.7. Інфраструктура міста: пошук шляхів ефективного управління інфраструктурою міста та її розвитком. Виробничі відносини, економічна самостійність підприємств, розвиток місцевого самоврядування. Підходи і способи забезпечення управління розвитком інфраструктури міст як з боку місцевих рад, так і самих підприємств. Моделі прийняття управлінських рішень.

2.1.8. Довкілля. Екологічний стан та рівень охорони навколишнього середовища, рекреаційні ресурси. Проведення загального екомоніторингу довкілля - це оптимальні за кількістю та розміщенням місця, параметри і періодичність спостережень за довкіллям, які дають змогу на основі оцінки і прогнозування стану довкілля підтримувати прийняття відповідних рішень на всіх рівнях відомчої і загальнодержавної екологічної діяльності.

2.1.9. Санаторно-оздоровча та туристична сфери. Стан, прибутки та перспективи розвитку санаторно-курортної, та туристичної сфери. Рентабельність готельно-ресторанних, рекреаційно-оздоровчих комплексів та системи послуг харчування, прийняті законодавчі акти, постанови та спеціальні програми галузей.

2.1.10. Культура. Сукупність матеріальних і духовних, нематеріальних цінностей, створених протягом історії міста та на сучасному етапі. Освіта, мистецтво, мораль, світогляд.

2.2. SWOT-аналіз потенціалу міста.

2.2.1. Аналіз внутрішніх чинників (сильні та слабкі сторони).

2.2.2. Аналіз зовнішніх чинників (можливостей та загроз).

SWOT-аналіз – це аналіз по виявленню сильних та слабких сторін, можливостей і загроз, які здійснюють визначальний вплив на розвиток міста та району, на базі якого буде визначено потенційні можливості та перспективи розвитку в місті.

Для розробки маркетингової стратегії розвитку міста необхідно проаналізувати макросередовище, тому що подальший план не буде дієздатним.

3. Маркетингове бачення.

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

3.1. Стратегічне бачення майбутнього. Це творчий процес визначення стратегічних маркетингових напрямків та погодження реалістичних цілей і завдань майбутнього міста.

3.2. Основні пріоритети майбутнього розвитку міста. Пріоритетними напрямами розвитку міста перш за все має бути санаторно-курортна сфера, промисловість, інфраструктура міста, розвиток підприємництва, умови життя та відпочинку.

4. Стратегія маркетингу.

4.1. Стратегія позиціонування. Позиціонування – дії, спрямовані на формування сприйняття міста жителями та туристами, за рахунок переваг й зисків, які вони можуть отримати. Це комплекс маркетингових заходів, завдяки яким споживачі ідентифікують місто порівняно з іншими курортними. Особливе місце в цьому процесі посідає комунікаційна політика, метою якої є створення певного іміджу міста.

4.2. Характеристика майбутніх пріоритетних напрямів міста. Докладніша характеристика санаторно-курортної сфери, промисловості, інфраструктури міста, підприємництва, умов життя та відпочинку.

5. План маркетингової стратегії.

5.1. Загальна маркетингова тактика дій по кожному пріоритетному напрямку (табл.2).

Таблиця 2

### Пріоритетні маркетингові напрями розвитку курортного міста

Заходи маркетингу	Фінансування	Джерела фінансування	Відповідальні	Термін виконання	Очікуваний економічний ефект	Очікуваний соціальний ефект
1. Маркетинг інфраструктури 2. Реклама та комунікації 3. Маркетинг іміджу 4. Маркетинг підтримки жителів міста 5. Маркетинг просування .....						

Маркетинг як головна рушійна сила будь-якого бізнесу лежить в основі всіх управлінських рішень. Але в основі їх знаходяться фінанси. Це означає, що маркетингові програми міста повинні опиратися на тверезий розрахунок і

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

---

науковий підхід до вивчення споживачів. Всупереч розповсюдженій думці, що маркетинг - це мистецтво, треба усвідомити, що маркетинг є наукою, що знаходиться у постійному розвитку. Лише використання його досягнень, здійснення грамотних економічних розрахунків можуть гарантувати успіх, а ніяк не розрахунок на інтуїцію [13, с.125-126].

### 6. Оцінка та аналіз.

6.1. Організаційна структура забезпечення реалізації маркетингового плану.

### 6.2. Аналіз та оцінка виконання маркетингового плану.

### 7. Контроль виконання маркетингового плану міста.

#### 7.1. Моніторинг виконання маркетингового плану.

### 8. Додатки.

**Висновки.** Підводячи підсумки, можна стверджувати, що розроблений маркетинговий план міста буде забезпечувати: залучення в місто нових наукоємних продуктів і технологій; створення національного та світового рівня відомості суб'єктів економічної діяльності міста; збереження і забезпечення тенденції до підвищення конкурентоспроможності розташованих у місті підприємств промисловості та сфери послуг на внутрішньому, міжрегіональному та міжнародному ринках; підвищенню життєвого рівня населення міста; розширення міжрегіональних соціально-економічних відносин; підвищення ступеня ідентифікації населення зі своєї території проживання; розвитку підприємництва; поліпшення інфраструктури міста в тому числі за рахунок підвищення культурної привабливості; залучення нових відпочиваючих; розвиток курортно-рекреаційної сфери міста.

Розробка та обґрунтування етапів розробки маркетингового плану курортного міста у статті направлена на розробку теоретичних аспектів та практичну реалізацію маркетингу міста дозволить досягти більшого прогресу в області формування нової якості управління містом в умовах ринкової економіки.

Отже, розроблені етапи маркетингового плану курортного міста є ефективним інструментом досягнення маркетингового розвитку території, але порушена проблема потребує більш детального і обґрунтованого вивчення.

### Література:

1. Старостіна А.О., Мартов С.С. Регіональний маркетинг: суть та особливості становлення в Україні / А.О.Старостіна, С.С.Мартов // Маркетинг в Україні. 2004. – №3. – С. 55-62.

2. Дубницкий В.П., Амитан В.Н. Роль регионального маркетинга в регулировании региональной экономической политики / В.П.Дубницкий, В.Н.Амитан // Экономика промышленности. – 2001. ЛЧ. – С. 32-13.
3. Деякі аспекти здійснення регіонального маркетингу за кордоном / С. Мартов // Міжнародна економіка. Зо. наук. пр. — К.: Ін-т світової економіки і міжнародних відносин ПАН України, 2002. – Вип. 35. – С. 58-61.
4. Панкрухин А.П. Маркетинг территорий: зачем, кому и какой нужен маркетинг территорий / А.П. Панкрухин / <<http://www.marketologi.ru>>
5. Кочетова Н.П. Региональный маркетинг: стратегия и технологии // Региональные стратеги и технологи экономического развития / Н.П. Кочетова – Ростов-на-Дону, 1999.
6. Балдерьян И. Маркетинг территории: Учебное пособие / И. Балдерьян [под науч. ред. д-ра экон. наук, профессора Г.Л. Багиева] – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2002.
7. Савинов Г.Г. Стратегическое маркетинговое планирование // Особенности стратегического планирования развития городов в постсоветских странах: Сборник / Г.Г. Савинов – М., 2004.
8. Визгалов Д.В. Зачем городу маркетинг? / Д.В. Визгалов / <<http://lermontov.kmv.ru/vizgalov.htm>>
9. Редюшев А.А. Маркетинг территорий ЗАТО / А.А. Редюшев / <<http://search.icq.com/search/results.php>>
10. Старовойтов В. Развитие маркетинга малого города / В. Старовойтов // Практический маркетинг. – № 2 (96). – 2005.
11. Соболев О., Коломоец І. Забезпечення суспільного визначення позитивного іміджу регіону / О. Соболев, І. Коломоец // Регіональна економіка. – 2006. – №1. – С.77-83.
12. Житкова Е.Л. Маркетинг города: перспективные направления совершенствования (на примере Г. Тольятти) / Е.Л. Житкова // Маркетинг в России и за рубежом. – 2006. - №5(55). – С.79-93.
13. Савельев С. Новітній маркетинг: теоретичний і практичний аспекти / Савельев С. // Вісник Тернопільської Академії народного господарства. – 2005. – №3. – С.113-133.



## ВІДОМОСТІ ПРО НАУКОВИЙ АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ

### РОЗДІЛ 1. МІКРОЕКОНОМІЧНЕ ТА МАКРОЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ

- 1.1 **Черняк О.І.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики, Заслужений працівник освіти України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки,  
**Черняк Є.О.**, асистент кафедри міжнародної економіки та маркетингу,  
**Фаренюк Я.В.**, економіст, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
- 1.2 **Вітлінський В.В.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економіко-математичного моделювання,  
**Катуніна О.С.**, к.е.н., доцент кафедри економіко-математичного моделювання, ДВНЗ “Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана”, м. Київ
- 1.3 **Скрипниченко М.І.**, д.е.н., професор, член-кореспондент НАНУ, завідувач відділом Інституту економіки та прогнозування НАН України, м. Київ
- 1.4 **Бабенко В.О.**, д.е.н., доцент, професор кафедри економічної теорії,  
**Пасмор М.С.**, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків
- 1.5 **Вітлінський В.В.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економіко-математичного моделювання,  
**Коляда Ю.В.**, к.ф-м.н., доцент кафедри економіко-математичного моделювання,  
**Ковадло В.П.**, ДВНЗ “Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана”, м. Київ
- 1.6 **Гур’янова Л.С.**, д.е.н., доцент, професор кафедри економічної кібернетики,  
**Трунова Т.М.**, к.е.н., викладач кафедри економічної кібернетики, Харківський національний економічний університет імені С. Кузнеця, м. Харків
- 1.7 **Заруба В.Я.**, д.е.н., професор, декан факультету економічної інформатики і менеджменту, Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, м. Харків

- 1.8 **Клебанова Т.С.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики,  
**Коваленко К.С.**, доцент кафедри економічної кібернетики,  
Харківський національний економічний університет імені С. Кузнеця, м. Харків
- 1.9 **Ковальчук К.Ф.**, д.е.н., професор, декан факультету економіки і менеджменту,  
**Коленкова В.Д.**, аспірант кафедри економічної інформатики,  
Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ
- 1.10 **Лук'яненко І.Г.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів,  
Національний університет «Києво-Могилянська академія», м. Київ
- 1.11 **Макшишко Н.К.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики,  
**Чеверда С.С.**, к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики,  
**Біленко В.О.**, к.е.н., викладач кафедри економічної кібернетики,  
**Лукашенко А.В.**, ДВНЗ «Запорізький національний університет»,  
м. Запоріжжя
- 1.12 **Меркулова Т.В.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки,  
**Янцевич А.А.**, д.ф.-м.н., професор, професор кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків
- 1.13 **Vladimir Gonda**, professor, University of Economics in Bratislava, Slovakia,  
**Tetyana Nestorenko**, docent, PhD, Berdyansk State Pedagogical University.
- 1.14 **Олійник В.М.**, д.е.н., доцент, професор кафедри економічної кібернетики, Сумський державний університет: Інститут бізнес-технологій «УАБС», м. Суми
- 1.15 **Jadwiga Kaczmarska – Krawczak**, Dr., professor, Department of Management, University of Social Sciences, Poland.
- 1.16 **Порохня В.М.**, д.е.н., професор кафедри економічної кібернетики,  
Класичний приватний університет, м. Запоріжжя
- 1.17 **Рамазанов С.К.**, д.е.н., д.т.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Северодонецьк

- 1.18 **Erika Neubauerova**, Doc. Ing., PhD,  
**Nadiya Dubrovina**, CSc., University of Economics in Bratislava,  
Slovakia
- 1.19 **Соловійов В.М.**, д.ф-м.н., професор, завідувач кафедри економічної  
кібернетики, Черкаський національний університет імені Богдана  
Хмельницького, м. Черкаси  
**Соловійова В.В.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри фінансів,  
Черкаський навчально-науковий інститут ДВНЗ «Університет  
банківської справи», м. Черкаси
- 1.20 **Черняк О.І.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної  
кібернетики, Заслужений працівник освіти України, Лауреат  
Державної премії України в галузі науки і техніки,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
м. Київ,  
**Монаков Д.В.**, директор, ТОВ «Фарм Процесинг», м. Київ
- 1.21 **Гаврилюк Г.В.**, к.е.н, референт представництва Публічного  
акціонерного товариства "Українська залізниця", м. Хмельницький,
- 1.22 **Гриценко М.П.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри економічної  
кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет,  
м. Бердянськ.
- 1.23 **Шпирко В.В.**, к.е.н., асистент кафедри економічної кібернетики,  
**Потапенко А.І.**,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
м. Київ,

## РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОГНОЗУВАННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

- 2.1 **Іванов М.М.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри менеджменту  
організацій та зовнішньоекономічної діяльності, Класичний  
приватний університет, м. Запоріжжя
- 2.2 **Ковальчук К.Ф.**, д.е.н., професор, декан факультету економіки і  
менеджменту,  
**Козенков Д.Є.**, к.е.н., доцент, завідувач кафедри менеджменту,  
**Тенета В.М.**, науковий співробітник кафедри менеджменту,  
Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ

- 2.3 **Левицький С.І.**, д.е.н., доцент, завідувач кафедри економічної кібернетики,  
**Михайлик Д.П.**, к.е.н., доцент, завідувач кафедри міжнародної економіки та економічної теорії, ПВНЗ «Запорізький інститут економіки та інформаційних технологій», м. Запоріжжя
- 2.4 **Максишко Н.К.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики,  
**Іванов С.М.**, викладач кафедри економічної кібернетики, ДВНЗ «Запорізький національний університет», м. Запоріжжя,
- 2.5 **Пурський О.І.**, д.ф.-м.н., професор, професор кафедри економічної кібернетики та інформаційних систем,  
**Мазоха Д.П.**, аспірант кафедри економічної кібернетики,  
**Скорняков С.О.**, аспірант кафедри економічної кібернетики, Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ
- 2.6 **Глушевський В.В.**, к.е.н., доцент, декан факультету економіки та управління, Запорізька державна інженерна академія, м. Запоріжжя

### РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ КУРОРТНИМИ РЕКРЕАЦІЯМИ І ТУРИЗМОМ В РЕГІОНАХ

- 3.1 **Жигірь А.А.**, д.е.н., професор, декан факультету економіки та управління,  
**Горбачова І.О.**, старший викладач кафедри економічної кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.2 **Захарченко П.В.**, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.3 **Грбарєв А.В.**, к.е.н., доцент, декан факультету інформаційних систем і технологій, ПВНЗ «Європейський університет», м. Київ,  
**Кунгурцева Т.Є.**, викладач кафедри економічної кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.4 **Кіркова Н.П.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри економічної кібернетики і фінансів,

- Мараховський О.В.**, підприємець, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.5 **Костенко Г.П.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри економічної кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.6 **Кардашова Т.М.**, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики і фінансів,  
**Гладка М.Є.**, старший викладач кафедри економічної кібернетики і фінансів, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.7 **Кучер С.Ф.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри економіки підприємства та економічної теорії, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.8 **Ладунка І.С.**, к.е.н., доцент кафедри економіки підприємств та економічної теорії, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.9 **Леміш К.М.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту,  
**Бабіна Н.І.**, старший викладач кафедри менеджменту Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.10 **Сидорченко Т.Ф.**, к.е.н., доцент, завідувач кафедри економіки підприємства та економічної теорії, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.11 **Токаренко О.І.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту,  
**Швачко В.А.**, старший викладач кафедри менеджменту Державний педагогічний університет, м. Бердянськ
- 3.12 **Черемісіна Т.В.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту,  
**Леміш К.М.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту, Державний педагогічний університет, м. Бердянськ

## ANNOTATION

### **Chernyak O., Chernyak Yev., Farenjuk Ya. Forecasting of global new investment in renewable energy.**

This article contains rating of the 10 countries with the largest investments in alternative energy was presented. Authors researched investments in developed countries and developing countries, depending on the type of renewable energy. A model for research and forecasting of investment in renewable energy based on annual data for the period 1990-2012 years was built. In addition, authors used methods such as moving average, exponential smoothing, Holt-Winters method and different types of trends based on quarterly data for 2004-2015 years.

### **Vitlinskyi V., Katunina O. Evolutional models of evaluation and forecasting of strategies development of industries in Ukraine.**

This paper analyzes the trends and prospects for the use of models of evolutionary economics, having primarily a biological origin for the estimation and forecasting of non-stationary dynamic processes in the economy. A system definition model of development strategies of industries on the basis of non-linear differential equations, including exponential model of production, the hyperbolic model of increasing the volume of production, logistic growth model, model reduction of sales under adverse market conditions. According to the analysis set out mathematical and modeling aspects of effective analytical tools for the development of mechanisms of reforming the current and future industries of Ukraine.

### **Skrypnychenko M. Structural factors and trends for economic growth in Ukraine.**

The article presents the structural factors of economic growth in Ukraine in the context of increasing globalization processes, integrated forecasting model of the economy of Ukraine to carry out forecasting and analytical calculations, the recovery trend of economic dynamics in the medium term, as well as the forecast of the main macroeconomic indicators of economic development of Ukraine for the period 2016-2018.

### **Babenko V., Pasmor M. Forecasting of strategy of the international integration of Ukraine in world integration space.**

On the basis of research and calculation was formed the basis to analyze the resulting performance problems and prospects of developing integration processes. This was made with theoretical and logical analyses were taken into account the strategic directions of the domestic economy and the world economy. The integral indicators for member countries of BRICS and Ukraine were calculated. Due to this, it became possible to find a comparative assessment of countries in the process of global integration dynamics and develop scenarios forecasting the development of member countries of integration processes in the promising period for three period's prediction. Based on the forecast scenarios of Ukraine and BRICS in the global

integration space was defined priority scenarios of development in terms of international integration.

**Vitlinskiy V., Kolyada Y., Kovadlo V. Forecasting of a capital-labor ratio of sectors of economy of Ukraine by means of iterative display.**

The discrete approximation of differential equations that describe the dynamics of capital-labor ratio of the economy performed. Discretization of continuous model allowed to deeper explore the behavior of three-sector economy model for various values of parameters. At the example of geometric representation of modified discrete logistic map, the areas of deterministic chaos are observed (when the value of elasticity for the capital by output is less than  $\alpha \approx 0.21$ ). This fact echoes with the famous statement that countries with high elasticity is more economically developed and less dependent on cyclical and random fluctuations of the economy. It is reasonable to prove possibility of using discrete map to describe not only the macroeconomic dynamics, but also the dynamics of the sectors within the economy. This three-sector discrete model may be useful in identifying the optimal trajectories of economic growth of sectors. Currently the every reason appeared to make mentioned model more appropriate for the real economic data.

**Guryanova L., Trunova T. System dynamic simulation model in management of financial activitie.**

System dynamic simulation model of financial activity, describing the characteristics of operating, investing and financing activities flows is described. The model allows to analyze the impact of the financial environment changes on financial activity efficiency.

**Zaruba V. Multilevel models of production planning in conditions of the interval forecast of the demand.**

The subject of research is the tasks for planning manufacturing resource of the firm at the strategic, tactical and operational levels of management. Uncertainty in demand leads to losses due to unnecessary costs of resources the firm or loss of profits. The findings represent a model of optimization of production program at tactical planning level and volumes of production after adjusting the program at the operational level. Optimization was conducted by the criterion of maximum guaranteed result.

**Klebanova T., Kovalenko K. Forecasting of crisis in the financial and economic situations of enterprise.**

Approach to the operative forecasting of crisis situations in the financial and economic enterprise activity is presented in the article. It is based on the applying of autoregressive and vector error correction models. To predict the financial and economic situation 6 integral indicators were used to describe the main aspects of the enterprise. Testing the time series for stationary with Dickey-Fuller test allowed to identify two groups of non-stationary variables with the same order of integration and one stationary variable. Follow-up audit of the groups of variables for cointegration has identified long-term relationships within the study groups, so to

forecast the financial and economic situation of the enterprise for non-stationary series VECM models were built, and the ARMA-model - for stationary series. The quality tests showed a high quality approximation of the original data with built models. This enabled to use the forecast for estimation of crisis in the financial and economic activity of the enterprise in the next year. The estimation showed that in the absence of appropriate preventive measures, financial and economic situation at the enterprise will be much worse. The proposed models allowed building an operative forecast of multivariate time series; this proves that they are an effective tool for preventive management.

**Kovalchuk K., Kolenkova V. Analysis of current approaches to valuation of the brand enterprises.**

Economic potential of the brand became indisputable proof of the need for its development and promotion in a highly competitive market. Formation, effective management, valuation of brand equity requires its modeling that explicates the relevance and practicality of this process. Traced the historical process simulation brand, analyzed methodological approaches to its classification. Analyzed current approaches to assessing the value of brand.

**Lukianenko I. Comparative analysis of the rating estimation of the Ukrainian commercial banks activities.**

The paper considers the issue of the efficiency analysis of the different approaches to the rating estimation of the Ukrainian commercial banks activities. The results of the numerous experiments based on the real information has been proved that the more effective methods of banking ranking comparative to others are the Kohonen's self-organizing map and Factor analysis. They allow to take into account not only maintaining by the banks of the normative values of the capital adequacy, liquidity, equity efficiency etc but also the different kind of risks and give the more sustainable and logic results during the different period of time.

**Maksishko N., Cheverda S., Bilenko V., Lukashenko A. Analysis and forecasting of dynamics price on germany as industrial raw materials.**

In this work the chemical element germanium is analyzed, and its major countries – producers. The classification methods of forecasting prices of industrial products is suggested. It is built price forecast for germanium methods of short- and medium-term forecasting, particularly exponential smoothing, moving average, using ARIMA-model, and Holt-Winters method and determined the accuracy of the forecast. In the course of further study it is investigated the predictability of time series was decided to check them for the long-term memory and fractal structure. It is found that the time series that are investigated are persistent. It is developed four forecasts a price change of germanium in the period from 1945 to 2015 by various methods.



**Merkulova T., Yantshevich A. Inequality and Entropy in income distribution analysis.**

The relationship between income inequality measures and entropy measures are discussed. The analytic function is obtained in case of power-series distribution of income. It is noted that changes of entropy and Gini coefficient can have unlike signs. Empirical examples that illustrate theoretical conclusions are presented. It can be suggested that nonlinear change of entropy accompanying changes in income distribution is a factor which slows down a further progress in this direction and blocks economic reforms in developing countries.

**Gonda V., Nestorenko T. Continuing education as a factor of provision sustainable development.**

Now there is occurring the replacement of the traditional industrial model of the economy of the new model of sustainable development. Improved education is seen as a key factor in the transition to sustainable development. The special role in this process in the European Union and other European countries is given to lifelong learning (education throughout life). The phenomenon of education for sustainable development, including the formation of lifelong learning in the framework of the Bologna process is considered in the article. Particular attention is paid to the development of lifelong learning as a factor for sustainable development in the Slovak Republic and Ukraine.

**Oleinik V. Optimum control of financial activity of insurance company.**

In this paper we consider the problem of joint participation in an investment project of the insurance company and investors. The company may finance an investment project as from its own profits, and by attracting funds from investors. Investor participates in the project through the acquisition of company shares to receive dividends, as well as investments in other assets of the company. The dynamics of the insurance company's assets at a time interval is shown. The problem in this formulation reduces to a differential game with non-antagonistic interests with respect to the investor and the enterprise.

**Kaczmarska – Krawczak J. The impact of foreign direct investment on the development of the Lodz region.**

Foreign direct investment (FDI) is an important factor of economic development and contributes to the technological modernization of the economy of the country acquiring foreign capital. An important role in attracting and maintaining foreign direct investment is played by local government units (LGUs). The aim of this article is to attempt to determine the impact of foreign direct investment on regional development illustrated by the Lodz region.

The article uses the analysis of literature sources and the results of research project conducted in 2015 by the team of the Faculty of Economics and Management of Nicolaus Copernicus University in Torun entitled: "Foreign direct investment in selected regions of Poland – Comparative Analysis" which apart from the Lodz region includes Kujawsko-Pomorskie, Warmia-Mazury and Wielkopolskie.

**Porokhnya V. Macroeconomic Situation Ukraine's economy in terms of growth rates of available intellectual capital.**

The study substantiated, what should be the intellectual (organization, consumption, human) capital of the economy in each period of time to considering appropriate changes in consumer capital, provide a way out of the crisis or the maximum rate of economic development, as defined by the appropriate strategy.

**Ramazanov S. Problem of prediction of ecological - economic processes on basis of stochastic multiplicative - additive model of nonlinear dynamics.**

The general raising of problem of prognostication of ecological-economic processes is offered on the basis of stochastic multiplicative-additive model of chaotic dynamics (МAMХД), conceptual, generalized and private models of type of МAMХД for an analysis, design, prognostication and management in the socio-ecological - economic systems.

**Neubauerova Erika, Dubrovina Nadiya. Role of taxes and transfers in the fiscal policy.**

In the article the role of taxes and transfers in the formation of the fiscal policy is considered on the example of different countries and regions. The different approaches to the definition of the optimal system of taxation with taking into account the different interests of stakeholders and tasks of the social state are given, it is focused on the role of redistribution of the tax revenue to the social transfers, subsidies, donations for the reducing social inequality, regional disproportions, social infrastructure support. The problems of efficient relation between taxes and transfers are analyzed in the example of different countries.

**Soloviev V., Solovieva V. Modeling multiplex networks.**

From the standpoint of interdisciplinary self-organization theories and synergetics analyzes current approaches to modeling socio-economic systems. It is shown that the complex network paradigm is the foundation on which to build predictive models of complex systems. We consider two algorithms to transform time series or a set of time series to the network: recurrent and graph visibility. For the received network designed dynamic spectral, topological and multiplex measures of complexity. For example, the daily values the stock indices show that most of the complexity measures behaving in a characteristic way in time periods that characterize the different phases of the behavior and state of the stock market. This fact encouraged to use monitoring and prediction of critical and crisis states in socio-economic systems.

**Chernyak O., Monakov D. System approach to measuring the capacity of a cargo port.**

In this research paper a new approach to measuring the capacity of a cargo port is introduced. It is based on a combination of system theory and system analysis tools. On the one hand, the approach is founded on existing theoretical principles of port capacity measurement; on the other, it evaluates them through adding and applying new methods. In particular, the proposed approach overcomes logical contradictions

imbedded into the definition of the 'port capacity' term by authors of the productive capacity theory. As a result the ambiguities in the algorithm of calculating the port capacity in scalar form are eliminated. Authors adhered to principle of continuation in regard to existing scientific theories and developed the approach which is characterized by the generality, predictive power, verifiability and at the same time the simplicity of its theoretical foundations.

**Gavrilyuk G. The hierarchical model of evaluation of the creditworthiness of borrowers**

Showing procedure of evaluating the creditworthiness of borrowers and the impact on the system of loan, which operates in the financial institution. To assess applied hierarchy analysis method that allows for evaluation of the presence of groups of factors qualitative nature. In this method, the ideas put forward are grouped into clusters and then classified by level to determine their importance. Assessment of the creditworthiness of borrowers, thus obtained are used to create the optimal loan portfolio financial institution.

**Gritsenko M. Assessment of investment appeal of the enterprise on the basis of use of function of desirability of Harrington.**

Approach to investment activity based on Harrington's function is developed. The technique of an assessment of level of investment appeal of the enterprise based on function of desirability can be used as one of criteria of the analysis at making decision on prospects of object of investment.

**Shpirko V., Potapenko A. Creation of simulation model for an assessment of return of debt obligations on the basis of Markov's chains.**

The article shows the use of simulation model by which evaluated the prospects of the debt collector case. Displaying principle of Markov processes with discrete time to work with debt portfolios.

**Ivanov N. Information technology in marketing.**

In work the analysis of information technology in marketing, which allowed building a classification of information technology for input and output information, which is used in marketing research relative to quantitative and qualitative characteristics. The utilization of services in Internet marketing.

In the work on the compliance analysis, the author proposes the classification of information technologies according to the types and main methods of their construction. The author proposed a method of evaluating the effectiveness of consumer in the target market on the Internet, which aims to manage the economic entity taking into account market research.

**Kovalchuk K., Kozenkov D., Teneta V. Modeling of investment risks of the enterprises with use of neuroindistinct technologies.**

The necessity of the use of investment risk assessment system based on fuzzy neural network that is able to detect and to adequately assess the risk due to the neural network component, as well as through the use of fuzzy logic, which is adaptable to non-numeric data is offered.

**Levitsky S., Mikhaylik D. Information support of integration of difficult economic systems.**

Now functions of information support of economic objects were created to the independent, poorly integrated management sphere. Divisions and personnel which are responsible for information support of activity of the integrated structures often are not a whole as it is formal, and in respect of business processes. The disorganization is shown in all parties of activity of the company. In work, various situations, which arise owing to a similar disorganization, are investigated.

**Maksishko N., Ivanov S. Forecasting of stages of life cycle of online project on the basis of use of cellular automaton.**

In work the state and the place of functioning of online projects in the conditions of information economy is analyzed. On the basis of the sentence structure existing for this time, feature of stages of life cycle and a structural component of Online project is found, methodological approach to identification of stages of life cycle of Online project on the basis of determination of ranges of parameters of model cellular is offered the automatic machine which are based on a quantitative assessment of volume and the characteristic of efficiency of information streams of Online project.

**Pursky O., Mazoha D., Skornjakov S. Technology features of construction of the integrated information Web-systems of electronic trade.**

The basic requirements are considered for the design of information systems of electronic trade. Shown necessity of construction of the integrated trade information systems based on the association of networks of e-shops, wholesale Internet-grounds and corporate information systems taking into account the mechanisms of the business process realization "trade under an order". The different types of information systems architecture are analysed for the electronic trade enterprises. Advantages of using are rotined for development of the integrated trade information system of SOA architecture with conception of corporate service bus of ESB, and also technologies of CORBA, MVC and AJAX. It is marked that technological decisions for the integrated trade information system must be based on the Internet/Intranet technologies. Corresponding business processes and conceptual requirements to the integrated trade information system are considered.

**Glushchevsky V. Informational model of enterprise management tasks branch as basis of intelligent support of management solutions: prediction aspect.**

This article proposed an object modeling methodology during a creation process of a mechanism of an adaptive synthesis of enterprise management managing subsystems. The author proposed to perform modeling of such management systems by creating a single informational and analytic set of interconnected controlling subsystems, which are responsible for controlling of separated subprocesses of an enterprise. Also, actualized a problem of values coordination of management parameters within controlling subsystems of all levels. Its formalized setting is done in the form of an integral informational model, which is based on the economical semiotic methodology and usage of the matrix method of the management

information methodology. In this informational model main requirements for the controlling subsystems of the highest level are being synthesized and target benchmarks for the controlling systems managed by the model are being set. Central point of a process of the informational model's synthesis is given to a special procedure of synchronization of work of the activation mechanisms of functional, parametric, instrumental branches, as well as branches of tasks and respective economical and mathematical models. Along with creation of an informational model of management tasks branch equivalence clusters of analytic tasks from cybernetic branch are being formed; this allows to select respective tasks complexes which are subjected to the common solution during resolving of problematic situations. As a result a working toolkit is being built for modeling of efficient decisions in complex solution of enterprise's actualized problematic situation.

**Zhigir A., Gorbachova A. Assessment of economic development of business in the resort and tourist sphere taking into account improvement of management of the human capital.**

The ability to effectively use human potential depends flourishing or decline of production, which is why the accumulation of such capacity should be a priority of personnel policy of any enterprise and social policies at national and regional levels.

**Zakharchenko P. Integration tasks of regional resort-recreation complex.**

The article is devoted to solving of actual problem the applications of mechanism distributing of expenses and profits in activity of regional resort-recreation complex. There are reflected peculiarities of health-resort activity in market conditions, and there are grounded necessity and methodology of construction of dynamic nonlinear model management of integration constituent, and also results of researches on the example of health-resort complex of Berdyansk.

**Grabarev A., Kungurtseva T. Model of management of resort – recreation system on the basis of adaptive planned decisions.**

In work theoretic-methodological approach to creation of adaptive model of management which is presented in the form of the optimum plan is offered. His dynamic characteristics, which allow reacting to transformations are defined and are operated. Results of computer modeling of a problem, which have allowed finding an optimum trajectory of development, limits of possible maneuvering of planned decisions, and their lag effect, are shown, elasticity, reliability and intensity of plans are investigated.

**Kirkova N. Marakhovskiy A. Model of transformation crisis in economy resort-recreation systems.**

In modern world economy resort recreations - one of the most high-profitable spheres of managing. Ukraine owns the powerful resort and recreational potential, which effective development can bring a real economic benefit. For this purpose, necessary is forming of system concept for the development of such systems, which are integral part of the economic transformations. The purpose of article consists in

development of approach to modeling of economic transformations of resort-recreation systems in which transformation acts as their internal and necessary part.

As a result of research, the concept of transformation was grounded, as a certain period of cyclic dynamics, and the scenario of origin of transformation crisis is got. The offered approach assumes opportunity to consider development of economy of resort-recreation systems as interaction of business cycles and transformational processes.

Introduced the concept of transformational cycle, transformational crisis and shows the mechanism of their functioning. On this basis the model which allows to carry out the description of transformational strategy on the basis of the mechanism of transformational crisis is constructed.

**Kostenko G. Model of the choice and assessment of multiplicative action of investments in recreational economy.**

Article is devoted to development of system methodology of management of a sustainable development of the enterprises of a resort and recreational complex, which is based on modeling of investment process and to its multiplicative action. Feature of activity of such system in the conditions of the market is displayed, need and methodology of creation of model of the choice and an assessment of investment strategy, and also results of researches, on the example of a resort complex of Berdyansk is proved.

**Kardashova T., Gladkaj M. Model of formation of demand for financial products in the conditions of transformational economy.**

The article is devoted to solving of actual problem the construction and research of management model of demand on financial products in the conditions of transformation economy. It is offered and in theory grounded conception of forming of demand at the financial market of Ukraine, which allows adequately reacting on the dynamics of change of economic environment. On its basis the model of evolutionary conduct of user of fund market is built taking into account limiting factors, research of such model is executed and the scenarios of development process of demand are got at the fund market.

**Kucher S. Regional aspect of social investments.**

The article describes the approaches to the essence of social investment. The main directions to stimulate economic and social development of the region are defined. Social investment allows to balance corporate and regional interests. The paper presents the relationship of social security, social investment and socio-economic development of the region. The paper considers social investments as investments of various kinds of resources into the implementation of social programs in order to improve socio-economic development of society.

**Ladunka I. Approaches to the estimation of the balance of enterprises development.**

The contents of different approaches, enable to give estimation of the level of the balanced development of industrial enterprises are examined in the paper. Basic

aspects of the estimation of the balance of enterprise development on the basis of the isolation of separate spheres of the activity are analyzed. It is shown that the key indices system of the estimation of the balance of enterprise development must consider their branch specific character, supplementing the totality of financial components by the parameters, aimed at the prospect. The interrelation between strategic results and determining factors is revealed, which establishes and follows up the cause-effect relation between them.

**Lemish K., Babina N. Research of corporate culture of the Ukrainian and world leading hotels as instrument of effective development.**

The corporate culture of the enterprises of the hotel industry bears responsibility for creation of effective business, and has significant effect on his final success or failure. Research of a problem has shown that in Ukraine the question of corporate culture is a little studied. In work the problem of development of corporate culture in the Ukrainian hotels is defined and recommendations concerning their improvement taking into account international experience are offered.

**Sidorchenko T. Innovative forms of government zemelno property relations.**

The control system of land resources is considered as a component of the mechanism of ensuring effective use of land resources. In work the innovative forms of government by the public relations concerning land use and land tenure which allow to solve an actual problem which has arisen in the course of land reform in Ukraine are offered.

**Tokarenko O., Shvachko V. Diagnostics of corporate culture of the enterprises resort recreational and tourist sphere in Ukraine.**

This article contains the analysis of methods of diagnostics of corporate culture of the enterprises of the resort recreational and tourist sphere of Ukraine. Use of the instrument of estimation of organizational culture of OSAI on the example of PRAT "Priazovkurort" is illustrated. The received results of diagnostics of the operating corporate culture of PRAT "Priazovkurort" as enterprise which part four sanatoria – branch without the right of the legal personality are, demonstrate that formation of corporate culture has to happen taking into account feature of development of each structural division which is a part of corporation.

**Lemish K., Cheremisina T. Development stages of the marketing plan of a resort town.**

Today, when there is a transition from a planned economy to conditions of market developments of human society including an urban environment change. The creating favorable conditions of activity of inhabitants of the territory and rest of tourists become a main objective of a development of the city. Therefore, it is necessary to develop and introduce new approaches concerning management and development of the cities. The purpose of article is development and justification of development stages of the marketing plan of a resort town.

**Наукове видання**

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ  
ПОВЕДІНКИ СКЛАДНИХ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

**Монографія**

*За редакцією: О.І. Черняка, П.В. Захарченка*

*Відповідність за підбір, точність, наведених фактів, цитат та інших  
відомостей несуть автори*

*Друкується в авторській редакції*

Підписано до друку \_\_.05.2016 р.

Гарнітура «Times New Roman». Формат 60X84/16. Папір офсетний.

Друк – цифровий. Ум. – друк. Арк. 32,0. Обл. – вид. арк. 32,50.

Наклад 300 прим. Зам. № \_\_.

---

Видавництво та друк ФО-П Ткачук О.В.

71100, Запорізька обл., м. Бердянськ, вул. Кірова, 52/49, 53

Тел. (097) 918-66-41, (066) 106-29-93, e-mail: Tizdat@gmail.com

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру

суб'єкта видавничої справи

ДК № 3377 від 29.01.2009 р.