

**МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
В ИНФОРМАЦИОННОЙ
ЭКОНОМИКЕ**

Монография

Братислава-Харьков-Бердянск, 2017

MODELLING OF MANAGEMENT PROCESSES IN INFORMATION ECONOMY

Monograph

Bratislava-Kharkiv-Berdyansk, 2017

УДК33.012.2:004.94

М74

*Рекомендовано к печати ученым советом
Харьковского национального экономического университета
имени Семена Кузнеця
(протокол № 8 от 22 мая 2017 г.)*

Рецензенты: **Благуи И. С.** – докт. экон. наук, профессор, Католический университет (г. Люблин, Республика Польша)
Витлинский В. В. – докт. экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономико-математического моделирования, ГВУЗ "Киевский национальный экономический университет имени Вадима Гетьмана"
Соловьев В. Н. – докт. физ.-мат. наук, профессор, Черкасский национальный университет имени Богдана Хмельницкого

М74 **Моделирование процессов управления в информационной экономике /**
Под ред. докт. экон. наук, проф. В.С. Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т.С. Клебановой. – Бердянск, Издатель Ткачук А.В., 2017. – 420 с. Русск. яз., укр. яз., англ. яз.

ISBN 978-80-89654-37-6

Авторский коллектив: Пономаренко В.С., д.э.н., проф. – введение; Клебанова Т.С., д.э.н., проф. – введение, п.2.7; Бабенко В.А., д.э.н., проф. – п.1.1; Богачкова Л.Ю., д.э.н., проф. – п.1.4; Буяк Л.М., д.э.н., проф. – п.3.9; Григоркив В.С., д.ф.-м.н., проф. – п.3.9; Гурьянова Л.С., д.э.н., проф. – п.1.2; Данич В.Н., д.э.н., проф. – п.3.4; Джалладова И.А., д.ф.-м.н., проф. – п.1.7; Дмитришин Л.И., д.э.н., проф. – п.2.5; Захарченко П.В., д.э.н., проф. – п.2.3; Каминский А.Б., д.э.н., проф. – п.2.2; Кукса И.Н., д.э.н., доц. – п.3.3; Лукьяненко И.Г., д.э.н., проф. – п.2.1; Отенко И.П., д.э.н., проф. – п.3.2; Пискун Е.И., д.э.н., проф. – п.1.5; Порохня В.М., д.э.н., проф. – п.1.8; Серва Д., д.э.н., проф. – п.1.2; Соколовская З.Н., д.э.н., проф. – п.2.8; Бабинюк А.И., к.э.н. – п.1.7; Богомоллов А.И., к.т.н., доц. – п.3.1; Бурлеев О.Л., к.т.н. – п.3.3; Гвоздицкий В.С., к.э.н. – п.2.7; Голофаева И.П., к.э.н., доц. – п.3.7; Дубровина Н.А., к.э.н., доц. – п.3.10; Евсеев С.П., к.т.н., доц. – п.3.2; Зима А.Г., к.э.н., проф. – п.1.2; Коц Г.П., к.э.н., доц. – п.3.2; Кочуева З.А., к.т.н., доц. – п.1.1; Кулик В.В., к.э.н., доц. – п.1.9; Милевский С.В., к.э.н., доц. – п.3.6; Милов А.В., к.т.н., проф. – п.3.6; Невежин В.П., к.т.н., проф. – п.3.1; Негрей М.В., к.э.н., доц. – п.1.6; Неубауерова Э., доц. – п.3.10; Панасенко О.В., к.э.н., доц. – п.1.3; Прокопович С.В., к.э.н., доц. – п.3.8; Рудаченко О.О., к.э.н. – п.2.7; Сергиенко Е.А., к.э.н., доц. – п.3.7; Татар М.С., к.э.н., доц. – п.3.7; Филип С., доц. – п.3.5; Чаговец В.В., к.э.н., доц. – п.2.4; Чаговец Л.А., к.э.н., доц. – п.2.4; Чернова Н.Л., к.э.н., доц. – п.2.6; Шерстенников Ю.В., к.ф.-м.н., доц. – п.1.8; Яценко Р.Н., к.э.н., доц. – п.3.5; Браткова И.Н., м.н.с. – п.2.2; Перепелица А. С., ст. преп. – п.1.1; Яценко Н.В., ст. преп. – п.2.8; Бальков А.Г., асп. – п.3.5; Гнот Т.В., асп. – п.1.6; Каруна К.И., асп. – п.1.5; Кушнер О.С., асп. – п.2.5; Могилевская Н.Ю., асп. – п.3.4; Хуршудян Ш.Г., асп. – п.1.4; Заруба Е.П., маг. – п.1.3; Филипова Л., маг. – п.2.7.

В монографии рассматриваются современные подходы к моделированию процессов управления хозяйствующих субъектов в условиях информационной экономики. Определены особенности формирования модельного базиса этих субъектов на основе методов оценки, анализа и прогнозирования, синергетики, антикризисного управления и интеллектуального анализа данных, что дает возможность повысить качество принимаемых решений, направленных на формирование системы управленческих инноваций на основе современных средств экономико-математического моделирования и информационных технологий.

УДК33.012.2:004.94

© Коллектив авторов, 2017

© Издатель Ткачук А.В., 2017

ISBN 978-80-89654-37-6

Ponomarenko, Volodymyr,
Klebanova, Tamara,
Modelling of management processes in information economy /
Volodymyr Ponomarenko, Tamara Klebanova, 2017

ISBN 978-80-89654-37-6

Authors: Ponomarenko V. – preface; Klebanova T. – preface, p.2.7; Babenko V. – p.1.1; Bogachkova L. – p.1.4; Buyak L. – p.3.9; Danich V. – p.3.4; Dmytryshyn L. – p.2.5; Dzhalladova I. – p.1.7; Guryanova L. – p.1.2; Hryhorkiv B. – p.3.9; Kamiskyi A. – p.2.2; Kuksa I. – p.3.3; Lukianenko I. – p.2.1; Otenko I. – p.3.2; Piskun E. – p.1.5; Porokhnya V. – p.1.8; Serwa D. – p.1.2; Sokolovska Z. – p.2.8; Zakharchenko P. – p.2.3; Babyniuk O. – p.1.7; Bogomolov A. – p.3.1; Burleev O. – p.3.3; Dubrovina N. – p.3.10; Filip S. – p.3.5; Golofaieva I. – p.3.7; Gvozdytskyi V. – p.2.7; Kochueva Z. – p.1.1; Kots H Chagovets L. – p.2.4; Chagovets V. – p.2.4;. – p.3.2; Chernova N. – p.2.6; Kulyk V. – p.1.9; Milevskiy S. – p.3.6; Milov O. – p.3.6; Nehrey M. – p.1.6; Neubauerova E. – p.3.10; Nevejin V. – p.3.1; Panasenko O. – p.1.3; Prokopovych S. – p.3.8; Rudachenko O. – p.2.7; Sergienko O. – p.3.7; Sherstennikov Y. – p.1.8; Tatar M. – p.3.7; Yatsenko R. – p.3.5; Yevseiev S. – p.3.2; Zyma O. – p.1.2; Bratkova I. – p.2.2; Perepelitca A. – p.1.1; Yatsenko N. – p.2.8; Balykov O. – p.3.5; Hnot T. – p.1.6; Karuna K. – p.1.5; Khurshudian S. – p.1.4; Kushnir O. – p.2.5; Mohilevskaia N. – p.3.4; Filipova L. – p.2.7; Zaruba Y. – p.1.3.

In the monograph, the modern approaches to modeling the management processes of economic entities in the case of Information Economy are considered. The particular properties of modeling basis formation of these entities on the basis of evaluation, analysis and forecasting methods, synergy, crisis management and data mining are defined and give the opportunity to increase the quality of managerial decisions which are aimed at formation of the management innovation system using the tools of economic and mathematical modeling and information technologies.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
ГЛАВА 1. СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ	11
1.1. Дослідження концепції інформаційної стратегії України на основі економіко-математичного моделювання	11
1.2. Концептуальный подход к моделированию механизма оценки, анализа и прогнозирования развития регионов	27
1.3. Моделювання розвитку трудових ресурсів регіонів України	42
1.4. Типология регионов по характеру энергоэкономического развития и анализ динамических свойств группировки для оценки влияния структурных сдвигов на электроемкость территории (на примере регионов РФ за 2005-2014 гг.)	55
1.5. Инновационное развитие фармацевтической отрасли: возможности и проблемы	73
1.6. Концептуальні основи використання рекомендаційних систем у маркетингових стратегіях	83
1.7. Аналітична побудова і комп'ютерна реалізація комплексного показника праці для оцінювання стабільності ринку праці	92
1.8. Концепція моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей малого підприємства на основі моделей часових параметрів логістичної системи	105
1.9. Найпростіша модель відтворення економіки і її застосування: досвід сталого розвитку економіки Сінгапуру	123
ГЛАВА 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ	141
2.1. Особливості прогнозування інфляційних процесів за умов економічної нестабільності	141
2.2. Ринок ОВДП України: проблеми та перспективи розвитку	156
2.3. Модель формування попиту на фінансові продукти в умовах трансформаційної економіки	177
2.4. FIS-модель оцінки операційного ризику у системі економічної безпеки комерційного банку	186
2.5. Сучасні технології оцінки операційних ризиків банку та їх алокації за бізнес-одинацями	196
2.6. Использование алгоритмов парного трейдинга на рынке облигаций	208

2.7. Моделі оцінки та аналізу фінансового стану підприємств житлово-комунального господарства	222
2.8. Багатопідходне імітаційне моделювання в управлінні збутовою діяльністю фармацевтичних підприємств	234
ГЛАВА 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ	254
3.1. От больших данных к большим знаниям	254
3.2. Методология построения модифицированной системы электронного документооборота в университете на основе электронной цифровой подписи стандарта X.509	264
3.3. Моделювання професійного розвитку управлінського персоналу ВНЗ з урахуванням мультипроектного підходу до його діяльності	296
3.4. Інформаційно-математичні моделі ринку освітніх послуг	307
3.5. Стратегічне управління ІТ-компанією в умовах «сервісної економіки»	316
3.6. Задача оптимального управління для системи с интегрированной прогнозирующей моделью	326
3.7. Modeling of factors of production interaction and efficiency of their usage in enterprise competitiveness management	338
3.8. Модель класифікації та ранжування відкритих НПФ за рівнем стійкості і надійності	352
3.9. Дослідження мультистабільності економічної системи в умовах нелінійної динаміки розвитку економіки	363
3.10. Spatial autocorrelation and spatial regimes of the tax and fiscal power in the regions and districts in SR	387
ПРИЛОЖЕНИЯ	395

CONTENTS

INTRODUCTION	9
CHAPTER 1. SYSTEM MODELLING OF UKRAINIAN ECONOMY'S DEVELOPMENT	11
1.1. Investigation of concept of Ukrainian information strategy basing on economic and mathematical modelling	11
1.2. Conceptual approach to the modelling of the mechanism of evaluation, analysis and forecasting of development of regions	27
1.3. Modelling of Ukrainian regions' labour resources development	42
1.4. Typology of Russian regions by the character of energy-economic development and analysis of dynamic properties of their grouping for impact assessment of structural changes on the regions electric intensity (on the example of the Russian regions in 2005-2014)	55
1.5. Innovation development of pharmaceutical sector: opportunities and problems	73
1.6. Conceptual basis of recommendation systems usage in marketing strategies	83
1.7. Machine-assisted realisation of estimation of stability values of labour force resumption processes	92
1.8. Modelling concept of dynamic processes of small enterprise features and structure development basing on the models of logistic system's parameters	105
1.9. Simplest model of reproduction of economy and its applications: experiment of sustainable development of economy of Singapore	123
CHAPTER 2. MODELLING OF MANAGEMENT PROCESSES OF ECONOMIC ENTITIES	141
2.1. Highlights of inflation processes forecasting in cases of economic uncertainty	141
2.2. Market of domestic government bonds: problems and perspectives of development	156
2.3. The model of formulation demand for financial products in the context of transformational economy	177
2.4. The FIS-model of estimation of operational risk in the system of commercial bank's economic security system	186
2.5. The modern technology of estimation of bank's operational risks and their allocation by business units	196
2.6. The usage of algorithms of pairs trading on the bond market	208
2.7. Models of estimation and analysis of financial condition of the enterprises of housing and communal services	222

2.8. Multiapproaching simulation modelling in management of pharmaceutical enterprise's sales activities	234
CHAPTER 3. INFORMATION TECHNOLOGIES IN MANAGEMENT SYSTEMS AND THEIR INTEGRATIONS	254
3.1. From big data to big knowledge	254
3.2. The methodology of designing of modified records system in a university basing on X.509 standard digital signature	264
3.3. The modeling of the professional development of the HEI management personnel with consideration of the multi-project approach to its activities	296
3.4. The information and mathematical models of educational service market	307
3.5. Strategic management of an IT-company in the context of 'Service Economy'	316
3.6. The problem of optimal management for a system with integrated forecasting model	326
3.7. Modeling of factors of production interaction and efficiency of their usage in enterprise competitiveness management	338
3.8. The model of classification and ranking of open non-state pension funds in terms of stability and reliability	352
3.9. The investigation of economic systems' multistability in the case of nonlinear dynamics of economic development	363
3.10. Spatial autocorrelation and spatial regimes of the tax and fiscal power in the regions and districts in SR	387
APPENDIXES	395

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время предприятия и организации находятся в поиске путей достижения более высокой продуктивности бизнеса, поддержки конкурентных преимуществ за счет эффективного использования ресурсов. Это требует постоянной модернизации систем управления, которые должны реагировать на все новое, что касается глобализации экономики, усиления конкуренции, повышения темпов научно-технического прогресса и перехода к инновационной экономике, увеличения масштабов, усложнения технологий и роста роли информационных потоков в производстве.

Масштаб и сложность систем управления современными компаниями, множество факторов влияния внешней среды, высокая скорость технологических изменений в производстве вызывают необходимость использования новых информационных систем и технологий в управлении, которые должны обеспечить такие подходы к учету, планированию и контролю, которые приведут к синхронизации бизнес-процессов в рамках всей организации. Необходимо отметить, что информационные технологии, компьютеризированные системы и высокие производственные технологии являются базовыми системами информационной экономики. Они в своем развитии радикально трансформируют производственные системы и технологии, все средства получения, обработки, передачи и производства информации, радикально технологизируют интеллектуальную деятельность.

Сущность информационной экономики состоит в реализации нового типа экономических отношений, в котором информация выступает основным связующим звеном между производством и потреблением, между стадиями материального и нематериального производства, обуславливающим тенденции прогрессивных социально-экономических изменений. Информационная экономика концентрирует свое внимание на трех областях современной науки и практики: а) изучение информационной асимметрии; б) экономика информационных продуктов; в) экономика информационных технологий. Сущность информационной асимметрии заключается в том, что информация на рынке доступна не всем, а только некоторым его участникам. Под информационными продуктами понимается любая документированная информация, подготовленная в соответствии с потребностями пользователей и представленная на рынке в форме товара. Информационные технологии следует трактовать как совокупность методов, про-

изводственных и программно-технологических средств, объединенных в технологическую цепь, обеспечивающую сбор, обработку, вывод и распространение информации.

В предлагаемой читателям монографии рассмотрены современные подходы к моделированию процессов управления хозяйствующих субъектов в условиях информационной экономики.

В *первом разделе* определены основные положения информационной стратегии, как отдельных хозяйствующих субъектов, так и страны в целом. Рассмотрен комплекс вопросов инновационного развития предприятий и организаций. Построены модели типологии регионов, позволяющие оценить влияние структурных сдвигов; модели оценки и анализа трудовых ресурсов и социально-экономического развития регионов.

Во *втором разделе* рассмотрен комплекс моделей прогнозирования инфляционных процессов в условиях экономической нестабильности, модели формирования спроса на финансовые продукты, модели развития рынка ОВДП Украины, алгоритмы парного трейдинга на рынке облигаций, модели оценки финансового состояния предприятий ЖКХ, модели имитационного моделирования сбытовой деятельности фармацевтических предприятий.

В *третьем разделе* рассмотрены направления внедрения информационных технологий в системах управления различного назначения, построена модифицированная система электронного документооборота в университете, определены характеристики информационно-математической модели рынка образовательных услуг, рассмотрены основные положения мультипроектного подхода к деятельности управленческого персонала, построены модели стратегического управления IT-компаниями, рассмотрены вопросы управления знаниями как важнейшего фактора создания благ и формирования конкурентных преимуществ.

Коллектив авторов монографии является участником IX Международной научно-практической Интернет-конференции *“Современные проблемы моделирования социально-экономических систем”* (7-8 апреля 2017 г.), целью которой является обсуждение научных и практических проблем экономико-математического моделирования. За минувшие годы в рамках конференции было издано девять сборников тезисов докладов, шесть коллективных монографий общим объемом свыше 125 усл.-печ. листов. С материалами прошедших научных конференций можно ознакомиться по адресу <http://mpsesm.org>

ГЛАВА 1

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

1.1. Дослідження концепції інформаційної стратегії України на основі економіко-математичного моделювання

Актуальність теми дослідження. Україна, згідно з Гельсінською декларацією, мала визначитися щодо перспектив інноваційного розвитку з урахуванням їхньої конкурентоспроможності. Таким чином, постановою Верховної Ради України [1] було схвалено рекомендації парламентських слухань «Економічна політика України: актуальні питання» та визначено, що пріоритетним завданням економічної політики, яка орієнтована на довгострокові внутрішні чинники зростання, є формування інформаційної моделі розвитку на основі концепції інформатизації України. З-поміж інших це завдання належить до найголовніших.

В останній час в Україні стратегічному плануванню в області розвитку інформатизації на міжнародному рівні приділяється все більша увага. Вжиті в останні роки заходи по формуванню законодавчої бази щодо використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), переведення державних і регіональних послуг в електронну форму, розвитку ІКТ-інфраструктури і т. ін. дозволили отримати значні результати – ІКТ сьогодні широко застосовуються в ключових сферах вітчизняної суспільної діяльності, будучи інструментом їх модернізації та підвищення ефективності. Завдання розвитку інформатизації в нашій країні сформульовані у Плані заходів з виконання Програми діяльності Кабінету Міністрів України та Стратегії сталого розвитку «Україна-2020», Законі України про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні, у Наказі МОН України «Про затвердження методики формування індикаторів розвитку інформаційного суспільства», Постановою Верховної Ради України «Про затвердження Програми інформатизації законотворчого процесу у Верховній Раді України на 2012-2017 роки» та іншими законодавчими актами [1-5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Так у Законі України про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 рр. зазначено, що «розвиток інформаційного суспільства в Україні та впровадження новітніх ІКТ в усі сфери суспільного життя і в діяльність органів державної влади та органів місцевого самоврядування визначається одним з пріоритетних напрямів державної вітчизняної політики» [2] та в межах цього закону поставлено основні стратегічні цілі розвитку інформаційного суспільства в Україні.

Отримані результати знаходять відображення і в міжнародних рейтингах – за останній рік можна спостерігати швидкий ріст позиції України з композитних індексів розвитку інформаційного суспільства та електронного урядування. Так, в Індексі готовності до мережевого суспільства, опублікованого Світовим економічним форумом [6], Україна в 2016 р. зайняла 71 місце, тоді як в 2015 р. вона займала 81 місце, а в 2014 та 2013 рр. не піднімалася вище 73 та 75 позиції, хоча у 2009 р. Україна займала кращу позицію з 62-им місцем. В Індексі розвитку електронного уряду ООН Україна з 59 місця у 2010 р. піднялася на 27 в 2013 і 2015 рр. Індекс готовності регіонів України до інформаційного суспільства (далі Індекс) є важливим інструментом інформаційно-аналітичного забезпечення політики в сфері державної інформатизації. До складу Індексу готовності регіонів України до інформаційного суспільства входять індекс-компонент використання ІКТ, що розраховується на основі шести підіндексів, що характеризують використання ІКТ в бізнесі, в державному й місцевому управлінні, в охороні здоров'я, в культурі, в освіті, домогосподарствами і населенням; а також індекс-компонент чинників розвитку інформаційного суспільства, до якого входять підіндекси, що характеризують стан людського капіталу, економічного середовища та ІКТ-інфраструктури України.

В останні роки Індекс став широко використовуваним інструментом для вироблення, проведення та коригування політики розвитку інформаційного суспільства на державному і місцевих рівнях. Індекс дає можливість оцінити поточну ситуацію, виявити найбільш проблемні зони з точки зору інформаційної нерівності регіонів і визначити зони відставання і перешкоди на шляху розвитку інформаційного суспільства в Україні. Кількісні показники у вигляді індексів

можливо використовувати для порівняльної оцінки ситуації в Україні у сфері використання ІКТ і формулювання цілей подальшого її розвитку [7].

Ретроспективний статистичний аналіз за попередні роки показав, що в Україні процес інформаційного розвитку в кризових 2008–2009 рр. загалом мав (як у більшості країн світу) задовільні результати [8]. У кінцевому підсумку таких обвалів, як по фінансовій системі та реальному сектору економіки не відбулося. Зокрема, обсяг виконаних наукових та науково-технічних робіт щодо інформатизації країни (у фактичних цінах) мав постійну задовільну тенденцію до зростання (не винятком були і 2008-2009 рр.), хоча їхня питома вага у ВВП протягом декількох останніх років значно знижується. До інших проблем у аспекті розвитку інформатизації для національної економіки можливо віднести: відсутність дієвої інформаційної стратегії, відсутність сучасної мережевої інфраструктури, несприятливість бізнесу до інновацій, відсутність вітчизняної інформаційної політики.

Але, незважаючи на проблеми, що протидіють реалізації інформаційної стратегії розвитку інформатизації України, необхідно відмітити, що за двадцять п'ять років незалежності України у рамках реалізації попередніх програм і стратегій були закладені основи діючої національної інформаційної системи, розпочато зусилля щодо розвитку сектора інформатизації, досліджень і розробок, формування інноваційної інфраструктури, модернізації економіки на основі технологічних інновацій.

Проаналізуємо зміни позицій України за останні роки порівняно з 2014-2016 рр. за деякими показниками-складовими Індексу глобальної конкурентоспроможності [9], які визначають стан інформатизації України (табл. 1).

Як видно з даних табл. 1, у загальному рейтингу деяких показників-складових Індексу глобальної конкурентоспроможності, які визначають стан інформатизації України, наша країна втратила свої позиції за останні два роки. Наприклад, рейтинг за показником «Інфраструктура» знизився на один пункт до 69 місця. Щодо комплексного показника «Технологічна готовність», то тут також Україна погіршила свої позиції на одне місце, змістившись на 86 місце.

Таблиця 1

Позиції України за показниками-складовими Індексу глобальної конкурентоспроможності, які визначають стан її інформатизації

№	Показник	2014-2015	2015-2016
1.	Інфраструктура	68	69
2.	– Транспорт та інфраструктура	88	91
3.	Технологічна готовність	85	86
4.	– Технологічні запозичення	114	103
5.	– Використання ІКТ	69	80
6.	Відповідність бізнесу сучасним вимогам	99	91
7.	– Модернізація виробничого процесу	95	68
8.	Інновації	81	54
9.	– Здатність до інновацій	82	52
10.	– Якість науково-дослідних інститутів	67	43
11.	– Витрати компаній на дослідження і розробки	66	54
12.	– Співпраця університетів та промисловості у дослідженнях та наукових розробках	74	74
13.	– Державні закупівлі високотехнологічної продукції	123	98
14.	– Наявність вчених та інженерів	48	29

Але за більшістю складових комплексного показника «Інновації» наша країна посилила свої позиції та перемістилася з 81 на 54 місце. По всім показникам, що входять до цього субіндексу, Україна покращила своє положення, зокрема, здатність до інновацій – покращення на 30 позицій (до 52 місця), якість науково-дослідних інститутів (з 67 по 43 місце); витрати компаній на дослідження і розробки (з 66 по 54 місце). По наступних двох показникам, а саме – державні закупівлі високотехнологічної продукції та наявність вчених та інженерів, спостерігаємо також суттєві поліпшення позиції України. Виняток склав рейтинг за показником «співпраця університетів та промисловості у дослідженнях та наукових розробках», де Україна не змінила своєї світової оцінки, залишившись на 74 позиції.

Поліпшився також рейтинг «Відповідність бізнесу сучасним вимогам», де Україна змістилася з 99 на 91 місце. Показовим є позиція держави за показником «Модернізація виробничого процесу», де Україна поліпшила свій рейтинг, піднявшись з 95 на 68 місце.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Однак, аналіз останніх змін показників-складових Індексу глобальної конкурентоспроможності, які визначають стан інформатизації країни, виявив також низку проблем, що уповільнюють зростання її рівня в Україні. Для ефективного управління в питаннях інформатизації України та виходу на конкурентоспроможний світовий рівень, необхідно більш детально вивчити механізм взаємодії її макроекономічних складових соціально-економічного стану з основними факторами розвитку процесу інформатизації нашої держави, наприклад, за допомогою регресійного аналізу.

Постановка завдання. Дослідження чинників інформатизації України, визначення взаємозв'язків складових інформатизації України та її макроекономічних показників. На основі обрахованих економіко-математичних моделей розробити практичні рекомендації та стратегічні напрями з метою формування концепції інформатизації України.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо систему складових, які приймають участь у досліджуваних процесах. При розгляді впливу одних ознак явищ на інші з ланцюга ознак, що характеризують дане явище, виділяються ознаки факторні і результативні. У якості результативних показників розглянемо наступні макроекономічні показники України: 1). ВВП. 2). Індекс глобальної конкурентоспроможності (GCI). 3). Індекс мережевої готовності (NRI).

Для визначення залежності цільових макроекономічних показників, які є результативними, від факторних, на основі попередніх досліджень, розглянемо наступні часткові показники основних складових інформатизації України (табл. 2).

Застосуємо регресійний аналіз для визначення моделей залежності основних макроекономічних показників від основних складових розвитку процесу інформатизації України. Розрахунки виконаємо за допомогою обчислювального пакета прикладних програм з обробки статистичних даних Statgraphics Centurion на основі даних [9, 10] за період 2010-2016 рр.

Таблиця 2

Часткові показники основних складових інформатизації України

Показник	Умовне позначення показника
1	2
<i>Цільові макроекономічні показники</i>	
ВВП	y_1
Індекс глобальної конкурентоспроможності	y_2
Індекс мережевої готовності (NRI)	y_3
<i>Ефективне державне управління</i>	
Наявність законів, що стосуються ІКТ	x_1
Ефективність правової системи в рішенні складних питань стосовно мережі	x_2
Захист інтелектуальної власності	x_3
Гарантії уряду при закупівлі передових технологій	x_4
Використання ІКТ та ефективність державної діяльності	x_5
Кількість процедур для забезпечення виконання контракту	x_6
Кількість днів для забезпечення виконання контракту	x_7
<i>Ефективність інфраструктури</i>	
Програмне забезпечення	z_1
Наявність новітніх технологій	z_2
Покриття мобільної мережі	z_3
Міжнародний інтернет-трафік	z_4
Безпечні сервери Інтернет / млн. чол. населення	z_5
Основні тарифи на Інтернет широкосмугового зв'язку	z_7
Конкуренція в Інтернет-телефонії	z_8
<i>Ефективність використання населенням</i>	
Особи, які використовують Інтернет	k_1
Мобільний телефон	k_2
Домогосподарства з персональними комп'ютерами	k_3
Домогосподарства з доступом в Інтернет	k_4
Фіксований широкосмуговий Інтернет	k_5
Мобільний широкосмуговий Інтернет	k_6
Використання віртуальних соціальних мереж	k_7
<i>Ефективність бізнесу</i>	
Використання ІКТ для "Бізнес to Бізнес"-операцій	l_1
Використання ІКТ для "Бізнес to Споживач"-операцій	l_2

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

Продовження табл. 2

1	2
Наукомістких робочих місць	l_3
Інтенсивність конкуренції на місцевому рівні	l_4
Кількість днів для започаткування бізнесу	l_5
Кількість процедур для започаткування бізнесу	l_6
<i>Ефективність електронного уряду</i>	
Індекс електронного уряду	p_1
Успішність уряду у просуванні ІКТ	p_2
Індекс «E-Participation» – участь громадян в електронних державних проєктах	p_3
Визнання важливості ІКТ державою	p_4
<i>Високотехнологічне виробництво</i>	
Вплив ІКТ на випуск нових продуктів та послуг	s_1
РСТ (Patent Cooperation Treaty) патенти	s_2
Вплив ІКТ на нові організаційні моделі	s_3
Вплив ІКТ на доступ до основних послуг	s_4
Застосування ІТ-технологій на рівні фірм	s_5
Ємність для інновацій	s_6
<i>Ефективність освіти</i>	
Доступ до Інтернет в школах	t_1
Використання ІКТ та ефективність в освіті	t_2
Ступінь підготовки кадрів	t_3
Вища освіта, коефіцієнт охоплення	t_4
Якість системи освіти	t_6
Якість математичної та природничо-наукової освіти	t_7
Рівень грамотності дорослого населення	t_8

Обчислимо багатofакторну регресійну лінійну модель залежності ВВП (y_1) від складових комплексного показника «Ефективне державне управління» ($x_1 \div x_7$), які характеризують розвиток інформатизації України. Вихідні дані показують результати розробки моделі множинної лінійної регресії для опису взаємозв'язку між y_1 і 7-х незалежних змінних. Рівняння моделі має вигляд:

$$y_1 = 285,451 - 192,527 x_1 + 73,3878 x_4 + 145,856 x_5 - 0,523338 x_7$$

$$R^2=0,8528, F=23,16, DW=1,8391$$

Згідно рівняння бачимо, що ВВП(y_1) залежить від наступних складових: наявність законів, що стосуються ІКТ (x_1) гарантії уряду при закупівлі передових технологій використання ІКТ (x_4) та ефективність державної діяльності (x_5), а також показника кількості днів для забезпечення виконання контракту (x_7).

Обчислена модель є статистично адекватною, про що свідчать обчислені значення критеріїв. Статистика R^2 вказує на те, що модель пояснює, як встановлено 85,2748% мінливості в y_1 . Скоригований R^2 статистики, який більше підходить для порівняння моделей з різним числом незалежних змінних, є 81,5935%, стандартна помилка оцінки показує стандартне відхилення залишків, що дорівнює 19,066. Середня абсолютна помилка дорівнює 12,547 (середнє значення залишків). Значення статистики Дарбіна-Уотсона (DW), яке дорівнює 1,8391, перевіряє залишки, щоб визначити, чи є суттєва кореляція заснована на тому порядку, в якому вони зустрічаються в даних. Так як P -значення в таблиці дисперсійного аналізу (див. Додаток Т) менше, ніж 0,05, існує статистично значущий взаємозв'язок між змінними на рівні достовірності 95,0%.

Обчислимо регресійну модель залежності індексу глобальної конкурентоспроможності (y_2) від основних складових інформатизації України, що входять до комплексного показника «Ефективне державне управління»:

$$y_2 = 6,0444 + 0,0768 x_1 + 0,134 x_4 - 0,3799 x_5 - 0,0038 x_7,$$
$$R^2=0,9584, F=5,75, DW=2,995$$

Побудована модель має відносну статистичну якість. Це підтверджують значення коефіцієнта детермінації (R^2), статистика Фішера (F) та статистика Дарбіна-Уотсона (DW). Значимість коефіцієнтів регресії в моделі підтверджує t -статистика Стюдента. Поясненням рівня відносної статистичної якості розроблених моделей є факт, що майже всі вони мають значимі коефіцієнти рівнянь за критерієм t -статистики Стюдента та адекватно описують процес, що підтверджує статистика Фішера, мають достатні значення коефіцієнтів детермінації, а критерій Дарбіна-Уотсона засвідчує наявність автокореляції залишків, що негативно впливає на прогнозні здатності моделей. Проте поступово прогнозуючи, отримуємо відносно достовірні прогнозні значення.

Досліджена багатофакторна регресійна лінійна модель залежності індексу

мережевої готовності (NRI) (y_3) від приведених складових комплексного показника «Ефективне державне управління» має вигляд:

$$y_3 = -1,7621 + 0,7073 x_1 + 0,4614 x_4 - 0,0963 x_5 + 0,0059 x_7$$
$$R^2=0,9869, F=18,77, DW=2,995$$

Розраховані коефіцієнти детермінації, статистики Фішера та статистики Дарбіна-Уотсона підтверджують відносну статистичну якість всіх побудованих регресійних моделей. Це свідчить, що обчислені моделі є достовірними й адекватно описують досліджуваний процес.

Таким чином, можливо зробити висновок, що на ВВП, індекси конкурентоспроможності та мережевої готовності мають вплив такі чинники з групи «Ефективне державне управління»: наявність законів, що стосуються ІКТ (нормативно-правове забезпечення інформаційно-комунікаційної діяльності); гарантії уряду при закупівлі передових технологій (державна підтримка щодо забезпечення передових технологій); використання ІКТ та ефективність державної діяльності (ефективність державної діяльності щодо ІКТ); кількість днів для забезпечення виконання контракту (швидкість та рівень сприятливості для забезпечення виконання контракту).

За допомогою пакета прикладних програм з обробки статистичних даних Statgraphics Centurion обчислимо багатофакторні регресійні моделі залежності макроекономічних показників від основних складових розвитку інформатизації країни з групи «Ефективність використання населенням». Відповідні аналітичні залежності мають вигляд:

$$y_1 = 801,505 - 9,4258 k_1 + 7,7024 k_2 - 30,4257 k_5 - 206,089 k_7$$
$$R^2=0,9731, F=9,03, DW=2,8174$$
$$y_2 = 4,4565 - 0,0026 k_1 - 0,006 k_2 - 0,0053 k_5 + 0,1029 k_7$$
$$R^2=0,9982, F=140,74, DW=2,8174$$
$$y_3 = 2,4316 - 0,0263 k_1 + 0,0576 k_2 - 0,1196 k_5 - 0,7827 k_7$$
$$R^2=0,9698, F=8,03, DW=2,8174$$

З наступної групи показників, які відповідають за ефективність інфраструктури на результуючі показники мають найбільший вплив наступні фак-

тори: програмне забезпечення (рівень програмного забезпечення), безпечні сервери Інтернет (рівень мережевого апаратного забезпечення), основні тарифи на Інтернет широкосмугового зв'язку (тарифи на Інтернет широкосмугового зв'язку). Обраховані багатofакторні регресійні лінійні моделі залежності ВВП, індексів конкурентоспроможності та мережевої готовності (NRI) від приведених складових комплексного показника «Ефективність бізнесу» мають вигляд:

$$y_1 = 863,792 + 30,277 l_1 - 60,6673 l_2 - 13,2892 l_3 - 31,4107 l_4$$

$$R^2=0,9224, F=2,97, DW=2,3519$$

$$y_2 = 3,1264 + 0,1949 l_1 + 0,0331 l_2 + 0,0032 l_3 - 0,0546 l_4$$

$$R^2=0,5044, F=0,25, DW=2,3519$$

$$y_3 = 8,3616 - 0,6851 l_1 + 0,4893 l_2 - 0,0626 l_3 - 0,3268 l_4$$

$$R^2=0,9906, F=26,28, DW=2,3519$$

Таким чином, досліджено, що чинники, які приймають участь у формуванні основних макроекономічних показників, є: використання ІКТ для “Бізнес to Бізнес”-операцій (використання ІКТ у бізнесі); наукомістких робочих місць (рівень впровадження наукових розробок у виробництві); інтенсивність конкуренції на місцевому рівні (конкуренція на місцевому рівні).

Аналітичні залежності багатofакторних регресійних лінійних моделей залежності ВВП, індексів конкурентоспроможності та мережевої готовності від приведених складових комплексного показника «Ефективність електронного уряду» мають вигляд:

$$y_1 = 263,341 + 548,182 p_1 - 8,5013 p_2 + 85,3993 p_4$$

$$R^2=0,5651, F=0,87, DW=2,2066$$

$$y_2 = 4,2328 + 0,5147 p_1 - 0,1168 p_2 + 0,0164 p_4$$

$$R^2=0,7571, F=2,08, DW=3,1395$$

$$y_3 = 5,7028 - 1,9709 p_1 - 0,7182 p_2 + 0,4904 p_4$$

$$R^2=0,7191, F=0,48, DW=0,965$$

Отже, обчислені моделі свідчать, що стосовно факторних показників з групи «Ефективність електронного уряду» на досліджувані макроекономічні показники мають вплив індекс електронного уряду, успішність уряду у просуванні ІКТ та визнання важливості ІКТ державою.

За допомогою пакета Statgraphics Centurion обчислимо багатофакторні регресійні моделі залежності макроекономічних показників від основних складових розвитку інформатизації країни з групи «Високотехнологічне виробництво» з відповідними аналітичними залежностями, які мають вигляд:

$$y_1 = -595,465 + 56,3151 s_1 + 10,4773 s_2 - 47,7278 s_3 + 154,789 s_5$$

$$R^2=0,9506, F=4,81, DW=3,3175$$

$$y_2 = 3,6077 - 0,251 s_1 + 0,0174 s_2 + 0,0104 s_3 + 0,3066 s_5$$

$$R^2=0,9908, F=26,84, DW=3,3175$$

$$y_3 = 4,5014 - 0,6393 s_1 - 0,1376 s_2 + 0,6609 s_3 - 0,0984 s_5$$

$$R^2=0,9837, F=15,08, DW=3,3175$$

Таким чином, з показників групи «Високотехнологічне виробництво» спостерігаємо показники, які увійшли до відповідних регресійних моделей, а саме: вплив ІКТ на випуск нових продуктів та послуг (s_1), РСТ-патенти інтелектуальної власності (s_2), вплив ІКТ на нові організаційні моделі (s_3), а також застосування ІТ-технологій на рівні фірм (s_5).

Обчислимо багатофакторну регресійну лінійну модель залежності ВВП та досліджуваних індексів конкурентоспроможності і мережевої готовності від складових комплексного показника «Ефективність освіти» ($t_1 \div t_7$), які характеризують розвиток інформатизації України. Вихідні дані показують результати розробки моделі множинної лінійної регресії для опису взаємозв'язку між y_1 , y_2 , y_3 і 7-ма незалежними змінними. Рівняння моделей мають вигляд:

$$y_1 = 2184,3 - 116,169 t_1 + 182,253 t_2 - 335,335 t_6 - 197,553 t_7$$

$$R^2=0,9636, F=6,61, DW=3,0647$$

$$y_2 = 7,632 + 0,0383 t_1 + 0,0224 t_2 - 0,4546 t_6 - 0,4539 t_7$$

$$R^2=0,9811, F=12,94, DW=3,0647$$

$$y_3 = 10,8236 + 0,1678 t_1 + 1,4445 t_2 - 0,8923 t_6 + 2,6467 t_7$$

$$R^2=0,9333, F=15,08, DW=3,0647$$

Як бачимо з розроблених моделей, фактори інформатизації, які мають вплив на досліджувані макроекономічні показники, з об'єднаної групи «Ефективність освіти» є наступні: доступ до Інтернет у школах, використання ІКТ та

ефективність в освіті, якість системи освіти, якість математичної та природничо-наукової освіти.

Обчислимо багатofакторну регресійну лінійну модель залежності досліджуваних макроекономічних показників ВВП, індексу глобальної конкурентоспроможності та індексу мережевої готовності (y_1, y_2, y_3) від складових комплексного показника «Ефективність інфраструктури» ($z_1 \div z_8$), які характеризують розвиток інформатизації України. Вихідні дані показують результати розробки моделей множинної лінійної регресії для опису взаємозв'язку між y_1, y_2, y_3 і 8-ма незалежними змінними $z_1 \div z_8$. Рівняння моделей мають вигляд:

$$y_1 = 42160,0 - 2,5492 z_1 + 151,339 z_2 - 416,433 z_3 - 472,765 z_8$$

$$R^2=0,9731, F=9,05, DW=1,6618$$

$$y_2 = 88,2903 - 0,0458 z_1 + 0,2278 z_2 - 0,7974 z_3 - 0,9335 z_8$$

$$R^2=0,7122, F=0,62, DW=1,6618$$

$$y_3 = -340,941 + 0,0742 z_1 - 0,3003 z_2 + 3,334 z_3 + 3,7457 z_8$$

$$R^2=0,8715, F=1,7, DW=1,6618$$

Отже, на рівень ВВП, індекс глобальної конкурентоспроможності та індекс мережевої готовності України у групі показників «Ефективність інфраструктури» впливовими є: програмне забезпечення, наявність новітніх технологій, покриття мобільної мережі, конкуренція в Інтернет-телефонії.

Розраховані коефіцієнти детермінації, статистики Фішера та статистики Дарбіна-Уотсона підтверджують відносну статистичну якість всіх побудованих регресійних моделей. Це свідчить, що обчислені моделі є достовірними й адекватно описують досліджуваний процес.

Отже, проведені дослідження показали суттєвість впливу деяких чинників України, від яких залежить розвиток інформатизації країни на економічне положення, стан мережевої готовності та конкурентоспроможність нашої держави у міжнародному просторі.

Застосуємо отримані аналітичні результати для стратегічних рекомендацій щодо ефективного управління вітчизняними процесами інформатизації в умовах міжнародної глобалізації. Як бачимо, здійснення основних стратегічних цілей розвитку інформаційного суспільства в Україні включає як зовнішні, так

і внутрішні фактори інформатизації нашої держави та охоплює всі сфери народного господарства, а також стосується зовнішньої політики України [11].

Результати комплексної оцінки особливостей процесу розвитку інформатизації в Україні та моделі взаємозв'язку складових інформатизації та чинників макроекономічного оточення дозволили сформуванню концептуальну модель розвитку процесу інформатизації України у стратегічній перспективі, схематичне зображення якої представлено на рис. 1.

Таким чином, перед Україною поставлено наступні стратегічні завдання: формування вітчизняної інформаційної політики, відтворення науково-технічного потенціалу, розвиток і вдосконалення електронного управління, електронного уряду, стимулювання електронної комерції та розвиток мережевої інфраструктури. Виконати ці завдання передбачається за рахунок наступних дієвих інструментів, які формують стратегічні напрями:

- ефективне державне управління,
- ефективність інфраструктури,
- ефективне використання ІКТ населенням,
- ефективність бізнесу,
- ефективність електронного уряду,
- високотехнологічне виробництво,
- ефективність освіти.

Висновки. За допомогою отриманих результатів на основі інструментарію економіко-математичного моделювання, яке ґрунтується на обробці статистичної інформації ретроспективного характеру, оцінці окремих змінних величин та їх параметрів, знайдено взаємозалежності найбільш впливових чинників та обчислено регресійні моделі макроекономічних показників від найбільш значущих узагальнюючих факторів, що характеризують розвиток інформатизації України. Це є практичним інструментарієм щодо прийняття управлінських рішень для прогнозування тактичних та стратегічних напрямів розвитку інформатизації України та її інтеграції у світ інформаційний простір.

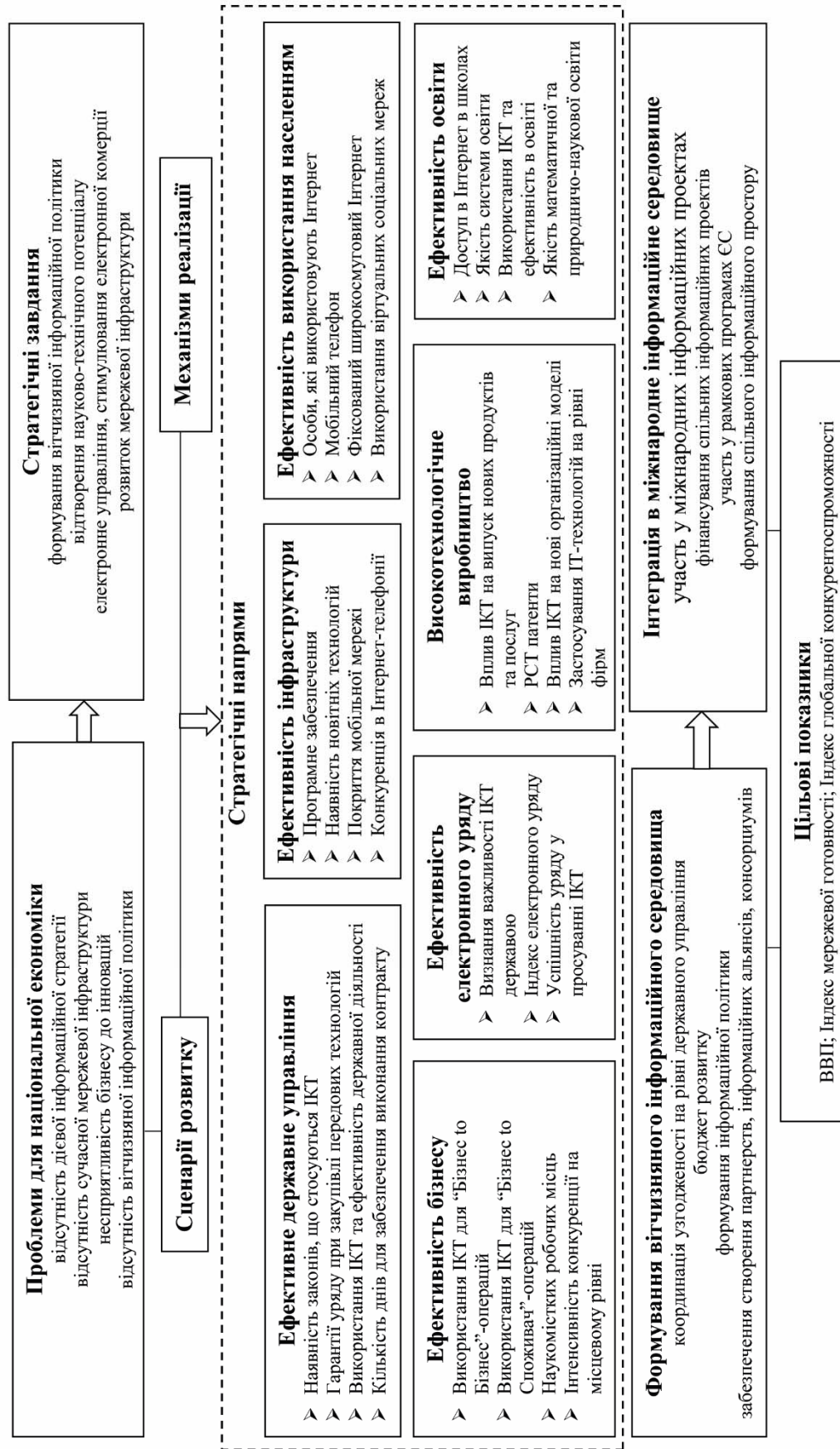


Рис. 1. Концептуальна модель інформаційної стратегії України [розроблено автором]

Здійснений порівняльний аналіз взаємозалежностей значень макроекономічних показників та факторів інформатизації дозволив зробити узагальнений висновок щодо розвитку України на шляху зростання її соціально-економічного положення: зазначений процес інформатизації нашої країни у динаміці непостійний, відбувається на фоні складного за поведінкою бізнес-середовища, через відсутність дієвої та послідовної державної політики реформування інформатизації, наявний науково-технологічний потенціал як рушійний фактор у аспекті її розвитку не реалізується, що позначається на досить низькому рівні розвитку інформатизації України.

Розроблено концептуальну модель інформаційної стратегії України. Виконання стратегічних завдань щодо розвитку інформатизації України потребує виконання наступних заходів: ефективне державне управління, ефективність інфраструктури, ефективне використання ІКТ населенням, ефективність бізнесу, ефективність електронного уряду, високотехнологічне виробництво, ефективність освіти. Україні необхідна послідовна інтеграція в міжнародне інформаційне середовище на основі участі у міжнародних інформаційних проектах, фінансуванні спільних інформаційних заходів, участі у рамкових програмах ЄС, формуванні спільного інформаційного простору тощо.

Реалізація заходів щодо розвитку інформатизації України створить підґрунтя для формування вітчизняного інформаційного середовища, а саме: сприятиме координації узгодженості на рівні державного управління, бюджету розвитку, формуванню інформаційної політики, забезпечить створення партнерств, інформаційних альянсів, консорціумів та інститутів розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження національної системи індикаторів розвитку інформаційного суспільства» від 06.09.2013 № 1271 // Офіційний вісник України – Офіц. вид. – 11.10.2013, 2013 р., № 76, стор. 520, стаття 2850, код акту 69048/2013.
2. Закон України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» від 09.01.2007 № 537-V // Голос України. – Офіц. вид. – 06.02.2007. – № 21.
3. Постанова Верховної Ради України «Про затвердження Програми інформатизації законотворчого процесу у Верховній Раді України на 2012-2017 роки» від 05.07.2012 № 5096-VI. // Голос України. – Офіц. вид. – № 142.

4. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження плану заходів з виконання завдань, передбачених Законом України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» від 15.08.2007 № 653-р. // Ред. від 13.05.2009, № 512-2009-р.
5. Наказ МОН України «Про затвердження методики формування індикаторів розвитку інформаційного суспільства» від 06.09.2013 // Офіційний вісник України. – Офіц. вид. – 11.10.2013. – № 76, стор. 520, стаття 2850, код акту 69048/2013.
6. The Networked Readiness Index 2016: Benchmarking ICT Uptake and Support for Growth and Jobs in a Hyperconnected World. World Economic Forum. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.searo.who.int/entity/health_situation_trends/country_profiles/e_health/wef_gitr_2016_nri.pdf.
7. Бабенко В. О. Розвиток інтеграційних процесів України та країн-членів БРІКС в умовах глобалізації / В. О. Бабенко. // Економіка. Управління. Інновації. Серія : Економічні науки. – 2016. – № 3. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui_2016_3_3.
8. The Global Information Technology Report 2015. ICTs for Inclusive Growth World / Soumitra Dutta, Cornell University, Thierry Geiger, World Economic Forum, Bruno Lanvin, INSEAD, Editors. – World Economic Forum and INSEAD: Geneva Switzerland, 2015.
9. World Economic Forum. [Електронний ресурс] / Офіц. сайт. – Режим доступу: <http://reports.weforum.org>.
10. The Global Information Technology Report 2016. ICTs for Inclusive Growth World / Soumitra Dutta, Cornell University, Thierry Geiger, World Economic Forum, Bruno Lanvin, INSEAD, Editors. – World Economic Forum and INSEAD: Geneva Switzerland, 2016.
11. Бабенко В.О. Дослідження стратегічних перспектив розвитку інтеграційних процесів України у глобальній системі міжнародної торгівлі / Бабенко В.О., Петухова В.О., Сідоров М.В. // Международный научный журнал «Технологический аудит и резервы производства» № 3/5 (29). – 2016. – С. 41-48.

1.2. Концептуальный подход к моделированию механизма оценки, анализа и прогнозирования развития регионов

Современный этап развития экономики характеризуется усилением региональных противоречий, связанных с существенной неоднородностью экономического пространства. Устойчивые тренды экономической концентрации приводят к расширению числа депрессивных регионов, слабо управляемой миграции, обострению ситуации на рынках труда, социальным конфликтам, снижению устойчивости бюджетных систем, усилению угроз сохранения целостности стран (или интеграционных объединений) и, как следствие, формированию «воронки» кризиса.

Сложившиеся закономерности развития региональных систем свидетельствуют о слабой эффективности существующих механизмов стратегического управления и регулирования регионального развития на разных уровнях управления. Проблема совершенствования подобных механизмов рассматривается в работах таких авторов, как И. С. Благуц, А. Р. Бахтизин, А. А. Бондарев, В. А. Васильев, В. В. Витлинский, В. Ф. Гамалий, О. А. Гейман, Г. В. Горелова, А. Г. Гранберг, К. Н. Грибова, Л.И. Дмитришин, Ф. Д. Заставный, П. В. Захарченко, К. В. Кетова, М. О. Кизим, Т. С. Клебанова, О. А. Коломак, С. И. Левицкий, Т. И. Лебедева, Р.Н. Лепа, И. Г. Лукьяненко, Ю. Г. Лысенко, Н. Н. Лычкина, Р. Г. Нижегородцев, С. К. Рамазанов, Р.А. Руденский, А. В. Скрипник, А. В. Солодухин, В. И. Суслов, В. В. Хорошун, В. П. Чернов, О. И. Черняк, R. Barro, J. Cuadrado-Roura, P. Combes, R.Garrido-Yserte, S. Jihene, X. Sala-i-Martin, M. Lafourcade, J. Lopez-Rodriguez, T. Mancha-Navvaro, J. Thisse, J. Toutain [1-7; 10-27]. В частности, исследованы такие аспекты проблемы, как анализ межрегионального экономического взаимодействия на основе комплекса оптимизационных межрегиональных межотраслевых моделей; разработка системно-динамических моделей оценки, анализа и прогнозирования социально-экономического развития регионов; применение казуальных и неказуальных подходов к моделированию механизмов бюджетного регулирования развития территорий. Несмотря на высокий интерес к указанной проблеме, недостаточно проработанными остаются подходы, которые позволяют оценить

сбалансированность экономического пространства; определить факторы, оказывающие доминирующее влияние на усиление асимметрии развития регионов; оценить влияние факторов циклообразований на динамику межрегиональной социально-экономической дифференциации; согласованность показателей налогово-бюджетной политики, динамики инвестиционных процессов, ее влияние на процессы конвергенции регионального развития, обеспечение устойчивого развития, как отдельных регионов, так и стран (или интеграционных образований) в целом.

Сказанное выше свидетельствует о необходимости формирования принципиально новых подходов к разработке управленческих решений в системах стратегического управления и регулирования территориального развития. Базовым механизмом в таких системах является механизм оценки, анализа и прогнозирования социально-экономического развития регионов. В работе предложен концептуальный подход к разработке такого механизма в виде совокупности приведенных ниже положений, определяющих структуру, логическую организацию исследования, а также методов и моделей, которые обеспечивают решение логически согласованного комплекса задач.

Положение 1. Об управлении, стратегии и антисипативном подходе к нейтрализации угроз несбалансированного развития регионов.

В условиях усиления неравномерности регионального развития и связанной с этим угрозы дезинтеграции экономического пространства спектр приоритетов региональной политики, наряду с такими приоритетами, как обеспечение единых на всей территории социальных стандартов, преодоление депрессивности регионов, должны учитывать приоритет обеспечения сбалансированного социально-экономического развития. Сбалансированное социально-экономическое развитие регионов – развитие региональных систем, предполагающее положительную структурную трансформацию экономического пространства, устранение глобальных и локальных дисбалансов развития региональных систем, уменьшение диспропорций за счет формирования многокомпонентной экономической системы, укрепления межрегиональных экономических связей.

Сбалансированное социально-экономическое развитие обеспечивает устойчивое развитие, как отдельных регионов, так и интеграционных объединений в целом как комплексных многорегиональных систем.

Управление сбалансированным развитием осуществляется на основе стратегии, которая рассматривается как комплекс мер (правовых, организационных, научно-технических, производственно-хозяйственных, социальных, финансовых и др.), которые приводят к повышению качества жизни населения, устойчивому экономическому росту, усилению конкурентных позиций регионов и интеграционных объединений в целом. Формирование стратегии сбалансированного развития предусматривает анализ структурных пропорций экономического пространства, идентификацию их динамики, определение технологий управления, которые позволяют поэтапно реализовывать цели и задачи структурных преобразований экономического пространства.

Управление сбалансированным территориальным развитием должно быть ориентировано не только на быстрое реагирование на изменения, которые уже состоялись в реальности, но и на формирование реакций на основе стохастической, вероятностной информации, полученной из прогнозов, сценарного прогнозирования, «опережающего» действительность. Прогнозирование дает возможность перейти от реактивного управления, которое базируется на реакции системы на негативные тенденции, к управлению, которое предупреждает (проактивному регулированию), что позволяет своевременно распознавать вероятные угрозы и возможности будущего. Предупреждающее управление (антисипативное управление) в сложных экономических системах предусматривает способность системы менять структуру в соответствии с новыми задачами и условиями функционирования; способность обеспечить финансовыми и другими ресурсами необходимые изменения; наличие базы решений или моделей и механизма синтеза решений, адекватных условиям, которые возникают; подчиненность управленческих решений единой цели функционирования экономической системы [9, 20].

Положение 2. О реализации принципов антисипативного управления в системе управления сбалансированным развитием территорий.

Основными принципами антисипативного управления являются:

целостность – антисипативное управление должно отвечать общим целям функционирования и развития системы, обеспечивать согласованность и нацеленность на результат всех уровней иерархии. Регион рассматривается как объект и субъект управления, социально активная административно-территориальная единица, которая характеризуется определенным географическим расположением и территориальными границами, производственно-функциональной спецификой, особенностями освоения территории, развития производственной и социальной инфраструктуры, которая может вести самостоятельную, но согласованную с государственной экономической политикой с целью улучшения конкурентных позиций, повышения уровня деловой активности региона и качества жизни населения;

принцип иерархичности – антисипативное управление осуществляется на разных уровнях иерархии. Управление территориальным развитием, обеспечивающее формирование сбалансированного экономического пространства, содержит такие базовые уровни координации, как функциональный и функционально-целевой. Функционально-целевая координация связана с обеспечением баланса национальных и региональных приоритетов территориального развития, которые характеризуются разновекторностью: основной вектор национального уровня управления региональным развитием – сглаживание асимметрии, повышение однородности экономического пространства, устойчивости развития экономики в целом; основной вектор субрегионального уровня управления развитием – конкурентное развитие. Существующий на сегодняшний день акцент на функциональной координации приводит к неминуемому замедлению темпов экономического роста регионов-«лидеров», усилению центробежных тенденций, снижению уровня экономической безопасности интеграционных объединений в целом. Декомпозиция системы управления территориальным развитием, которая поддерживает функционально-целевую координацию, обеспечит формирование эффективного механизма экономической самоорганизации, сохранение целостности экономического пространства за счет новых возможностей развития регионов, эффективного использования потенциала межрегионального взаимодействия;

историчность – этот принцип предполагает накопление опыта и его активное использование при организации антисипативного управления. Реализация этого принципа позволяет сформировать сценарии управления социально-экономическим развитием с учетом основных закономерностей развития;

адаптивность – способность системы регионального управления быстро осуществлять переход от одного сценария развития к другому с изменением внешних и внутренних условий. Другими словами, управленческие воздействия в системе могут изменяться в зависимости от ситуации во внешнем и внутреннем контурах управления. В силу этого структура модельного базиса механизма должна содержать: блок оценки текущего состояния системы; блок прогноза состояния системы; блок идентификации ее будущего состояния по данным прогноза на базе сценарного подхода; блок принятия решений на основе прогнозируемой траектории системы вследствие управленческих воздействий;

раннее распознавание угроз – способность системы при сканировании спектра показателей социально-экономического развития регионов выделять из фоновых шумов сигналы, которые свидетельствуют о возможности формирования кризисов. Раннее распознавание угроз возникновения дисбалансов позволит сформировать пропорции экономического пространства, обеспечивающие устойчивое функционирование, как отдельных регионов, так и страны (или интеграционных объединений) в целом.

Положение 3. Об угрозах формирования дисбалансов регионального развития и основных подходах к оценке их уровня.

Под угрозами несбалансированного социально-экономического развития регионов понимается совокупность условий, факторов, действие которых приводит к асимметрическому и/или поляризованному развитию, усилению межрегиональной социально-экономической дифференциации, диспропорций регионального развития.

В процессе классификации угроз осуществляется: определение совокупности показателей, которые характеризуют угрозу; идентификация источников возникновения угроз; определение причинно-следственных связей угроз и потерь; формирование перечня мероприятий по предупреждению угроз.

С учетом дуальной природы понятия региональной системы выделены следующие классы угроз формирования дисбалансов: класс угроз формирования дисбалансов в развитии многокомпонентной региональной системы (угрозы вертикальной несбалансированности регионального развития), класс угроз формирования дисбалансов в социально-экономическом развитии регионов (угрозы горизонтальной несбалансированности регионального развития). В качестве источников формирования угроз первого класса выделены: несбалансированное развитие групп регионов-доноров (регионов с высоким уровнем развития) и регионов-реципиентов (регионов с низким уровнем развития), несбалансированное развитие регионов внутри выделенных групп. Источниками формирования угроз второго класса является несбалансированное развитие производственной, финансовой, инвестиционной и т.д. региональных подсистем. Действие угроз проявляется в усилении межрегиональной социально-экономической дифференциации, асимметрии, поляризации регионального развития, что является основой применения соответствующих индикаторов для оценки уровня угроз. Теоретический базис оценки уровня угроз формируют следующие положения:

Использование концепций многомерного анализа и пространственной эконометрики для оценки межрегиональной социально-экономической дифференциации. Многомерность информационного пространства признаков для описания процессов социально-экономического развития обусловлена их сложным и многоаспектным характером, увеличением числа показателей, необходимых для исследования тенденций развития разных подсистем. Методы пространственной эконометрики позволяют осуществить анализ взаимосвязей характеристик социально-экономического развития регионов с учетом мер близости регионов. Целесообразность применения этой концепции обусловлена необходимостью исследования структуры территориальной экономической концентрации. Существенная степень территориальной связанности регионов с высоким и низким уровнем развития будет приводить к дальнейшей поляризации регионального развития, росту уровня угроз сохранения целостности экономики, социальной напряженности в приграничных регионах, которые испытывают влияние более сильных государств.

Построение интегральной оценки уровня социально-экономического развития регионов обусловлено разновекторностью изменения показателей социально-экономического развития регионов, что усложняет их анализ и требует представления в виде комплексной оценки, являющейся результатом свертки локальных индикаторов состояния отдельных подсистем региональной системы.

Применение концепции конвергенции/дивергенции регионального развития обосновано ограничениями классических методов при исследовании устойчивости выделенных групп регионов, асимметрии регионального развития (увеличение разрыва в уровнях развития группы регионов-«доноров» и регионов-«реципиентов»), поляризации развития внутри выделенных групп. Применение методов анализа конвергенции регионального развития позволит более качественно исследовать процессы региональной стратификации.

Применение производственно-институциональных функций для оценки неравномерности регионального развития как угрозы устойчивого развития экономики. Экономический рост пространственно не сбалансирован, поэтому неравномерность регионального развития присуща любой экономике и в допустимых границах способствует повышению эффективности использования ресурсов территориальными системами. Следствием усиления неравномерности регионального развития до порогового уровня является разрыв межрегиональных связей, инвестиционная избыточность регионов с высоким уровнем развития, снижение социальной мотивации, формирование негативного тренда развития экономики в целом. Поэтому уровень неравномерности регионального развития рассматривается как институциональный фактор.

Положение 4. Об анализе влияния циклических факторов на конвергентно-дивергентную динамику развития регионов и особенностях финансовой политики в условиях циклического развития.

На процессы межрегиональной социально-экономической дифференциации существенное влияние выявляют циклические факторы. Возможны следующие варианты такого влияния: нейтральное влияние (темпы спада в группе регионов с высоким уровнем развития и низким уровнем развития являются

идентичными; дифференциация сохраняется); конвергенция (регионы с высоким уровнем развития характеризуются более высокими темпами спада в сравнении с регионами с низким уровнем развития; дифференциация сокращается); дивергенция (регионы с высоким уровнем развития менее подвержены влиянию циклических факторов, чем регионы с низким уровнем развития; дифференциация увеличивается). Исследование закономерностей влияния циклических факторов позволит прогнозировать формирование кризисных ситуаций как в региональных системах, так в экономике в целом, оценивать ресурсный потенциал сглаживания межрегиональной социально-экономической дифференциации, осуществлять выбор инструментов регулирования, направленных на предупреждение кризисов и формирование устойчивой траектории роста экономической системы.

Для сглаживания негативных последствий циклических кризисов и устранения диспропорций социально-экономического развития регионов применяются инструменты налогово-бюджетной политики (налоговые инструменты, дотации, субвенции, инвестиционные трансферты и т.д.), которые обладают кросс-секционными характеристиками. С одной стороны, финансовые инструменты, как показывает практика регионального управления, являются наиболее действенными и широко распространенными в процессе формирования стимулирующей или компенсационной региональной политики сглаживания межрегиональной социально-экономической дифференциации. С другой, финансовые инструменты являются базовой составляющей антициклической политики государства. Низкая эффективность мер антициклического регулирования вызвана не только компонентной несбалансированностью денежно-кредитной и налогово-бюджетной политики, но и просчетами, отсутствием прогнозных оценок пространственных эффектов их использования. Для формирования сбалансированной налогово-бюджетной политики, оценки периода возникновения «положительных» откликов в экономике, оценки ресурсной базы сглаживания межрегиональной социально-экономической дифференциации, необходима разработка прогнозных сценариев изменения индикаторов социально-экономического развития регионов вследствие реализации фискальных инструментов регулирования, которые направлены на уменьшения социально-экономических

диспропорций на региональном уровне и одновременно сглаживание циклических колебаний, обеспечение стабильности экономической системы в целом.

Положение 5. Об основных подходах к прогнозированию социально-экономического развития регионов.

Циклическая динамика экономических систем характеризуется изменением частоты и глубины кризисов, что объясняется, прежде всего, резонансным взаимодействием индикаторов социально-экономического развития вследствие процессов глобализации и интеграции, появления новых видов и форм отношений элементов региональных систем с внешней средой. Повышение сложности, динамичности и неопределенности среды функционирования региональных систем вызывают необходимость применения методов, которые дают возможность исследовать нелинейность, многовариантность развития. Базовой группой методов анализа и прогнозирования региональных систем в этих условиях являются такие эконометрические методы исследования нелинейной динамики, как линейно-гармонические тренды, спектральный анализ, адаптивные методы прогнозирования с учетом циклических колебаний, модели авторегрессии-скользящего среднего, метод «SSA». Эти методы способствуют более качественной реконструкции временных рядов индикаторов социально-экономического развития регионов. Вторая группа методов исследования нелинейной динамики основана на теории катастроф и дает возможность прогнозировать точки бифуркации сложных динамических систем. Для выявления «флагов» катастроф, наличия взрывных реакций в системе используется коинтеграционный анализ, который дает возможность моделировать динамику взаимозависимых индикаторов, проводить динамическую имитацию реакции системы на «шоки». Третья группа методов основана на применении сценарного подхода к изучению траекторий развития сложных систем. Адекватным инструментом реализации сценарного подхода является имитационное моделирование на основе концепций системной динамики, панельных данных, что позволяет экспериментировать с прогнозным фоном, учитывать структурные, временные, пространственные аспекты трансформаций.

Положение 6. Об особенностях реализации сценарного подхода к прогнозированию социально-экономического развития регионов.

Реализация сценарного подхода осуществляется с учетом выделенных приоритетов управления территориальным развитием. Дифференцированная региональная политика формируется на основе анализа доминантных видов угроз сбалансированного территориального развития. В зависимости от источников асимметричного и/или поляризованного развития регионов разрабатывается классификация регионов, определяются приоритеты регулирования регионального развития с помощью инструментов налогово-бюджетной политики. В условиях ограниченности финансовых ресурсов, применения комбинированных форм регулирования регионального развития (субсидирование, налоговые льготы, создание благоприятной бизнес-среды, стимулирование инновационных предпринимательских инициатив и т.д.), особое значение приобретает оценка эффектов межрегионального взаимодействия; выявление регионов, которые способны сформировать систему сильных субцентров, передавать положительные импульсы повышения конкурентоспособности близлежащим территориям. Такая оценка проводится с помощью методов пространственной эконометрики, позволяющих исследовать латентные стохастические эффекты межрегионального взаимодействия.

Положение 7. О логически согласованных задачах механизма и структуру комплекса моделей оценки, анализа и прогнозирования социально-экономического развития регионов.

Анализ процессов антисипативного управления сбалансированным развитием регионов позволил сформировать комплекс логически согласованных задач механизма, таких как оценка структурных пропорций экономического пространства, анализ их динамики; выявление факторов формирования угроз несбалансированного развития; прогнозирование пролонгированного воздействия угроз, оценка их последствий; разработка управленческих решений, направленных на нейтрализацию угроз, обеспечение устойчивого развития экономической системы. В соответствии с названными задачами выделены следующие взаимозависимые модули и модели механизма: оценки межрегиональной социально-экономической дифференциации; анализа конвергенции регионального развития; прогнозирования динамики развития территорий; генерации управленческих решений относительно сбалансированного территориального развития (табл. 1) [8].

Структура модулей и моделей механизма оценки, анализа и прогнозирования
социально-экономического развития регионов

Название модуля	Основные этапы модуля	Методы исследования	Модельный базис
1	2	3	4
Модуль 1. Оценка межрегиональной социально-экономической дифференциации	1.1. Формирование информационного пространства показателей социально-экономического развития регионов 1.2. Группировка регионов по уровню социально-экономического развития 1.3. Прогнозирование структурных пропорций экономического пространства	Методы факторного анализа; Канонические корреляции; Методы кластерного анализа; Методы пространственной эконометрики; Модели множественного выбора; Динамические модели панельных данных	Модели оценки информативности индикаторов социально-экономического развития регионов; Модели группировки регионов по уровню социально-экономического развития; Модели оценки устойчивости кластерных образований регионов
Модуль 2. Анализ конвергенции регионального развития	2.1. Анализ абсолютной и условной конвергенции регионального развития 2.2. Оценка влияния циклических кризисов на конвергентно-дивергентную динамику развития территорий 2.3. Оценка неравномерности социально-экономического развития регионов как угрозы экономической безопасности	Методы анализа конвергенции регионального развития Производственно-институциональные функции	Модели конвергенции регионального развития; Модели производственно-институциональных функций
Модуль 3. Прогнозирование кризисной динамики развития территорий	3.1. Анализ факторов циклообразований в динамике развития территорий 3.2. Прогнозирование циклической динамики развития территорий 3.3. Оценка резонансного взаимодействия экономических индикаторов	Модели декомпозиции; Аналитическое выравнивание тренда; Фурье-анализ; ARIMA-модели, Адаптивные методы прогнозирования	Модели прогнозирования динамики экономических индикаторов; Модели прогнозирования локальных и глобальных кризисов в динамике развития территориальных систем

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Модуль 4. Формирование инерционного сценария изменения характеристик социально-экономического развития территорий вследствие реализации фискальной политики	4.1. Прогнозирование показателей бюджетной системы и социально-экономического развития территорий 4.2. Динамический анализ дисбалансов регионального развития 4.3. Определение источников формирования дисбалансов в региональном развитии	Имитационное моделирование; Метод системной динамики; Модели панельных данных; Метод уровня развития; Методы многомерной классификации, Методы анализа конвергенции регионального развития	Модели финансового регулирования развития территорий Модели анализа дисбалансов регионального развития
Модуль 5. Разработка и анализ альтернативных сценариев управления социально-экономическим развитием регионов	5.1. Группировка регионов для генерации управленческих решений относительно устранения дисбалансов развития территорий 5.2. Формирование альтернативных вариантов налогово-бюджетной политики 5.3. Прогнозирование динамики социально-экономического развития территорий и выбор варианта фискальной политики	Метод уровня развития, модели производственных функций на панельных данных	Модель формирования сценариев фискальной политики Модель выбора оптимального сценария

Рассмотренный выше комплекс моделей рассматривается как инструмент поддержки принятия решений в системах регионального управления сбалансированным развитием регионов на двух уровнях иерархии: государственном и региональном. На региональном уровне предложенный комплекс моделей используется для мониторинга социально-экономического развития региона, корректировки программ, обоснования региональных и межрегиональных проектов социально-экономического развития, к которым применяются смешанные формы финансирования. На государственном уровне предложенный комплекс моделей применяется в процессе оценки действенности финансовых инструментов государственного регулирования регионального развития; утверждения программ реализации стратегии социально-экономического развития регионов;

выбора проектов регионального развития, которые частично финансируются за счет бюджетных средств.

Таким образом, реализация предложенного выше концептуального подхода в системе регионального управления позволит повысить качество информационно-аналитического обеспечения принятия решений относительно оценки уровня угроз несбалансированного социально-экономического развития регионов, определения приоритетов территориального развития, формирования стратегий, обеспечивающих устойчивое развитие, как отдельных регионов, так и стран (интеграционных объединений) в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Благун І. С. Конкуентоспроможність регіону як інтегральна ціль його розвитку / І. С. Благун, І. Є. Галушак // Вісник Волинського національного університету. – Луцьк, 2011. – № 2. – С. 36–42.
2. Бахтизин А. Р. Агент-ориентированные модели экономики / А. Р. Бахтизин. – М.: ЗАО «Изд-во «Экономика», 2008. – 279 с.
3. Бондарев А. А. Моделирование и управление регионом как социальной системой: социологический анализ: Дис. д-ра социол. наук: 22.00.08 / А. А. Бондарев. – Пятигорск, 2004. – 441 с.
4. Васильев В. А. О неблокируемых состояниях многорегиональных экономических систем / В. А. Васильев, А. И. Суслов // Сибирский журнал индустриальной математики. – 2009. – Т. XII, №4. – С. 23–34.
5. Гейман О. А. Нелинейность экономики и неравномерность развития регионов: монография / О. А. Гейман. – Харьков: ФЛП Либуркина Л.М.; ИД «ИНЖЭК», 2009. – 428 с.
6. Горелова Г. В. Когнитивный анализ и моделирование устойчивого развития социально-экономических систем / Г. В. Горелова, Е. Н. Захарова, Л. А. Гинис. – Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2005. – 288 с.
7. Грибова Е. Н. Разработка и исследование сценарных моделей управления региональным развитием: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах» / Е. Н. Грибова [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.prorector.org/forma/formarslid81720.html>
8. Гур'янова Л. С. Моделювання збалансованого соціально-економічного розвитку регіонів: монографія / Л. С. Гур'янова. – Бердянськ: ФОРМ Ткачук О.В., 2013. – 406 с.
9. Гурьянова Л. С. Модели прогнозирования в адаптивном финансовом управлении ПЭС / Л. С. Гурьянова, Т. Н. Трунова // Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції

«Соціально-економічні проблеми адаптації реального сектора в сучасних умовах». – Донецьк: Цифрова типографія, 2013. – С. 216–219.

10. Заставний Ф. Д. Проблеми депресивності в Україні (соціально-економічні, екологічні, демографічні): монографія / Ф. Д. Заставний. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 348 с.

11. Захарченко П. В. Модели экономики курортно-рекреационных систем: монография / П. В. Захарченко. – Бердянск: Издатель Ткачук А. В., 2010. – 392 с.

12. Кетова К. В. Разработка методов исследования и оптимизация стратегии развития экономической системы региона: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук / К. В. Кетова. – Ижевск, Ижевский государственный технический университет, 2008. – 43 с.

13. Коломак Е. А. Неоднородность развития регионов: динамика и межрегиональные эффекты / Е. А. Коломак // Модернизация экономики и глобализация: сб. по итогам 9 Междунар. науч. конф. "Модернизация экономики и глобализация" (Москва, 1-3 апр. 2008 г.) / Отв. ред. Е.Г. Ясин; Гос. ун-т - Высш. шк. экон. – М. : Изд. дом ГУ ВШЭ, 2009. – Кн. 3. – С. 275–284.

14. Модели оценки, анализа и прогнозирования социально-экономических систем: монография / Под ред. Т. С. Клебановой, Н. А. Кизима. – Х.: ФЛП Павленко А. Г.; ИД «ИНЖЭК», 2010. – 280 с.

15. Лебедева Т. И. Экономико-математическое моделирование социально-экономических процессов при формировании стратегии развития региона: Дис. д-ра экон. наук: 08.00.13, 08.00.05 / Т. И. Лебедева. – Ижевск, 2005. – 275 с.

16. Лук'яненко І. Г. Системне моделювання показників бюджетної системи України / І. Г. Лук'яненко І.Г. – Київ: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2004. – 242 с.

17. Лычкина Н. Н. Компьютерное моделирование социально-экономического развития регионов в системах поддержки принятия решений / Н. Н. Лычкина // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://simulation.su/uploads/files/default/lych-comp-sim.pdf>

18. Нелинейные методы прогнозирования экономической динамики региона / Р. М. Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство : монографія / Геєць В. М., Кизим М. О., Клебанова Т. С., Черняк О. І. та ін.; За ред. Геєця В. М. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2006. – 240 с.

19. Нижегородцев, Е. Н. Грибова, Л. П. Зенькова, А. Ю. Хатько. – Харьков: ИД "Инжэк", 2008. – 320 с.

20. Руденський Р. А. Моделі антисипативного управління складними економічними системами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора экон. наук.: спец. 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці / Р. А. Руденський – Донецьк. – 2009. – 40 с.

21. Скрипник А. В. Державне регулювання трансформаційної економіки (аспекти моделювання): монографія / А.В. Скрипник – Ірпінь, Академія державної податкової служби України, 2002. – 312 с.

22. Современные подходы к моделированию сложных социально-экономических систем: монография / Под ред. В. С. Пономаренко, Т. С. Клебановой, Н. А. Кизима. – Х.: ФЛП Александра К.М., ИД «ИНЖЭК», 2011. – 280 с.
23. Солодухін С. В. Методи та моделі бюджетно-податкової політики управління економікою регіону: монографія / С. В. Солодухін, В. В. Хорошун. – Запоріжжя: ЗДІА, 2012. – 330 с.
24. Чернов В. П. Модели эндогенного роста и анализ экономической динамики российских регионов / В. П. Чернов, Ф. А. Ущев. – СПб.: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов, 2010. – 225 с.
25. Barro R. Convergence Across States and Regions / R. Barro, X. Sala-i-Martin. Brookings Papers on Economic Activity, 1, April, 1991. – P. 107–182.
26. Cuadrado-Roura J. Convergence and Regional Mobility in the European Union / J. Cuadrado-Roura, T. Mancha-Navvaro, R. Garrido-Yserte. 40th Congress of the European Regional Science. Barcelona, 2000. – P. 365–384
27. Combes P.-P. The Rise and Fall of Spatial Inequalities in France: A Long-run Perspective / P.-P. Combes, M. Lafourcade, J.-F. Thisse, J.-C. Toutain, 2008. Available from: <http://www.econ.kuleuven.be/VIVES/oude-site/presentaties/200902thissedp7017.pdf>
28. Sbaouelgi Jihene. The causality between income inequality and economic growth / Sbaouelgi Jihene, Boulila Ghazi // Asian Economic and Financial Review/ – 2013. – 3(5). – P. 668–682.

1.3. Моделювання розвитку трудових ресурсів регіонів України

На сучасному етапі соціально-економічного розвитку України виникла ціла низка проблем ефективного регулювання трудових ресурсів підприємства, галузі, регіону, країни в цілому як ключового фактору виробництва і добробуту. Це проблеми зайнятості, якості підготовки і перепідготовки трудових ресурсів, здоров'я та екологічних умов, демографічного, психологічного та соціального стану населення тощо. Для того, щоб стратегічно управляти трудовими ресурсами і ефективно їх використовувати, необхідно мати достовірні комплексні оцінки їх стану та прогнозувати основні тенденції розвитку трудових ресурсів країни на найближчі роки. Для аналізу та вирішення цих проблем на відповідному науковому рівні потрібно залучення сучасних економіко-математичних методів та моделей.

Підвищення інтересу до питань розвитку трудових ресурсів, аналізу та прогнозу стану регіональних ринків праці знайшло відображення у появі значної кількості наукових праць, присвячених даній проблематиці. Вагомий внесок в дослідження сфери розвитку трудових ресурсів та рівня життя населення внесли такі вітчизняні вчені, як Клебанова Т.С., Пономаренко В.С., Геєць В.М., Нікіфорова О.В., Омельченко О.І., Матросова Л.М., Гейман О.А. та інші [3, 5-8, 10, 13, 14, 17-19].

Для визначення основних тенденцій розвитку трудових ресурсів регіонів України необхідно спочатку визначити приналежність кожного регіону до певного кластеру у 2000-2015рр. за допомогою методів кластерного аналізу. На основі отриманих результатів сформувані матрицю перехідних імовірностей Марковського процесу та розрахувати ймовірності переходу регіонів з одного кластеру до іншого у наступному році (рис. 1).

Для визначення приналежності кожного регіону України до певного кластеру спочатку необхідно сформувані систему показників, на основі якої буде здійснюватися кластеризація. Рівень розвитку трудових ресурсів залежить від рівня життя населення, тому для кластеризації було обрано показники, які характеризують не лише демографію та зайнятість, а й рівень життя населення. Для

вибору найбільш важливих показників необхідно виділити репрезентант з кожної групи [1, 2, 16]:

- демографія;
- зайнятість;
- дохід населення;
- житловий фонд;
- освіта;
- медичне обслуговування.

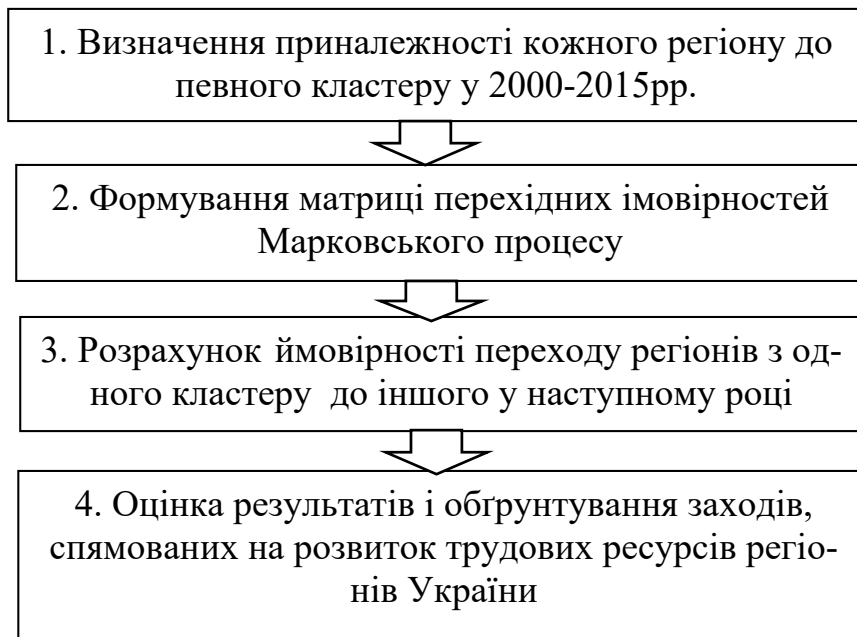


Рис. 1. Основні етапи моделювання розвитку трудових ресурсів регіонів України

До груп належать наступні показники:

Демографія:

- x1 – коефіцієнт народжуваності на 1000 населення;
- x2 – коефіцієнт смертності на 1000 населення;
- x3 – коефіцієнт природного приросту (скорочення) населення на 1000 населення;
- x4 – коефіцієнт міграційного приросту (скорочення) населення на 1000 населення;
- x5 – коефіцієнт одруження на 1000 населення.

Зайнятість:

x6 – рівень економічної активності населення (% від чисельності населення у віці 15-70 років);

x7 – рівень зайнятості, (% від чисельності населення у віці 15-70 років).

Доходи населення:

x8 – середньомісячна номінальна з / пл працівників, грн;

x9 – грошові доходи на душу населення, грн.

Житловий фонд

x10 – забезпеченість населення житлом, в середньому на одного жителя, м²;

x11 – введення в експлуатацію житлових будинків на 1000 чол, м² загальної площі.

Освіта:

x12 – охоплення дітей дошкільними закладами,% до кількості дітей відповідного віку;

x13 – кількість середніх навчальних закладів на 10 000 населення;

x14 – підготовка (випуск) кваліфікованих працівників ПТУ на 10 000 населення, чол.;

x15 – число студентів у вузах на 10 000 населення, чол.

Медичне обслуговування:

x16 – кількість лікарів усіх спеціальностей на 10 000 населення;

x17 – кількість середнього медичного персоналу на 10 000 населення;

x18 – кількість лікарняних ліжок на 10 000 населення.

За результатами розрахунків на основі методу центру ваги було отримано такі показники-репрезентанти: x4 – коефіцієнт міграційного приросту (скорочення) населення на 1000 населення, x7 – рівень зайнятості, (% від чисельності населення у віці 15-70 років), x9 – грошові доходи на душу населення, грн., x11 – введення в експлуатацію житлових будинків на 1000 чол, м² загальної площі, x15 – число студентів у вузах на 10 000 населення, чол., x17 – кількість середнього медичного персоналу на 10 000 населення.

Після побудови та аналізу кластерів для кожного року отримуємо наступну матрицю (рис. 2), яка відображає приналежність кожного регіону до одного з трьох кластерів протягом 2000-20015 рр. Перший кластер – регіони з

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

високим рівнем розвитку трудових ресурсів, другий кластер – регіони з середнім рівнем розвитку трудових ресурсів, третій кластер – регіони з низьким рівнем розвитку трудових ресурсів.

Регіон	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1 Вінницька	3	3	3	3	2	2	2	1	3	3	2	1	2	3	2	2
2 Волинська	2	3	2	3	2	2	2	1	3	3	2	3	2	3	2	3
3 Дніпропетровська	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4 Житомирська	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2
5 Закарпатська	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2
6 Запорізька	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
7 Івано-Франківська	1	2	1	2	3	1	3	3	2	2	1	2	3	2	3	3
8 Київська	3	3	3	2	2	3	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2
9 Кіровоградська	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2
10 Львівська	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	3	1	3	3
11 Миколаївська	1	2	2	1	1	2	2	1	3	3	2	1	2	1	2	1
12 Одеська	2	2	1	2	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1
13 Полтавська	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14 Рівненська	2	2	2	2	3	2	2	1	3	3	2	1	2	1	2	1
15 Сумська	1	3	2	3	2	2	2	1	3	3	2	1	2	3	2	2
16 Тернопільська	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	1	3	3	3	3
17 Харківська	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1
18 Херсонська	1	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2
19 Хмельницька	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	1	2	3	2	3
20 Черкаська	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2
21 Черновецька	2	2	1	2	3	1	3	3	2	2	1	2	3	2	2	3
22 Чернігівська	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2

Рис. 2. Приналежність кожного регіону до певного кластеру у 2000-2015 рр.

На основі матриці, наведеної на рис. 2 була побудована матриця переходів Марковського процесу [11, 12, 16], для цього було розподілено регіони за найбільшою ймовірністю переходу (рис. 3).

Таким чином, до першого кластеру належать наступні регіони, наведені на рис. 4.

До другого кластеру належать наступні регіони, наведені на рис. 5.

До третього кластеру належать наступні регіони, наведені на рис. 6.

Наступним кроком є формування матриці переходів для кожного кластеру (рис. 7). Для цього необхідно проаналізувати кількість переходів з одного стану в інший.

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

	Регион	Кластер		
		1	2	3
1	Вінницька	2	7	7
2	Волинська	1	8	7
3	Дніпропетровська	16	0	0
4	Житомирська	0	7	9
5	Закарпатська	0	9	7
6	Запорізька	15	1	0
7	Івано-Франківська	4	6	6
8	Київська	6	6	4
9	Кіровоградська	0	8	8
10	Львівська	9	3	4
11	Миколаївська	7	7	2
12	Одеська	9	5	2
13	Полтавська	14	2	0
14	Рівненська	4	9	3
15	Сумська	3	8	5
16	Тернопільська	1	8	7
17	Харківська	12	3	1
18	Херсонська	1	9	6
19	Хмельницька	1	8	7
20	Черкаська	0	7	9
21	Черновецька	3	8	5
22	Чернігівська	0	4	12

	Регион	Кластер		
		1	2	3
1	Вінницька	0,1	0,4	0,4
2	Волинська	0,1	0,5	0,4
3	Дніпропетровська	1	0	0
4	Житомирська	0	0,4	0,6
5	Закарпатська	0	0,6	0,4
6	Запорізька	0,9	0,1	0
7	Івано-Франківська	0,3	0,4	0,4
8	Київська	0,4	0,4	0,3
9	Кіровоградська	0	0,5	0,5
10	Львівська	0,6	0,2	0,3
11	Миколаївська	0,4	0,4	0,1
12	Одеська	0,6	0,3	0,1
13	Полтавська	0,9	0,1	0
14	Рівненська	0,3	0,6	0,2
15	Сумська	0,2	0,5	0,3
16	Тернопільська	0,1	0,5	0,4
17	Харківська	0,8	0,2	0,1
18	Херсонська	0,1	0,6	0,4
19	Хмельницька	0,1	0,5	0,4
20	Черкаська	0	0,4	0,6
21	Черновецька	0,2	0,5	0,3
22	Чернігівська	0	0,3	0,8

Рис. 3. Матриця ймовірності потрапляння до кластеру

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Кластер			Кластер		
																		1	2	3	1	2	3
3	Дніпропетровська	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	0	0	1	0	0
6	Запорізька	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	15	1	0	0,9	0,1	0
10	Львівська	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	2	1	3	1	3	3	9	3	4	0,6	0,2	0,3
11	Миколаївська	1	2	2	1	1	2	2	1	3	3	2	1	2	1	2	1	7	7	2	0,4	0,4	0,1
12	Одеська	2	2	1	2	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1	9	5	2	0,6	0,3	0,1
13	Полтавська	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	2	0	0,9	0,1	0
17	Харківська	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1	12	3	1	0,8	0,2	0,1
																		82	21	9	0,7	0,2	0,1

Рис. 4. Регіони першого кластеру

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Кластер			Кластер			
																		1	2	3	1	2	3	
1	Вінницька	3	3	3	3	2	2	2	1	3	3	2	1	2	3	2	2	2	7	7	0,1	0,4	0,4	
2	Волинська	2	3	2	3	2	2	2	1	3	3	2	3	2	3	2	3	3	1	8	7	0,1	0,5	0,4
5	Закарпатська	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	0	9	7	0	0,6	0,4	
8	Київська	3	3	3	2	2	3	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	6	6	4	0,4	0,4	0,3	
9	Кіровоградська	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	0	8	8	0	0,5	0,5	
14	Рівненська	2	2	2	2	3	2	2	1	3	3	2	1	2	1	2	1	4	9	3	0,3	0,6	0,2	
15	Сумська	1	3	2	3	2	2	2	1	3	3	2	1	2	3	2	2	3	8	5	0,2	0,5	0,3	
16	Тернопільська	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	1	3	3	3	3	1	8	7	0,1	0,5	0,4	
18	Херсонська	1	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	1	9	6	0,1	0,6	0,4	
19	Хмельницька	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	1	2	3	2	3	1	8	7	0,1	0,5	0,4	
21	Черновецька	2	2	1	2	3	1	3	3	2	2	1	2	3	2	2	3	3	8	5	0,2	0,5	0,3	
																		22	88	66	0,1	0,5	0,4	

Рис. 5. Регіони другого кластеру

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Кластер			Кластер		
																		1	2	3	1	2	3
4	Житомирська	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	0	7	9	0	0,4	0,6
7	Івано-Франківська	1	2	1	2	3	1	3	3	2	2	1	2	3	2	3	3	4	6	6	0,3	0,4	0,4
20	Черкаська	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	0	7	9	0	0,4	0,6
22	Чернігівська	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	0	4	12	0	0,3	0,8
																		4	24	36	0,1	0,4	0,6

Рис. 6. Регіони третього кластеру

		з 1 до1	з 1 до2	з 1 до3	з 2 до1	з 2 до2	з 2 до3	з 3 до1	з 3 до2	з 3 до3
3	Дніпропетровська	15								
6	Запорізька	13	1		1					
8	Київська	2	4		3	1	1	1	1	2
10	Львівська	5	1	3	1	2		2		1
12	Одеська	4	3	1	3	1	1	2		
13	Полтавська	14				1				
17	Харківська	8	2	1	3			1		
		61	11	5	11	5	2	6	1	3

Рис. 7. Переходи регіонів першого кластеру до іншого

Отже, матриця ймовірності переходу до іншого кластеру для регіонів: Дніпропетровського, Запорізького, Київського, Львівського, Одеського, Полтавського та Харківського - має наступний вигляд табл. 1.

Таблиця 1

Матриця ймовірностей переходу для 1 кластеру на 2016 рік

	1 кластер		
	1	2	3
1	0,79	0,14	0,06
2	0,61	0,28	0,11
3	0,60	0,10	0,30

Початковий розподіл ймовірностей (на нульовому кроці), тобто у 2015 році має вигляд табл 2.

Таблиця 2

Матриця початкових ймовірностей P0

	Кластер 1		
	1	2	3
Дніпропетровська	1	0	0
Запорізька	1	0	0
Київська	0	1	0
Львівська	0	0	1
Одеська	1	0	0
Полтавська	1	0	0
Харківська	1	0	0

Розрахунок матриці перехідних ймовірностей на 2016 рік для першого кластера:

$$P_{\text{перший кластер}} = (P0) * P^1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,79 & 0,14 & 0,06 \\ 0,61 & 0,28 & 0,11 \\ 0,60 & 0,10 & 0,30 \end{pmatrix}$$

Матриці перехідних ймовірностей на 2016 рік для кожного регіону наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Матриця ймовірностей потрапляння на 2016 рік до певного кластеру

	Кластер 1		
	1	2	3
Дніпропетровська	0,79	0,14	0,06
Запорізька	0,79	0,14	0,06
Київська	0,61	0,28	0,11
Львівська	0,60	0,10	0,30
Одеська	0,79	0,14	0,06
Полтавська	0,79	0,14	0,06
Харківська	0,79	0,14	0,06

Згідно з табл. 2 та табл. 3 Дніпропетровський, Запорізький, Одеський, Полтавський та Харківський регіони на 2015 рік знаходились у першому клас-

тері та на 2016 рік з ймовірністю 79% залишаться у першому кластері, з ймовірністю 14% перейдуть до другого кластеру та з ймовірністю 6% - до третього кластеру.

Київський регіон на 2015 рік знаходвся у третьому кластері та на 2016 рік з ймовірністю 61% перейде до першого кластеру, з ймовірністю 28% перейде до другого кластеру та з ймовірністю 11% залишиться у третьому кластері.

Львівський регіон на 2015 рік знаходвся у другому кластері та на 2016 рік з ймовірністю 60% перейде до першого кластеру, з ймовірністю 10% залишиться у другому кластері та з ймовірністю 30% перейде до третього кластеру.

Матриця переходів для регіонів другого кластеру до іншого кластеру наведена на рис 8.

	з 1 до1	з 1 до2	з 1 до3	з 2 до1	з 2 до2	з 2 до3	з 3 до1	з 3 до2	з 3 до3
2 Волинська			1	1	2	5		5	1
5 Закарпатська					4	4		4	3
7 Івано-Франківська		3	1	2	1	3	1	2	2
11 Миколаївська	1	4	1	5	2			1	1
14 Рівненська		2	1	4	4	1		2	1
15 Сумська		1	2	2	3	2		4	1
16 Тернопільська			1	1	5	2		2	4
18 Херсонська		1			5	3		3	3
19 Хмельницька		1		1	3	4		4	2
21 Черновецька		2	1	2	3	3	1	2	1

Рис. 8. Переходи регіонів 2 кластеру до іншого

Отже, матриця ймовірності переходу до іншого кластеру для регіонів: Волинського, Закарпатського, Івано-Франківського, Миколаївського, Рівненського, Сумського, Тернопільського, Херсонського, Хмельницького та Черновецького – має наступний вигляд табл. 4.

Таблиця 4

Матриця ймовірностей переходу для 2 кластеру на 2016 рік

	2 кластер		
	1	2	3
1	0,04	0,61	0,35
2	0,23	0,42	0,35
3	0,04	0,58	0,38

Початковий розподіл ймовірностей (на нульовому кроці) має вигляд табл. 5.

Таблиця 5

Матриця початкових ймовірностей P0

	Кластер 2		
	1	2	3
Волинська	0	0	1
Закарпатська	0	1	0
Івано-Франківська	0	0	1
Миколаївська	1	0	0
Рівненська	1	0	0
Сумська	0	1	0
Тернопільська	0	0	1
Херсонська	0	1	0
Хмельницька	0	0	1
Черновецька	0	0	1

Розрахунок матриці перехідних ймовірностей на 2016 рік для другого кластера:

$$P_{\text{другий кластер}} = (P_0) * P^1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,04 & 0,61 & 0,35 \\ 0,23 & 0,42 & 0,35 \\ 0,04 & 0,58 & 0,38 \end{pmatrix}$$

Матриці перехідних ймовірностей на 2016 рік для кожного регіону кластера наведено у табл. 6.

Згідно з табл. 5 та табл. 6 Закарпатський, Херсонський та Сумський регіони на 2015 рік знаходились у другому кластері та на 2016 рік з ймовірністю 42% залишаться у другому кластері, з ймовірністю 23% перейдуть до першого кластеру та з ймовірністю 32% – до третього кластеру.

Таблиця 6

Матриця ймовірностей потрапляння на 2016 рік до кластеру

	Кластер 2		
	1	2	3
Волинська	0,04	0,58	0,38
Закарпатська	0,23	0,42	0,35
Івано-Франківська	0,04	0,58	0,38
Миколаївська	0,04	0,61	0,35
Рівненська	0,04	0,61	0,35
Сумська	0,23	0,42	0,35
Тернопільська	0,04	0,58	0,38
Херсонська	0,23	0,42	0,35
Хмельницька	0,04	0,58	0,38
Черновецька	0,04	0,58	0,38

Волинський, Івано-Франківський, Тернопільський, Хмельницький та Черновецький регіони на 2015 рік знаходились у третьому кластері та на 2016 рік з ймовірністю 4% перейдуть до першого кластеру, з ймовірністю 58% перейдуть до другого кластеру та з ймовірністю 38% залишаться у третьому кластері.

Миколаївський та Рівненській регіони на 2015 рік знаходилися у першому кластері та на 2016 рік з ймовірністю 4% залишаться у першому кластері, з ймовірністю 61% перейдуть до другого кластеру та з ймовірністю 35% перейдуть до третього кластеру.

Розраховуємо матрицю переходів для регіонів третього кластеру до іншого кластеру рис 9.

	з 1 до1	з 1 до2	з 1 до3	з 2 до1	з 2 до2	з 2 до3	з 3 до1	з 3 до2	з 3 до3
1 Вінницька		1	1	2	3	1		3	4
4 Житомирська					3	3		4	5
9 Кіровоградська					4	3		4	4
20 Черкаська					3	3		4	5
22 Чернігівська						3		4	8

Рис. 9. Переходи регіонів 3 кластеру до іншого

Отже, матриця ймовірності переходу до іншого кластеру для регіонів: Вінницького, Житомирського, Кіровоградського, Черкаського та Чернігівського – має наступний вигляд (табл. 7).

Таблиця 7

Матриця ймовірностей переходу для 3 кластеру на 2016 рік

	3		
	1	2	3
1	0,00	0,50	0,50
2	0,07	0,46	0,46
3	0,00	0,42	0,58

Початковий розподіл ймовірностей (на нульовому кроці) має вигляд табл. 8.

Таблиця 8

Матриця початкових ймовірностей P0

	Кластер 3		
	1	2	3
Вінницька	0	1	0
Житомирська	0	1	0
Кіровоградська	0	1	0
Черкаська	0	1	0
Чернігівська	0	1	0

Розрахунок матриці перехідних ймовірностей на 2016 рік для третього кластера:

$$P_{\text{третій кластер}} = (P0) * P^1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,00 & 0,5 & 0,5 \\ 0,07 & 0,46 & 0,46 \\ 0,00 & 0,42 & 0,58 \end{pmatrix}$$

Матриці перехідних ймовірностей на 2016 рік для кожного регіону кластера наведено у табл. 9.

Згідно з табл. 8 та табл. 9 Вінницький, Житомирський, Кіровоградський, Черкаський та Чернігівський регіони на 2015 рік знаходились у другому кла-

стері та на 2016 рік з однаковою ймовірністю 46% залишаться у другому кластері або перейдуть до третього кластеру та з ймовірністю 7% перейдуть до першого кластеру.

Таблиця 9

Матриця ймовірностей потрапляння на 2016 рік до кластеру

	Кластер 3		
	1	2	3
Вінницька	0,07	0,46	0,46
Житомирська	0,07	0,46	0,46
Кіровоградська	0,07	0,46	0,46
Черкаська	0,07	0,46	0,46
Чернігівська	0,07	0,46	0,46

Таким чином розроблені прогнознi ймовiрностi потрапляння до кластеру на наступний рiк можуть бути використанi при прийнятi управлiнських рiшень щодо розвитку трудових ресурсiв рeгiону.

У найближчому майбутньому Україні необхідно реалізувати ряд невідкладних економічних реформ для досягнення впевненого економічного зростання і та розвитку. Макроекономічна нестабільність і стагнація економічного зростання починають негативно позначатися на рівні життя населення України. Таким чином, впровадження у першу чергу економiчних реформ в довгостроковiй перспективi матиме позитивний вплив не тiльки на економiку України, а й як наслiдок на розвиток трудових ресурсiв.

ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт державної служби статистики України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.Класифікація видів економічної діяльності (КВЕД-2010) [Електронний ресурс]. – Режим доступу:http://kved.ukrstat.gov.ua/KVED2010/kv10_i.html.
2. Фінансовий портал Мінфін [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://index.minfin.com.ua>
3. Захарченко В. И. Анализ показателей развития регионов Украины / В. И. Захарченко, П. С. Петренко // Механiзм регулювання економiки. — 2009. — №2. — С. 197-200. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/Mre/2009_2/1.4.4.pdf

4. Вербовська Л. С. Застосування методу таксономії для визначення рівня розвитку прикордонних територій [Текст] / Л. С. Вербовська, М. Ю. Петрина, Г. Ф. Боднар // Регіональна бізнес-економіка та управління, — 2013. т.№ 1. — С.186-190 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Rbetu_2013_1_56
5. Мандрикіна А. С. Якість життя населення в контексті соціально-економічного розвитку країни [Електронний ресурс] / А. С. Мандрикіна. // Державне будівництво. — 2013. — № 2.
6. Качество жизни в регионах России и Украины: общественно-географические исследования / И.В. Гукалова, С.В. Рященко, Л.Г. Руденко, Н.В. Воробьев, С.А. Лисовский, Е.А. Маруняк, К.Н. Мисевич. — Иркутск – Киев: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2010. — 147 с.
7. Омельченко О. І. Методологічні засади оцінювання рівня життя населення в регіонах України [Текст] / О. І. Омельченко, Л. Волохова // Економіст. — 2005. — №9. — С. 37 – 39.
8. Гейман О. А. Нелинейность экономики и неравномерность развития регионов : монография. / О. А. Гейман. — Х. : ФЛП Либуркина Л. М.; ИД «ИНЖЭК», 2009. — 428 с.
9. Белай С. В. Кластерний аналіз соціально-економічної безпеки регіонів України [Електронний ресурс] / С. В. Белай // Теорія та практика державного управління. - 2011. - Вип. 1. - С. 384-390.
10. Геєць В. М. Структурні зміни та економічний розвиток України : монографія / В. М. Геєць, Л. В. Шинкарук, та ін. ; за ред. Л. В. Шинкарук. — К. : Ін-т економіки та прогнозування НАН України, 2011. — 696 с.
11. Айвазян, С. Н. Статистический анализ марковских цепей / С. Н. Айвазян. — М. — 1975. — 38 с.
12. Nerueu, M. FER Analysis and Markov Chains [Text] / M. Nerueu, F. Yavuz, P. David // Energy Procedia : Elsevier Ltd. - 2009. — Vol. 1, Issue 1. — P. 2519 – 2523. doi: 10.1016/j.egypro.2009.02.015
13. Матросова Л. М. Аналіз методик оцінки соціально-економічного розвитку регіонів [Текст] / Л. М. Матросова, Л. О. Пруднікова // Економічний вісник Донбасу. — 2008. — №3. — С.69-73.
14. Омельченко О.І. Методологічні засади оцінювання рівня життя населення в регіонах України [Текст] / О. І. Омельченко // Проблеми економіки. — 2010. - №2. — С. 81-90.
15. Янковой А. Г. Многомерный анализ в системе STATISTICA / А. Г.Янковой. — Одесса : Оптимум, 2001. — Вып. 1. — 216 с.
16. Офіційний сайт департаменту статистики Організації Об'єднаних Націй (ООН). [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://unstats.un.org/unsd/default.htm>.
17. Клебанова Т. С. Модели диагностики состояния регионального рынка труда / Т. С. Клебанова, О. В. Никифорова // Бизнес информ. — 2009. №2. — С. 17-21.
18. Клебанова Т. С. Модели диагностики адаптивных vlastивостей региональных рынков праці / Т. С. Клебанова, О. В. Нікіфорова // Економіка: проблеми теорії та практики: збірник наукових праць. — Вип. 254. — В 6-и т. — Т. II. — Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. — С. 299-309.
19. Пономаренко В.С. Управління трудовим потенціалом. — Харків: ХНЕУ, 2006. — 348 с.

1.4. Типология регионов по характеру энергоэкономического развития и анализ динамических свойств группировки для оценки влияния структурных сдвигов на электроемкость территории (на примере регионов РФ за 2005-2014 гг.)¹

Введение. Анализ современных тенденций как мировой, так и национальных экономик, свидетельствует, что экономическое развитие территорий тесно связано с характером и эффективностью потребления энергетических ресурсов [2, 5, 9]. Объем энергопотребления обуславливается масштабом и отраслевой структурой экономики, а энергоэффективность – уровнем технологического развития и результативностью мер, направленных на рационализацию использования энергоресурсов. Сокращение энергоемкости и повышение энергетической эффективности – необходимые условия для обеспечения конкурентоспособности и экономического роста. Поэтому целесообразно говорить об *энергоэкономическом* развитии регионов, рассмотрение которого предполагает исследование динамики экономических показателей во взаимосвязи с показателями энергоэффективности [3, 10].

В современной России разработаны и реализуются программы энергосбережения и повышения энергоэффективности во всех субъектах РФ. В процессе мониторинга выполнения этих программ осуществляются межрегиональные сравнения показателей энергоэффективности и экономического роста. С учетом высокой степени дифференциации субъектов РФ по структуре и условиям функционирования региональной экономики для обеспечения корректности межрегиональных сравнений необходимо сопоставлять между собой однотипные регионы. Кроме того, важно уметь различать влияние объективных факторов, не зависящих от мер политики энергоэффективности (к ним относятся экономический рост и структурные сдвиги в экономике) и влияние субъективного технологического фактора (отражающего результативность мер политики энергоэффективности). [7]

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Волгоградской области, проект «Разработка инструментов для поддержки принятия решений по оценке результативности мер политики энергосбережения и повышения энергетической эффективности региона» № 17-12-34041

Классификацию субъектов РФ по типам энергоэкономического развития целесообразно строить на основе их разбиения на однородные по структуре ВРП группы. Методика группировки подробно описана в [8]. Так как с течением времени структуры ВРП регионов изменяются неравномерно, необходимо исследование динамических свойств указанной классификации.

В настоящем разделе монографии дано краткое описание методики группировки регионов РФ по типам энергоэкономического развития и представлены результаты ее применения. Дан анализ динамических свойств группировки и их влияния на динамику показателей энергоэффективности регионов. На основе полученных результатов охарактеризовано действие структурного фактора на динамику энергоэффективности субъектов РФ.

1. Классификация регионов РФ по типам энергоэкономического развития на основе данных за 2005 г. и 2014 г.

Методика классификации [8] состоит в выделении из общей совокупности регионов РФ однородных групп, включающих в себя близкие по структуре ВРП субъекты РФ. Элементы каждой группы отличаются от элементов других групп преобладанием в структуре их ВРП (по сравнению со структурой ВРП, средней по совокупности регионов) того или иного сектора ВРП.

Методика базируется на следующих принципах: формирование укрупненных секторов ВРП; применение метода кластерного анализа *k-средних* и контроль выполнения предложенного критерия однородности формируемых групп регионов [8].

На первом шаге осуществляется подготовка данных. Она включает в себя: формирование укрупненных разделов структуры ВРП; удаление из генеральной совокупности тех регионов, которые имеют в структуре ВРП аномально большие доли отдельных укрупненных секторов экономики; определение средней структуры ВРП по скорректированной совокупности регионов. Формирование укрупненных секторов ВРП осуществляется способом [1], проиллюстрированным в табл. 1.

Формирование укрупненных разделов структуры ВРП

Укрупненные разделы, или сектора, рассматриваемые в процессе группировки регионов по типам энергоэкономического развития	Разделы структуры ВРП (Росстат)
1. Аграрно-биоресурсный	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство
	Рыболовство, рыбоводство
2. Сырьевой	Добыча полезных ископаемых
3. Промышленный	Обрабатывающие производства
	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды
	Строительство
4. Торгово-финансовый	Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования
	Финансовая деятельность
	Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг
	Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг
	Гостиницы и рестораны
	Транспорт и связь
	Деятельность домашних хозяйств
5. Бюджето-зависимый	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование
	Образование
	Здравоохранение и предоставление социальных услуг

Источник: [1].

На втором шаге выявляется однородная группа диверсифицированных регионов со структурой ВРП, близкой к средней по рассматриваемой совокупности субъектов РФ. Диверсифицированные регионы – это субъекты РФ, у которых в структуре ВРП значения долей укрупненных секторов экономики близки к соответствующим средним по всей совокупности регионов значениям. Подчеркнем, что при этом доли ВРП распределяются по укрупненным секторам

неравномерно. Выявленные диверсифицированные регионы исключаются из анализируемой совокупности субъектов РФ.

На третьем шаге происходит идентификация 5 пересекающихся групп регионов с однотипной производственной специализацией. Оставшиеся регионы подвергаются 5-этапной процедуре кластеризации методом *k-means clustering*, на каждом *i*-том этапе по двум различным признакам. Первый признак – это доля *i*-ого укрупненного сектора в ВРП (в %), а второй признак – это сумма долей всех остальных укрупненных секторов. Здесь $1 \leq i \leq 5$. Таким образом, на каждом *i*-том этапе кластеризации выявляется группа регионов с *i*-ым профилирующим сектором. Далее, без устранения полученной группы из рассматриваемой совокупности, переходим к следующему этапу, получая одну за другой пересекающиеся группы регионов, отличающихся производственной специализацией в сфере каждого из 5 рассматриваемых укрупненных секторов ВРП.

Заметим, что один регион может специализироваться более, чем в одной сфере производства. Обработка данных может быть произведена в любом пакете прикладных программ статистической обработки данных, таких как STATISTICA 7.0. или IBM SPSS Statistics 22.

На четвертом шаге происходит формирование финальной группировки регионов РФ, диверсифицированных по структуре ВРП. Этот шаг включает в себя определение степени однородности сформированных групп регионов и добавление в группы тех регионов, которые были заведомо исключены из анализа в связи с явно выраженной производственной специализацией, (с аномальной структурой).

Группировки регионов РФ по типам энергоэкономического развития, построенные по описанной методике на основе данных за 2005 г. и 2014 г., представлены в табл. 2.

Классификация включает сырьевые, обрабатывающие, бюджетно-зависимые, аграрно-биоресурсные, торгово-финансовые и диверсифицированные регионы. Каждая из первых пяти групп включает в себя субъекты РФ, отличающиеся преобладанием в структуре их ВРП (по сравнению со структурой ВРП,

средней по всем регионам РФ) того укрупненного сектора, который соответствует названию типа группы. Шестая группа состоит из диверсифицированных регионов – это субъекты РФ, у которых в структуре ВРП значения долей укрупненных секторов экономики близки к соответствующим средним по всем регионам РФ значениям.

2. Динамические свойства группировки регионов РФ по типам энергоэкономического развития

Количественный и списочный состав каждой группы регионов, однотипных по характеру энергоэкономического развития (однородных по структуре ВРП), представлен в табл. 2. За рассматриваемый период с 2005 г. по 2014 г. группировка значительно изменилась. В составе каждой группы в 2005 году обнаруживаются регионы, которые вышли из нее к 2014 году; а составе той же группы в 2014 году – наоборот: есть регионы, которых не было в 2005 году. Вместе с тем, во всех группах выявляются устойчивые подмножества, состоящие из регионов, которые принадлежат своей группе как в начальный момент времени, так и в конечный момент. Назовем такие подмножества «ядрами» группировки. Состав ядер представлен в табл. 3.

Как показано в табл. 3, в начале периода (в 2005 г.) наиболее многочисленной была группа промышленных регионов (26 ед.). Диверсифицированных регионов насчитывалось 24 ед.; аграрно-биоресурсных и торгово-финансовых – по 16 ед.; сырьевых – 15 ед. и бюджетно-зависимых – 13 ед.

К концу периода (в 2014 г.) произошли изменения в составах всех групп регионов: ряд регионов вышли из одних групп и попали в другие группы. В итоге количественный состав увеличился только у группы диверсифицированных регионов (с 24 до 26 ед.). Эта группа вышла на первое место по численности, а для всех остальных групп количественный состав уменьшился. Так как по определению диверсифицированных регионов структура их ВРП близка к средней по всем регионам, то можно говорить о некоторой конвергенции (сближении) структуры ВРП регионов РФ за период с 2005 по 2014 годы.

Для анализа устойчивости регионов по типам энергоэкономического развития сформируем табл. 4.

Таблица 2

Классификация регионов РФ по типам энергоэкономического развития в 2005 и 2014 гг.

Регион	Аграрно-биоресурсы		Сырьевые		Промышленные		Торгово-финансовые		Бюджето-зависимые		Диверсифицированные	
	2005	2014	2005	2014	2005	2014	2005	2014	2005	2014	2005	2014
Алтайский край											+	+
Амурская область							+	+				
Архангельская область			+	+								
Астраханская область				+	+							
Белгородская область		+	+		+						+	+
Брянская область												
Владимирская область					+	+						
Волгоградская область											+	+
Вологодская область					+	+						
Воронежская область		+						+			+	
г. Москва							+	+				
г. Санкт-Петербург							+	+				
Еврейская авт. область	+						+	+	+	+		
Забайкальский край							+	+	+	+		
Ивановская область						+						+
Иркутская область				+							+	
Кабардино-Балкарская Р.	+	+								+		
Калининградская область											+	+
Калужская область						+					+	
Камчатский край	+	+							+	+		
Карачаево-Черкесская Р.	+	+							+	+		
Кемеровская область			+	+								
Кировская область											+	+
Костромская область	+				+							+

Таблица 3

Ядра групп однотипных регионов

Типы регионов	Регионы
Диверсифицированные	Алтайский кр., Брянская обл., Волгоградская обл., Калининградская обл., Кировская обл., Курганская обл., Мурманская обл., Орловская обл., Пензенская обл., Рязанская обл., Саратовская обл., Смоленская обл., Ставропольский кр., Тверская обл., Ульяновская обл.
Промышленные	Владимирская обл., Вологодская обл., Красноярский край, Курская обл., Ленинградская обл., Липецкая область, Нижегородская обл., Новгородская обл., Омская обл., Пермский край, Р. Марий Эл, Самарская обл., Свердловская обл., Тульская обл., Челябинская обл., Ярославская обл.
Бюджето-зависимые	Еврейская автономная обл., Забайкальский кр., Камчатский кр., Карачаево-Черкесская Р., Магаданская обл., Р. Алтай, Р. Ингушетия, Р. Северная Осетия-Алания, Р. Тыва, Чеченская Р.
Аграрно-биоресурсные	Р. Алтай, Камчатский край, Карачаево-Черкесская Р., Р. Северная Осетия-Алания, Р. Марий Эл, Кабардино-Балкарская Р., Р. Калмыкия, Курская обл.
Сырьевые	Архангельская обл., Кемеровская обл., Магаданская обл., Оренбургская обл., Р. Коми, Р. Саха (Якутия), Р. Татарстан, Сахалинская обл., Томская обл., Тюменская обл., Удмуртская Р.
Торгово-финансовые	Амурская обл., г. Москва, г. Санкт-Петербург, Еврейская авт. обл., Московская обл., Нижегородская обл., Новосибирская обл., Приморский край, Свердловская обл., Ярославская обл., Забайкальский кр.

Источник: составлено на основе авторских расчетов.

Таблица 4

Количественный состав групп регионов РФ, однотипных по характеру энергоэкономического развития (однородных по структуре ВРП), ед.

Тип регионов	Всего регионов		Вошли	Вышли	Ядро
	2005	2014			
	Количество (ед.)				
Аграрно-биоресурсные	16	11	+3	- 8	8
Сырьевые	15	16	+4	- 3	12
Промышленные	26	18	+2	- 10	16
Торгово-финансовые	16	15	+4	- 5	11
Бюджето-зависимые	13	11	+1	- 3	10
Диверсифицированные	24	26	+9	- 7	17

Источник: Составлено по результатам расчетов. Здесь суммы по второму и третьему столбцу не совпадают с общим количеством рассматриваемых регионов, так как ряд регионов характеризуется несколькими типами развития.

Рассматриваемые группы регионов продемонстрировали различную степень устойчивости во времени. Устойчивость группы можно оценить по 2-м показателям: вес ядра и размах изменения состава группы (количество вышедших плюс количество вошедших в нее регионов). Оба показателя целесообразно рассматривать в процентах по отношению первоначальному составу в 2005 году. Устойчивость группы тем выше, чем больше вес ядра и чем меньше размах изменения состава. Значения этих показателей и рейтинги групп по каждому из них показаны в табл. 5. Там же приведен итоговый (суммарный) рейтинг устойчивости и определена ее степень.

Определение итогового рейтинга и степени устойчивости прокомментируем на примере диверсифицированных регионов. Вес ядра этих регионов по отношению к первоначальному количественному составу их группы достигает 71%. Ранг по данному показателю равен 3 (третье место среди всех групп регионов). Размах изменения состава группы исчисляется 67% от первоначального состава. Ранг по показателю размаха равен 5 (пятое место среди всех групп регионов). Итоговый рейтинг определен как сумма рангов: $3+5=8$. Мы полагаем, что это вторая, средняя степень устойчивости.

Таблица 5

Определение степени устойчивости групп регионов по двум показателям: вес ядра в количественном составе группы в начале периода и размах изменения состава группы за период (вышедшие из группы плюс вошедшие в группу)

	Ядро		Размах		Рейтинг (степень) устойчивости
	в % от кол-ва в 2005 г.	Ранг	в % от кол-ва в 2005 г.	Ранг	
Аграрно-биоресурсные	50	5	69	6	11 (III)
Сырьевые	80	1	47	3	4 (I)
Промышленные	69	4	46	2	6 (II)
Торгово-финансовые	69	4	56	4	8 (II)
Бюджето-зависимые	77	2	35	1	3 (I)
Диверсифицированные	71	3	67	5	8 (II)

Источник: Составлено по результатам расчетов.

По табл. 5 видно, что наиболее устойчивыми оказались группы сырьевых и бюджетно-зависимых регионов. У них относительно высокая – первая (I) степень устойчивости. Среднюю – вторую (II) степень устойчивости продемонстрировали группы промышленных, торгово-финансовых и диверсифицированных регионов. Самая низкая – третья (III) степень устойчивости оказалась у аграрно-биоресурсных регионов.

В качестве показателя интенсивности изменения структуры будем использовать линейный коэффициент относительных структурных сдвигов [6]:

$$L_Z^{Ot} = \frac{\sum_{j=1}^n \left| \frac{d_j}{d_o} - 1 \right|}{n}, \quad (1)$$

где d – удельные веса признаков; n – число градаций в структурах; j – сопоставляемые периоды (t – текущий, o – базовый).

Для выявления общих тенденций изменения структуры экономики (в среднем по всем регионам) рассмотрим рис. 1, по которому видно, что в среднем по всем регионам сократились веса основных секторов производственной сферы: промышленного (с 31,61% до 29,1%) и аграрно-биоресурсного (с 11% до 8,9%). Несколько уменьшилась также доля торгово-финансового сектора (с 35,55% до 35,1%). При этом значительно возросла доля бюджетно-зависимого

сектора (с 14,2% до 19,0%) и несколько увеличился вклад сырьевого сектора (с 7,64% до 7,9%).

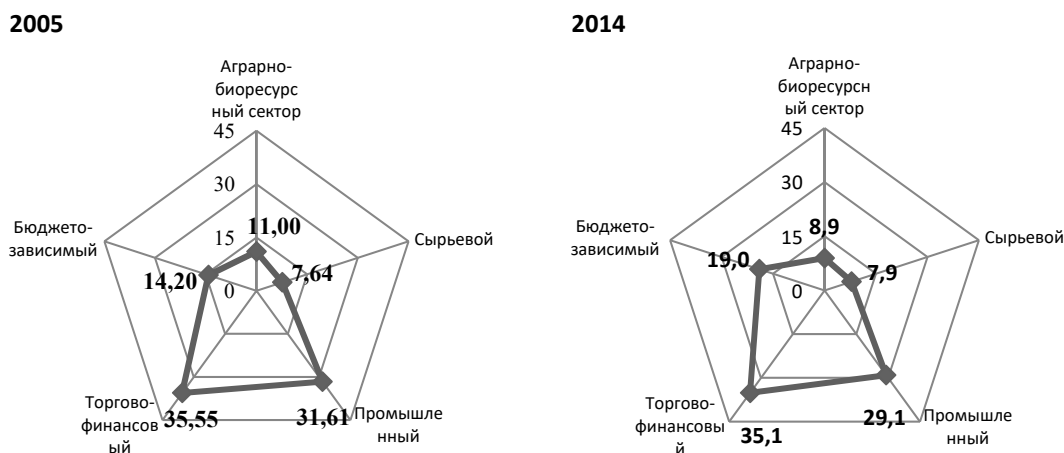


Рис. 1. Средняя структура ВРП по всей совокупности рассматриваемых субъектов РФ в 2005 и 2014 гг.

Таким образом, общая тенденция структурных сдвигов региональных экономик состоит в перераспределении долей ВРП от отраслей производственной сферы (промышленного и аграрно-биоресурсного секторов) к отраслям непроизводственной сферы (бюджето-зависимому сектору). Интенсивность структурных сдвигов в среднем по всем регионам РФ, оцененная по формуле (1), составила $L_{2005}^{2014} = 13\%$.

Особенности динамики структуры ВРП, характерные для регионов определенного типа (в среднем по ядру), можно определить по данным табл. 6. В табл. 6 коэффициент $l = L_{2005(\text{ядра})}^{2014} / L_{2005(\text{РФ})}^{2014}$ показывает, во сколько раз интенсивность сдвигов для регионов определенного типа в среднем по ядру выше, чем интенсивность сдвигов в среднем по всем регионам РФ.

Аграрно-биоресурсные регионы характеризуются заметным приращением доли одного только бюджетно-зависимого сектора (+3,37%-ных пунктов). Вклад промышленного сектора незначительно прирос (+0,41%-ных пункта). Градации структуры ВРП, соответствующие другим секторам, уменьшились. Интенсивность структурных сдвигов в 1,57 раз выше среднего по всем регионам РФ

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

уровня. От регионов других типов аграрно-биоресурсные субъекты РФ отличаются сокращением доли титульного аграрно-биоресурсного сектора (-1,11%-ных пунктов) и приростом вклада промышленного сектора в структуру ВРП, в то время как для регионов других типов (в среднем по ядрам) вклады промышленного сектора сократились.

Таблица 6

Средние по ядрам однотипных регионов доли укрупненных секторов
экономики в структуре ВРП за 2005 и 2014 гг.(в %);
интенсивность структурных сдвигов по сравнению со среднероссийским
уровнем ($l = L_{2005(\text{ядра})}^{2014} / L_{2005(\text{РФ})}^{2014}$, в размах)

Секторы экономики Типы регионов	Аграрно-биоресурсный		Сырьевой		Промышленный		Торгово-финансовый		Бюджето-зависимый		l
	2005	2014	2005	2014	2005	2014	2005	2014	2005	2014	
Аграрно-биоресурсные	19,96	18,85	2,96	2,80	25,76	26,17	32,24	29,72	19,08	22,45	1,57
Сырьевые	6,38	4,48	29,03	30,56	26,13	23,36	28,43	26,77	10,03	14,84	1,16
Промышленные	9,12	7,37	5,30	3,72	43,24	41,64	30,95	33,70	11,39	13,57	1,11
Торгово-финансовые	8,94	6,01	2,52	2,15	27,88	26,91	47,62	48,21	13,05	16,71	1,44
Бюджето-зависимые	14,83	11,24	5,90	3,95	22,22	21,36	32,06	30,53	24,99	32,92	1,81
Диверсифицированные	12,12	9,99	3,20	2,25	32,25	31,24	38,88	37,02	13,55	19,49	1,21

Источник: составлено на основе результатов расчетов. Здесь неравенство $l > 1$ не является противоречивым результатом, так как в ядра вошли не все регионы РФ, рассматриваемые в генеральной совокупности.

Сырьевые регионы демонстрируют приращения долей бюджетозависимого сектора (+4,81%-ных пункта) и титульного сырьевого сектора (+1,53%-ных пункта). Остальные градации структуры ВРП для них сократились. Интенсивность структурных сдвигов в 1,16 раз выше, чем в среднем по всем регионам РФ. Приращение вклада сырьевого сектора – отличительная черта сырьевых регионов: для субъектов других типов доля этого сектора в структуре ВРП сократилась (с средним по ядрам). Кроме того, ядро сырьевых регионов в среднем

характеризуется наибольшим сокращением вклада промышленного сектора (-2,77%-ных пункта).

Промышленным регионам свойственны: заметное приращение долей торгового-финансового и бюджетно-зависимого секторов (+2,75%-ных пункта и +2,18%-ных пункта соответственно); другие градации структуры ВРП в среднем по ядру сократились, в том числе уменьшилась доля профильного промышленного сектора (-1,6%-ных пункта). Интенсивность структурных сдвигов близка к среднероссийскому уровню этого показателя (лишь в 1,11 раз выше). Особенности динамики структуры ВРП для регионов промышленного типа (в среднем по ядру) являются: наибольший (среди всех ядер) прирост доли торгового-финансового сектора и сокращение доли титульного промышленного сектора (+2,75%-ных пункта).

Торгово-финансовые регионы в средней по ядру структуре ВРП проявляют приращение долей бюджетно-зависимого сектора (+3,66%-ных пункта) и профильного торгового-финансового сектора (+0,59%-ных пункта). Остальные градации структуры сокращаются. Интенсивность структурных сдвигов в 1,44 раза выше, чем в среднем по всем регионам РФ.

Бюджетно-зависимые регионы характеризуются максимальным (среди всех ядер) увеличением бюджетно-зависимого сектора (+7,93%-ных пункта). Доли всех остальных секторов сокращаются, причем сокращение градации аграрно-биоресурсного сектора является наибольшим среди всех ядер всех типов. Бюджетно-зависимые регионы отличаются высшим уровнем интенсивности структурных сдвигов, в 1,81 раз превосходящим средний уровень по всем регионам РФ.

Для *диверсифицированных регионов* произошло заметное увеличение доли бюджетно-зависимого сектора и сокращение долей всех других градаций в средней по ядру структуре ВРП.

4. Учет влияния структурного фактора на электроемкость региональной экономики

Для всех устойчивых ядер выявленных групп однотипных регионов рассмотрим обобщенные индексы электроемкости физического объема валового продукта, которые рассчитываются по формуле [4]:

$$Y = \frac{X^t}{X^0} = \frac{E^t \cdot A^0}{A^t \cdot E^0}, \quad (2)$$

где X – электроемкость ВРП; E – объем потребления электроэнергии; A – валовой региональный продукт. Индексом 0 снабжены значения переменных в отчетном периоде времени (2005 г.), а конечному периоду соответствуют индекс t (2014 г.). Индексы Y характеризуют энергоэффективность региона по потреблению электроэнергии. При $Y < 1$ электроемкость экономики понижается, а при $Y > 1$ – повышается. Соответственно, энергоэффективность в первом случае растет, а во втором – сокращается.

Средние по ядрам однотипных регионов индексы электроемкости физического объема ВРП (Y) по данным за 2005-2014 гг. представлены на рис. 2, из которого с учетом результатов, полученных ранее (табл. 6), можно сделать следующие выводы.

Наибольшее сокращение электроемкости экономики (на 32%) демонстрируют аграрно-биоресурсные регионы ($Y=0,68$). Это явление сопровождается сравнительно высокой интенсивностью структурных сдвигов. Однако направление этих сдвигов не объясняет динамику электроемкости, так как перераспределение долей в структуре ВРП происходит не столько от отраслей электроемкой производственной сферы к отраслям непроизводственной сферы, сколько в рамках собственно непроизводственной сферы. Действительно, изменения долей аграрно-биоресурсного, сырьевого и промышленного секторов составляют около 1% и менее 1%. Основной вклад в интенсивность сдвигов вносят торгово-финансовый сектор (-2,52%) и бюджетно-зависимый сектор (+3,37%).

На втором месте по сокращению электроемкости стоят бюджетно-зависимые, промышленные и диверсифицированные регионы, для которых в среднем по соответствующим ядрам указанное сокращение примерно одинаковое и со-

ставляет 19-20% (рис. 2). Сопоставим направления и интенсивности структурных сдвигов у этих регионов. У промышленных регионов заметно увеличились доли торгово-финансового и бюджетно-зависимого секторов за счет сокращения вкладов аграрно-биоресурсного, сырьевого и промышленного секторов; а у бюджетно-зависимых и диверсифицированных регионов возросла доля одного только бюджетно-зависимого сектора (причем в максимальной степени по сравнению с регионами других типов) (табл. 6). Можно считать, что направления структурных сдвигов у данных регионов схожие, но по интенсивности этих изменений в структуре ВРП данные регионы принципиально различаются. Бюджетно-зависимые субъекты РФ имеют максимальный уровень интенсивности; промышленные – минимальный, а диверсифицированные – средний уровень интенсивности сдвигов в структуре ВРП (табл. 6, показатель *l*). Вместе с тем, сокращение электроемкости у них практически одинаковое. Значит, и для этих регионов структурный фактор (сдвиги в структуре ВРП) не может полностью объяснить динамику электроемкости.

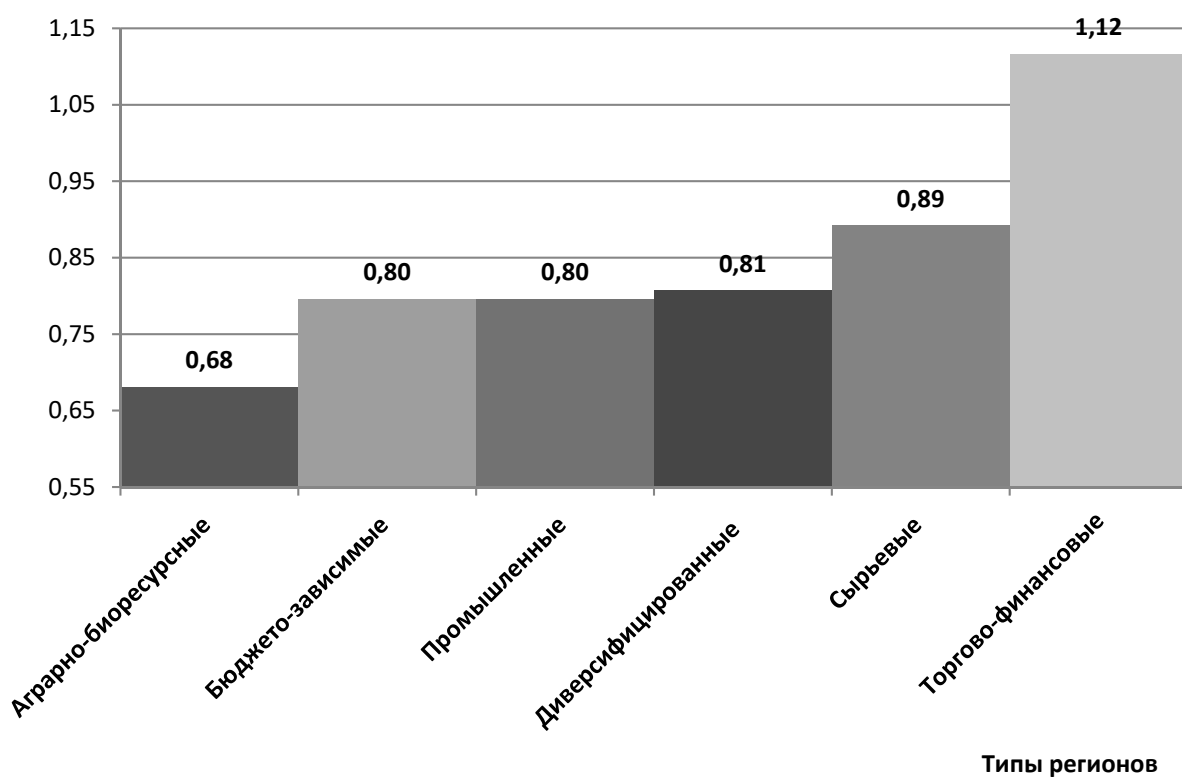


Рис. 2. Индексы электроемкости физического объема ВРП (средние по ядрам групп однотипных регионов) за 2005-2014 гг.

Аналогичное утверждение справедливо и в отношении ядер сырьевых и торгово-финансовых регионов. Рассмотрим торгово-финансовые субъекты РФ. По направлению структурных сдвигов они подобны регионам промышленного типа: доли аграрно-биоресурсного, сырьевого и промышленного секторов уменьшились, а доли торгово-финансового и бюджетно-зависимого секторов увеличились (табл. 6). Интенсивность этих сдвигов у промышленных регионов была ниже, чем у торгово-финансовых субъектов РФ. Однако промышленные субъекты РФ продемонстрировали сокращение электроемкости экономики на 20%, а торгово-финансовые – всего лишь на 12%. Значит, ключевую роль в повышении энергоэффективности сыграли не структурные сдвиги, а другие факторы, что актуализирует задачу дальнейшего исследования динамики электроемкости регионов РФ в направлении выявления этих факторов и оценки их влияния.

Заключение. Структурно-динамический анализ региональной экономики, выполненный с учетом типов энергоэкономического развития территорий, показал, что связь между направлением и интенсивностью структурных сдвигов в экономике – с одной стороны и динамикой электроемкости ВРП – с другой стороны выражена весьма слабо, и структурный фактор не объясняет различия в динамике электроемкости экономики у регионов различных типов. Следовательно, на динамику электроемкости регионов РФ в 2005-2014 гг. могли существенно повлиять экономический рост, технологические преобразования и другие факторы, что требует отдельного подробного рассмотрения.

Полученный результат может быть использован для повышения точности оценки результативности государственной политики энергоэффективности и специальных мер, направленных на энергосбережение в регионах, на основе разделения вкладов в динамику энергопотребления региональной экономики объективных факторов (экономического роста и структурных сдвигов) и субъективного технологического фактора, характеризующего реализацию региональных программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ, моделирование и прогнозирование экономических процессов: материалы VI Международной научно-практической Интернет-конференции, 15 декабря 2014 г. – 15 февраля 2015 г.: Волгоград. гос. ун-т, Воронеж. гос. ун-т. – Волгоград: ООО «Консалт». – 2014. – С. 9-17.
2. Богачкова Л.Ю., Хуршудян Ш.Г. Декомпозиционный анализ динамики электропотребления и оценка индексов энергоэффективности регионов РФ. // Современная экономика: проблемы и решения. – 2016. – № 1 (73). – С. 8-21.
3. Голованова Л. А., Иванченко О. Г.. Энергоэкономический подход к регулированию развития промышленного производства. URL: <http://pnu.edu.ru/media/vestnik/articles/366.pdf>
4. Иншаков О.В., Богачкова Л.Ю., Олейник О.С. Повышение энергоэффективности в контексте вступления России в ВТО: проблема, межрегиональные сравнения, пути решения // Современная экономика: проблемы и решения, 2013. – №1. – С. 17-32.
5. Моделирование поведения хозяйствующих субъектов в условиях изменяющейся рыночной среды / Под ред. докт. экон. наук, проф. В.С. Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т.С. Клебановой. – Бердянск, Издатель Ткачук А.В., 2016. – С. 68-83.
6. Сивелькин В.А., Кузнецова В.Е. Статистический анализ структуры социально-экономических процессов и явлений: – Оренбург: ГОУ ВПО ОГУ, 2002. – С. 35.
7. Показатели энергоэффективности: основы статистики. URL: <https://www.iea.org/media/training/eeukraine2015/EEIrussianversion.PDF>
8. Хуршудян Ш.Г. Типология регионов РФ по структуре ВРП как фактору энергоемкости экономики: методические аспекты // Вестник ВолГУ. Серия. 3. Экономика. Экология. – 2016. – № 3 (36). – С. 66-78.
9. Хуршудян Ш.Г. Экономический рост и повышение энергетической эффективности в современной России: взаимосвязь, анализ данных и перспективы (на примере Южного макрорегиона) // Современная экономика: проблемы и решения. – 2014. – №12 (60). – С. 185-195.
10. Энергоэкономическое прогнозирование развития региона / О.В. Бурый, А.А. Калинина, Л.Я. Кукреш [и др.]; отв. ред. В.Н. Лаженцев; Ин-т соц.-экон. и энергет. проблем Севера Коми НЦ УрО РАН. – М.: Наука, 2008. – 365 с.

1.5. Инновационное развитие фармацевтической отрасли: возможности и проблемы

Конкурентоспособность страны в современных условиях глобального перемещения капитала и производства, роста значимости высоких технологий может быть обеспечена за счет реализации механизмов социально ориентированной структурно–инновационной модели развития экономики.

Закономерности долгосрочного экономического развития связывают с принадлежностью экономики к тому или иному технологическому укладу. По мнению ведущих ученых–экономистов мировая экономика включала последовательно сменяющиеся технологические уклады.

Первый (1770–1830 годы) – основан на новых технологиях в текстильной промышленности и машиностроении, выплавке чугуна, водяном двигателе.

Второй (1830–1880) – связан с развитием железнодорожного транспорта и механического производства во всех отраслях на основе парового двигателя.

Третий (1880–1930) – базируется на использовании в промышленном производстве электрической энергии, развитии тяжелого машиностроения и электротехнической промышленности на базе использования стального проката, новых открытий в области неорганической химии. Эта же волна связана с концентрацией банковского и финансового капитала.

Четвертый (1930–1970) – основан на развитии энергетики, автомобиле– и тракторостроении, металлургии, товаров длительного пользования, новых синтетических материалов, органической химии, переработке нефти.

Пятый (1970–2010) – базируется на достижениях в области электронной промышленности, вычислительной и оптико–волоконной техники, новых видов энергии, материалов, освоения космического пространства, спутниковой связи и т.д.

Шестой (формирующийся) технологический уклад (2011–2035) – будет основан на нанотехнологиях, оперирующих на уровне одной миллиардной метра. На их основе получают существенное развитие такие отрасли, как биотехнология, технология материалов, информационная технология, медицина и фармацевтика.

Экономике присуща цикличность, которая связывается с технологическими укладами. Экономика Украины находится между третьим и четвертым технологическим укладами, так как развиты такие отрасли, как машиностроение, химическая промышленность, металлургия. Экономике России можно отнести к пятому технологическому укладу ввиду стремительного развития электронной, космической промышленности, отрасли вычислительной техники; происходит становление шестого технологического уклада, основанного на нанотехнологиях в таких сферах деятельности, как фармацевтика, электроника, которые находят стимулирующую и финансовую поддержку государства.

Страны, в которых успешно функционируют компании, соответствующие господствующему технологическому укладу, получают не только экономическую, но и интеллектуальную ренту. Не вызывает сомнений, что такое положение дел обеспечивается за счет непрерывного инновационного процесса в большинстве отраслей.

В шестом технологическом укладе важнейшее значение приобретут требования к качеству жизни и комфортности среды обитания. Производственная сфера перейдет к экологически чистым и безотходным технологиям. В структуре потребления доминирующее значение займут информационные, образовательные, медицинские услуги. Соответственно, возрастает роль фармацевтической отрасли не только, как структурного элемента экономики, но и социально значимой отрасли.

В мировой экономике существует общая тенденция, которая выражается в выборе большинством стран инновационной стратегии развития. Инновационное развитие отдельных отраслей с одной стороны, отражается в основных показателях инновационного развития экономики страны в целом, с другой стороны, непосредственно зависит от макроэкономических тенденций, табл. 1.

На основании таблицы можно констатировать, что инновационность рассматриваемых стран не высока и находится в полной зависимости от затрат на инновационную деятельность. При этом в зависимости от экономического, политического, исторического становления экономики доля затрат на научно-ис-

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

следовательские разработки в ВВП различна [1]. Для сравнения, средняя науко-емкость ВВП развитых стран находится в пределах от 2% до 2,5%, данный показатель снизился во время финансового кризиса в Канаде и продолжает падать (с 2,04% в 2003 году до 1,95% в 2009 году, 2015 год – 1,8%); Южная Корея (2003 год – 2,68%, 2009 – 3,37%, 2015 год – 3,74%) и Израиль (2003 год – 4,23%, 2009 год – 4,27%, 2015 год – 4,4%) после падения наращивают свой инновационный потенциал благодаря положительной динамике увеличения затрат на НИР [2].

Таблица 1

Инновационное развитие экономики: Россия, Украина, Узбекистан

	Россия	Украина	Узбекистан
Доля затрат на научно–технические работы к ВВП, %	1,2	0,6	0,4
Доля высокотехнологичных отраслей (в % к общему объему ВВП)	15,8	9,2	11,3
Доля инновационной продукции (в % к общему объему ВВП)	3,04	2,7	2,9
Доля затрат на инновационную деятельность (в % к объему продукции)	2,03	0,76	0,4
Доля экспорта инновационной продукции в общем экспорте, %	6,9	2,5	5,76
Доля приема студентов по естественным наукам и инженерному образованию, %	39,7	30,2	28,7

Источник: Рассчитано авторами по данным Росстата, Госкомстата Украины, Республики Узбекистан

В ведущих странах мира ВВП обеспечивается высокотехнологичными отраслями, что нельзя сказать о странах постсоветского пространства. По существующим оценкам, в развитых странах от 50% до 90% роста ВВП определяется инновациями и технологическим прогрессом, инновации становятся обязательным условием и основным движущим фактором развития всех секторов промышленности и сферы услуг. По данным государственной службы статистики Украины в структуре ВВП перерабатывающая промышленность и торговля составляют в среднем по 16 %, при этом высокотехнологичные отрасли обеспечивают незначительную часть ВВП, около 2% [3].

Это обусловлено низкой инновационной активностью. В 1994 году инновациями в Украине занималось 26 % из обследуемых предприятий, в 2000 и

2002 годах – 18%, в 2008 и 2010 – 13 %. В 2007 и 2015 годах инновационной деятельностью в промышленности занимались только 1472 и 824 предприятий соответственно (14,2% и 17,3% от общего количества предприятий Украины) против 3018 предприятий в 2002 году. В 2015 году в относительных показателях наблюдается рост инновационно активных предприятий по сравнению с 2007, но нужно учитывать, что сократилось общее количество промышленных предприятий более, чем в два раза – с 10010 до 4767 единиц.

Данный показатель является низким в сопоставлении со странами Европы, в которых он составляет – 26,0% (Португалия), 29,0% (Греция), 71,0% (Дания), 74,0% (Ирландия).

В отраслевом разрезе наиболее высокой инновационность в Украине в 2011 году, по данным Укрстата, была среди предприятий по производству кокса и продуктов нефтепереработки – 34,9% предприятий данного вида деятельности, машиностроения – 24,5%, а также химической и нефтехимической промышленности – 24,0%, к которой по КВЭД относилась фармацевтическая отрасль. То есть инновации осуществлялись в отраслях, которые имели достаточно высокий уровень рентабельности и могли в большей степени профинансировать НИОКР, приобретение нового оборудования и т.д.

Но, в 2015 году ситуация кардинально изменилась. Из 824 инновационно активных предприятий наибольшую долю занимали предприятия по производству пищевых продуктов, напитков и табачных изделий – 21,6% (178 предприятий); производство электрооборудования, а также производство машин и оборудования, не отнесенных к другим группировкам по 10,5% (по 87 предприятий); фармацевтическая промышленность составляла, к сожалению, только 3,5%.

В Российской Федерации, по данным Росстата [4], в 2010 году инновационно активные предприятия составляли 9,5%, 2011 году – 10,4%, 2015 году – 9,3%, практически все они осуществляли технологические инновации (2010 год – 7,9%, 2015 год – 8,3%), что характеризует динамичность инновационного развития, т.к. происходит модернизация производства. При этом, удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров,

выполненных работ, услуг вырос практически в 2 раза к 2015 году по сравнению с 2010 годом от 4,8% до 8,4%. Удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг вырос от 1,6% в 2010 году до 2,6% в 2015 году.

Данные по инновационной активности организаций в 2015 году в РФ свидетельствуют о динамичности в этом аспекте следующих видов экономической деятельности: научные исследования и разработки – 32% от общего количества обследуемых организаций, производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования – 27,4%, химическое производство, включающее фармацевтическую промышленность – 24,9%, производство кокса и нефтепродуктов – 21,6%.

Предприятия высокотехнологических отраслей стран постсоветского пространства не имеют достаточных доходов для финансирования глобальных НИОКР, поскольку их продукция недостаточно конкурентоспособна на мировом рынке на данном этапе развития национальной экономики. Поэтому высокотехнологичные предприятия не в состоянии вкладывать деньги в нововведения, а именно здесь и нужны большие инвестиции для получения и реализации конкурентных преимуществ.

С целью создания условий для повышения глобальной конкурентоспособности экономик стран постсоветского пространства, трансформации их в социально ориентированные инновационные экономики, реализации приоритетов экономического развития в инновационной сфере на основе эффективного взаимодействия национальных инновационных систем в интегрируемом инновационном пространстве была подписана Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2020 года, в которой фармацевтическая отрасль признана одной из ведущих и наиболее инновационных отраслей экономик стран Содружества.

В исследуемых странах при определении наиболее наукоемких отраслей используется классификация, предлагаемая ОЭСР и руководством Фраскати, согласно которым фармацевтическая отрасль относится к высокотехнологичным отраслям с интенсивностью исследований и разработок более 7 %, этот

факт подтверждается исследованиями в Узбекистане, в котором фармацевтическая отрасль стоит на 3 месте после производства приборов для физических исследований и микробиологической промышленности.

Приоритетность развития фармацевтической отрасли и ее инновационность отражена в государственных программах:

Россия – «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года», «Стратегия развития фармацевтической промышленности РФ на период до 2020 года» [5].

Узбекистан – «Стратегия развития фармацевтической промышленности Узбекистана» [6].

Украина – Стратегия инновационного развития Украины на 2010–2020 годы [7], Государственная целевая программа «Разработка и внедрение в производство импортозамещающих отечественных лекарственных средств, в том числе биотехнологических препаратов и вакцин» на 2011–2021 год.

Основными целевыми ориентирами является увеличение доли рынка отечественных препаратов и рост финансирования отрасли.

Следует отметить, что в рассматриваемых странах в соответствии с указанными государственными нормативно–правовыми актами ставятся аналогичные **задачи по развитию отечественной фармацевтической отрасли**, основными из которых являются:

1. Увеличение доли рынка качественных отечественных препаратов, включая субстанции и готовые лекарственные средства, к 2020 году в России – 55–60%, в Украине – 55%, в Узбекистане – 45–50%.

2. Создание конкурентоспособной системы современного фармацевтического производства и разработки лекарственных средств на территории страны.

3. Обеспечение национальной лекарственной безопасности.

4. Вывод на рынок, в том числе зарубежный, отечественных инновационных лекарственных средств.

5. Формирование эффективного рыночного механизма по высокотехнологичному импортозамещению лекарственных средств.

Фармацевтический рынок является одним из наиболее динамично развивающихся и быстрорастущим. Так, в Узбекистане производство отечественной продукции к 2012 году выросло более чем в 5000 раз, выпускалось более 1000 наименований лекарственных средств на 127 фармацевтических предприятиях, экспорт составлял около 8 млн. долл.

Республика Узбекистан по доли рынка качественных отечественных препаратов в 2016 году уже достигла целевых показателей в 50%, а к концу 2017 года планируется данный показатель довести до 70%. Сейчас в стране функционирует 140 предприятий данной отрасли, а благодаря льготам для производителей лекарственных средств и медикаментов их количество будет составлять 173 предприятия; выпускается более 2000 наименований продукции. За 2016 год фармацевтическая отрасль произвела продукции на 340 млн. долл. [8].

Актуальными и, пожалуй, общими для России, Украины и Узбекистана являются и *проблемы, стоящие перед фармацевтической отраслью*:

1. Недостаточное финансирование со стороны государства разработок лекарственных средств и отсутствие действенных механизмов привлечения финансовых ресурсов, что отрицательно влияет на НИР в области фармации.

2. Невысокий уровень патентного законодательства, что усложняет процедуру регистрации и вывод оригинальных отечественных препаратов на рынок.

3. Недостаточно гармонизированная практика производства лекарственных средств с международными правилами GMP и слабая связь национальной Фармакопеи с аналогичными стандартами зарубежных стран, что вызывает регуляторные проблемы. В России в 2016 году 122 предприятия имели сертификаты GMP, что составило 22% от общего числа держателей лицензий на производство. По системе GMP в Узбекистане работает 6 предприятий. В Украине 18 предприятий имеют сертификат, 38 GMP участков. По данным портала «Новости GMP» многие предприятия рассматриваемых стран соответствуют стандартам «Надлежащей производственной практики», но пока не прошли сертификацию [9].

4. Слабое налоговое и инвестиционное стимулирование фармацевтической отрасли.

5. Низкий уровень инноваций и технологий, используемых при разработке и производстве лекарственных средств.

6. Дисбаланс регуляторных требований к отечественным и зарубежным предприятиям–производителям.

7. Невысокая конкурентоспособность отечественных производителей ввиду высокой стоимости лекарственных средств отечественных производителей, обусловленная ростом стоимости различного вида ресурсов.

8. Невысокий спрос на инновационные препараты ввиду низкого спроса и платежеспособности населения, дороговизны ресурсов.

Интересная информация по инновационным разработкам и выводу на рынок лекарственных средств Узбекистана. Разработкой новых оригинальных лекарственных средств на основе растительной флоры и минерально-сырьевой базы занимаются 10 НИИ. В 2012 году, только за 1 полугодие внедрено в производство 28 наименований новых препаратов, планируется освоение производства 80 препаратов. За последние пять лет в результате инновационного сотрудничества АН РУз и АО «Узфармсаноат» было внедрено более 30 оригинальных технологий по производству лекарственных препаратов и субстанций из местного сырья, сегодня разрабатываются технологии промышленного производства 15 новых отечественных лекарственных средств [8]. Неоспоримым преимуществом развития фармации в Узбекистане является собственная колоссальная база растительного и минерального сырья.

В России за 11 лет количество отечественных оригинальных препаратов составило 72, а к 2020 году, согласно программе «Фарма 2020», предполагается выведение на рынок 97 препаратов.

К сожалению, пока подавляющее большинство лекарств на отечественном фармацевтическом рынке дженерики, что свидетельствует о негативных тенденциях в развитии отечественной фармации: слабая ориентация на развитие отечественной науки, значительная зависимость от иностранных разработок новых лекарственных средств.

Фармацевтические предприятия входят в перечень 199 системообразующих предприятий Российской Федерации, которые формируют в целом более 70% ВВП и обеспечивают рабочими местами более 20% занятых в экономике. Таковыми в РФ признаются:

– крупнейшие юридические лица, находящиеся в юрисдикции Российской Федерации, оказывающие существенное влияние на формирование ВВП, занятость населения и социальную стабильность и осуществляющие деятельность в секторах промышленности, агропромышленном комплексе, строительстве, транспорте и связи;

– юридические лица, находящиеся в юрисдикции Российской Федерации, оказывающие существенное влияние на формирование ВВП, занятость населения и социальную стабильность, и входящие в промышленные группы, холдинговые структуры, вертикально интегрированные компании.

К системообразующим организациям, занятым в фармацевтическом секторе экономики РФ относятся ОАО «Фармстандарт», ФГУП «НПО Микроген» Минздрава России, ОАО «Биосинтез», ОАО «Синтез», АО «Нижфарм» (холдинг STADA CIS), «Верофарм», ОАО «Мосхимфармпрепараты» им. Н. А. Семашко», ОАО «Отечественные лекарства (Валента)», ООО «Фарм-центр», ЗАО «Фармсинтез», дистрибьютерская компания «СИА Интернешнл», ОАО «Протек» (аптеки «Ригла») и ОАО «Аптечная сеть 36,6»; ГК «Ростех» и «АФК Система», имеющие дочерние структуры на фармацевтическом и медицинском рынках.

Учитывая стратегическое значение фармацевтической отрасли в социальной политике, ее влияние на национальную безопасность, демографическую ситуацию, определяющую роль в формировании показателей здоровья нации, необходимо рациональное государственное лоббирование интересов отечественных производителей, действенная поддержка фармацевтического образования и науки, гарантированная система обеспечения качества лекарств. Указанные меры позволят повысить физическую и экономическую доступность лекарственных средств за счет отечественных и постепенно решить проблему импортозамещения.

Таким образом, несмотря на то, что фармацевтическая отрасль является одной из самых социально значимых и достаточно динамично развивающихся, существует ряд проблем инновационного развития, присущих рассматриваемым странам, решение которых невозможно без государственной поддержки и прежде всего, финансирования, а также создания льгот, касающихся инновационных разработок лекарственных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шинкевич А. И., Пискун Е. И. Роль крупномасштабных экономических систем в инновационном развитии // Вестник Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева. Научно-технический журнал. – Казань: Изд-во КГТУ, 2011. – С. 202–209
2. OECD Science, Technology and R&D Statistics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oecd-ilibrary.org>
3. Офіційний сайт Державного комітету статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.ukrstat.gov.ua.
4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
5. Стратегия развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pharma2020.ru/>
6. Ш. Салихов и др. Доклад Центра экономических исследований «Стратегия развития фармацевтической промышленности Узбекистана» <http://review.uz/ru/article/357>
7. Стратегія інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів: збірник / М.В. Стріха, В.С. Шовкалюк, Т.В. Боровіч, Ж.І. Дутчак, А.О. Сєдов. – К.: Прок-Бізнес, 2009. – 40 с.
8. М.Дусмуратов Рост производства ЛС в Узбекистане <http://ru.sputniknews-uz.com/economy/20170209/4774211/K-koncu-goda-doljny-poyavitsya-30-novyh-farmpredpriyatii.html>
9. Официальный сайт GMP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gmpnews.ru/2017/03/farmprom-rossii-2016-infografika/>

1.6. Концептуальні основи використання рекомендаційних систем у маркетингових стратегіях

Сучасному конкурентному середовищу притаманні високий рівень конкуренції, динамічність, глобалізація, швидка зміна вподобань споживачів. Для успішного функціонування на ринку компаніям необхідно розробляти і ефективно реалізовувати маркетингові стратегії. Основними задачами маркетингової стратегії є комплексне дослідження ринку, оцінка та прогнозування попиту, розробка заходів, що спрямовані на збільшення продажів і доходів компанії.

Маркетингова стратегія компанії повинна забезпечувати досягнення наступних цілей:

- створення ціннісної пропозиції, яка б задовольняла потреби споживачів;
- формування унікальної позиції на ринку, виділення на фоні конкурентів;
- використання ефективних каналів комунікації зі споживачами;
- надання споживачам легкого доступу до продукту;
- забезпечення лояльності споживачів, надання допомоги у купівлі і ефективно післяпродажне обслуговування.

Із розвитком інформаційних технологій для маркетингу відкриваються нові перспективи. Працюючи в епоху великих даних, коли вартість їх обробки досить мала в порівнянні з результатом, які вони можуть принести при правильному їх застосуванні, необхідним є використання сучасних інструментів стратегії маркетингу.

Метою дослідження є огляд рекомендаційних систем, які є ефективним інструментом маркетингових стратегій. Основним завданням дослідження є встановлення переваг та недоліків окремих рекомендаційних алгоритмів, які використовуються при побудові рекомендаційних систем.

Рекомендаційні системи аналізують думки членів спільноти (цільової аудиторії, соціальної мережі, покупців і т.ін.), щоб ідентифікувати інформацію або товари, якими швидше за все будуть цікавитися покупці (клієнти). Ці системи були розроблені для вирішення двох проблем, які не можуть бути вирішені за

допомогою систем фільтрації інформації на основі ключових слів. По-перше, вони вирішували проблему вибору документів по темі не за ключовими словами, а за судженнями людей про якість документу. По-друге, вони вирішують проблему фільтрації нетекстових документів на основі смаків і вподобань споживачів.

Перші дослідження в цій області (90-ті роки ХХ ст.) були зосереджені головним чином на здатності цих систем генерувати рекомендації, які були оцінені користувачами системи. Ці системи викликали значний інтерес і підтримку з боку своїх користувачів. Використання рекомендаційних систем у бізнесі обумовило їх розвиток. Питання, що виникли при використанні їх на практиці, стосувалися швидкості, з якою рекомендації можуть бути згенеровані, масштабу проблем, які можуть бути вирішені, і оцінкою вартості рекомендацій для бізнесу або для клієнтів.

В кінці 90-их років ХХ століття науковці одного з найбільших на той час інтернет-магазинів книжок – Amazon, розробили метод, який дозволяв рекламувати книжки клієнтам інтернет-ресурсу на основі асоціацій між ними. Впровадивши цей метод, було досягнуто неймовірних результатів – обсяги продажів зросли приблизно в 100 раз у порівнянні з рекомендаціями, які були надані критиками. На сьогоднішній день третину своїх продажів компанія Amazon здійснює за допомогою своїх рекомендаційних систем. І таких прикладів можна навести безліч. В Україні подібні методи практично не використовуються, оскільки у вітчизняних підприємців немає розроблених алгоритмів та впроваджених рекомендаційних систем.

В Україні більшість маркетингових стратегій спрямовані на рекламу нових або популярних товарів, при чому оцінка цільової аудиторії не завжди є адекватною. Вітчизняним підприємцям доцільно впроваджувати стратегії, які передбачають рекламу товарів на основі математичних розрахунків. Суть таких моделей полягає у прогнозі товару, який з найбільшою ймовірністю буде проданий певному клієнту. Такі моделі досить прості за своєю сутністю, наприклад, пропонування товару, який користується найбільшим попитом. Проте вони можуть бути математично досить складними та побудованими з використанням

інструментарію машинного навчання та штучного інтелекту. До таких моделей відносять один тип з класу моделей машинного навчання – рекомендаційні системи.

Рекомендаційна система – підклас системи фільтрації інформації, яка формує рейтинговий перелік об'єктів, яким користувач може надати перевагу. Для цього використовується інформація про користувача, його історія в середовищі (наприклад, історія покупок), інформація про самі об'єкти і т. д. Також рекомендаційні системи порівнюють однотипні дані від різних людей і розраховують список рекомендацій для конкретного користувача.

Рекомендаційні системи поділяються на дві основні категорії: системи, в основі яких є алгоритми на основі пам'яті, та системи із алгоритмами на основі моделі [4].

Алгоритми на основі пам'яті просто запам'ятовують всі значення оцінок і роблять рекомендації на основі співвідношення користувач-товар з рештою матриці. В алгоритмах прогнозування на основі моделі, модель з параметрами спочатку налаштовують на основі матриці оцінок, а потім дають рекомендації, виходячи з моделі.

Двома найпопулярнішими алгоритмами на основі пам'яті є колаборативна фільтрація на основі користувачів і колаборативна фільтрація на основі товарів. Ці алгоритми є прикладами алгоритмів на основі найближчих сусідів, що використовують оцінку схожих користувачів або товарів і дають рекомендації, беручи до уваги підсумок оцінок найбільш подібних користувачів/товарів. Метод колаборативної фільтрації на основі користувачів побудований на припущенні, що якщо двоє користувачів мають схожі вподобання стосовно деякого товару, то вони матимуть подібні вподобання щодо інших товарів. Аналогічно для методу колаборативної фільтрації на основі товарів, але з точки зору товарів.

За допомогою алгоритмів на основі моделі будують модель і рекомендують товар з найвищою оцінкою, яка прогнозується моделлю. Наприклад, метод Slope One передбачає використання набору простих лінійних регресійних моделей (одна для кожної пари товарів) тільки з константою. Внаслідок цього, ця

константа відображає середню різницю між оцінками двох товарів. Використання цього алгоритму, дає змогу досягти високої точності і швидкості обчислення. Інший приклад методу такого виду – апроксимація на основі SVD розкладу. Таким способом матрицю оцінок розкладають на частини за допомогою сингулярного розкладу, а потім реконструюють, зберігаючи тільки перших r найбільш значимих власних значень. Це дає можливість спрогнозувати пропущені значення в матриці оцінок.

В даному дослідженні розглянуто шість рекомендаційних алгоритмів (табл. 1).

Таблиця 1

Рекомендаційні алгоритми

Категорія	Підкатегорія	Алгоритм
На основі пам'яті	Базисні підходи	Найбільш популярний товар (Середня оцінка товару)
	На основі подібності	Колаборативна фільтрація на основі користувачів
		Колаборативна фільтрація на основі товарів
На основі моделі	Лінійна регресія	Slope One
	Факторизація матриці	Факторизація матриці з допомогою стохастичного градієнтного спуску
		Апроксимація на основі SVD розкладу

Використовуючи *метод найбільш популярного товару* (середня оцінка товару), обчислюють середню оцінку для кожного товару на основі наявних оцінок і прогнозують кожну невідому оцінку як середню для товару [9]. Як наслідок, пропущені оцінки кожного товару будуть однакові для всіх користувачів.

Алгоритм методу найбільш популярного товару:

1. Обчислення середньої оцінки для кожного товару:

$$\bar{r}_k = \frac{\sum_{j \in B_k} r_{jk}}{|B_k|}, k \in \overline{1, n}.$$

B_k – set of indexes of available ratings for item k

2. Прогнозування пропущених оцінок в матриці R як середніх значень для товарів:

$$r_{jk} = \overline{r_k}, r_{jk} = ? (\text{missed ratings})$$

Використовуючи *колаборативну фільтрацію на основі користувачів* будують прогнози на основі сумарної оцінки найближчих користувачів (найближчих сусідів). Найближчі сусіди визначають на основі подібності між користувачами, яку обчислюють, використовуючи наявні оцінки. Важливо зазначити, що цей метод працює відповідно до припущення, що користувачі з подібними оцінками оцінюватимуть товари однаково.

Є багато різних підходів до визначення подібності між користувачами, які використовуються для налаштування рекомендаційних систем. Найпопулярнішими для колаборативної фільтрації є кореляція Пірсона та косинусна подібність.

Алгоритм колаборативної фільтрації на основі користувачів:

Для користувачів $u \in \overline{1, m}$:

1. Обчислення подібності між користувачем u та іншими користувачами.
2. Визначення n найбільш подібних користувачів до користувача u ;
3. Обчислення невідомих оцінок користувача u як середніх з наявних оцінок n найбільш подібних користувачів або як зважених (на основі подібності) оцінок n найближчих користувачів.

Щоб знайти найкраще значення n , можна використовувати відокремлені дані для перевірки або перехресну перевірку.

Метод колаборативної фільтрації на основі товарів дуже подібний до колаборативної фільтрації на основі користувачів. Але в цьому випадку подібність вираховують між товарами, а не користувачами. Припущення полягає в тому, що користувачеві сподобаються товари, подібні до тих, що йому вже сподобалися.

Алгоритм методу колаборативної фільтрації на основі товарів:

1. Побудова матриці подібності товарів на основі наявних оцінок користувачів.
2. Для користувача $u \in \overline{1, m}$:
 - 2.1 Вибір тільки n найближчих товарів до кожного товару;

2.2 Обчислення прогнозованої оцінки для кожного товару на основі наявних оцінок користувача u , зважуючи наявні оцінки користувача на коефіцієнти подібності.

Slope One був представлений Daniel Lemire і Anna Maclachlan у праці “Slope One Predictors for Online Rating-Based Collaborative Filtering” [8]. Цей алгоритм – один з найпростіших шляхів для виконання колаборативної фільтрації на основі подібності товарів. Це дає можливість легко впровадити його і використовувати, а точність цього алгоритму рівняється з точністю більш складних та ресурсномістких алгоритмів.

Алгоритм методу Slope One:

Для товару $i \in \overline{1, n}$:

1. Обчислення середньої різниці оцінки між товаром i та всіма іншими товарами $k \in \overline{1, n}, k \neq i$:

$$Diff(i, k) = \frac{\sum_{j \in U_{ik}} r_{ji} - r_{jk}}{|U_{ik}|},$$

$$i \in \overline{1, n},$$

$$k \in \overline{1, n}, k \neq i$$

U_{ik} – indexes of users, who have available ratings for items i and k

2. Прогнозування оцінки користувача j товару k , на основі різниці в оцінках всіх пар товарів:

$$r_{jk} = \sum_{p \in \overline{1, n}, p \neq k} \frac{(r_{jp} + Diff(p, k)) \cdot |U_{kp}|}{\sum_{p \in \overline{1, n}, p \neq k} |U_{kp}|}, r_{jk} = ? (\text{missed rating})$$

Факторизація матриці на основі стохастичного градієнтного спуску – популярний підхід для вирішення проблеми рекомендаційних систем. Основна ідея полягає в тому, щоб розкласти матрицю $R_{m \times n}$ на добуток двох матриць меншого розміру: $P_{k \times m}$ і $Q_{k \times n}$:

$$R \approx P \cdot Q$$

Матриця P характеризує приховані характеристики користувачів. Таким чином, кожен k -ий елемент стовпчика матриці P відображає кожного користувача. Кожен k -ий елемент стовпчика матриці Q відображає кожний товар. Тому, щоб знайти оцінку товару i користувачем u потрібно просто перемножити два вектори:

$$r_{ui} = P'[u] \cdot Q[,i]$$

Алгоритм методу факторизації матриці на основі стохастичного градієнтного спуску

Для товару $i \in \overline{1, n}$:

1. Обчислення матриці P і Q , шляхом мінімізації наступної функції з допомогою стохастичного градієнтного спуску:

$$\min_{P, Q} \sum_{(u,i) \in R} \left((r_{u,i} - p_u' \cdot q_i)^2 + \lambda (\|p_u\|^2 + \|q_i\|^2) \right)$$

$r_{u,i}$ – observed rating

λ – penalty value to avoid overfitting

2. Прогнозування оцінок шляхом множення матриць P і Q .

Цей метод має 3 гіперпараметри, які повинні бути підібрані: кількість факторів (k), крок градієнта спуску, штраф на великі значення (λ). Його результат залежить від кількості латентних факторів. Мала кількість призводить до недонавчання, велика – перенавчання.

Алгоритм Singular Value Decomposition (SVD) базується на відомому методі факторизації матриці, який розкладає матрицю R розміром $m \times n$ наступним чином:

$$R = U \cdot S \cdot V^T$$

Після розкладу матриця R може бути реконструйована, зберігаючи тільки перші r найбільш важливих власних значень. Це дає можливість спрогнозувати відсутні значення матриці оцінок [9].

Алгоритм методу апроксимації на основі SVD розкладу:

1. Заміна всіх відсутніх значень на середні значення оцінок товарів:

$$r_{jk} = r_{jk} - \overline{r_k}, \overline{r_k} = \frac{\sum_{j \in A_k} r_{jk}}{|A_k|}, k \in \overline{1, n}.$$

A_k – set of indexes of available ratings for item k

2. Нормалізація матриці шляхом віднімання середніх значень користувачів;

3. Виконання Singular Value Decomposition матриці R :

$$R = U \cdot S \cdot V^T$$

4. Використовуючи r рядків матриці U , r рядків і r стовпців матриці S і r стовпців матриці V , реконструюють матрицю R :

$$R_{predicted} = U[1:r, :] \cdot S[1:r, 1:r] \cdot V^T[:, 1:r]$$

r виражає кількість латентних факторів розкладу і найкраще значення цього параметра можна знайти за допомогою перехресної перевірки.

Вибір рекомендаційних алгоритмів. Існують різні показники для оцінки рекомендаційних систем: середня абсолютна помилка (MAE), середньоквадратичне відхилення (RMSE), precision, recall, F1 score. Також рекомендаційні системи можуть бути оцінені на основі часу навчання, складності підбору значень для гіперпараметрів тощо. Різні оцінки можуть призвести до різних результатів.

При виборі рекомендаційної системи доцільно враховувати мету маркетингової стратегії, особливості продукту, характеристики споживачів і наявність даних щодо їх вподобань. Застосування однієї із вищезазначених рекомендаційних систем сприятиме підвищенню ефективності маркетингової стратегії компанії.

Слід зауважити, що використання рекомендаційних систем має ряд недоліків, що спричинені наступним:

1. Використання неякісних даних: досить часто рейтинги товари і відгуки на них є неправдивими, оскільки формуються самими власниками товарів. До того ж, значна частка покупців взагалі не пише відгуки і не ставить оцінки товаром, тобто дані є розрідженими.

2. Недостатня кількість даних: при оцінці нових товарів або споживачів, інформації про них може бути дуже мало.

3. Робота із «проблемними» даними: оцінка подібних товарів з різними назвами може дати некоректні результати. Складність роботи становить і унікальні споживачі, смаки і вподобання яких суттєво відрізняються від загалу.

Висновки. Машинне навчання, зокрема системи рекомендацій, кластеризація клієнтів, оптимізація логістики – відкривають нові можливості для маркетингової діяльності підприємства. Експерти зазначають, що обсяг продажів компаній, які використовуватимуть ці підходи, будуть суттєво зростати у порівнянні з компаніями, що використовують традиційні підходи у маркетингових стратегіях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Francesco R. Recommender Systems Handbook / Francesco R., Lior Rokach, Bracha Shapira, Paul B. Kantor – New York. : Springer., 2010 – 845p.
2. Gorakala S. Building a Recommendation System with R / Suresh K. Gorakala, Michele Usuelli – Birmingham. : Packt Publishing Ltd., 2015 – 158 p.
3. Joonseok Lee, Mingxuan Sun, and Guy Lebanon. A comparative study of collaborative filtering algorithms. CoRR, abs/1205.3193, 2012.
4. J. Breese, D. Heckerman, and C. Kadie. Empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering. In Proc. of Uncertainty in Artificial Intelligence, 1998.
5. Z. Huang, D. Zeng, and H. Chen. A comparison of collaborative-filtering recommendation algorithms for e-commerce. In Proc. of IEEE Intelligent Systems, 22:68–78, 2007.
6. Daniel Lemire, Anna Maclachlan. Slope One Predictors for Online Rating-Based Collaborative Filtering, In Proc. of SIAM Data Mining (SDM'05), Newport Beach, California, April 21-23, 2005.
7. Manolis Vozalis, Angelos Markos, Konstantinos Margaritis. Evaluation of standard SVD-based techniques for Collaborative Filtering. In Proc. of the 9th Hellenic European Research on Computer Mathematics and its Applications, 2009.
8. Michael Hahsler. Recommenderlab: A Framework for Developing and Testing Recommendation Algorithms, Southern Methodist University, 2015.
9. S. Zhang, W. Wang, J. Ford, F. Makedon, and J. Pearlman. Using singular value decomposition approximation for collaborative filtering. In Proc. of the 7th IEEE International Conf. on E-Commerce Technology (CEC'05), pp. 257-264, 2005.

1.7. Аналітична побудова і комп'ютерна реалізація комплексного показника праці для оцінювання стабільності ринку праці

Вступ. У роботі введено поняття комплексного показника праці (КПП) за допомогою якого обґрунтовано і удосконалено методику дослідження поточного стану ринку робочої сили, оцінювання його стабільності. КПП враховує не тільки фактори безпосереднього впливу на стабільність процесів, що описують динаміку робочої сили (кількість вакансій і резюме, кількість безробітних, рівень безробіття і динаміку попиту на одну вакансію), але й комплекс непрямих факторів – макроекономічних, показників бізнес-середовища і промисловості. Сенс запропонованого показника :

- для працедавців КПП відображає тенденції як поточного стану, так і прогноз подальшого розвитку ринку праці, що дозволить скоригувати стратегію найму нових співробітників із урахуванням трендів;

- для пошукачів КПП дасть можливість обирати найбільш сприятливий період для пошуку пропозицій, відстежувати динаміку попиту, слідкувати за змінами рівня заробітної плати;

- для державних органів КПП дозволить зробити оцінку стану економіки, оскільки розраховується з урахуванням найбільш важливих макроекономічних показників, а надійність та авторитет джерел гарантує високу якість аналізу.

Постановка завдання. Кожна складова показника КПП складається з одного чи кількох показників, що характеризують стан своїх областей. Для проведення математичних дій з показниками різної природи врівноважено вплив кожного параметра на значення показника за допомогою нормалізації часового ряду даного показника, тобто приведення різнорідних показників до єдиної синтетичної основи. Для переведення значення і обсягу параметра в його кількісно-якісний аналог для квантування використовується формула [1]:

$$I_n^* = \frac{(I_{n_i} - I_{n_{\min}})(PK - 1)}{(I_{n_{\max}} - I_{n_{\min}})} + 1, \quad (1)$$

де $I_{H_i}^*$ – новий кількісно-якісний аналог відповідного показника; I_{H_i} – вхідне значення відповідного показника; $I_{H_{\min}}$, $I_{H_{\max}}$ – мінімальне та максимальне значення відповідного показника; PK – кількість якісних рівнів (рівнів квантування). При квантуванні за рівнями-інтервалами відрізок вихідних значень $[I_{H_{\min}}; I_{H_{\max}}]$ проектується на відрізок $[1; PK]$. У роботі запропоновано використання десяти якісних рівнів. Під час квантування вихідного фактора за формулою $I_{H_i}^* = 1 + \text{round}\left(\frac{(I_{H_i} - I_{H_{\min}})(PK - 1)}{(I_{H_{\max}} - I_{H_{\min}})}\right)$ знаходимо довжину кінцевих найбільшого і найменшого рівнів інтервалів якості, що дорівнює $\frac{(I_{H_{\max}} - I_{H_{\min}})}{2(PK - 1)}$. Це означає, що похибка квантування вихідного параметра характеризується величиною

$$\Delta_{I_H} < \frac{(I_{H_{\max}} - I_{H_{\min}})}{4(PK - 1)}, \quad (2)$$

тобто значення параметра фактично потрапляє до інтервалу $(I_{H_i} - \Delta_{I_H}; I_{H_i} + \Delta_{I_H})$.

Вимоги до факторів, що входять в КПП:

- наявність відкритих і поновлювальних даних у щомісячному розрізі;
- репрезентативність часового ряду починаючи з 1 січня 2011 р.;
- можливість інтерпретації даних відповідно до своєї області;
- прямий чи опосередкований вплив на стабільність процесів відтворення робочої сили.

З метою побудови КПП здійснено поділ усіх факторів впливу на стабільність процесів відтворення робочої сили на чотири групи:

1) РП – індекс ринку праці; 2) ІБС – індекс бізнес-середовища; 3) ІМЕС – індекс макроекономічного середовища; 4) ВІ – виробничий індекс.

Системний погляд на стан ринку праці визначається комплексним індексом ІРП, що складається із чотирьох індикаторів, які безпосередньо діють на стабільність процесів відтворення робочої сили. Індекси ІБС, ІМЕС та ВІ відображають штучний вплив, визначаючи майбутній тренд.

Для розрахунку ІРП запропоновано врахувати параметри, що мають прямий вплив: попит, пропозиція, активність шукачів, співвідношення попиту та пропозиції. Параметр ІРП1 показує співвідношення попиту та пропозиції на ринку праці (відношення чисельності безробітних до чисельності працездатного населення). Параметр ІРП2 є складовою показника ІРП1, відображає кількісне значення зареєстрованого безробіття. Параметр ІРП3 – кількість вакансій, що відображає розмір попиту. Параметр ІРП4 – кількість резюме, що показує обсяг пропозиції. Параметр ІРП5 – динаміка відгуків на одну вакансію, відображає активність шукачів, які мають у різні періоди різну мотивацію для пошуку роботи. Параметр ІРП6 – індекс заробітної плати, що відображає щомісячну динаміку середніх заробітних плат у галузевих сегментах. Враховуючи вплив всіх згаданих факторів, будується лінія тренду для першого індексу – ІРП. У табл. 1 подано аналіз впливу факторів на стан процесів відтворення робочої сили.

Індекс макроекономічного середовища (ІМЕС) відображає об'єктивну оцінку макроекономічної ситуації в Україні. Позитивний стан вказує на сприятливу ситуацію для зростання як бізнесу, так і ринку, тобто високе значення індексу сприятливе для ситуації як з точки зору працедавця, так і для пошукача. Покращення макроекономічної ситуації позитивно впливає на зростання бізнесу і як наслідок – збільшується кількість робочих місць.

Для побудови ІМЕС було відібрано п'ять показників, які характеризують стан макроекономічної ситуації в Україні з різних точок зору.

Показник ІМЕС1 – номінальний ВВП – характеризує стан виробничого сектору. Параметр ІМЕС2 – індекс номінального ефективного курсу гривні до іноземних валют – відображає, наскільки національна валюта вагоміша від валюти держав, що мають найбільший вплив на Україну, і скільки буде платити споживач за продукцію, що імпортується. Показник ІМЕС3 – інвестиції в основний капітал – відображає можливий майбутній потенціал для розвитку економіки країни, а також рівень привабливості української економіки для підприємців. Параметр ІМЕС4 – грошові витрати у середньому за результатами обстеження домогосподарств – виражає купівельну здатність населення, яка впливає

на подальший розвиток виробничого сектору. Параметр ІМЕС5 – рівень інфляції – показує наскільки знизилася купівельна здатність грошей за досліджуваний місяці.

Таблиця 1

Аналіз впливу факторів на стан процесів відтворення робочої сили

Індикатори	З боку працедавця		З боку шукача	
	Індикатор активності шукача	Індикатор стану заробітної плати	Індикатор покриття безробіття вакансіями	Індикатор конкурсної основи
Опис	Відображає ситуацію на ринку праці з боку робочої сили, характеризує зацікавленість шукачів у вакансіях	Зміна середньої заробітної плати відображає стан ринку праці, так як працедавці змінюють рівень заробітної плати у відповідь на зміну співвідношення попиту і пропозиції	Відсоткове відношення наявних вакансій і кількості безробітних, характеризує стан на ринку праці з боку попиту – пропозиція, дозволяє оцінити рівень безробіття	Співвідношення кількості поданих резюме до кількості вакансій, характеризує надлишок (дефіцит) робочої сили потрібної кваліфікації
Інтерпретація	Щомісячна динаміка кількості вакансій і відгуків шукачів на пропозиції працедавців	Щомісячна динаміка середніх заробітних плат у різних сегментах ринку. Для роботодавця, сприятливе для шукачів	Процент забезпечення безробітних вакансіями, що створюються за місяць, який розглядається, для шукача	Числова характеристика співвідношення попиту і пропозиції на ринку праці для шукача

Індекс бізнес середовища (ІБС) визначає оцінку експертів сприятливості бізнесу в Україні і відображає налаштування ділового середовища (керівників бізнесу в Україні). Позитивний стан вказує на оптимістичний настрій бізнес-середовища, що забезпечує низьке напруження на ринку робочої сили. Високе значення ІБС сприятливе для працедавців. Таким чином, ІБС відображає настрої та очікування керівників бізнесу, що здійснюють вплив на пропозицію на ринку праці. Складається з двох параметрів: ІБС1 – індекс ділового середовища

– відображає стан ринку продукції, що виробляється, логістики та інфраструктури, фінансових ринків, особистих оцінок ділового клімату, інвестиційної та соціальної активності. ІБС2 – індекс ділової впевненості – відображає оцінку попиту, зміну показників фактичного попиту, оцінку запасів готової продукції, плани зміни випуску.

Виробничий індекс (ВІ) – відображає об'єктивну оцінку як виробництва, так і реалізації товарів і послуг в Україні. Позитивний стан вказує на сприятливу ситуацію для зростання бізнесу і ринку робочої сили. Високе значення сприятливе для ринку робочої сили. ВІ показує реальну ситуацію у виробництві і розподіл продукції. ВІ1 – індекс випуску товарів і послуг по базових видах економічної діяльності – відображає відношення обсягу випуску товарів та послуг до цін. ВІ2 – індекс обороту продукції за видами економічної діяльності – характеризує виручку організацій.

Для знаходження КПП пропонується комплекс програм комп'ютерного моделювання на JavaScript. Використовуються бази даних, які містять вхідні значення параметрів, що впливають на величину згаданих індексів, певна кількість модулів, кожний з яких забезпечує виконання етапів встановлення значень складових КПП і пропозиції щодо стану процесів відтворення робочої сили на теперішній час і прогнозування на майбутнє.

Програма містить такі модулі: введення початкових даних, квантованих значень показників (1), що входять до індексів переведених із кількісних значень в їх якісно-кількісні аналоги, шляхом приведення до однієї синтетичної основи. У визначенні якісного рівня враховується вплив кожного окремого показника на загальне значення КПП.

У ході переведення вхідних даних кількість рівнів квантування на семантичній шкалі було обрано 10, оскільки мінімальна вимога до точності перетворень вихідного фактора є такою, що діапазон значень («хмарка») має бути меншою від мінімальної ширини рівня-інтервалу якості [1]. Ця умова виражена у (2). У табл. 2 описані дані ширини рівня-інтервалу та відносна похибка для двох випадків: кількість рівнів-інтервалів дорівнює 5 і 10.

Таблиця 2

Ширина рівня-інтервалу та відносна похибка для двох випадків: кількість
рівнів-інтервалів дорівнює 5 і 10

Індекси	Кількість рівнів-інтервалів квантування			
	5		10	
	Δ_{In}	$\frac{\Delta_{In}}{I_{H\text{сер}}}$	Δ_{In}	$\frac{\Delta_{In}}{I_{H\text{сер}}}$
ІРП1	0,05	0,028	0,02	0,012
ІРП2	18,4	0,039	8,1	0,017
ІРП3	4,39	0,073	1,95	0,032
ІРП4	7420	0,075	3300	0,033
ІРП5	7,06	0,079	3,14	0,036
ІРП6	1,79	0,018	0,8	0,008
ІМЕС1	20200	0,048	8970	0,021
ІМЕС2	3,36	0,223	1,49	0,089
ІМЕС3	4,21	0,041	1,87	0,018
ІМЕС4	97	0,026	43	0,012
ІМЕС5	0,95	0,009	0,43	0,004
ІБС1	0,027	0,087	0,011	0,039
ІБС2	1,08	0,13	0,48	0,058
ВІ1	2,4	0,022	0,91	0,01
ВІ2	3,14	0,027	1,4	0,012

Як видно з табл. 2, відносна похибка при кількості рівнів-інтервалів 10 для всіх індексів не перевищує 5 %, тоді як для меншої кількості (5 рівнів-інтервалів) відносна похибка значно більша. Отже, 10 рівнів-інтервалів є оптимальною кількістю, яка відповідає вимогам точності перетворення вхідних факторів. Як показали розрахунки, збільшення кількості рівнів квантування на семантичні шкалі оцінки не відіграватиме суттєвої ролі в реконструкції значень параметра за інтервалами. Наступний модуль містить результуючі дані всіх індексів, які входять у КПП в графічному вигляді (рис. 1 а, б). Для обчислення КПП запропонована така формула:

$$K_{ПП} = \frac{IPП + IMEC + IBC + VI}{4} . \quad (3)$$

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

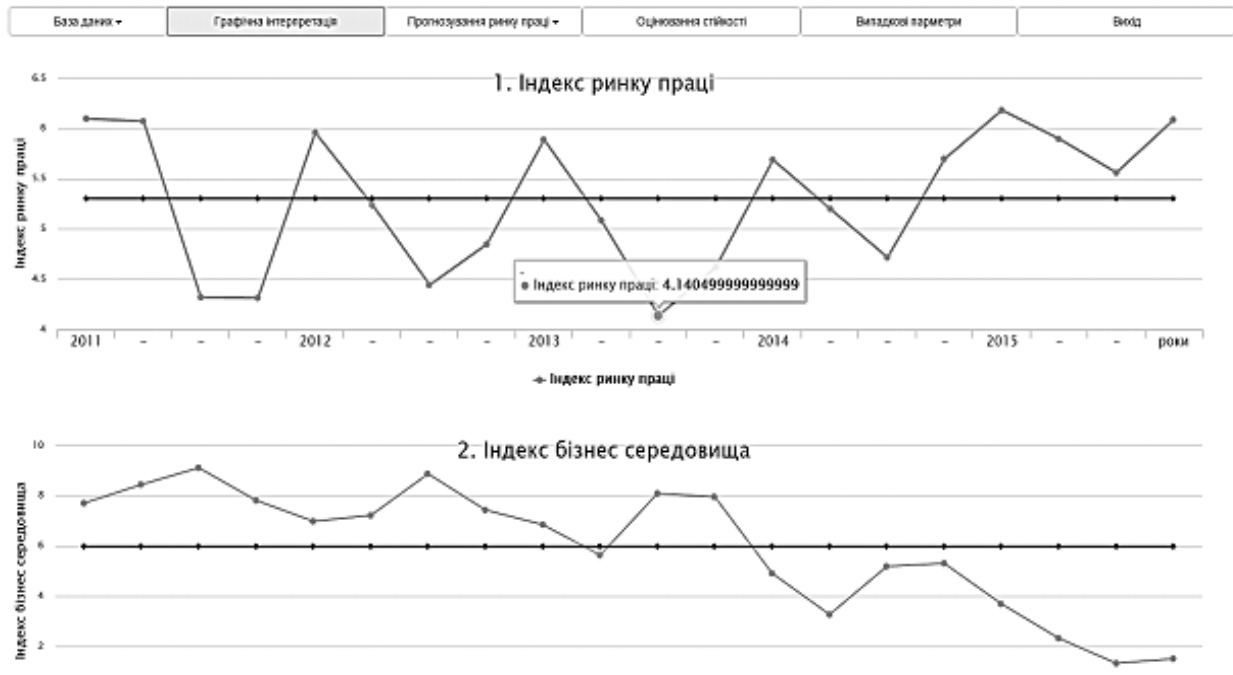


Рис. 1а. Індекс ринку праці та індекс бізнес середовища

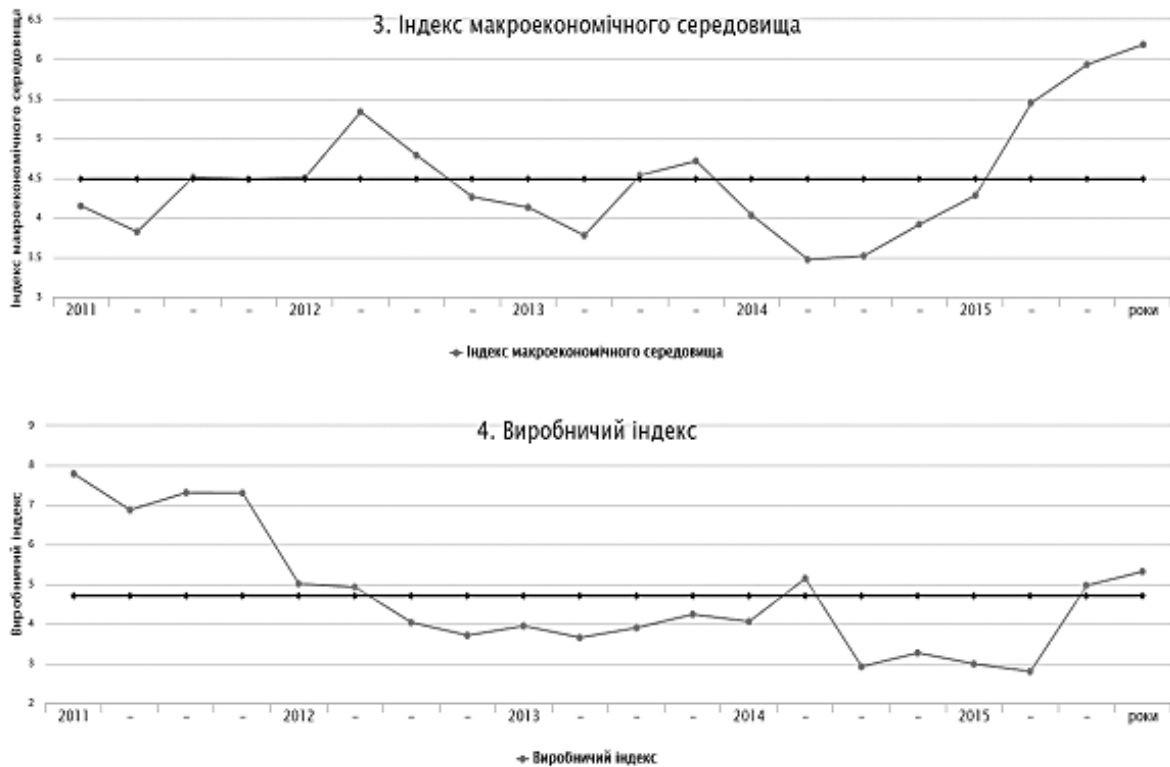


Рис. 1б. Індекс макроекономічного середовища і виробничий індекс



Рис. 1в. Графічна інтерпретація КПП

Користуючись базою даних, можна знайти значення КПП (3) і зробити висновки про поточний стан ринку робочої сили та спрогнозувати динаміку зміни його стану на майбутній період (рис. 2).

За даними 2011–2015 рр. був досліджений стан ринку робочої сили за чотирма індексами, що характеризують КПП. Індекс ринку праці мав високе значення в 2015 р., яке наближалось до виходу за область стійкості, що свідчить про нестабільний ринок праці і несприятливу ситуацію для пошукачів. Це означає, що величина пропозиції на ринку робочої сили переважає над попитом, що є сприятливою ситуацією для працедавців. Величина індексу бізнес-середовища була найнижча у 2015 р. порівняно з усім досліджуваним періодом, що вказує на переважно негативній настрій бізнес-середовища і означає, що в Україні на теперішній час склалася економічна ситуація, що не сприяє веденню бізнесу. Така тенденція є вкрай негативною для економіки країни, оскільки вказує на відсутність рівноваги між попитом і пропозицією на ринку робочої сили, отже, ринок перебуває у нестабільному стані.

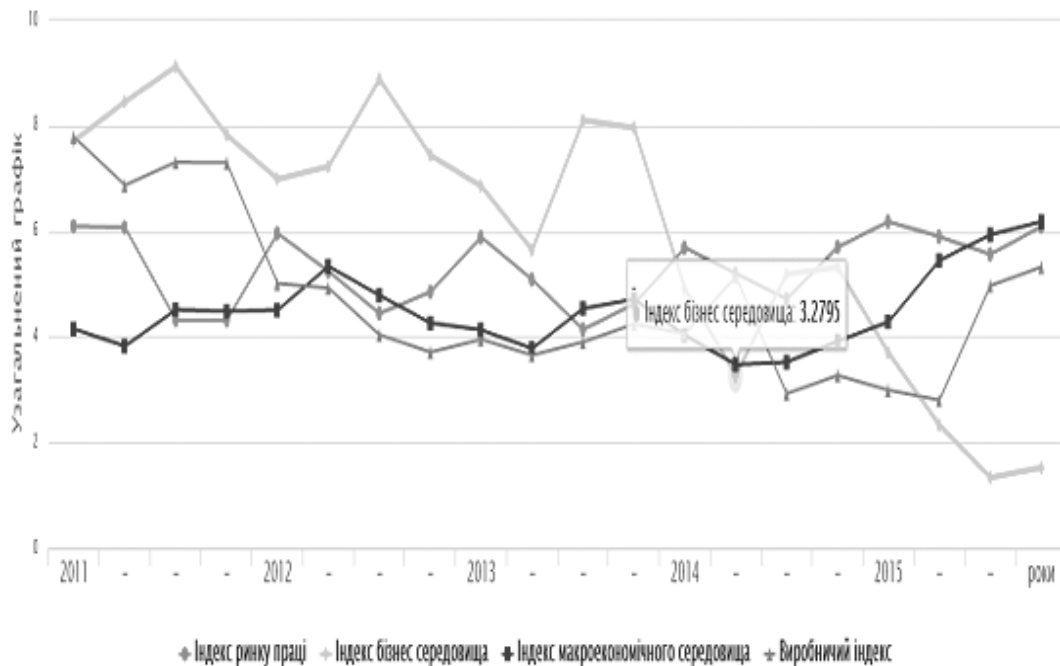


Рис. 2. Квантовані дані в графічному представленні

Позитивні зсуви простежуються для індексів ІМЕС і ВІ. Індекс макроекономічного середовища зростає, отже, в Україні почалася переорієнтації вектора розвитку економіки в напрямі позитивних змін, що є сприятливим як для бізнесу, так і для ринку робочої сили.

Таким чином, КПП визначає стан процесів відтворення робочої сили: низький рівень КПП означає нестабільність розвитку вітчизняної економіки, що вказує на можливість поганих перспектив для стабільності процесів відтворення робочої сили. Чим вище значення КПП, тим краще ситуація в економічному просторі України, що пов'язано з переходом до економічного зростання, і, як наслідок, — до стабілізації процесів відтворення робочої сили.

Використання побудованого КПП дозволяє провести дослідження стійкості системи, що описує процес відтворення робочої сили засобами теорії стохастичних рівнянь. Нехай модель функціонування ринку робочої сили описується лінійним різницеvim рівнянням першого порядку [2]:

$$x_{n+1} = a(\xi_n)x_n, \quad (4)$$

де x_n – чисельність економічно активного населення; коефіцієнт $a(\xi_n)$ залежить від випадкового марковського скінченнозначного ланцюга ξ_n ($n = 0, 1, 2, \dots$). При цьому марковський ланцюг ξ_n характеризується двома станами θ_1 і θ_2 (θ_1 – стан зайнятості (попит на робочу силу переважає пропозицію), θ_2 – стан безробіття (пропозиція робочої сили переважає попит) з ймовірностями $p_1(n), p_2(n)$, що задовольняють систему

$$\begin{aligned} p_1(n+1) &= (1-\lambda)p_1(n) + \nu p_2(n), \\ p_2(n+1) &= \lambda p_1(n) + (1-\nu)p_2(n). \end{aligned} \quad (5)$$

З урахуванням (5) для рівняння (4) в [6] побудовано моментні рівняння першого порядку :

$$\begin{aligned} m_1(n+1) &= (1-\lambda)a_1m_1(n) + \nu a_2m_2(n) \\ m_2(n+1) &= \lambda a_1m_1(n) + (1-\nu)a_2m_2(n), \end{aligned} \quad (6)$$

де λ – ймовірність працюючого бути звільненим у кожному зі станів; ν – ймовірність безробітного знайти роботу в кожному зі станів; m_1 – очікувана кількість осіб, які мають роботу, m_2 – очікувана кількість потенційних працівників, які є безробітними, $a_1 = a(\theta_1)$, $a_2 = a(\theta_2)$ – випадкові величини, що пов'язані із ймовірнісними характеристиками системи в станах θ_1 та θ_2 .

Виявлено, що розв'язки системи різницевих рівнянь є стійкими у середньому, якщо власні числа (z) характеристичного рівняння системи (6)

$$\begin{vmatrix} z - (1-\lambda)a_1 & -\nu a_2 \\ -\lambda a_1 & z - (1-\nu)a_2 \end{vmatrix} = z^2 - z((1-\lambda)a_1 + (1-\nu)a_2) + (1-\lambda-\nu)a_1a_2 = 0.$$

за абсолютною величиною менші за одиницю $|z| < 1$.

Зв'язок ймовірнісних характеристик побудованої моделі (6) та індексів-складових КПП визначають наступними співвідношеннями:

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{\frac{IPП}{10} \left(1 - \frac{ИМЕС}{10}\right) \left(1 - \frac{ИБС}{10}\right) \left(1 - \frac{ВІ}{10}\right)}{10}; & \nu &= \frac{\frac{ИМЕС}{10} \cdot \frac{ИБС}{10} \cdot \frac{ВІ}{10}}{10}; \\ a_1 &= 1 + \frac{КПП}{400}; & a_2 &= 1 - \frac{КПП}{30}. \end{aligned} \quad (7)$$

Стійкість системи, що описує процес відтворення робочої сили, для побудованої моделі (6) визначається умовою стійкістю у середньому. Розрахунки за допомогою введеного КПП і його індексів складових (7) дають такі результати (рис. 3).



Рис. 3. Оцінювання стійкості системи, що описує процес відтворення робочої сили

Червоним кольором виділені періоди, які відповідають порушенню умови стійкості і вказують на нестабільний стан процесів відтворення робочої сили та економіки України в цілому.

Висновки. Дійсно, картина отримана за допомогою математичного інструментарію, підтверджується економічними і статистичними даними: початок 2013 р., за даними Державної служби статистики, у III кв. 2012 р. український ВВП скоротився на 1,3 % порівняно з відповідним періодом минулого року; промисловість продовжує падати, основні виробничі галузі демонстрували депресивний рух, надзвичайно високими залишався бюджетний дефіцит, дефіцит торгівлі, зовнішній борг, відсутність кардинальних покращень у бізнес-кліматі;

- практично протягом усього 2014 р.: реальний ВВП скоротився на 6,8 % і вперше з 2009 р. набув від'ємного значення (-7,8 %), капітальні інвестиції за перші 9 міс. 2014 р. скоротилися на 23 %, експорт товарів – на 15 %, дефіцит зведеного платіжного балансу сягнув 13,3 млрд дол. США, а золотовалютні резерви знизилися до критично низького рівня – 107,5 млрд дол. США [4];

- стрибок наприкінці 2015 р.: рекордна за останні двадцять років інфляція – 43 %), двічі за рік (у вересні та грудні 2015 р.) – суверенний дефолт, який на кілька років закрити ринок комерційних зовнішніх запозичень для держави і значно ускладнив вихід на нього українських підприємств і банків [5]; за 9 міс. 2015 р. портфель прямих іноземних інвестицій скоротився на 3,9 %, або на 1806,7 млн дол., підприємства мали рекордні збитки (184 млрд грн за 9 міс. 2015 р.); банківське кредитування скорочується, зовнішні ринки капіталу закриті, за 11 міс. 2015 р. експорт обвалився на 30,9 %.

- динаміка зміни чисельності зайнятого економічно активного населення і безробітного населення вказує на незначне підвищення зайнятості та скорочення безробіття (Рис. 4).

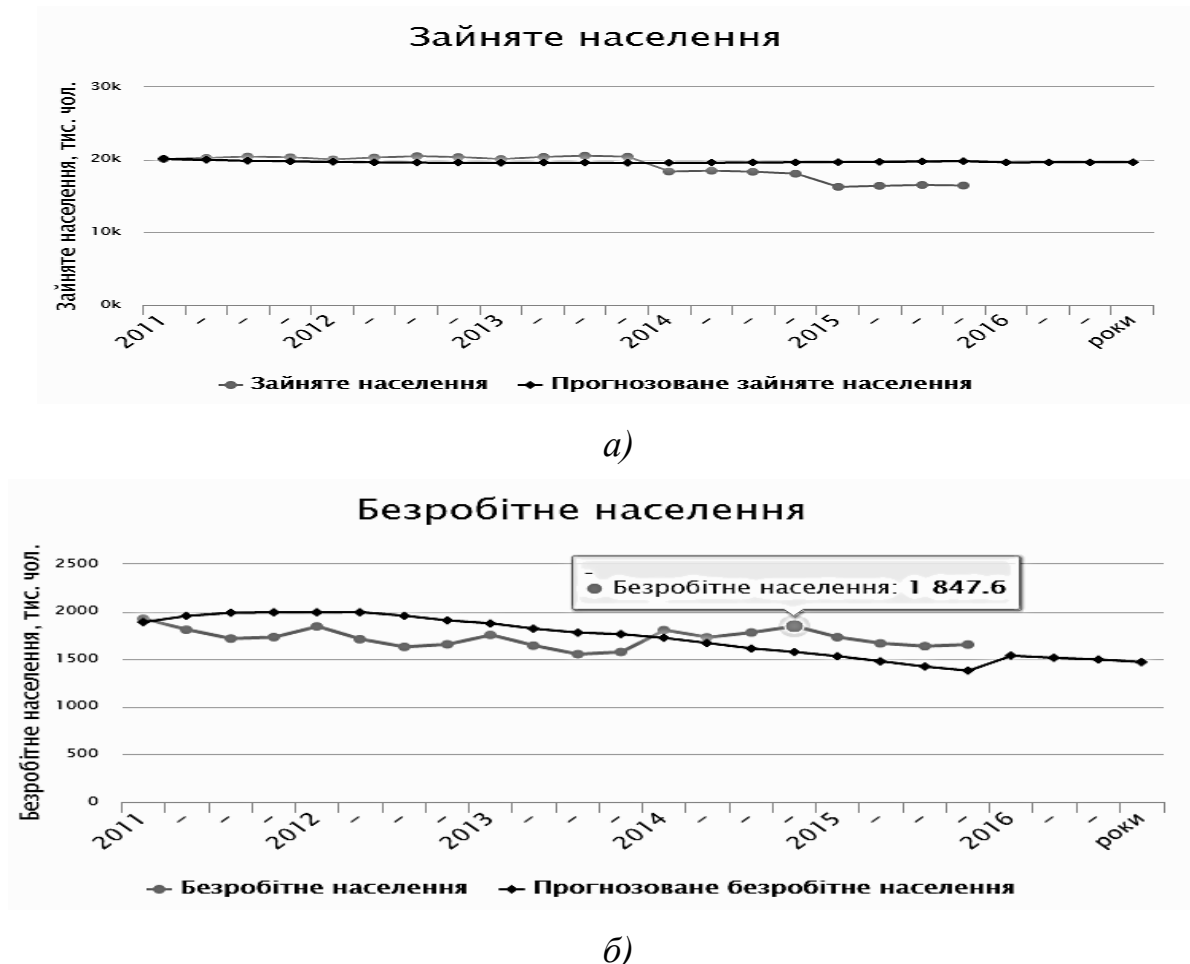


Рис. 4. Динаміка зміни чисельності: а) зайнятого економічно активного населення України; б) безробітного населення України у віці 15–70 років за 2011–2016 рр. (за методологією МОП)

ЛІТЕРАТУРА

1. Джалладова А. І. Багатовимірний аналіз даних: Навч. пос. / І. А. Джалладова, О. І. Бабинюк . – К.: КНЕУ, 2015. – 181 с.
2. Бабинюк О. І. Моделювання стабільного функціонування механізму попиту і пропозиції на ринку праці в Україні. / О. І. Бабинюк // Бізнес Інформ. – Харків: ВД «Інжек», 2015. – № 12. – С. 127 – 139.
3. Зануда А. Економіка-2013: не «покращення» на тлі європаузи. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.bbc.com/ukrainian/business/2013/12/131220_economy_2013_az.
4. Річний звіт 2014. Національний банк України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=17568764>.
5. Альтернативний звіт про діяльність уряду в 2015 році і шляхи виходу з кризи. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukranews.com/ua/publication/1520-alternatyvnyy-zvit-pro-diyalnist-uryadu-v-2015-roci-i-shlyakhy-vykhodu-z-kryzy>
6. Джалладова І.А. Оптимізація випадкових процесів.- Монографія.-К., КНЕУ.-2005. – 220 с.

1.8. Концепція моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей малого підприємства на основі моделей часових параметрів логістичної системи

Вступ. Малі підприємства (МП) є одним з найважливіших важелів сучасного етапу розвитку національної економіки. Ринкові перетворення зумовили переосмислення ролі МП в економічному і соціальному розвитку держави. Теоретичні і практичні аспекти функціонування і розвитку МП відображені в чисельних наукових працях [1 – 6, 8]. Але в науковій літературі з цього питання бракує досліджень роботи МП з позицій поточної діяльності. Тобто недостає моделей МП, які б відбивали функціонування МП в реальному часі з максимальним урахуванням логістичної системи підприємства.

Постановка завдання. В роботі поставлена проблема – розробка концепції моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей на основі моделей часових параметрів логістичної системи.

Результати. Моделювання процесів розвитку структури і властивостей малого підприємства (МП) на основі динамічних моделей, які відтворюють ці процеси, пов'язане, в першу чергу, з системами, що утворюють МП. Тобто, з системами, які представляють технологічну, технічну, організаційну, економічну, соціальну, інформаційну і ін. структури МП, які пов'язані поміж собою інформаційними, матеріальними, фінансовими потоками. В свою чергу, щоб управляти і моделювати сценарії розвитку МП в часі необхідно мати чітку модель логістичних процесів діяльності МП. Тому сам процес моделювання виробничої, інвестиційної та фінансової, інноваційної діяльності МП, побудови сценаріїв його стратегічного розвитку слід будувати на основі методів, моделей і механізмів, які утворюють і видозмінюють структуру логістичних процесів функціонування МП, при цьому наділяючи її новими властивостями.

Логістика це управління матеріальними потоками в сферах виробництва й обігу. Ефективність функціонування підприємства, що використовує логістику досягається в основному за рахунок [7]:

- різкого зниження собівартості товару;
- підвищення надійності і якості поставок.

Основним завданням, що постає перед логістикою є зниження витрат пов'язаних з доведенням матеріального потоку від первинного джерела сировини до кінцевого споживача.

Логістична система ставить і вирішує завдання проектування гармонічних, погоджених матеріальних потоків, із заданими параметрами на виході. Відрізняє цю систему високий ступінь погодженості вхідних у них продуктивних факторів з метою управління наскрізними матеріальними потоками. Елементами ЛС МП є:

1. Заготівельна логістика.
2. Виробнича логістика.
3. Розподільча логістика.
4. Логістика в торгівельній системі.
5. Управління запасами.
6. Транспортна логістика.
7. Організаційна логістика.

Всі ці елементи а також їх взаємозв'язок відображені на рис. 1.

Модель логістичної системи послужила пробразом концепції моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей малого підприємства на основі моделей часових параметрів логістичної системи, рис.2.

Концепція моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей МП на основі моделей часових параметрів логістичної системи, представлена на рис.2, охоплює теоретико-методологічне відображення самоорганізації і адаптації динамічних процесів функціонування МП в рамках його логістичної системи. Основою її структури є імітаційна модель логістичної системи управління і моделювання динамічних процесів МП, їх ланцюгової затримки. Концепція ґрунтується на формуванні теоретико-методологічних основ до моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей МП, які визначають ланки ланцюга логістичної системи, пропускну здатність кожної операції, їх динамічну наповненість.

Розробка концептуальних основ до стратегії моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей МП направлена на деталізацію модельного наповнення ланцюгів логістичної системи з урахуванням ринкової кон'юнктури, обґрунтуванням необхідності усереднення потоків, залученням числових методів.

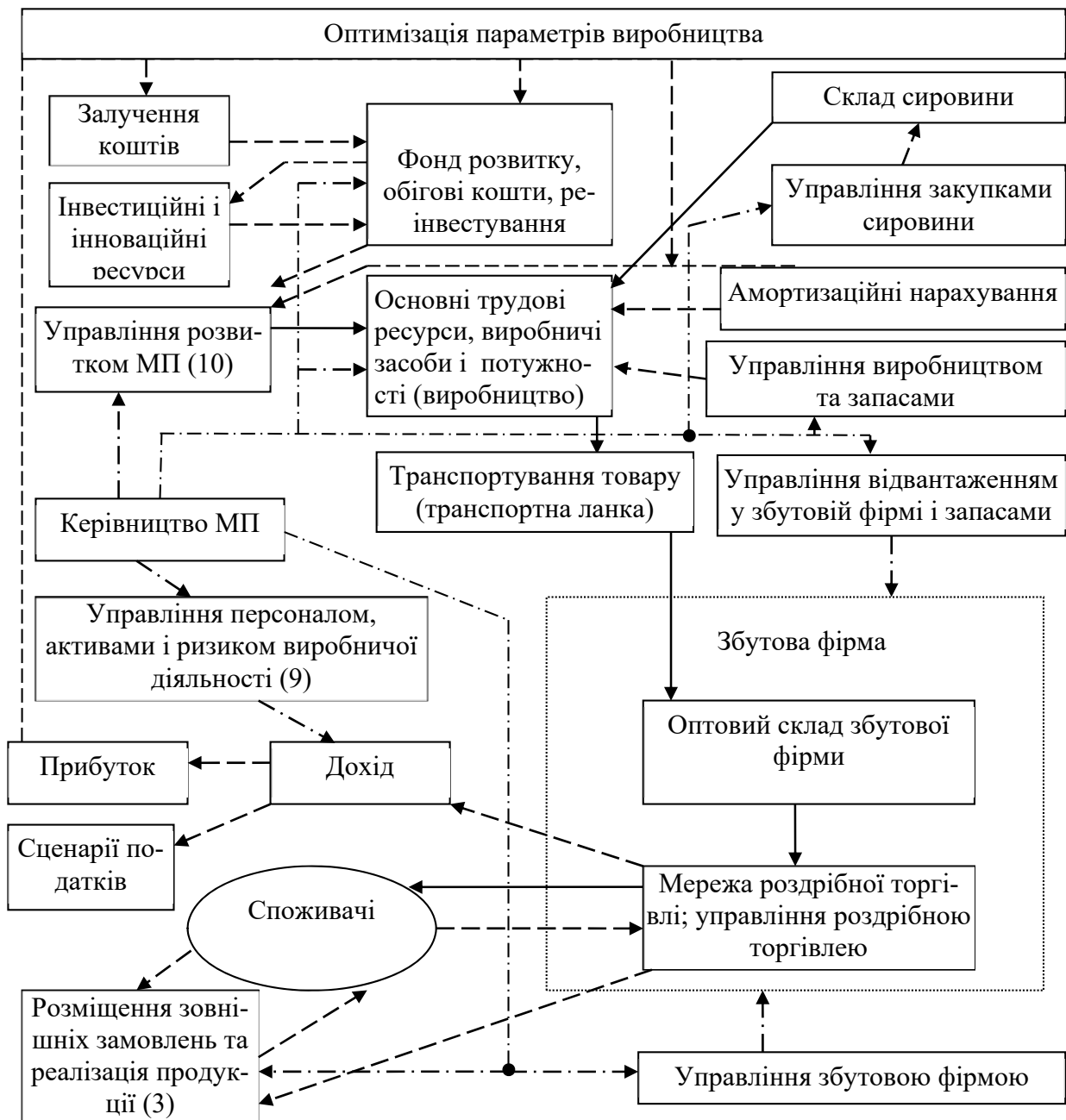


Рис. 1. Модель логістичної системи малого підприємства: суцільні лінії – матеріальні потоки; пунктирні лінії – грошові потоки; штрих-пунктирні лінії – інформаційні потоки й потоки управлінських рішень (зворотній зв'язок)

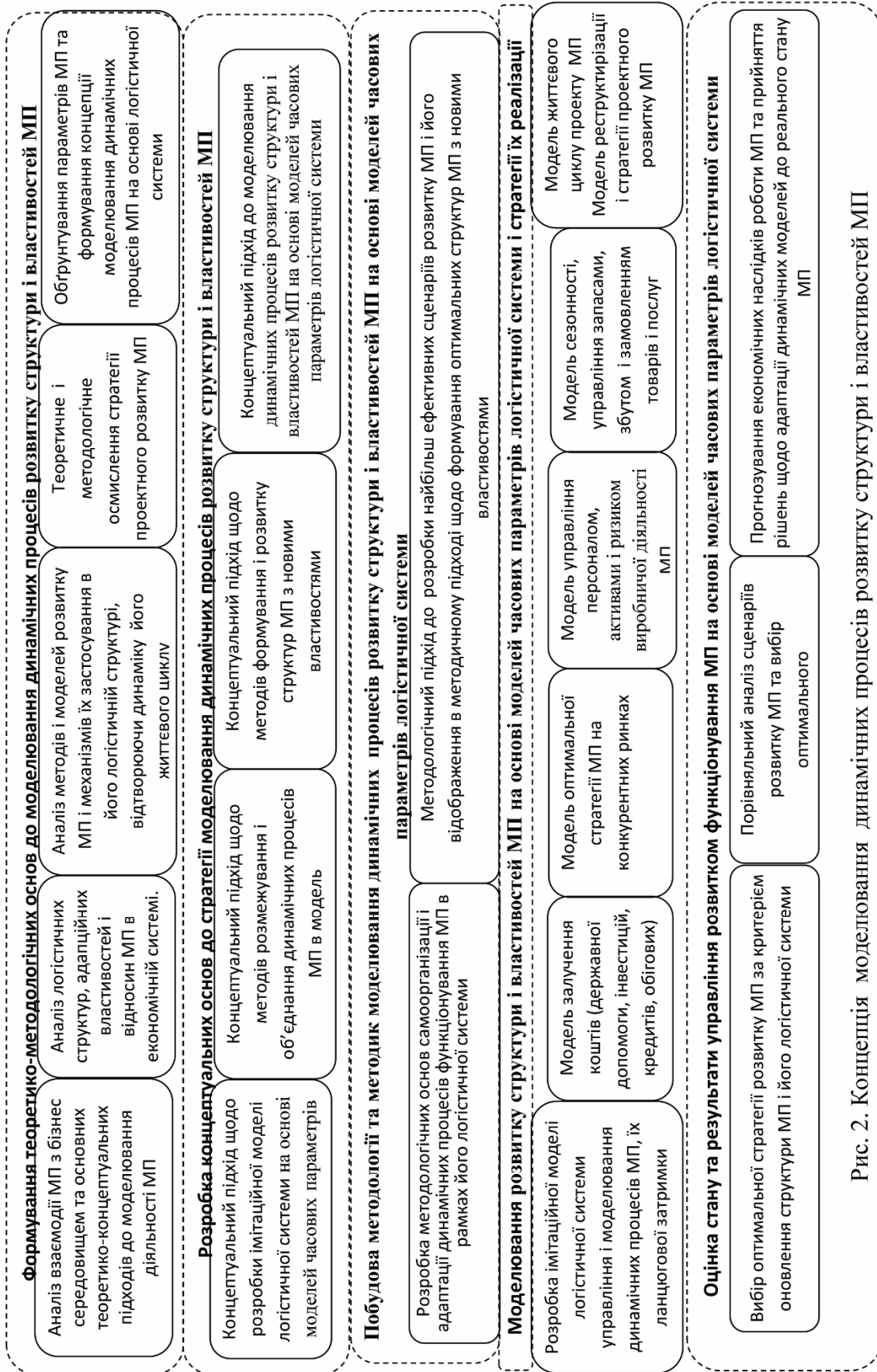


Рис. 2. Концепція моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей МП

Загальна методологія та методичні підходи до моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей МП на основі моделей часових параметрів логістичної системи направлені на вибір оптимальної стратегії розвитку МП за критерієм оновлення структури МП і його логістичної системи, де застосовуються аналітичні та числові методи моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей МП.

Методологічний підхід до розробки найбільш ефективних сценаріїв розвитку МП і його відображення в методичному підході щодо формування оптимальних структур МП з новими властивостями являється предметом реструктуризації і стратегії проектного розвитку МП.

Оцінка стану та результати управління розвитком функціонування МП на основі моделей часових параметрів логістичної системи виконуються в межах імітаційної моделі, де розрахунки різних сценаріїв розвитку МП обґрунтовують вибір оптимального за економічними показниками чи показниками розвитку МП.

Для змістовного розгляду елементів ЛС з рис. 1 розглянемо імітаційну модель МП, яка відповідає моделі логістики на рис. 1. В основу побудови імітаційної моделі ЛС малого підприємства МП покладений підхід Дж. Форрестера [8], розвинутий авторами на основі розроблених методів, закладених в методологічному підході до моделювання процесів розвитку структури і властивостей малого підприємства.

Розглядаючи цю модель, будемо приділяти увагу характерним особливостям роботи і структурним властивостям МП. Однією з найважливіших особливостей МП є те, що керівництво МП (яке будемо називати ОПР – особа, що приймає рішення) більш активно втручається в поточну роботу всіх підрозділів ніж це має місце для великих підприємств. Необхідність урахування впливу ОПР на роботу МП потребує введення додаткової функції $F_0(x_0)$, де x – логічна змінна, що приймає значення на множині {Так, Ні}, F_0 – булева функція: $F_0(\text{Так}) = 1$, $F_0(\text{Ні}) = 0$.

Дамо без коментарів систему рівнянь імітаційної моделі:

$$q_{k+1}^1 = q_k^1 + T(u_k - f_k^1), \quad (1)$$

де q_k^1 – замовлення, не виконані збутовою фірмою (одиниці товару); u_k – вимоги (попит), одержувані збутовою фірмою (одиниці в тиждень); f_k^1 – темп поставки (одиниці в тиждень); T – інтервал часу між рішеннями рівнянь. Індекс k при змінній означає, що береться значення змінної в k -й момент часу.

Рівняння, що описує рівень запасів у збутовій фірмі, є:

$$q_{k+1}^2 = q_k^2 + T(w_k^1 - f_k^1), \quad (2)$$

де q_k^2 – фактичний запас у збутовій фірмі (одиниці); w_k^1 – поставки одержувані збутовою фірмою (одиниці в тиждень).

$$w_k^2 = \frac{q_k^1}{w_k^3} * FO(xp_k) \quad (3)$$

де w_k^3 – запізнювання виконання замовлень збутовою фірмою (тижні), w_k^2 – темп відвантаження збутовою фірмою (одиниці в тиждень), що буде перевіряється, цю величину треба зіставити із граничним темпом відвантаження

$$w_k^4 = \frac{q_k^2}{T}, \quad (4)$$

де $w_k^4 \sim$ граничний темп відвантаження збутовою фірмою (одиниці в тиждень), при яким за час між розв'язаннями рівнянь використовується весь наявний обсяг товарних запасів.

Реалізоване значення темпу поставки визначається вираженням

$$f_{k+1}^1 = \min\{w_k^2, w_k^4\}. \quad (5)$$

Рівняння для запізнювання виконання замовлень прийме вид

$$w_k^3 = T_2 + T_3 \frac{w_k^5}{q_k^2}, \quad (6)$$

де T_2 – мінімальне запізнювання виконання замовлення збутовою фірмою (тижні); T_3 – середнє запізнювання виконання замовлень збутовою фірмою, пов'язане з відсутністю на складі деяких товарів, при загальному нормальному запасі товарів (тижні); w_k^5 – бажаний запас у збутовій фірмі.

Оскільки взаємозв'язок між продажем товарів і загальним запасом приймає форму прямого пропорційного зв'язку, то одержимо

$$w_k^5 = k_1 q_k^3, \quad (7)$$

де k_1 – коефіцієнт пропорційності (тижні); q_k^3 – усереднені вимоги до збутової фірми (одиниці в тиждень).

Можна використовувати найпростіший метод усереднення:

$$q_{k+1}^3 = q_k^3 * \left(1 - \frac{T}{T_4}\right) + \frac{T}{T_4} u_k. \quad (8)$$

Таким чином, побудована математична модель (1) – (8), що зв'язує потік замовлень від покупців (або від мережі роздрібної торгівлі) із виконанням цих замовлень, для якої може бути побудована модель (рис. 3), яка є складовою частиною загальної моделі (рис. 1).

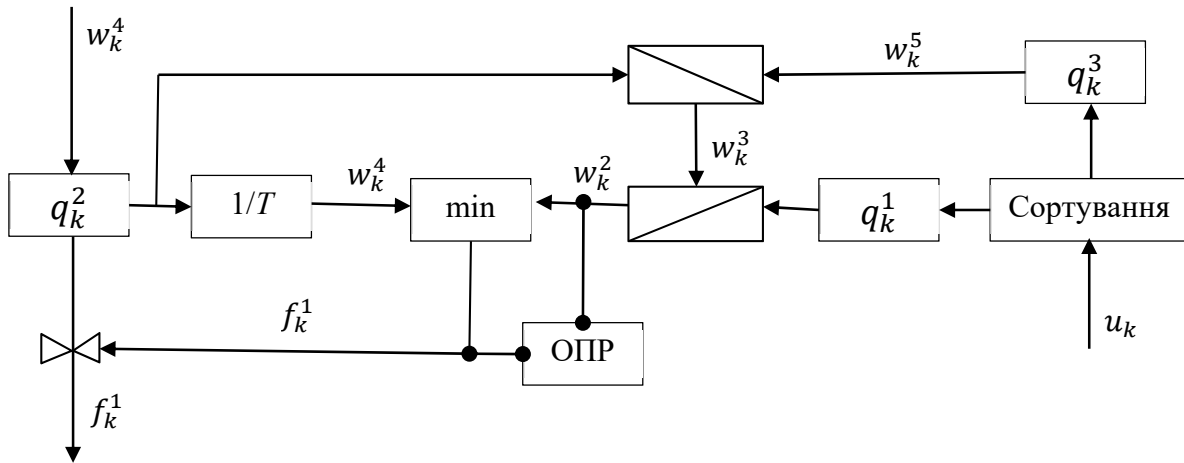


Рис. 3. Модель управління відвантаженням у збутовій фірмі

Наступне рівняння визначає установлюваний темп закупівель збутовою фірмою

$$w_{k+1}^6 = \left\{ u_k + \frac{1}{T_5} \left[(w_k^5 - x_k^2) + (w_k^7 - w_k^8) + (x_k^1 - w_k^9) \right] \right\} * FO(xw_k), \quad (9)$$

де w_{k+1}^6 – установлюваний темп закупівель збутовою фірмою (одиниці в тиждень); T_5 – запізнювання регулювання запасів (і заповнення каналів) у збутовій фірмі (тижні); w_k^7 – бажаний рівень переданих по каналах замовлень, обумовлений потребами збутової фірми (одиниці); w_k^8 – фактичний рівень виданих збутовою фірмою замовлень, що перебувають у каналах (одиниці); w_k^9 – нормальне для збутової фірми число невиконаних замовлень (одиниці); xw_k – змінна, що визначає наявність, або відсутність закупівель в k -ому періоді – визначається ОПР.

Для величин у правій частині рівняння (9) мають місце співвідношення:

$$w_k^7 = (T_6 + T_7 + T_8 + \tilde{v}_k^3) q_k^3, \quad (10)$$

де \tilde{v}_k^3 – запізнювання виконання замовлень виробництвом (тижні); T_6 – запізнювання оформлення замовлень у збутовій фірмі (тижні); T_7 – запізнювання в каналах зв'язку (поштове) замовлень збутової фірми (тижні); T_8 – запізнювання транспортування товарів у збутову фірму (тижні).

$$w_k^8 = q_k^4 + q_k^5 + q_k^6 + \tilde{y}_k^1, \quad (11)$$

де q_k^4 – замовлення в збутовій фірмі на стадії оформлення (одиниці); q_k^5 – видані збутовою фірмою замовлення на закупівлі, що перебувають в інформаційному каналі (одиниці); q_k^6 – товари в дорозі до збутової фірми (одиниці); \tilde{y}_k^1 – замовлення невиконані виробництвом (одиниці).

$$w_k^9 = (T_2 + T_3)q_k^3 \quad (12)$$

$$q_{k+1}^4 = q_k^4 + T(w_k^6 - w_k^{10}), \quad (13)$$

$$w_k^{10} = \frac{q_k^4}{T_6} * FO(xz_k), \quad (14)$$

де w_k^{10} – видані збутовий фірмою замовлення на закупівлю товарів (одиниці в тиждень); xz_k – змінна, що визначає наявність, або відсутність замовлення на закупівлю товарів в k -ому періоді.

$$q_{k+1}^5 = q_k^5 + T(w_k^{10} - w_k^{11}), \quad (15)$$

$$w_k^{11} = \frac{q_k^5}{T_7} * FO(xz_k), \quad (16)$$

де w_k^{11} – вимоги, одержувані виробництвом (одиниці в тиждень).

Відобразимо транспортування товарів із виробництва в збутову фірму. Для цього запишемо два рівняння, що характеризують запізнювання при цьому транспортуванні

$$q_{k+1}^6 = 6 + T(f_k^3 - w_k^1), \quad (17)$$

$$w_k^1 = DEL_1(f_k^3, T_8), \quad (18)$$

де f_k^3 – поставки, здійснювані із запасів виробництва (одиниці в тиждень); T_8 – запізнювання транспортування товарів у збутовій фірмі (тижні).

Як підсумок сформульованих рівнянь, на рис. 4 наведена модель управління збутовою фірмою (див. рис. 1)

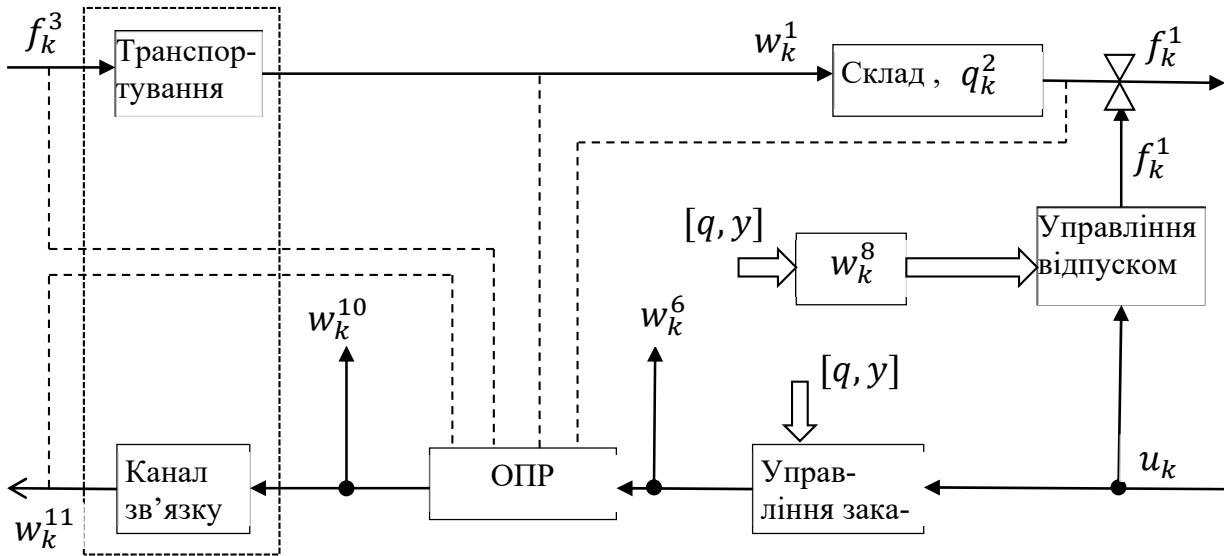


Рис. 4. Модель управління збутовою фірмою

Отримана сукупність системи рівнянь є математичною моделлю процесів, здійснюваних збутовою фірмою. Ця система рівнянь не є замкнутою, оскільки вона містить змінні $(f_k^3, \tilde{y}_k^1, \tilde{v}_k^3)$, що відносяться до виробничої ланки.

Тепер розглянемо математичну модель виробництва. Рівняння для невиконаних замовлень і наявних запасів є:

$$\tilde{y}_{k+1}^1 = \tilde{y}_k^1 + T(w_k^{11} - f_k^3), \quad (19)$$

$$\tilde{y}_{k+1}^2 = \tilde{y}_k^2 + T(\tilde{v}_k^1 - f_k^3), \quad (20)$$

де \tilde{y}_k^1 – замовлення, невиконані виробництвом (одиниці в тиждень); \tilde{y}_k^2 – фактичний запас на виробничому складі (одиниці в тиждень); w_k^{11} – замовлення, одержувані виробництвом (одиниці в тиждень); f_k^3 – поставки з виробничого складу (одиниці в тиждень); \tilde{v}_k^1 – поставки товарів на склад, випуск готової продукції (одиниці в тиждень).

Уявлення про темп поставок буде відображатися такими ж рівняннями, як і рівняння (3) – (5):

$$\tilde{v}_k^2 = \frac{\tilde{y}_k^1}{\tilde{v}_k^3}, \quad (21)$$

$$\tilde{v}_k^4 = \frac{\tilde{y}_k^2}{T}, \quad (22)$$

де \tilde{v}_k^2 – темп виробничого відвантаження, що перевіряється (одиницю в тиждень); \tilde{v}_k^3 – запізнювання виконання замовлень виробничою ланкою (тижні); \tilde{v}_k^4 – граничний темп виробничого відвантаження (одиниці в тиждень).

Тепер запишемо вираз для темпу поставок

$$f_{k+1}^1 = \min\{\tilde{v}_k^2, \tilde{v}_k^4\} * FO(xt_k). \quad (23)$$

xt_k – змінна, що визначає наявність, або відсутність поставок товарів в k -ому періоді – визначається ОПР.

Рівняння запізнювання виконання замовлень \tilde{v}_k^3 , величини бажаного запасу \tilde{v}_k^5 й усередненого темпу продажів \tilde{y}_k^3 за формою будуть таким же, як і наведені вище рівняння (6) – (8)

$$\tilde{v}_k^3 = t_2 + t_3 \frac{\tilde{y}_k^5}{\tilde{y}_k^2}, \quad (24)$$

$$\tilde{v}_k^5 = k_2 \tilde{y}_k^3, \quad (25)$$

$$\tilde{y}_{k+1}^3 = \left(1 - \frac{T}{t_4}\right) + \frac{T}{t_4} w11_k. \quad (26)$$

де t_2 – мінімальне запізнювання виконання замовлення виробничою ланкою (тижні); t_3 – середнє запізнювання виконання замовлень виробничою ланкою, пов'язане з відсутністю на складі деяких товарів, при загальному нормальному запасі товарів; \tilde{v}_k^5 – бажаний запас у виробничій ланці; k_2 – коефіцієнт пропорційності; \tilde{y}_k^3 – усереднені вимоги до виробничий ланці.

Рівняння бажаного темпу виробництва буде мати ту ж форму, що й рівняння (9) для темпу розміщення замовлень збутовою фірмою

$$\tilde{v}_{k+1}^6 = w_k^{11} + \frac{1}{t_5} [(\tilde{v}_k^5 - \tilde{y}_k^2) + (\tilde{v}_k^7 - \tilde{v}_k^8) + (\tilde{y}_k^1 - \tilde{v}_k^9)], \quad (27)$$

де \tilde{v}_k^6 – бажаний темп випуску продукції; t_5 – запізнювання регулювання запасів (і заповнення каналів) у виробничій ланці; – бажаний рівень переданих по каналах замовлень, обумовлений потребами виробництва (одиниці); \tilde{v}_k^8 – фактичний рівень виданих виробничою ланкою замовлень, що перебувають у каналах (одиниці); \tilde{v}_k^9 – нормальне для виробничої ланки число невиконаних замовлень (одиниці).

Наступне рівняння визначає темп виробництва товарів як найменший із двох темпів – бажаного й обмеженого виробничою потужністю

$$\tilde{v}_{k+1}^1 = \min\{\tilde{v}_k^6, \beta\} * FO(xv_k). \quad (28)$$

де \tilde{v}_k^1 – темп виробництва товару, що визначається у результаті рішення (одиниці в тиждень); β – константа, що характеризує граничну виробничу потужність (одиниці в тиждень); xv_k – змінна, що визначає наміри ОПР щодо виробництва товарів в k -ому періоді.

Рівняння заповнення виробничих каналів і нормального рівня невиконаних замовлень будуть мати вигляд

$$\tilde{v}_k^7 = (t_6 + t_7)\tilde{y}_k^3 \quad (29)$$

$$\tilde{v}_k^8 = \tilde{y}_k^4 + \tilde{y}_k^5 \quad (30)$$

$$\tilde{v}_k^9 = (t_2 + t_3)\tilde{y}_k^3 \quad (31)$$

де t_6 – запізнювання оформлення замовлень у виробництві; t_7 – запізнювання, пов'язане з витратою часу на виробництво продукції; \tilde{y}_k^4 – замовлення у виробничій ланці на стадії оформлення (одиниці).

Для перетворення інформації в розв'язок про вибір певного темпу виробництва необхідно якийсь час. Воно може бути відображене, як і в рівняннях (2.13), (2.14):

$$\tilde{y}_{k+1}^4 = \tilde{y}_k^4 + T * (\tilde{v}_k^6 - \tilde{v}_k^{10}), \quad (32)$$

$$\tilde{v}_k^{10} = \tilde{y}_k^4 / t_6, \quad (33)$$

де \tilde{v}_k^{10} — виробничі замовлення виробництву (одиниці в тиждень).

Далі розглянемо безпосередньо виробничий процес, одержимо

$$\tilde{y}_{k+1}^5 = \tilde{y}_k^5 + T * (\tilde{v}_k^{10} - f_k^3), \quad (34)$$

$$f_k^3 = \tilde{y}_k^5 / t_7, \quad (35)$$

де \tilde{y}_k^5 — замовлення в виробництві (одиниці).

Як підсумок системи рівнянь (19) – (35), на рис. 5 наведена схема управління виробництвом, яка побудована аналогічно схемам для збутової фірми.

Складанням системи рівнянь для виробництва завершений формальний математичний опис логістичної системи.

Розглянемо інші елементи управління ЛС, що зображена на рис. 1. Почнемо з елемента «Розміщення зовнішніх замовлень та реалізація продукції», якому відповідає рис. 6.

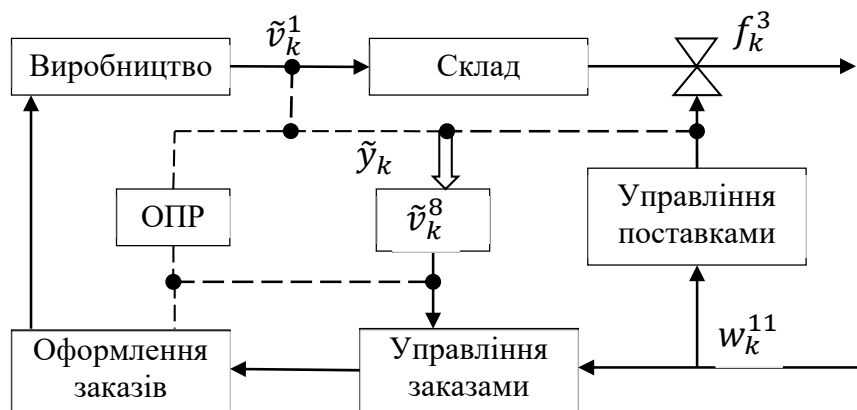
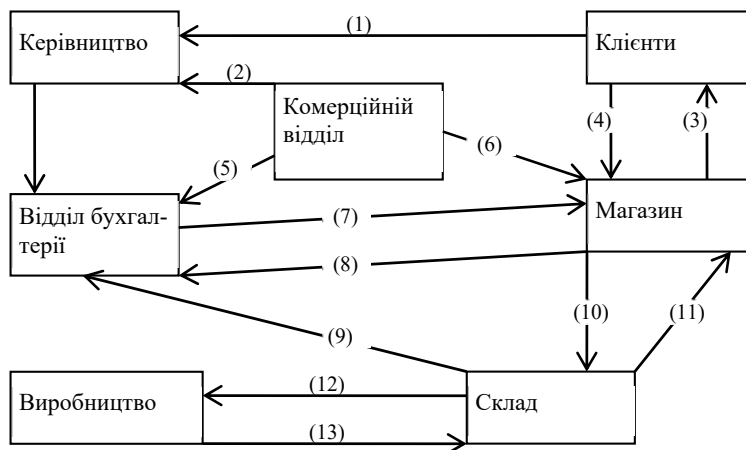


Рис. 5. Схема управління виробництвом

Організаційна модель підприємства складається з 7 підрозділів: керівництво (представлене директорами); виробництво; склад; відділ бухгалтерії; комерційний відділ; технічний відділ.

Виконання кожної проектної операції на будь-якому рівні передбачає отримання вхідної інформації, її обробку та передачу для виконання подальших операцій (рис. 6).



Умовні позначення: (1) – скарги та пропозиції; (2) – звіти; (3) – інформація про готовність замовлення/виконання замовлення; (4) – подача замовлення; (5) – облік закупівель та продажів; (6) – формування цін на товари та послуги; (7) – інформація про рахунки; (8) – звітність про продаж; (9) – інформація про наявність продукції на складі; (10) – запит товару; (11) – відвантаження товару; (12) – замовлення товару; (13) – надходження товару.

Рис. 6. Модельне відображення інформаційних та матеріальних потоків на малому підприємстві при обробці заказів та реалізації продукції

Тепер розглянемо наступний елемент «Управління закупками сировини» (рис. 7). Заготівельна логістика — це управління матеріальними потоками з метою ефективного забезпечення підприємства матеріальними ресурсами.

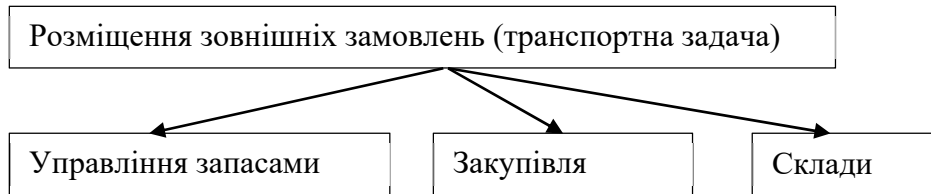


Рис. 7. Модель управління запасами ресурсів і сировини

Наступний елемент – «Управління відвантаженням у збутовій фірмі» (рис. 8).

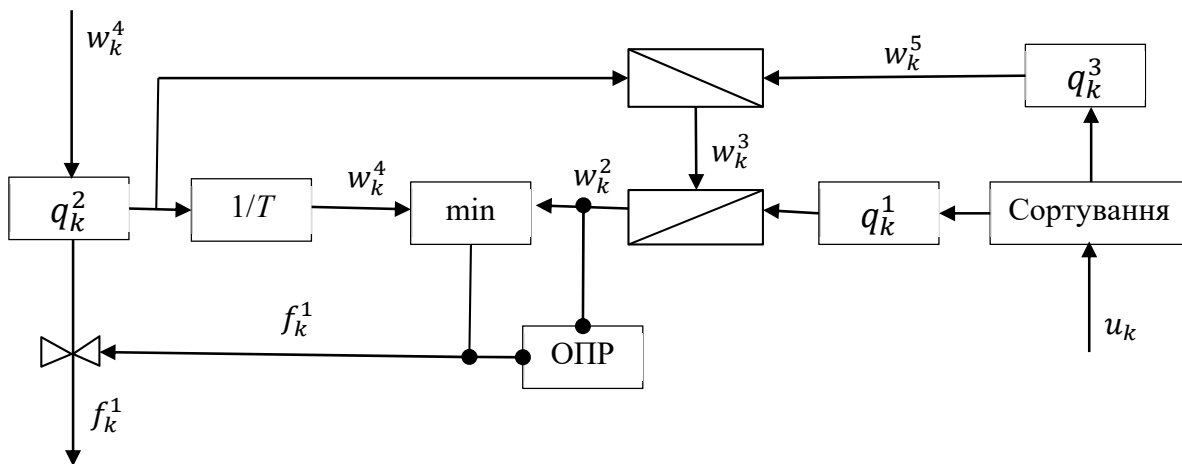


Рис. 8. Модель управління відвантаженням у збутовій фірмі
(або на оптовому складі)

На рис. 8 і нижче використовується така сама система позначень, що і в системі рівнянь (1) – (35).

З попереднім елементом тісно пов'язаний наступний «Управління збутовою фірмою».

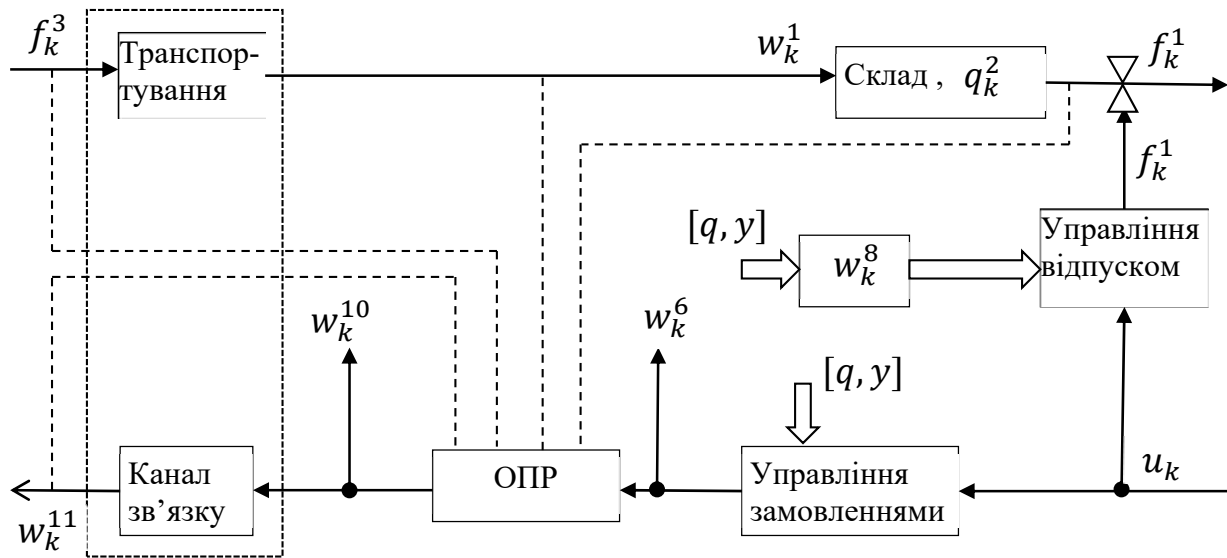


Рис. 9. Модель управління збутовою фірмою

Дали розглянемо елемент «Управління виробництвом та запасами» (рис. 10).

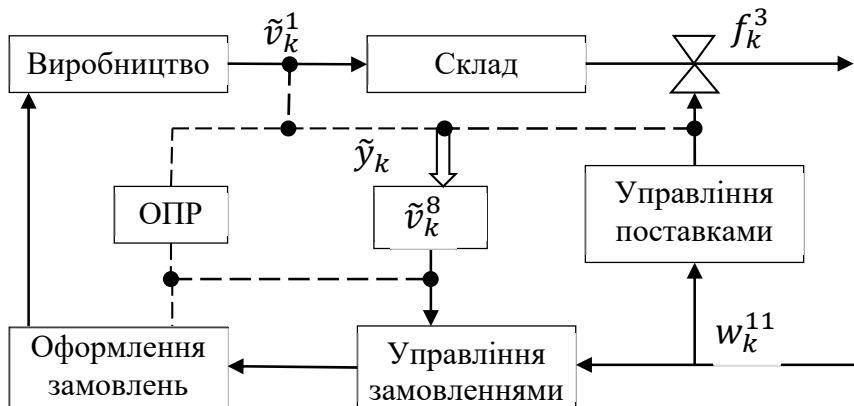


Рис. 10. Модель управління виробництвом та запасами

Розглянемо елемент моделі «Управління роздрібною торгівлею». На рис. 11 використовується позначення:

y – фактична виробнича потужність; Y – максимальна виробнича потужність; k – коефіцієнт використання виробничої потужності; R_i – поточне завантаження мережі роздрібною торгівлі; Rm_i – максимальна поточна ємність мережі роздрібною торгівлі; S_i – поточне завантаження оптового складу; Sm – максимальна ємність оптового складу.



Рис. 11. Модель управління роздрібною торгівлею:
суцільні лінії – потоки продукції; пунктирні – потоки інформації

Розглянемо елемент моделі «Управління операційними активами» рис. 12. Логістична система має ще одне завдання окрім перерахованих вище – це сприяння розвитку підприємства. Це завдання відображене елементом загальної моделі «Управління розвитком МП», рис. 13.

На рис. 13 прийняті наступні умовні позначення:

—→ – потік прямих управлінських рішень і інформаційних потоків;

----> – потік інформації, що утворює зворотній зв'язок;

S_r – інформація про стан МП і ринкового середовища;

O_r – ранжирувана множина поточних та перспективних проблем;

V_r – множина впорядкованих в часі управлінських задач, що відібрані на даному етапі розвитку;

P_r – потік завдань для планування розвитку поточної діяльності;

P_n – потік уточнюючої інформації для планових завдань розвитку поточної діяльності;

X_1 – множина керуючих впливів щодо поточної діяльності МП;

X_2 – множина керуючих впливів щодо перспективного розвитку МП;

U_n, U_r – потік інформації за множиною контрольованих параметрів в реальному часі;

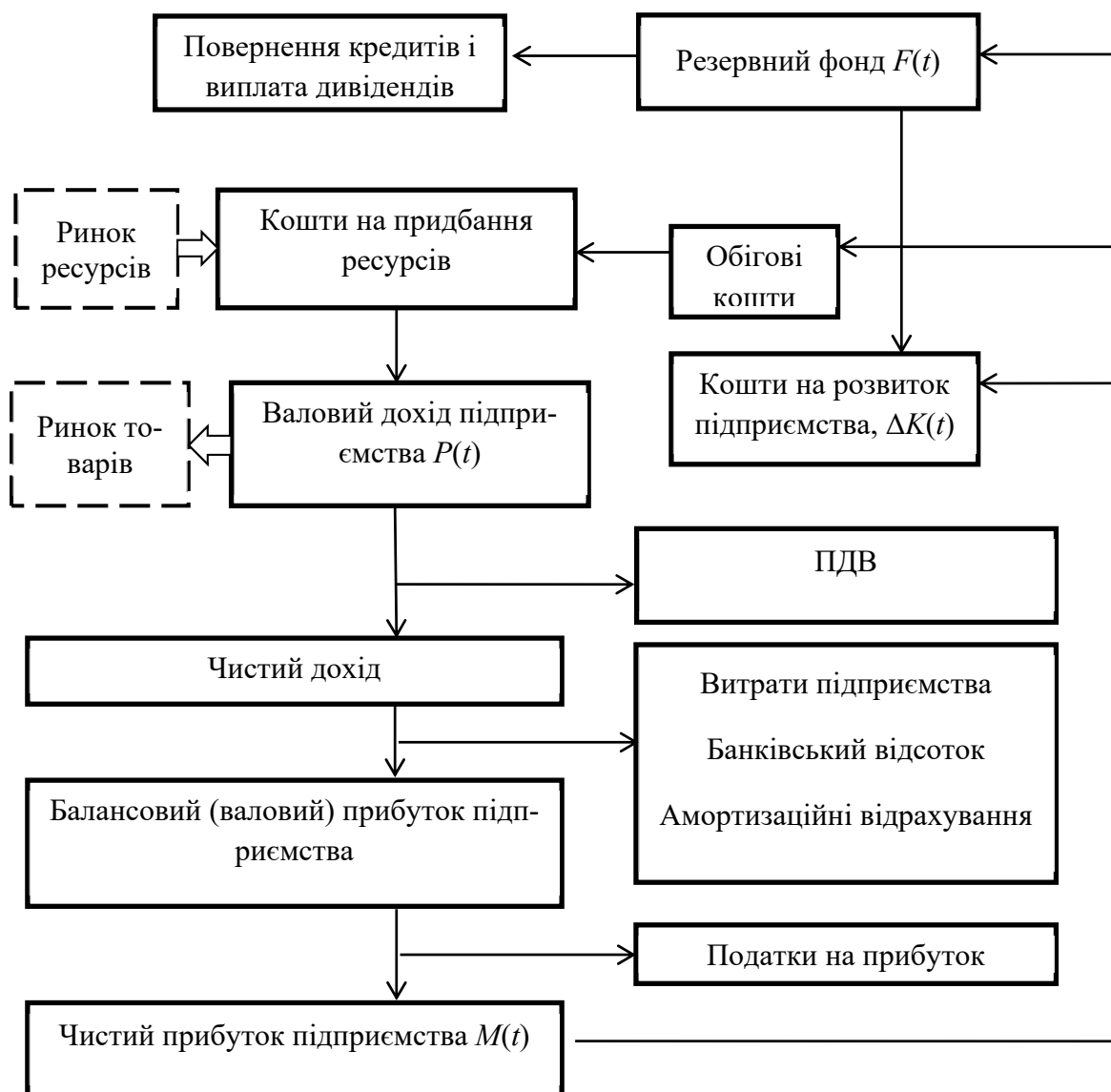


Рис. 12. Модель функціонування та формування активів малого підприємства [2]

$K1$ і $K2$ – потоки інформації між ОПР і бізнес-середовищем;

$S1$, $S2$ – інформаційні потоки між бізнес-середовищем і системою управління інвестиційними ресурсами;

I_p – нові тенденції та відповідні їм інноваційні потреби, що виникли у бізнес-середовищі;

I_P – інформація щодо планових інвестиційних витрат і потреб;

НТП – науково-технічний прогрес (компоненти елементу: аналітичні центри, технопарки, науково-дослідницькі інститути і лабораторії та ін.);

D_r – множина потенційних рішень, рекомендованих до втілення (нові дослідження та розробки).

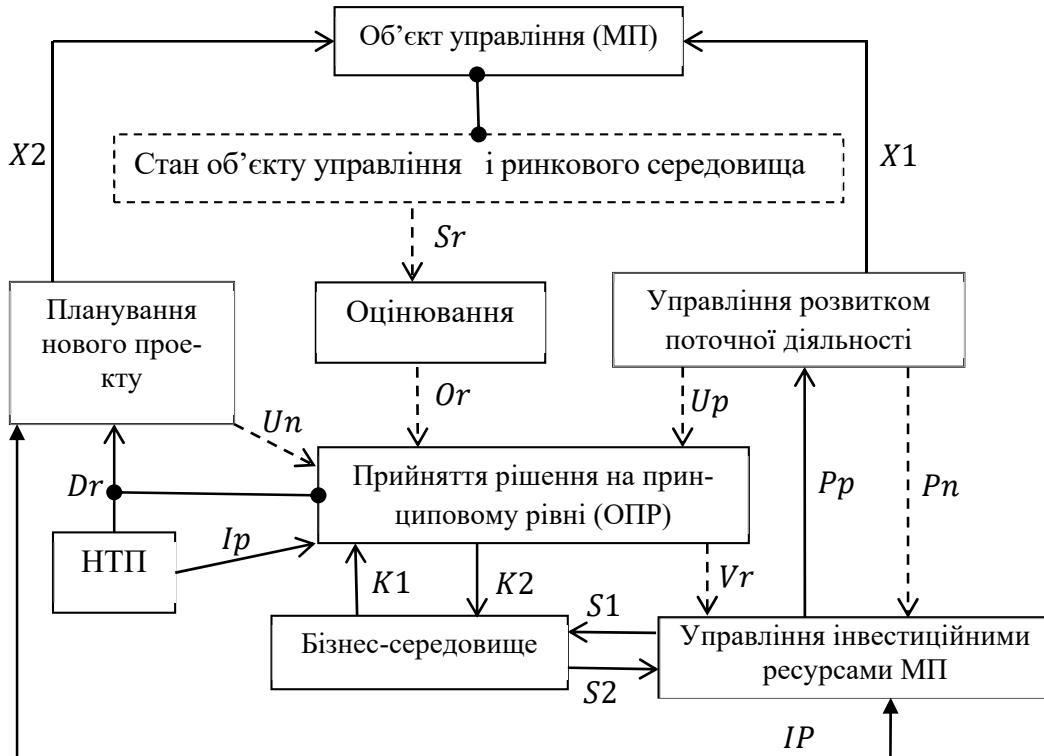


Рис. 13. Модельне відображення механізму управління розвитком МП

Виводи. Модель логістичної системи МП містить в собі перераховані параметри: від попиту на товар та послуги до визначення темпів поставки їх споживачам, враховуючи існуючі зв'язки між динамікою цих параметрів, описаної відповідними динамічними моделями, які на підставі сценарного моделювання дають можливість порівнювати економічну ефективність різних варіантів розвитку МП.

Запропоноване загальне представлення концепції моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей на основі логістичної моделі МП і економіко-математичної моделі часових параметрів розвитку структури і властивостей малого підприємства, до складу якої входять динамічні моделі, що забезпечує відтворення реальних процесів функціонування МП протягом циклів їх моделювання і розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Г.Ш. Математическое моделирование развития малого бизнеса в регионах России: дис. канд. экон. наук : 08.00.13 / Г.Ш. Абдуллаев. Махачкала, 2004. – 159 с.
2. Аршакуни К.В. Динамика новых малых предприятий и эндогенные начальные условия. Эконометрический подход на базе симулирования правдоподобия / К.В. Аршакуни // Экономический журнал ВШЭ. – 2005. № 3. С. 291-324.
3. Варналій З.С. Мікрокредитування малого підприємництва: монографія / З.С. Варналій, С.Г. Дрига, Л.Л. Тарангул. – Ірпінь, 2008. – 144 с.
4. Вітлінський В.В. Динаміка розвитку малого підприємства в умовах невизначеності / В. В. Вітлінський, О. В. Піскунова // Інформаційні технології та моделювання в економіці : зб. наук. пр. II Міжнар. наук.-практ. конф., 19-21 травня 2010 р., Черкаси. – Черкаси : Черкас. нац. ун-т ім. Б. Хмельницького, 2010. – С. 74-76.
5. Вознюк М. А. Фінансово-кредитна та інвестиційна підтримка малого підприємництва / М. А. Вознюк, І. М. Польова, О. І. Масна // Соціально-економічні дослідження в перехідний період / НАН України. Інститут регіональних досліджень. – Львів, 2006. – (Вип. 3(LIX) : Євроінтеграційний курс України: фінансовий вимір). – С. 172–179.
6. Глущенко С.В. Напрями кредитування суб'єктів малого бізнесу в Україні / С.В. Глущенко // Економіка і прогнозування. – 2005. №4. – С. 81-94.
7. Логистика в малом бизнесе. <http://www.dist-cons.ru/modules/logistic/index.html>
8. Серіков А.В. Економіко-математичне обґрунтування необхідності кооперації малих підприємств України / А.В. Серіков, Н.С. Сіромаха // Актуальні проблеми економіки. – 2005. - № 1. – С. 162 – 167.

1.9. Найпростіша модель відтворення економіки і її застосування: досвід сталого розвитку економіки Сінгапуру

Вступ. Досягнення «Цілей розвитку тисячоліття» [1] і перехід до сталого розвитку українського суспільства потребує вивчення та осмисленого застосування ефективних зарубіжних моделей розвитку національної економіки. Особливої уваги в цьому плані заслуговує досвід країн, які пройшли складний шлях суспільної трансформації, тривалий час забезпечують економічне процвітання на основі розумного поєднання дії ринкових сил та державного регулювання, тим самим дотримуючись сталого розвитку. Досвід макроекономічної стабільності та динамічного росту сучасного Сінгапуру у зв'язку з цим представляє певний науково-практичний інтерес для України.

Проблема, яка потребує рішення. Управління складними соціально-економічними системами перебуває на етапі становлення і тому потребує уніфікованих спрощених моделей відтворення. У зв'язку з цим доцільно розглянути моделі формування ВВП та його використання в складній соціально-економічній системі (наприклад, національній економіці), де власне чітко виділені функції виробництва ВВП і розподілу ВВП. Побудова і практична реалізація таких моделей дала б можливість системно досліджувати тренди розвитку реальних економічних систем, вивчати стратегії загальногосподарського управління успішних країн й переймати їх досвід.

Останні публікації за темою дослідження. Впродовж тривалого часу система національних рахунків [2] використовується не лише як економіко-статистична модель відтворення національної економіки, але й як інструмент аналізу і розробки заходів економічної політики щодо безпечного її відтворення [3]. Одне із головних завдань планомірного відтворення – у реалізації політики стабілізації, тобто в забезпеченні стійкості кон'юнктурного циклу [4, с.81], зокрема через збалансованість ВВП як сукупного попиту і ВВП як виробничого потенціалу системи. Підтримка такої збалансованості ВВП і його неухильного зростання потребує взаємоузгодження процесів відтворення, зокрема через підтримку внутрішніх і зовнішніх макроекономічних пропорцій.

У зв'язку з цим Петер фон дер Ліппе розглядає спрощену модель національних рахунків та різні форми її представлення (у формі казуальної моделі, системи бухгалтерських рахунків, системи балансових рівнянь та матриці соціальних рахунків) [4, с.85-90], де ВВП розглядається через призму сукупного попиту і виробничого потенціалу економіки. Безпечне відтворення національної економіки потребує стабілізації сукупного попиту шляхом підтримки доходності національної економіки, раціонального й ефективного використання ресурсів на кожній стадії відтворення, забезпечення зовнішньоекономічної рівноваги, розвитку виробничого потенціалу та ін.

Відтворення ВВП за різними аспектами і їх узгодженість поміж собою розглянуто на прикладі Німеччини в роботі [5]. Управління складною децентралізованою економічною системою розглянуто на прикладі дезагрегованої моделі національних рахунків Японії [6].

Дослідження базових процесів відтворення складних соціально-економічних систем в рамках найпростіших балансових моделей становить науковий і практичний інтерес. Дослідження особливостей відтворення успішних економічних систем, наприклад Сінгапуру [7], в рамках таких моделей буде корисним в частині вивчення зарубіжного досвіду бюджетного планування і підтримки сталого розвитку національної економіки. Україна потребує інструментів бюджетного планування, що уможливають прийняття стратегічних рішень та контроль їх виконання в середньостроковій перспективі, забезпечують здійснення реформ та поліпшення ефективності системи [8].

Модернізація України має орієнтуватися на її майбутній образ, а зміни повинні відбуватися на основі суспільного діалогу та консенсусу [9]. Це повною мірою відноситься і до модернізації економіки і її структури.

Формулювання цілей статті. Метою даної роботи є дослідження процесів відтворення складної соціально-економічної системи (національної економіки) за допомогою найпростішої моделі – системи спрощених балансів у формі матриці соціальних рахунків (МСР). Модель має відповідати вимогам концепції національних рахунків і основних відтворювальних функцій національної еко-

номіки. В рамках такої моделі необхідно дослідити процеси відтворення системи валових і чистих доходів, зокрема ВВП і чистого внутрішнього продукту, для реальної економічної системи. Об'єктом дослідження слід обрати успішну й динамічно зростаючу економіку Сінгапуру.

Інформаційно-статистичною основою для підготовки даної роботи стали відкриті дані представлені в міжнародних базах даних [10].

Основний матеріал. Дане дослідження є прямим продовженням досліджень [5, 6] стосовно економіки Сінгапуру. При цьому необхідно враховувати, що економічний кругообіг в економіці спрощено можна представити за допомогою системи балансів, що відображають відтворення 1) власне ВВП (рис. 1) та 2) різних сфер діяльності національної економіки (рис. 2).

В подальшому зупинимось саме на цих питаннях.

Досвід підтримки макроекономічної стабільності в Сінгапурі потребує вивчення, переосмислення та творчого втілення в підвалини розбудови суспільної стабільності і економічної могутності [11].

Правильно сформовані суспільні цінності і виставлені пріоритети дозволяють з найбільшою віддачею використовувати внутрішній соціально-економічний потенціал і можливості міжнародної економічної співпраці, сприяють привабленню й захисту інвестицій, динамічному розвитку різних сфер суспільства, уможливають втілення креативних інновацій, стають важливим чинником імміграції та інше. Власне «правильне управління» стає неоціненним національним надбанням – основою стабільності і драйвером неухильного економічного росту.

Етнічна різноманітність та суттєвий вплив різних світових релігій постійно потребували в Сінгапурі суспільної консолідації – формування сприятливої атмосфери ведення бізнесу та точок росту, орієнтуючись перш за все на інноваційну та зовнішньоекономічну діяльність, створення механізмів довгострокового інвестування у поєднанні із розв'язанням соціальних проблем (медичне страхування, пенсійне забезпечення й ін.), використання можливостей

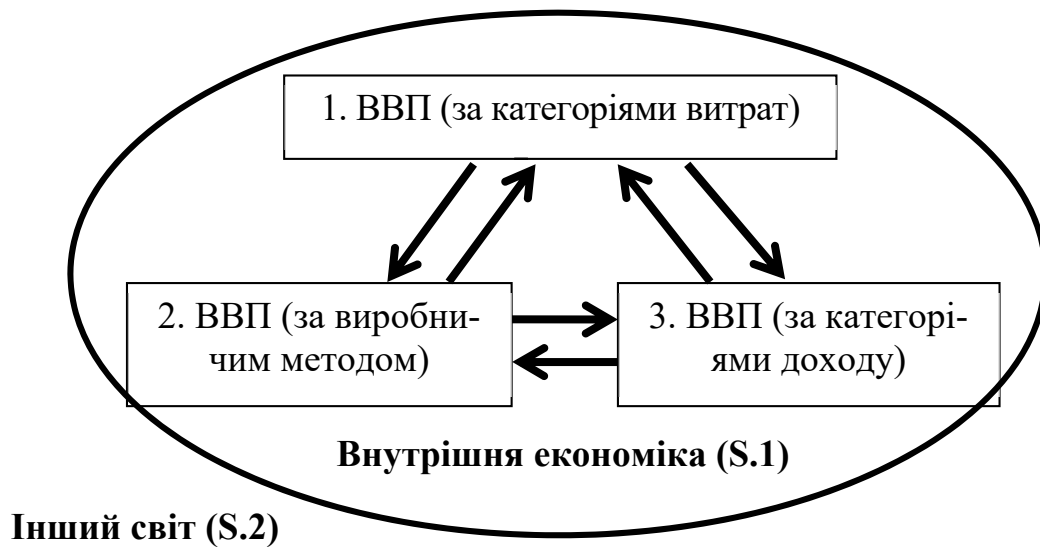


Рис. 1. Кругообіг доходів (лише в рамках відтворення ВВП)

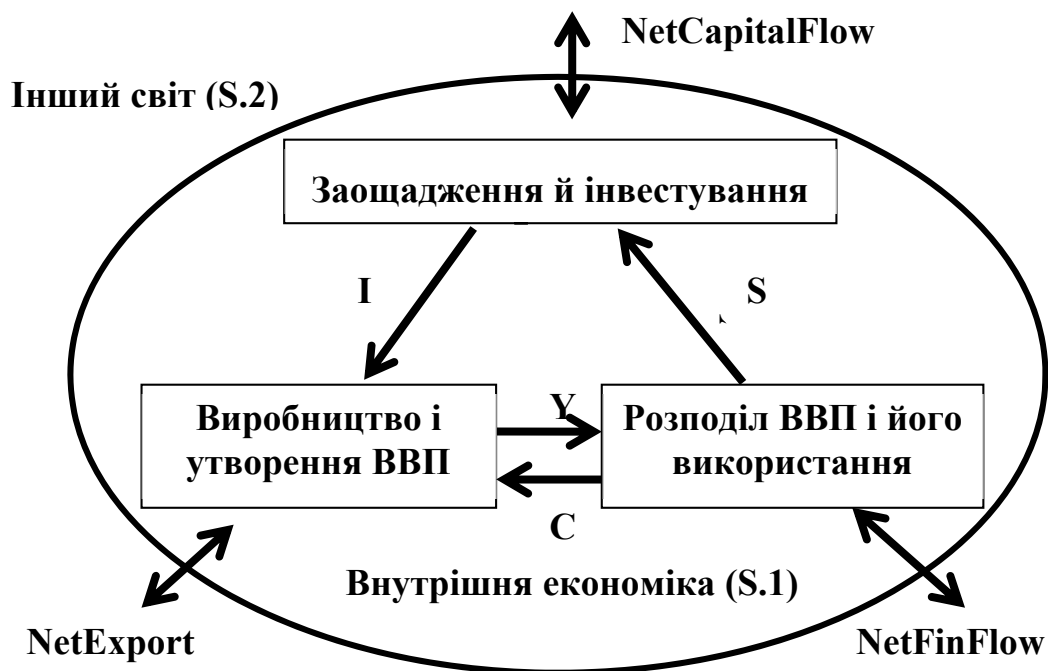


Рис. 2. Економічний кругообіг: базові процеси відтворення, потоки, доходи

Глобальні сектори – Внутрішня економіка (S.1) й Інший світ (S.2).

Базові процеси відтворення – виробництво кінцевого продукту і його утворення (ВВП), розподіл і використання кінцевого продукту (ВВП), заощадження й інвестування, зовнішньоекономічна діяльність.

Потоки товарів і послуг – кінцеве споживання (C), чистий експорт (NetExport), потоки доходів – вироблений валовий внутрішній продукт (Y), заощадження (S), отримані суб'єктами внутрішньої економіки чисті доходи із-за кордону (NetFinFlow), потоки капіталів – інвестиції (I), отримані суб'єктами внутрішньої економіки чисті потоки капіталів із-за кордону (NetCapitalFlow),

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

вигідного географічного розташування та ін. На початку становлення державності гостро постали питання військового і економічного захисту від загроз держав-сусідів, формування власного шляху розвитку, що в подальшому знайшло відображення у тривалому формуванні культури громадянського суспільства і толерантності, політико-економічному протистоянні лівим поглядам і відповідним методам державного управління і регулювання [7].

Свідченням успішності тривалої політики консолідації суспільства та його поступального економічного зросту, що якісно характеризує «сінгапурське диво», є позитивна макроекономічна динаміка розвитку Сінгапуру (табл. 1). Вона охоплює проходження країною світової економічної кризи 2008-2009рр. та період після кризового відновлення. При зростаючому населенні в після кризовий період спостерігаються сталі темпи економічного росту, високий паритет купівельної спроможності (ПКС) виробленого ВВП і відповідно вартості національної валюти, контрольовані рівні інфляції та безробіття, досить високі порівняно з ВВП обсяги експорту і імпорту, сталий і високий рівень чистого експорту, дещо зрослий після кризи рівень державного боргу. На цьому тлі 2015 р. позначився певними економічними труднощами.

Таблиця 1

Основні макроекономічні показники Сінгапуру

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Населення, млн. чол.	4,8	5,0	5,1	5,2	4,7	5,4	5,5	5,6	5,7
Темпи росту ВВП, %	8,8	1,5	-1,0	14,8	5,2	2,5	4,4	2,9	2,2
Номінальний ВВП, млрд. дол. США	177,3	189,4	183,3	222,7	266,5	267,9	287,4	307,1	294,0
ВВП за ПКС, млрд. дол. США	243,1	252,2	252,9	292,8	314,2	325,1	339,0	445,2	468,9
Темпи росту обсягів промислового виробництва, %	7,4	-0,8	-2,0	25,0	7,6	0,1	3,5	3,0	-3,5
Інфляція, %	2,1	6,6	0,6	2,8	5,2	4,6	2,4	1,0	-0,5
Рівень безробіття, %	2,1	2,2	3,0	2,2	2,0	1,9	1,9	2,0	2,0
Обсяг експорту, млрд. дол. США	283,6	342,7	273,4	351,2	409,2	435,8	437,5	437,3	384,6
Обсяг імпорту, млрд. дол. США	252,0	219,5	243,2	310,4	365,4	374,9	369,8	360,9	294,2
Державний борг, % до ВВП	85,9	97,2	105,0	112,4	106,0	111,4	104,7	99,3	105,6

Джерело: Див. [12, 13].

Як результат за підсумками 2014 р. Сінгапур посів 10-е місце у виробництві ВВП на душу населення – 54,8 тис дол. США [14], поступившись таким країнам як Люксембург, Катар, Норвегія, Швейцарія, ОАЕ, Кувейт, Австралія, Данія, Швеція.

Економічна потуга Сінгапуру проявляється у *правильності обраних цілей та інструментів досягнення цих цілей, політиці їх досягнення.*

Неухильне економічне зростання потребує особливої уваги до показників ВВП (за категоріями витрат; за видами економічної діяльності (ВЕД) за категоріями доходу) та підтримки їх взаємоузгодженої і збалансованої структури, що відповідає задачам сталого і водночас розширеного відтворення .

За неузгодженого функціонування перелічених сфер відбуватиметься згасання й занепад економічного потенціалу.

Для цього в цілеспрямованих суспільствах розробляються *національні бюджети*, головною задачею яких є взаємоузгодження і оптимізація на національному рівні всіх кінцевих витрат резидентів національної економіки та найоптимальнішого використання їх доходів. Національні бюджети також слугують основою для вироблення і підтримки довгострокової стратегії та відповідних їй тактичних задач розвитку національної економіки, спрямованих на підтримку макроекономічної стабільності (в т.ч. отримуваних валових і чистих доходів національної економіки – валових/чистих прибутків і змішаних доходів, валового/чистого національного доходу, валового/чистого наявного доходу, валового/чистого заощадження й ін.), зовнішньоекономічної рівноваги.

Це дозволяє чіткіше розуміти віддалені перспективи і можливі наслідки проводжуваної стратегії розвитку національної економіки, й відповідно планувати тактичні заходи соціальної і економічної політики. Встановлення цілей в рамках національного бюджету надає цілеспрямованості розвитку національної економіки та наповнює реальним змістом поточні завдання державного регулювання, забезпечує національну економіку від невизначеності відтворення і пов'язаних з цим негативних ризиків, дозволяє адекватно реагувати на зовнішні шоки, викликані функціонуванням світової економіки й ін.

В цьому розумінні ВВП – й три підходи до його визначення і засобів впливу на нього – слід розглядати як спрощений прообраз національного бюджету, що покликаний вирішувати взаємопов'язані стратегічні питання щодо підтримки:

- збалансованого попиту і пропозиції товарів і послуг на внутрішньому ринку;
- і стимулювання обсягів виробництва в умовах вільного перетоку капіталів і праці;
- оптимального – справедливого з точки ризиків ринкової кон'юнктури – розподілу факторних доходів та інше.

Аналіз динаміки показників ВВП Сінгапуру (табл. 2-4) дозволяє зробити певні висновки щодо особливостей процесів суспільного відтворення :

- усталена динаміка структурних показників ВВП характеризує Сінгапур як розвинену країну із рівноважною й зростаючою економікою;
- економічний спад 2009р. спричинений зовнішніми факторами – зменшенням обсягів експорту й імпорту, індивідуального кінцевого споживання;
- ознакою стабільності і рефлексивності економіки є стала структура ВВП за ВЕД, що характеризується домінуючою часткою сфери послуг, поступовими змінами після кризового відновлення (зменшення частки промисловості, транспорту і зберігання; зростання фінансового сектору і страхування тощо);
- динамічний розвиток обумовлений досить високими і відносно стабільними доходами в реальному секторі (валовий прибуток, змішаний дохід), що формує високий рівень заощаджень в економіці та покриває внутрішні інвестиційні потреби, сприяє кредитуванню й інвестуванню, інвестиційній привабливості Сінгапуру, унеможливорює функціонування корупційних схем;
- участь державного сектору економіки у формуванні ВВП характеризується усталеними рівнями оподаткування та колективних кінцевих витрат;
- соціальна стабільність та привабливість Сінгапуру для трудової імміграції визначається сталим і високим рівнем доходів (оплати праці), що покриває індивідуальні кінцеві витрати, слугує джерелом високого рівня національних заощаджень й відповідно високого життєвого рівня.

СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

Внаслідок такої стратегії розвитку в Сінгапурі досягнуто найвищого в Азії життєвого рівня населення.

Таблиця 2

Валовий внутрішній продукт за категоріями витрат, у %

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Індивідуальне кінцеве споживання	38,5	37,5	35,5	35,9	36,7	36,8	36,7	36,7
Колективне кінцеве споживання	10,5	10,3	10,2	9,6	9,1	9,9	9,9	10,4
Валове формування основного капіталу	28,3	29,3	26,1	25,6	26,8	27,9	26,5	25,5
Зміни запасів	2,1	-1,6	1,7	1,5	3,0	2,4	2,4	0,8
Чистий експорт товарів і послуг	20,9	23,5	26,4	27,2	23,6	23,1	24,4	26,9
<i>Експорт товарів і послуг</i>	<i>230,3</i>	<i>191,9</i>	<i>199,3</i>	<i>200,9</i>	<i>195,4</i>	<i>192,4</i>	<i>192,1</i>	<i>176,5</i>
<i>Імпорт товарів і послуг (-)</i>	<i>209,4</i>	<i>168,4</i>	<i>172,8</i>	<i>173,8</i>	<i>171,7</i>	<i>169,2</i>	<i>167,7</i>	<i>149,6</i>
Статистичне відхилення	-0,3	1,0	0,0	0,3	0,8	-0,2	0,1	-0,2
ВВП в ринкових цінах	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Джерело: Розраховано на основі даних [15].

Таблиця 3

Валовий внутрішній продукт за видами економічної діяльності, у %

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Виробництво товарів	25,9	26,5	26,1	24,8	24,9	23,6	24,1	24,9
<i>Промисловість</i>	<i>20,0</i>	<i>19,7</i>	<i>20,2</i>	<i>19,0</i>	<i>18,8</i>	<i>17,4</i>	<i>17,8</i>	<i>18,6</i>
<i>Будівництво</i>	<i>4,4</i>	<i>5,4</i>	<i>4,4</i>	<i>4,3</i>	<i>4,5</i>	<i>4,7</i>	<i>4,9</i>	<i>4,9</i>
<i>Житлово-комунальне господарство</i>	<i>1,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,4</i>	<i>1,4</i>	<i>1,3</i>
<i>Інше виробництво товарів</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>
Надання послуг	65,1	64,8	64,7	65,4	65,1	66,2	66,1	65,1
<i>Оптова і роздрібна торгівля</i>	<i>16,7</i>	<i>18,0</i>	<i>18,1</i>	<i>19,2</i>	<i>17,9</i>	<i>17,2</i>	<i>15,9</i>	<i>14,7</i>
<i>Транспорт та зберігання</i>	<i>9,3</i>	<i>7,7</i>	<i>7,9</i>	<i>6,4</i>	<i>6,6</i>	<i>6,6</i>	<i>6,9</i>	<i>6,9</i>
<i>Готелі та ресторани</i>	<i>2,0</i>	<i>1,8</i>	<i>1,8</i>	<i>2,0</i>	<i>2,1</i>	<i>2,0</i>	<i>2,1</i>	<i>2,0</i>
<i>Інформаційні послуги і зв'язок</i>	<i>3,5</i>	<i>3,7</i>	<i>3,4</i>	<i>3,6</i>	<i>3,7</i>	<i>3,8</i>	<i>4,0</i>	<i>4,0</i>
<i>Фінансові послуги та страхування</i>	<i>10,7</i>	<i>11,0</i>	<i>10,3</i>	<i>10,1</i>	<i>10,3</i>	<i>10,9</i>	<i>11,5</i>	<i>11,9</i>
<i>Обслуговування підприємництва</i>	<i>13,3</i>	<i>13,0</i>	<i>13,1</i>	<i>13,8</i>	<i>14,2</i>	<i>14,9</i>	<i>14,9</i>	<i>14,6</i>
<i>Інше надання послуг</i>	<i>9,6</i>	<i>9,7</i>	<i>10,1</i>	<i>10,4</i>	<i>10,4</i>	<i>10,7</i>	<i>10,9</i>	<i>11,0</i>
Володіння житловою власністю	3,7	3,7	3,6	4,0	4,1	4,3	4,3	4,1
Валова додана вартість в основних цінах	94,8	95,0	94,4	94,3	94,2	94,1	94,4	94,0
Податки на продукти	5,2	5,0	5,6	5,7	5,8	5,9	5,6	6,0
ВВП в ринкових цінах	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Джерело: Розраховано на основі даних [15].

Таблиця 4

Валовий внутрішній продукт за категоріями доходу, у %

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Оплата праці найманих працівників	41,1	41,3	39,1	39,3	40,0	41,2	42,7	43,4
Валовий прибуток, змішаний дохід	51,8	52,8	53,9	53,2	52,1	50,7	49,3	49,2
Чисті податки на виробництво та імпорт	7,1	5,2	6,9	7,7	7,8	7,9	7,6	7,6
<i>Інші чисті податки на виробництво</i>	<i>1,9</i>	<i>0,3</i>	<i>1,4</i>	<i>1,9</i>	<i>1,9</i>	<i>2,0</i>	<i>2,0</i>	<i>1,7</i>
<i>Податки на продукти</i>	<i>5,2</i>	<i>5,0</i>	<i>5,6</i>	<i>5,7</i>	<i>5,8</i>	<i>5,9</i>	<i>5,6</i>	<i>6,0</i>
Статистичне відхилення	0,0	0,7	0,0	-0,2	0,1	0,2	0,5	-0,2
ВВП в ринкових цінах	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Джерело: Розраховано на основі даних [15].

Вище приведене дає початкову уяву про основні параметри відтворення і потребує більш глибоких досліджень із залученням додаткової статистики.

Розглянемо процеси відтворення економіки в рамках графоаналітичної моделі економічного кругообігу (рис. 2) і відповідної їй найпростішої матриці соціальних рахунків (табл. 5).

Таблиця 5

Принципова схема матриці соціальних рахунків

	Виробництво і утворення ВВП	Розподіл ВВП його використання	Заощадження й інвестування	Чисті доходи зовнішньоекономічної діяльності
Виробництво і утворення ВВП	–	Кінцеве споживання	Інвестиції	Чистий експорт
Розподіл ВВП і його використання	Валовий внутрішній продукт	–	–	Чисті потоки доходів
Заощадження й інвестування	–	Заощадження	–	Чисті потоки капіталів

Додаючи зовнішньоекономічний сектор і утворювані потоки чистих доходів від зовнішньоекономічної діяльності, ми можемо цю спрощену модель народного господарства, що спрощено демонструє принцип кругообігу [4, с.86], наповнити реальним змістом для початкового дослідження складної соціально-економічної системи, перш за все національної економіки. Крім того цю модель можна використовувати для дослідження процесів відтворення валових і чистих доходів економіки (див. відповідно табл. 6-7), верифікації збалансованості

Таблиця 6

Найпростіша МСР на «валовій основі», принципова схема

Внутрішній сектор		Зовнішній сектор					
Виробництво кінцевого продукту (ВВП)	Розподіл і використання кінцевого продукту (ВВП)	Заощадження й інвестування	Перевірка	Чисті доходи від зовнішньоекономічної діяльності	Всього	Чисті доходи Зовнішнього сектора	Перевірка
Виробництво кінцевого продукту (ВВП)	Колективне й індивідуальне кінцеве споживання	Валове нагромадження основного капіталу	Статистичне відхилення	Чистий експорт	$=\sum$ строчки	Чистий експорт	
Розподіл і використання кінцевого продукту (ВВП)	Валовий внутрішній продукт		Статистичне відхилення	Чисті доходи від власності, поточних трансфертів, заробітних плат	$=\sum$ строчки	Чисті доходи від власності, поточних трансфертів, заробітних плат	
Заощадження й інвестування	Валове заощадження			Чистий потік капіталів	$=\sum$ строчки	Чистий потік капіталів	
Результат господарської діяльності		Результат внутрішньої економічної діяльності кредитування(+)/Чисте запозичення(-)		Результат внутрішньої економічної діяльності кредитування(+)/Чисте запозичення(-)	$=\sum$ строчки	Результат економічної діяльності сектора (Чисте кредитування(+)/Чисте запозичення(-))	
Всього	$=\sum$ стовпчика	$=\sum$ стовпчика	$=\sum$ стовпчика $=0$				

Таблиця 7

Найпростіша МСР на «чистій основі», принципова схема

Внутрішній сектор		Зовнішній сектор					
Виробництво кінцевого продукту (ВВП)	Розподіл і використання кінцевого продукту (ВВП)	Заощадження й інвестування	Перевірка	Чисті доходи від зовнішньоекономічної діяльності	Всього	Чисті доходи Зовнішнього сектора	Перевірка
Виробництво кінцевого продукту (ВВП)	Колективне й індивідуальне кінцеве споживання	Валове нагромадження основного капіталу	Статистичне відхилення	Чистий експорт	= \sum строчки	Чистий експорт	
Розподіл і використання кінцевого продукту (ВВП)	Чистий внутрішній продукт		Статистичне відхилення	Чисті доходи від власності, поточних трансфертів, заробітних плат	= \sum строчки	Чисті доходи від власності, поточних трансфертів, заробітних плат	
Заощадження й інвестування	Споживання основного капіталу			Чистий потік капіталів	= \sum строчки	Чистий потік капіталів	
Результат господарської діяльності	Чисті заощадження	Результат внутрішньої економічної діяльності (Чисте кредитування(+)/Чисте заощадження(-))		Результат внутрішньої економічної діяльності (Чисте кредитування(+)/Чисте заощадження(-))	= \sum строчки	Результат внутрішньої економічної діяльності (Чисте кредитування(+)/Чисте заощадження(-))	
Всього	= \sum стовпчика	= \sum стовпчика	= \sum стовпчика = 0				

Таблиця 8

Найпростіша МСР на «валовій основі», Сінгапур, 2015 р.
(млн. сінгапурських доларів).

Внутрішній сектор				Зовнішній сектор				
	Виробництво кінцевого продукту (ВВП)	Розподіл і використання кінцевого продукту (ВВП)	Заощадження й інвестування	Перевірка	Чисті доходи від зовнішньоекономічної діяльності	Всього	Чисті доходи Зовнішнього сектора	Перевірка
Виробництво кінцевого продукту (ВВП)		189431,3	105806,6	-932,0	108152,0	402457,9	-108152,0	0,0
Розподіл і використання кінцевого продукту (ВВП)	402457,9			932,0	-29016,0	374373,9	29016,0	0,0
Заощадження й інвестування		184942,5			0,0	184942,5	0,0	0,0
<i>Результат господарської діяльності</i>			79135,9		79136,0	-0,1	-79136,0	-0,1
Всього	402457,9	374373,8	184942,5	0				

Таблиця 9

Найпростіша МСР на «чистій основі», Сінгапур, 2015 р.
(млн. сінгапурських доларів).

Внутрішній сектор				Зовнішній сектор			
Виробництво кінцевого продукту (ВВП)	Розподіл і використання кінцевого продукту (ВВП)	Заощадження й інвестування	Перевірка	Чисті доходи від зовнішньоекономічної діяльності	Всього	Чисті доходи Зовнішнього сектора	Перевірка
Виробництво кінцевого продукту (ВВП)	189431,3	105806,6	-932,0	108152,0	402457,9	-108152,0	0,0
Розподіл і використання кінцевого продукту (ВВП)	345653,2		932,0	-29016,0	317569,2	29016,0	0,0
Заощадження й інвестування	56804,7			0,0	184942,5	0,0	0,0
<i>Результат господарської діяльності</i>		79135,9		79136,0	-0,1	-79136,0	-0,1
Всього	402457,9	184942,5	0				

Джерело : Побудовано на основі [10].

внутрішнього і зовнішнього секторів, верифікації кінцевих результатів їх економічної діяльності, підготовки інформаційної основи для більш глибоких досліджень процесів відтворення обраної економіки та ін. Особливістю цієї моделі є й те, що вона формується на основі відкритих і доступних стандартизованих джерел інформації. Це уможливорює використання її для початкового ознайомлення з основними характеристиками відтворення будь-якої національної економіки.

Економіко-статистичні параметри відтворення економіки Сінгапуру за 2015р. в рамках спрощеної моделі відтворення приведено в табл. 8 та 9.

Приведені спрощені матриці соціальних рахунків є системою балансів національної економіки для вивчення особливостей відтворення ВВП і інших доходів, а також пов'язаних з цим процесів виробництва, розподілу і використання ВВП. В рамках цієї моделі слід досліджувати відтворення ВВП за категоріями витрат, що критично важливо для економіки ринкового типу, поділ ВВП на частку чистого продукту та спрямованого на відновлення капіталу.

Враховуючи процеси відтворення в динаміці, необхідно звертати увагу на зміни пов'язані із кон'юнктурою розподілу ВВП, зокрема збільшення/зменшення схильності до споживання/заощадження, стаціонарність системи внутрішніх і зовнішньоекономічних доходів та ін.

Початковий аналіз процесів відтворення необхідно проводити порівнюючи показники до ВВП або досліджуючи динаміку *ресурсів* і їх *використання* окремого рахунку. Динаміка ресурсів і їх використання рахунку «Виробництво кінцевого продукту (ВВП)» приведено відповідно на рис. 3 та 4.

Як бачимо, процеси відтворення ВВП в Сінгапурі характеризуються достатньою стабільністю, впродовж тривалого часу підтримуваною пропорційністю. Кінцеве споживання порівняно з іншими розвинутими економіками перебуває на досить низькому рівні. Проте валові інвестиції та чистий експорт, перебуваючи на приблизно однаковому рівні, є головними чинниками стабільності та постійного економічного росту. Світові економічні кризи зразу ж впливають на зміну витрат та є предметом для роботи уряду.

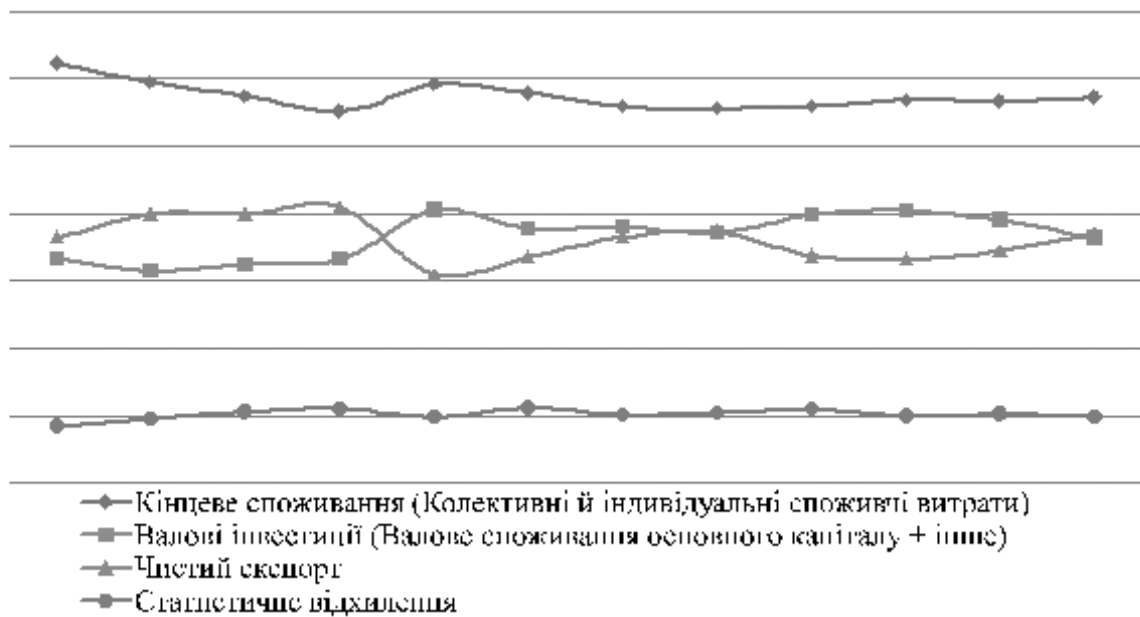


Рис. 3. Виробництво кінцевого продукту (ВВП), ресурси. ВВП=100%

Джерело: цей і наступні графіки підготовлені на основі [10].

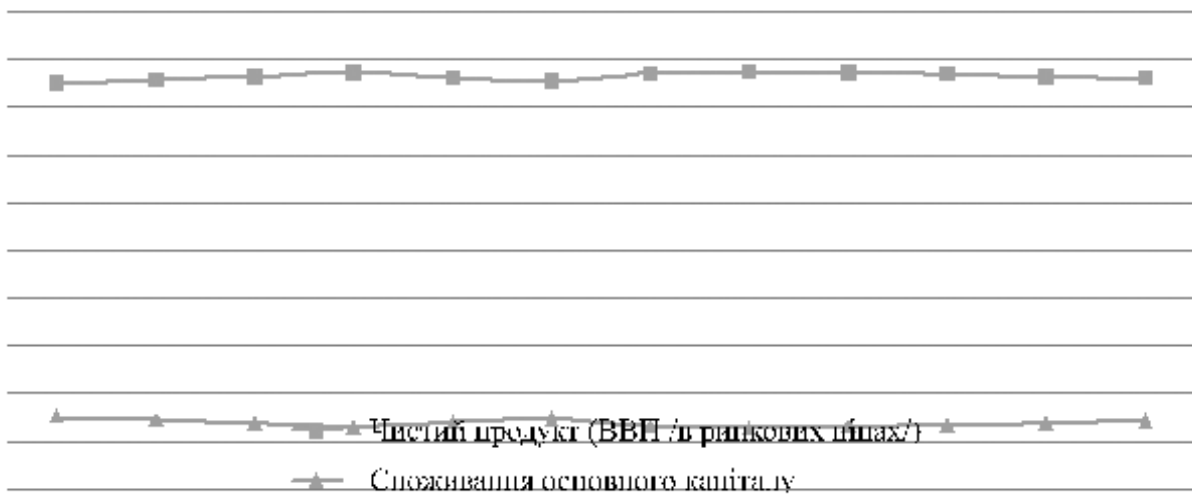


Рис. 4. Виробництво кінцевого продукту (ВВП), використання. ВВП=100%

Розглянемо використання ВВП в рамках рахунку «Розподіл і використання кінцевого продукту (ВВП)» (рис. 5). Особливістю процесів відтворення Сінгапуру є високий рівень чистих заощаджень, що дозволяє покривати внутрішні інвестиційні потреби та виступати кредитором на міжнародних фінансових ринках (рис.6). Відомо, що наприкінці існування Радянського Союзу Микола Риж-

ков, тодішній Голова Ради Міністрів СРСР, звернувся до Сінгапуру за кредитними ресурсами у чому йому було відмовлено, апелюючи на надзвичайно великий ресурсний потенціал очолюваної ним країни [7].

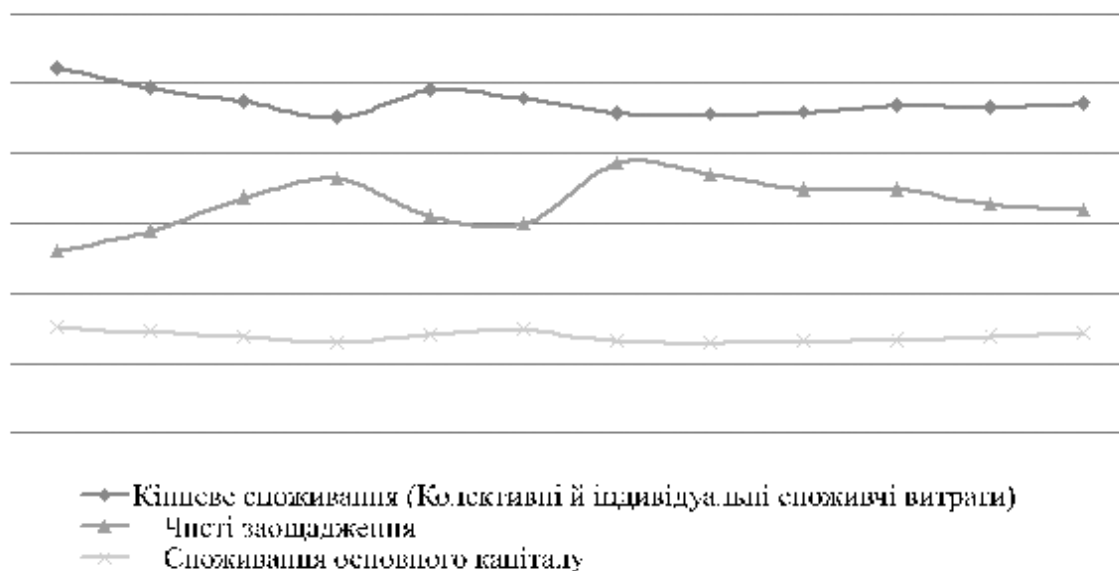


Рис. 5. Розподіл і використання продукту, використання. ВВП=100%



Рис. 6. Заощадження й інвестування, використання. ВВП =100%

Підсумовуючи аналіз процесів відтворення Сінгапуру, можна впевнено стверджувати, що тривале економічне зростання є результатом стратегії підтримки структурної збалансованості ВВП.

Отже, найпростіша модель відтворення може застосовуватися для: 1) ознайомлення із основними параметрами відтворення національної економіки; 2) початкового дослідження системи внутрішніх та зовнішньоекономічних доходів, і таким чином особливостей відтворення досліджуваної системи; 3) дослідження всього спектру макроекономічних пропорцій; 4) дослідження процесів відтворення ВВП – його виробництва, розподілу і використанні; 5) знаходження консенсусних рішень щодо відтворення системи внутрішніх доходів, стратегії відтворення національної економіки.

Висновки. Національні рахунки значною мірою залишаються недооціненим інструментом аналізу і планування економічної політики, що пов'язано із складністю і багатогранністю як економіки так і цього інструменту.

Тому пропонується як для ознайомлення із національними рахунками так і для початкового дослідження обраної національної економіки використовувати найпростішу модель відтворення. Це дозволить дослідити особливості формування ВВП та інших доходів, виявити критично важливі макроекономічні пропорції/диспропорції, сконцентруватися на внутрішньому потенціалі економіки, системно вивчати зарубіжні стратегії розвитку національної економіки.

Найпростішу модель розглянуто на прикладі економіки Сінгапуру.

Аналіз розвитку економіки Сінгапуру характеризує її як диверсифіковану й орієнтовану на зовнішньоекономічну діяльність, залучення інвестицій й вигідну підприємницьку діяльність, зі значною часткою реальної економіки орієнтованої на ринковий попит та пропозицію товарів і послуг, незначним і стабільним державним сектором.

Досягнутий суспільний консенсус і підтримувана безпека життєдіяльності в усіх сферах суспільства є умовою стійкого розвитку, і проявляється в пропорційності та сталості загальнонаціональних кінцевих витрат і факторних доходів, рефлексивній зміні економічної структури згідно внутрішніх і зовнішніх стратегічних викликів, в якісній підтримці ключових параметрів відтворення економіки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Arrow K.J., Hurwicz L. On the stability of the Competitive Equilibrium I, *Econometrica*, October, 1958, v. 26, p. 522-552.
2. Цілі розвитку тисячоліття, Україна – 2015. Щорічна моніторингова доповідь. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ua.undp.org>.
3. System of National Accounts 2008. – U.N., N.Y., 2009. – 722p. (ST/ESA/STAT/SER.F/2/REV.5).
4. Use of Macro Accounts in Policy Analysis. – U.N., N.Y., 2002. – 333p. (ST/ESA/STAT/SER.F/81).
5. Петер фон дер Липпе. Экономическая статистика: Статистические очерки – том 1. Европейского центра повышения квалификации; пер. с нем. – Штуттгарт, Йена: ФСУ Германии, 1995. – 629с.
6. Кулик В.В. Економіка Німеччини як «точний образ сучасної ріки» / В.В.Кулик // Прикладные аспекты моделирования социально-экономических систем: Монографія / Под ред. докт. экон. наук, проф. В.С.Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т.С.Клебановой. – Бердянск: Издатель Ткачук А.В., 2015. – С.27–43.
7. Кулик В.В. Модель децентралізованого управління: від простої навчальної до моделі реальної економіки / В.В.Кулик // Моделирование поведения хозяйств-вующих субъектов в условиях изменяющейся рыночной среды: Монографія / Под ред. докт. экон. наук, проф. В.С. Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т.С. Клебановой. –Бердянск, Издатель Ткачук А.В., 2016. – С.244–259.
8. Ли Куан Ю. Сингапурская история. Из «третьего» мира в «первый» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.financsergo.ru.
9. Рада одобрила внедрение среднесрочного бюджетного планирования. 24 марта 2017г. – Режим доступу : <http://telegraf.com.ua>.
10. Цивілізаційний вибір України: парадигма осмислення і стратегія дії. 30 березня 2017р. . – Режим доступу : www.nas.gov.ua.
11. National Accounts Statistics: Main Aggregates and Detailed Tables, 2015. Part V. – U.N., N.Y., 2016. pp.71-86.
12. Кулик В.В. Досвід сталого розвитку економіки Сінгапуру: три складові стабільності та економічного росту / В.В.Кулик // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Модернізація України: проблеми та технології успішності (питання економіки, права, соціології, освіти і культури)», 12 листопада 2015р. /редкол. А.М.Подольяка (голова) [та ін.] – 2015. – С. 156 –161.
13. Экономика Сингапура [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ereport.ru>.
14. Центральне розвідувальне управління. CIA World Factbook. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.cia.gov>.
15. Топ-10 стран ВВП на душу населения, тыс. долларов США. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ereport.ru>.
16. Yearbook of Statistics Singapore 2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.singstat.gov.sg>.

ГЛАВА 2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

2.1. Особливості прогнозування інфляційних процесів за умов економічної нестабільності

Актуальність теми дослідження. В сучасних умовах загострення економічної кризи, що характеризується значним спадом економічної активності, суттєвим знеціненням національної української гривні та іншими негативними факторами, важливою складовою макроекономічного регулювання, спрямованого на стабілізацію та відновлення економічного зростання є утримання невисоких темпів інфляції. Інфляція в Україні за своїм характером є дуже волатильною, а враховуючи те, що монетарна політика країни більше не передбачає застосування жорстких адміністративних обмежень спрямованих на стримування валютного курсу, а Національний банк України, змінивши монетарний режим на інфляційне таргетування, визнав рівень інфляції своєю довгостроковою ціллю, проблема регулювання та прогнозування рівня цін є одним з ключових факторів, від якого залежить ефективність проведення макроекономічної політики держави [4, 7, 8].

Інфляція є дуже складним явищем через неоднозначні причини виникнення та соціально-економічні наслідки даного феномену. Відповідно, не зважаючи на значну кількість наукових праць та досліджень як західних, так і українських вчених щодо феномену інфляції, проблематика системного аналізу та прогнозування інфляційних процесів з достатньо високим ступенем точності за умов підвищених ризиків та дії дестабілізуючих факторів, не втрачає своєї актуальності і сьогодні [1, 3, 5, 8, 10, 11, 14].

Необхідність поглиблених наукових пошуків в даному напрямку обумовили *мету дослідження*, яка полягає в системному аналізі особливостей розвитку інфляційних процесів в Україні та розробці адекватних економетричних моделей їх прогнозування за умов економічної нестабільності.

Наукова новизна результатів дослідження полягає в визначенні основних факторів, що впливають на розвиток інфляційних процесів в Україні; порівнянні емпіричної точності моделювання та прогнозування інфляції за допомогою різних підходів; розробці комплексу векторних авторегресійних моделей прогнозування інфляційних процесів за умов економічної нестабільності; тестуванні адекватності та прогнозної якості побудованих економетричних моделей, а також розробці рекомендацій щодо перспектив їх практичного застосування.

Основні результати дослідження. За умов макроекономічної нестабільності зростає актуальність передбачення розвитку негативних явищ в економіці з метою їх можливого попередження та згладження. В першу чергу це стосується поведінки інфляційних процесів, які мають суттєвий вплив на всі сфери економічного і соціального життя суспільства. За термінологією НБУ: «Інфляція (inflation) – тривале зростання загального рівня цін, що відображує зниження купівельної спроможності грошової одиниці» [2, 6]. Не зважаючи на тривалі дискусії щодо «ціни» інфляції для суспільства, багато економістів доходять згоди, що найбільш негативні наслідки спричиняє не стільки рівень самої інфляції, як значна її волатильність та несистематичність [5, 7, 9, 12, 15]. В таких умовах значно ускладнюється прогнозування розвитку інфляційних процесів як в короткостроковій, так і в довгостроковій перспективах. Слід зазначити, що саме значна волатильність показника інфляції є характерною рисою, що притаманна українській економіці протягом тривалого періоду часу. Так наприклад, після гіперінфляції, яку Україна пережила у 1991-1993 роках, коли індекси інфляції склали 290%-10155%, відбулось її стримке уповільнення, починаючи з 2000 року, який став першим роком відчутного економічного зростання після проголошення Незалежності, що, в свою чергу, у 2002 році призвело вже до розвитку дефляційних процесів. З 2003 року через дії уряду, спрямовані на запобігання дефляції, знову почалось повільне зростання індексу споживчих цін. Протягом 2006-2008 років рівень інфляції в Україні значно підвищився (з 11,6% до 22,4%), але вже з початку 2009 року знову спостерігалася стійка тенденція до зниження інфляції (з 22,4% до 12,3%) [2, 4]. У 2010 році в Україні вперше з 2003 року

річна інфляція знизилася до однознакового рівня та склала 9,1%. Тенденція до зниження показників інфляції спостерігалась і протягом 2011-2013 років, але реалізація накопичених в цей період макроекономічних дисбалансів призвела до стрімкого зростання інфляції в 2014 році (до 24,9%), що також було обумовлено девальвацією гривні за значного зниження валютних надходжень та наростанням панічних настроїв через військовий конфлікт на Сході України. Досягнувши у квітні 2015 року свого пікового рівня (61%), надалі показник інфляції характеризувався майже незмінним трендом до уповільнення, яке в останні періоди набуло стійкого характеру, чому значно сприяла і виважена політика Національного банку України. Так, вже станом на кінець 2016 року інфляція знизилася до 12,4%, а таргетом НБУ на 2017 рік є зниження інфляції до 9,1% (див. рис.1). Слід зазначити, що з січня 2017 року Державною службою статистики України (ДССУ) змінено методологію розрахунку індексу споживчих цін, що однак не впливає на результати проведеного дослідження.

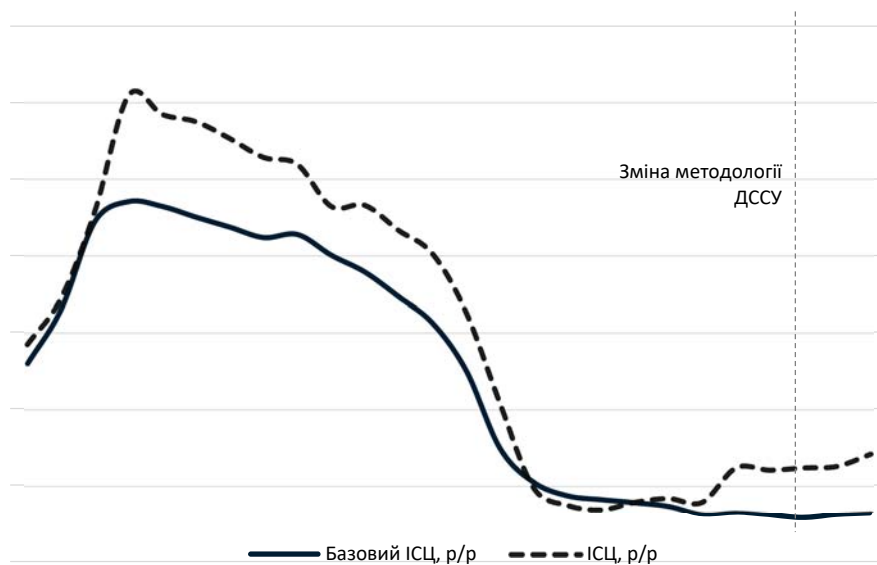


Рис. 1. Динаміка зміни індексу споживчих цін (ІСЦ) протягом 2015-2017 рр.,
%

Джерело: Побудовано на основі [2]

Суттєвого зниження зазнала і базова інфляція, яка після досягнення піку у квітні 2015 року продовжує поступово уповільнюватись (рис. 1). Додатковим чинником уповільнення як темпів інфляції, так і базової інфляції, стала стабілі-

зація інфляційних очікувань. Так, згідно з опитуваннями, очікування підприємств, банків та фінансових аналітиків щодо інфляції помітно знизилися, а домогосподарств – незначно коливались, хоча і в них помітна тенденція до зниження (рис. 2).

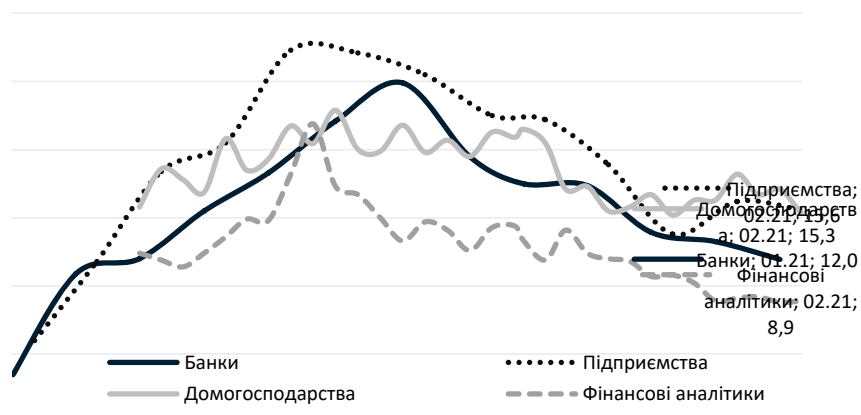


Рис. 2. Динаміка інфляційних очікувань населення протягом 2013-2016 рр., %
Джерело: Побудовано на основі [2]

У результаті проведеного аналізу особливостей розвитку інфляційних процесів в Україні, можна зробити висновок, що на сьогодні для національної економіки все ще актуальною залишається проблема стримування темпів можливого зростання цін та запобігання їх негативним соціально-економічним наслідкам.

Відповідно, за умов економічної нестабільності та загострення кризових явищ, моделювання поведінки інфляційних процесів, а також визначення основних факторів її гальмування актуалізують проблему пошуку адекватного математичного інструментарію для її оцінювання та прогнозування. Слід зазначити, що сучасні моделі дослідження інфляційних процесів можна умовно згрупувати у три загальних класи. Перший клас моделей відображає інфляцію як вартісний феномен в контексті довгострокової постійної націнки над собівартістю. Другий – базується на концепції погляду на інфляцію як монетарного феномену і пов'язує зміни в монетарних показниках із цінними процесами. Третій клас моделей досліджує інфляцію як наслідок дії реальних факторів, зокрема дисбала-

нсу між сукупним попитом і сукупною пропозицією. Аналіз емпіричних наукових досліджень показує, що перший та другий тип моделей найчастіше застосовується для країн з економіками, що розвиваються, тоді як третій підхід здебільшого використовуються в розвинутих країнах [5, 8, 10, 13, 15]. Виходячи з цього факту, основну увагу було сконцентровано на побудові комплексу економетричних моделей, які можна вважати представниками першого та другого класів і які, відповідно, базувались на концепції представлення інфляційних процесів як вартісного феномену (клас вартісних моделей «довгострокової постійної націнки») та на концепції розгляду інфляції як монетарного феномену (клас так званих „монетарних” моделей).

При цьому постає важливе питання щодо вибору показника інфляції, який буде використовуватись при моделюванні інфляційних процесів. Існує два основних підходи до його розрахунку: індекс споживчих цін та показник базової інфляції. Питання, якому з них віддати перевагу, особливої гостроти набуває на сучасному етапі економічного розвитку з огляду запровадження в Україні режиму інфляційного таргетування.

Переваги використання індексу споживчих цін, як цілі таргетування полягають в тому, що його визначення та розрахунок є універсальним для більшості країн світу, а методологія розрахунку не потребує додаткових пояснень для економічних агентів і є зрозумілою як для реального сектору економіки, так і для домашніх господарств. Головним недоліком даного показника є складність його точного прогнозування, а також обмежені можливості центрального банку самостійно впливати на його значення.

Дані проблеми можуть бути вирішені, якщо обрати ціллю таргетування показник базової інфляції. В цьому випадку центральний банк має змогу як прогнозувати його значення, так і впливати на нього. У загальному вигляді саме цей показник є цільовою функцією центрального банку, яка описує вплив грошово-кредитної політики на стан економічної системи [2, 10]. Проте, на відміну від індексу споживчих цін, методику розрахунку показника базової інфляції та його інтерпретацію важко зрозуміти суб'єктам ринку.

Відповідно, враховуючи доступність інформації та зрозумілість для населення методології розрахунку саме показника індексу споживчих цін, його було

обрано в якості показника інфляції. Для адекватного прогнозування динаміки даного показника було побудовано комплекс економетричних моделей, що включає векторну авторегресійну монетарну модель та вартісну модель «довгострокової постійної націнки», а також авторегресійні моделі інфляційних очікувань без врахування та з врахуванням сезонності.

На основі поглибленого економічного та математико-статистичного аналізу було визначено основні фактори взаємовпливу як для монетарної векторної авторегресійної моделі, так і для векторної авторегресійної вартісної моделі „постійної довгострокової націнки”.

Зауважимо, що монетарна модель інфляції базується на постулатах монетарної теорії згідно якої, основною причиною зміни у рівнях цін є зміна монетарних (грошових) агрегатів, а також дисбаланси грошового ринку. Відповідно, основними змінними для векторної авторегресійної монетарної моделі було обрано показник розриву грошової маси (OVERHANG), який є індикатором дисбалансу грошового ринку та розраховувався як відхилення фактичного обсягу грошової маси від свого тренду; облікову ставку (RATE); монетарну базу (MB); грошову масу (M3); валютний курс гривні до дол.США (EXCH) та індекс споживчих цін (CPI).

Джерелом інформації для побудови моделі слугували щомісячні дані НБУ, Держкомстату та власні розрахунки з 2010 по 2016 рік.

Всі часові ряди низкою тестів було перевірено на стаціонарність. При цьому, нестационарні часові ряди за допомогою операцій перших різниць було зведено до стаціонарних. Застосування тесту Гренджера виявило екзогенність показника грошової маси (M3) та підтвердило існування взаємозв'язку між іншими обраними змінними. Це дозволяє специфікувати монетарну модель як векторну авторегресійну модель, що складається з системи п'яти рівнянь та з екзогенною змінною M3.

Для остаточної специфікації моделі необхідно визначити її порядок, тобто кількість лагів, яку необхідно включити в модель. Для цього було використано критерій максимально можливої оптимальної кількості лагів, результати розрахунків за яким наведено в табл. 1. Як можна побачити з результатів розрахунків, всі критерії визначають п'ятий лаг як оптимальний, його і було обрано в якості

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

максимального для побудови моделі. Також було проведено тест на виключення лагів, і за результатами тестування виключено з моделі третій лаг.

Таблиця 1

Результати розрахунків за критерієм вибору
оптимальної довжини лагу в моделі (1)

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-688.6547	NA	30.07730	20.43102	20.62686	20.50862
1	-377.1331	558.9064	0.009137	12.32744	13.69832	12.87063
2	-296.0833	131.1100	0.002488	11.00245	13.54836*	12.01122
3	-244.4241	74.45007	0.001672	10.54188	14.26282	12.01623
4	-193.5240	64.37368	0.001222	10.10365	14.99962	12.04358
5	-36.93895	67.80408*	0.000180*	7.615851*	14.86189	10.48695*

Після оцінювання на основі реальних даних з врахуванням наведених вище позначень, рівняння інфляції, що входить в побудовану загальну векторну авторегресійну монетарну модель інфляції має такий остаточний вигляд (у дужках наведено значення t- статистики):

$$\begin{aligned}
 CPI_t = & -45.4OVERHANG_{t-1} + 7.2OVERHANG_{t-2} + 6.09OVERHANG_{t-4} - 4.6OVERHANG_{t-5} + \\
 & (-4.48) \quad (0.69) \quad (0.65) \quad (-0.49) \\
 & + 0.09EXCH_{t-1} + 0.19EXCH_{t-2} - 0.006EXCH_{t-4} + 0.02EXCH_{t-5} + 0.28CPI_{t-1} + \\
 & (3.87) \quad (8.04) \quad (-0.19) \quad (0.91) \quad (2.49) \\
 & + 0.437CPI_{t-2} - 0.475CPI_{t-4} + 0.29CPI_{t-5} + 0.037\Delta RATE_{t-1} - 0.128\Delta RATE_{t-2} + \\
 & (3.39) \quad (-3.78) \quad (2.62) \quad (0.33) \quad (-1.07) \\
 & + 0.31\Delta RATE_{t-4} + 0.008\Delta RATE_{t-5} + 0.173M3_t + 3702..98. \quad (1) \\
 & (2.71) \quad (0.59) \quad (4.49) \quad (2.40) \\
 & R^2 = 0.911, \bar{R}^2 = 0.882, F - statistic = 30.39
 \end{aligned}$$

Зауважимо, що інші оцінені рівняння вектор авторегресійної монетарної моделі інфляції не наводяться з метою економії місця.

З аналізу результатів оцінювання моделі (1) можна зробити висновок про її адекватність та високий рівень пояснення зміни показника інфляції зміною інших показників моделі. Аналіз функцій імпульсних відгуків, наведених на рис. 3 також підтверджує досить сильну взаємозалежність між змінними моделі. Крім того, зауважимо, що досить сильним є вплив шоків інфляції та грошової маси на зміну обмінного курсу. Це можна пояснити тим, що протягом досить

тривалого часу саме валютний курс був головним інструментом грошово-кредитного регулювання.

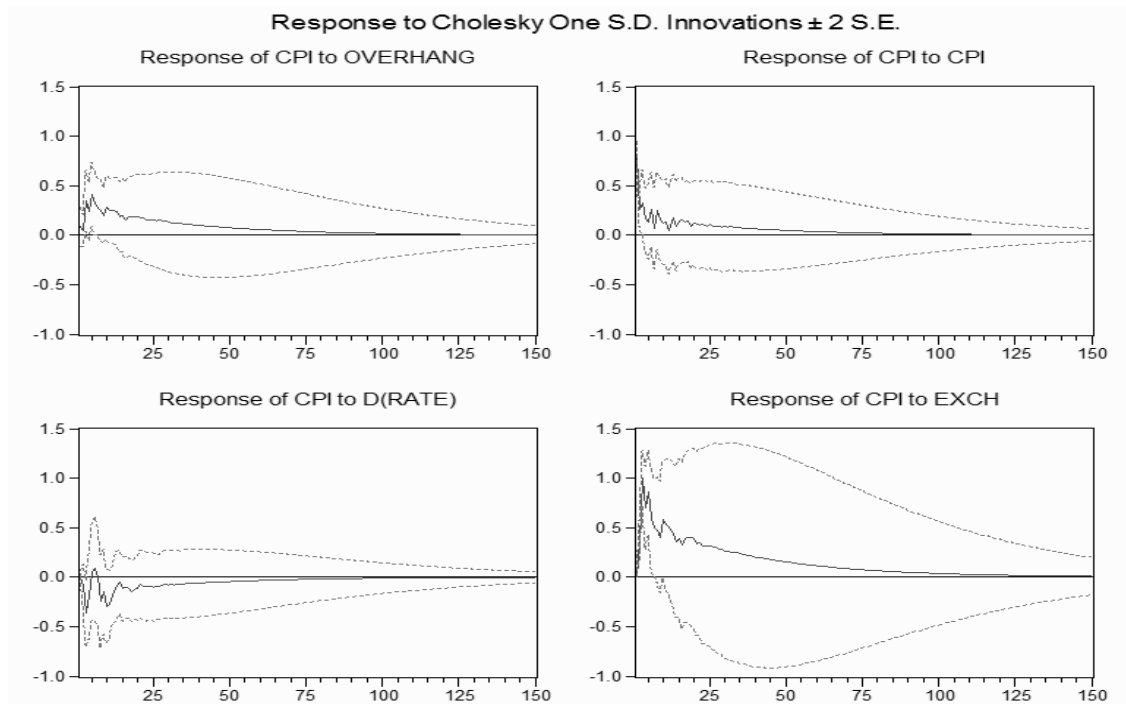


Рис. 3. Функції імпульсних відгуків реакції показника інфляції (CPI) на зміну показників розриву грошової маси (OVERHANG), інфляції (CPI), облікової ставки (D(RATE)), валютного курсу (EXCH) за моделлю 1

Аналіз графіку декомпозиції дисперсії показника інфляції, наведеного на рис. 4. дозволяє зробити висновок про те, що на його зміни суттєво впливають зміни в монетарних розривах, грошовій масі та валютному курсі.

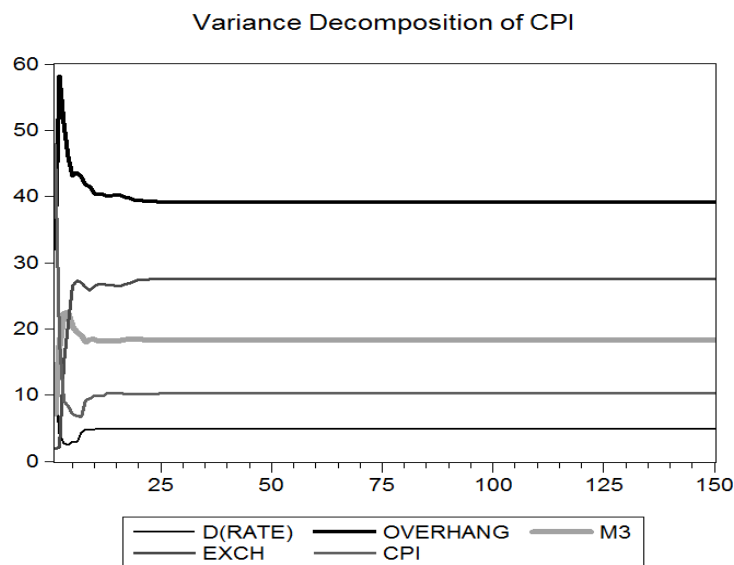


Рис. 4. Графік декомпозиції дисперсії показника інфляції (CPI) за моделлю (1)

Для порівняльного аналізу було побудовано іншу версію векторної авторегресійної моделі, яка базується на постулатах концепції представлення інфляційних процесів як вартісного феномену та яку можна віднести до класу вартісних моделей «довгострокової постійної націнки». За даною концепцією вважається, що ціни залежать від обсягу виробництва та сталої націнки, що покриває постійні витрати та доходи. Множина змінних, що включається до моделей даного типу є зазвичай достатньо значною для врахування основних факторів, які можуть впливати на націнку.

На основі поглибленого економічного та математико-статистичного аналізу було визначено основні змінні, які є значимими для представлення інфляційних процесів як вартісного феномену. Відповідно, основними змінними для векторної авторегресійної вартісної моделі «довгострокової постійної націнки» було обрано показник валютного курсу гривні до дол. США через значну доларизацію української економіки (EXCH); номінальний ефективний обмінний курс гривні, що є зваженим за торговим оборотом середнім обмінних курсів гривні до валют основних торгових партнерів та обраний додатково, щоб уникнути асиметрії, оскільки зміна валютного курсу розраховується відносно тільки однієї валюти – долара США ((NEER)); показник розриву грошової маси (OVERHANG), який є індикатором дисбалансу грошового ринку та розраховується як відхилення фактичного обсягу грошової маси від свого тренду; монетарну базу (MB); грошову масу (M3); індекс промислового виробництва (IND), який може вважатись заміником (проху) для показника ВВП, оскільки місячні дані по ВВП не завжди є доступними; індекс цін виробників як заміник (проху) для виміру витрат виробництва (PPI); показник середньої номінальної заробітної плати як індикатор витрат на працю (WAGE) та індекс споживчих цін (CPI).

Джерелом інформації для побудови моделі слугували щомісячні дані НБУ, Держкомстату та власні розрахунки з 2010 по 2016 рік. Всі часові ряди низкою тестів було перевірено на стаціонарність. При цьому, нестационарні часові ряди за допомогою операцій перших різниць зведено до стаціонарних. Застосування тесту Гренджера виявило екзогенність та незначущість впливу показника грошової бази, тому його було виключено з остаточної специфікації

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

моделі без порушення її коректності. Відповідно, вартісну модель «довгострокової постійної націнки» можна специфікувати як векторну авторегресійну модель, що складається з системи восьми рівнянь.

Для остаточної специфікації моделі необхідно визначити її порядок, тобто кількість лагів, яку необхідно включити в модель. Для цього було використано критерій максимально можливої оптимальної кількості лагів, результати розрахунків за яким наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Результати розрахунків за критерієм вибору
оптимальної довжини лагу в моделі (2)

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-887.9674	NA	3303.073	27.96773	28.20386	28.06075
1	-661.4551	396.3965	12.99458	22.42047	24.30949	23.16465
2	-542.8958	181.5439	1.558536	20.24674	23.78866*	21.64208*
3	-488.7456	71.07210	1.529445	20.08580	25.28061	22.13230
4	-415.3913	80.23133*	0.957526*	19.32473*	26.17243	22.02238

Як можна побачити з результатів розрахунків, наведених в табл. 2, всі критерії визначають четвертий лаг як оптимальний, його і було обрано в якості максимального для побудови моделі. Також було проведено тест на виключення лагів, і за результатами тестування не виключено жоден з них.

Після оцінювання на основі реальних даних, рівняння інфляції, що входить в побудовану загальну векторну авторегресійну вартісну модель націнки, має такий остаточний вигляд (у дужках наведено значення t- статистики):

$$\begin{aligned}
 CPI_t = & 198.91 OVERHANG_{t-1} + 41.29 OVERHANG_{t-2} - 316.79 OVERHANG_{t-3} - \\
 & (2.52) \qquad (0.41) \qquad (-3.0) \\
 & - 20.75 OVERHANG_{t-4} + 1.38 M3_{t-1} + 0.76 M3_{t-2} - 2.01 M3_{t-3} - 1.11 M3_{t-4} + \\
 & (-1.21) \qquad (2.99) \qquad (1.33) \qquad (-3.21) \qquad (-2.87) \\
 & + 0.036 EXCH_{t-1} + 0.12 EXCH_{t-2} + 0.107 EXCH_{t-3} - 0.12 EXCH_{t-4} + 0.201 CPI_{t-1} + \\
 & (0.97) \qquad (2.43) \qquad (1.56) \qquad (-1.97) \qquad (1.19) \\
 & + 0.58 CPI_{t-2} + 0.01 CPI_{t-3} + 0.09 CPI_{t-4} - 0.05 \Delta WAGE_{t-1} - 0.64 \Delta WAGE_{t-2} + \\
 & (3.77) \qquad (0.06) \qquad (0.92) \qquad (-1.45) \qquad (-1.31) \\
 & + 0.02 \Delta WAGE_{t-3} + 0.04 \Delta WAGE_{t-4} + 0.05 NEER_{t-1} - 0.06 NEER_{t-2} + 0.12 NEER_{t-3} + \\
 & (0.33) \qquad (1.19) \qquad (0.8) \qquad (-1.05) \qquad (2.09) \\
 & + 0.03 NEER_{t-4} + 0.01 IND_{t-1} + 0.025 IND_{t-2} - 0.048 IND_{t-3} - 0.018 IND_{t-4} + 9916.54. (2) \\
 & (0.6) \qquad (0.26) \qquad (0.67) \qquad (-1.24) \qquad (-0.53) \qquad (0.79) \\
 R^2 = & 0.94, \bar{R}^2 = 0.892, F - statistic = 19.75
 \end{aligned}$$

Зауважимо, що інші оцінені рівняння векторної авторегресійної вартісної моделі «довгострокової постійної націнки» не наводяться з метою економії місця.

З результатів оцінювання можна зробити висновок про адекватність оціненої векторної авторегресійної моделі (2) та високий рівень пояснення зміни показника інфляції зміною інших її показників моделі.

Аналіз розрахованих функцій імпульсних відгуків також показує досить сильну взаємозалежність між змінними моделі (2), що підтверджується і декомпозицією дисперсій, яку наведено на рис. 5 та яка показує відносну важливість факторів у впливі на динаміку зміни (дисперсію) конкретної змінної системи, в нашому випадку, індексу інфляції.

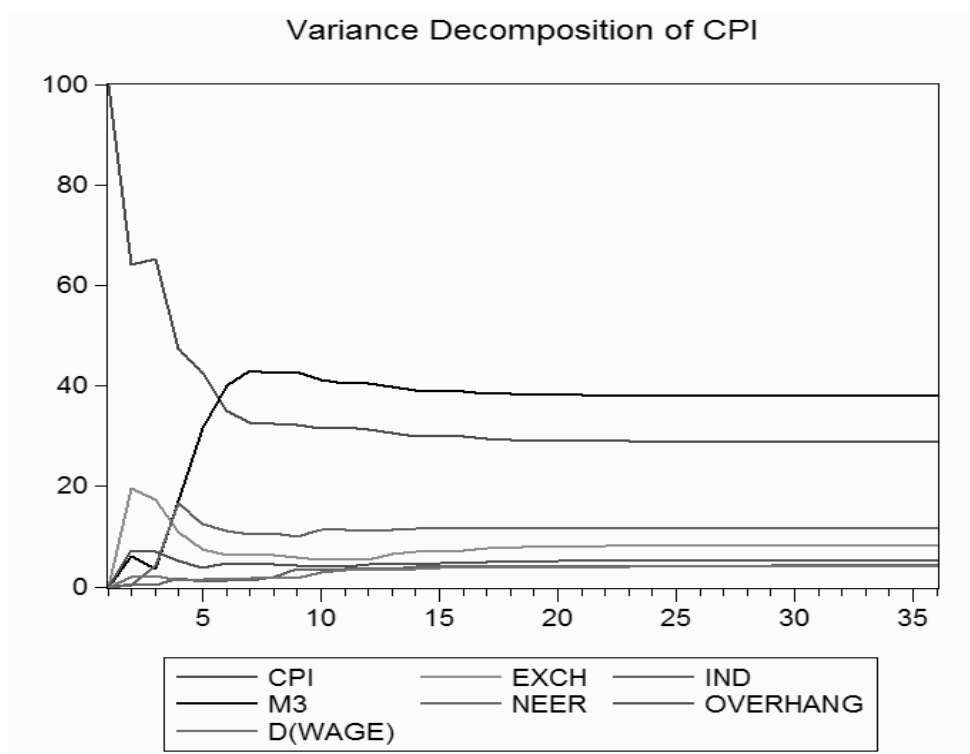


Рис. 5. Графік декомпозиції дисперсії показника інфляції (CPI) за моделлю (2)

Також для прогнозування інфляційних процесів було побудовано авторегресійні моделі (AR (11)) без врахування і з врахуванням сезонності (процедура X12). Аналіз результатів розрахунків дозволив зробити висновок про незадовільність прогнозної якості даного типу моделей. Крім того, врахування сезонності не є значущим для моделювання інфляційних показників в даному випадку.

Після розрахунків прогнозів інфляції на основі розробленого комплексу векторних авторегресійних моделей було виявлено, що монетарна модель (модель 1) є більш точною з точки зору прогнозної якості, а також дозволяє точніше відтворювати динаміку зміни показника інфляції в відповідь на дію різноманітних шоків ніж вартісна модель „постійної довгострокої націнки” (модель 2). Графічно результати прогнозування динаміки інфляції за моделлю (1) на період березень 2016 р. – грудень 2017 р. відображено на рис. 6.

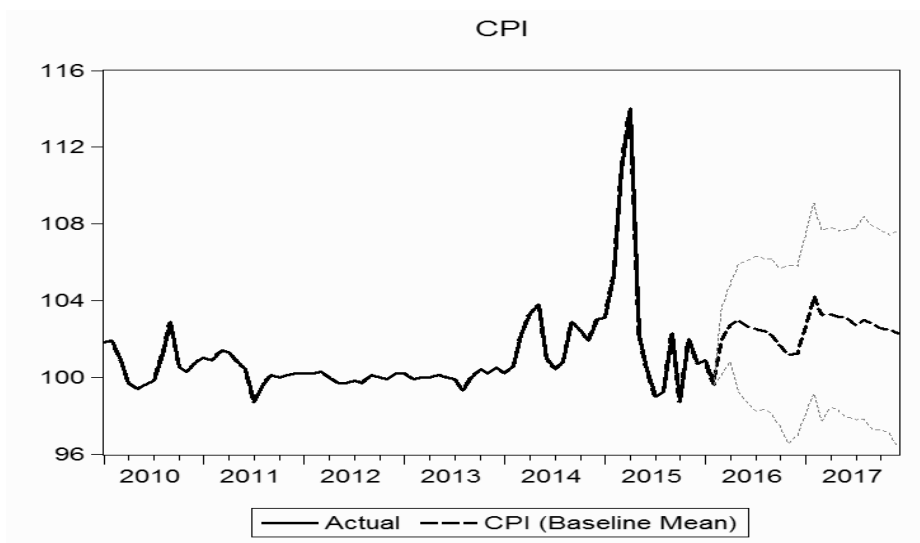


Рис. 6. Прогноз інфляції на 2017 рік, отриманий за моделлю (1)

Результати прогнозу інфляції на аналогічний період за моделлю (2) графічно відображено на рис. 7.

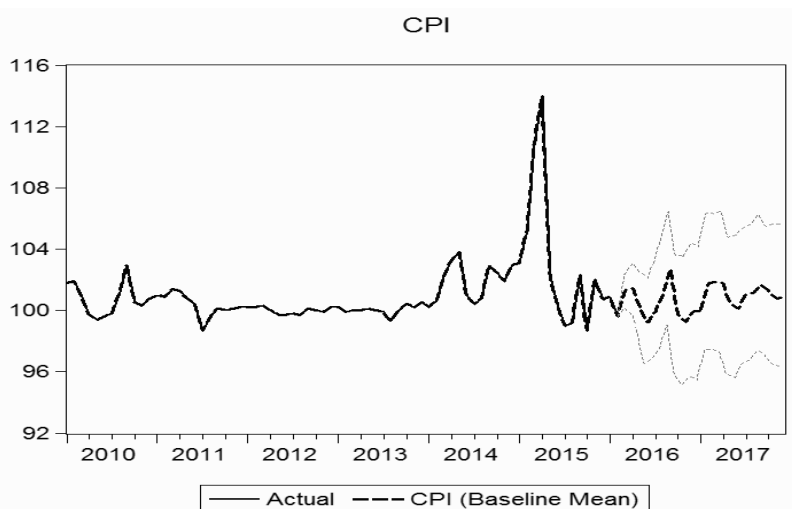


Рис. 7. Прогноз інфляції на 2017 рік, отриманий за моделлю (2)

Так, наприклад, значення критерію прогнозної якості $MARE$ (середньої абсолютної процентної похибки) для монетарної моделі дорівнює 1,17%, а для моделі націнки значення $MARE$ становить 1,41%. Хоча значної розбіжності між значеннями похибки прогнозу інфляції між моделями не спостерігається, однак можна вважати, що монетарна модель має вищу прогнозну якість. Більш того, значення похибки прогнозу є дуже низькими для усіх інших змінних даної векторної авторегресійної моделі. Ще однією перевагою векторної авторегресійної монетарної моделі є те, що більшість показників, що в ній використовуються можуть безпосередньо регулюватись заходами монетарної політики України, що робить її зручним інструментом для практичного використання. Крім того, завдяки наявності екзогенної змінної в моделі (1), а саме показника грошової маси ($M3$), який значно впливає на зміну рівня цін, її можна використовувати не тільки для прогнозування, але й для поглибленого аналізу зміни динаміки рівня цін в відповідь на зміну грошової маси в економіці.

Таким чином, практична реалізація розробленого комплексу економетричних моделей, зокрема векторної авторегресійної монетарної моделі дозволяє не тільки отримувати якісні прогнози, але й проводити поглиблений аналіз зміни тенденції розвитку інфляційних процесів в відповідь на різноманітні шоки, що особливо важливо за умов економічної нестабільності.

Висновки

Значна нестабільність динаміки розвитку інфляційних процесів є характерною рисою української економіки протягом тривалого періоду часу, що суттєво ускладнює точне прогнозування інфляції в короткостроковій і довгостроковій перспективах, важливість якого підвищується в умовах переходу Національного банку України до режиму інфляційного таретування. Відповідно, актуалізуються проблеми пошуку адекватного математичного інструментарію прогнозування інфляційних процесів з достатньо високим ступенем точності за умов підвищених ризиків та дії дестабілізуючих факторів.

Порівняльний аналіз прогнозної якості розробленого комплексу векторних авторегресійних моделей та простих авторегресійних моделей з врахуван-

ням та без врахування сезонності підтвердив переваги застосування саме векторної авторегресійної монетарної моделі інфляції за умов економічної нестабільності. Більш того, наявність екзогенних змінних в моделі дозволяє не тільки отримувати прогнози з достатньо високим ступенем точності та аналізувати реакцію зміни показника інфляції на дію різноманітних внутрішніх та зовнішніх шоків, але й досліджувати динаміку зміни показника в відповідь на дію регулюючих інструментів монетарної політики, зокрема зміни обсягів грошової маси. При цьому одним з важливих питань залишається визначення основного показника відображення інфляційних процесів, на основі якого відбувається моделювання. У даному дослідженні таким показником обрано індекс споживчих цін, проте як альтернативний варіант варто розглядати і показник базової інфляції.

Ще одним важливим моментом є врахування сезонності для показника інфляції. На основі проведеного дослідження, врахування сезонності виявилось не критичним, тому згладжування на сезонність не проводилось. Проте, слід зазначити, що в загальному випадку, в залежності від обраних показників та їх частотності, згладжування на сезонність може покращувати результати моделювання.

Зауважимо, що в подальших дослідженнях, доцільним є доповнення розробленого комплексу економетричних моделей, моделлю прогнозування інфляції на основі кривої Філіпса, що дасть змогу більш детально дослідити економічні причини розвитку інфляційних процесів в короткостроковому періоді, а також їх реакцію на шоки різних за своєю природою економічних показників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дунець М. І. Визначення рівня інфляційних очікувань у країні як інструмент прогнозування / М. І. Дунець // Управління розвитком. - 2013. - № 13. - С. 142-144. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uproz_2013_13_61
2. Інфляційний звіт НБУ за січень 2016 - 2017 рр [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog>.
3. Клебанова Т. С. Прикладные аспекты моделирования социально-экономических систем / Т. С. Клебанова, В. С. Пономаренко и др. – Бердянск : Издатель Ткачук А. В., 2015. – 512 с.
4. Кузнєцова Л. І. Інфляційні процеси в Україні: основні тенденції та фактори впливу 2014 року / Л. І. Кузнєцова, О. Г. Білоцерківець // Економіка і прогнозування. – 2014. – № 1. – С. 25-36. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog_2014_1_4.

5. Лук'яненко І.Г. Методологічні підходи до моделювання інфляційних процесів/ І.Г. Лук'яненко // Наукові записки НаУКМА : Економіка. - 2009. - Т. 94. - С.58- 64.
6. Петрик О. Інфляція в Україні та її прогнозування в Національному банку // Вісник Національного банку України. – 2012. – №5. – С. 8-12.
7. Тівєриадська Л. В. Інфляційні процеси та їх соціально-економічні наслідки в Україні / Л. В. Тівєриадська, А. М. Якименко // Економічний простір. - 2015.- № 93. - С. 175-188. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecpros_2015_93_18.
8. Швець С. М. Моделювання інфляційних процесів в Україні / С. М. Швець // Математичне моделювання в економіці. – 2015. – Вип. 1. – С. 32-40. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mmve_2015_1_5.
9. Фільштейн Л. М. Головні чинники та наслідки інфляції в Україні / Л. М. Фільштейн, Н. Л. Гохгелеринт // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки. – 2013. – Вип. 23. – С. 244-249. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npkntu_e_2013_23_37.
10. Bilan O., Siliverstovs B. Inflation Dynamics in the Transition Economy of Ukraine/ O. Bilan, B. Silverstovs // IERPC Working Paper No. 28. – 2008. – 23 p.
11. Coibon O., Gorodnichenko Y. Information Rigidity and the Expectations Formation Process: A Simple Framework and New Facts /O.Coibon, Y.Gorodnichenko// American Economic Review.- 2015.- 105(8).- P.62-89
12. Innovations in the Development of Socio-Economic Systems: Microeconomic, Macroeconomic and Meso-economic Levels. – Collective monograph / edited by J. Zukovskis, K. Shaposhnykov. – Vol. 1. Lithuania : “Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2016. – 324 p. // Dynamic Analysis of Macroeconomic Fluctuation Sources in Ukraine (Lukianenko I. G., Oliskevych M. O.), P. 262–278.
13. Kirchner R., Weber E., Giucci R.: Inflation in Ukraine: Results and policy implications of an empirical study /R.Kirchner, E.Weber,R.Giucci// Institute for Economic Research and Policy Consulting. Policy paper 05/2008.- Berlin.- 2008.- 24 p.
14. Mohanty M., Klau M. What determines inflation in emerging market economies ? / M. Mohanty, M. Klau // BIS Papers chapters, Bank for International Settlements. – 2001. – May volume 8. – 38 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bis.org/publ/bppdf/bisrap08a.pdf>.
15. Roland G. Transition and Economics: Politics, Markets and Firms / G. Roland. – Cambridge : Mass. MIT Press, 2010. – 561 p.

2.2. Ринок ОВДП України: проблеми та перспективи розвитку

В сучасний період розвиток економіки більшості країн суттєво залежить від оптимізації використання ними потенційних джерел фінансових ресурсів, розвитку національного фінансового ринку, доступу до світових ринків капіталу. Одним із найважливіших при цьому виступає сегмент державних запозичень. Функціонування цього сегменту має надзвичайно важливе значення для ефективного залучення ресурсів на державному рівні. Такі запозичення значимі для реалізації соціально-економічних перетворень в державі, фінансування бюджетного дефіциту, забезпечення економічного зростання та розв'язання низки інших задач. Окремо слід відмітити їх взаємозв'язок із розвитком фінансового ринку країни. Так, якщо державні цінні папери являють собою надійний безризиковий та високоліквідний фінансовий інструмент, то інвестори мають додаткові можливості створення ефективних портфелів у вигляді комбінації цього інструменту та ризикових активів. Це є фактором який стимулює інвестиційні процеси.

Державні запозичення мають довгу історію та є предметом економічного аналізу близько 200 років. Представники різних наукових шкіл різним чином оцінювали доцільність подібних запозичень, ідентифікуючи як позитивні аспекти таких запозичень, так і негативні. Історичний огляд наукового аналізу представлений, наприклад, в [1] чи [2].

В узагальненому вигляді позитивні та негативні аспекти державних запозичень можуть представити наступним чином (див. рис. 1).

Державні запозичення можуть здійснюватися в різній формі. Найбільш типовою формою є емісія державних цінних паперів. Така форма є запозичення представлена як в країнах з розвиненими фінансовими ринками, так і в країнах з ринками, що розвиваються. Облігації, як найбільш розповсюджений елемент державних цінних паперів, можуть бути як внутрішніми так і зовнішніми. Країни, які характеризуються низькою кредитоспроможністю, як правило, запозичують кошти у вигляді кредитів від міжнародних установ – Світового банку, МФВ тощо. Такі випадки, як правило, характеризуються відсутністю інтересу

інвесторів щодо купівлі цінних паперів уряду та фондовий ринок не є розвину-
тим.



Рис. 1. Основні позитивні та негативні аспекти державних запозичень

Предметом нашого розгляду виступає ринок облігацій внутрішньої державної позики (ОВДП) в Україні. Розгляд почнемо із сутності державних цінних паперів, складовою яких вони є. Вчені дають наступні визначення. На думку В. Базилевича, державні цінні папери являють собою емісійні нематеріальні монетарні активи, що розміщуються на фінансовому ринку і засвідчують зобов'язання країни щодо відшкодування їх власнику у передбаченій умовами термін їх номінальної вартості з виплатою доходу у процентній або дисконтній формі згідно з умовами їх розміщення [3, с. 363]. В. Лагутін визначає їх як державні зобов'язання, що випускаються в документарній або електронній формах

центрального урядом, місцевими органами влади і окремими державними підприємствами з метою розміщення позик і мобілізації грошових ресурсів у відповідні бюджети [4]. Подібного визначення притримується і С. Боринець [5, с. 29]. В. Опарін розглядає цінні папери уряду як боргові зобов'язання держави, за якими у встановлені строки повертається борг і виплачується дохід у формі процента чи виграшу [6, с. 172].

Державні цінні папери потрібно розглядати не лише як важливий інструмент залучення додаткових коштів до бюджету, а і як актив у складі портфельів на інвестиційному ринку. Це пов'язано з тим, що ефективно розміщення державних цінних паперів можливе лише за наявності попиту з боку інвесторів, які, в свою чергу, оцінюють дані зобов'язання уряду (як і інші активи) з точки зору їх доходності та ризиковості.

До визначальних інвестиційних властивостей боргових зобов'язань держави як цінного паперу [7, с. 127] можна віднести надійність – наявність державних гарантій стосовно виконання своїх зобов'язань за випущеними цінними паперами (законодавче підтриманих та економічно обґрунтованих). В країнах з розвиненими фінансовими ринками інвестиції в інструменти державної позики розглядаються як відносно безризикові. Дане припущення дозволило суттєво розвинути теоретичні положення портфельної теорії. Так, якщо розглядати класичний підхід Г.Марковіца [8; 9] то формування інвестиційного портфеля з акцій має бути здійснено з ефективної множини, яка являє собою верхню обвідну лінію (див. рис. 2.). Дана лінія характеризує портфелі з мінімальним ризиком при фіксованій доходності або портфелі з максимальною доходністю при фіксованому ризику. Різні точки на ефективній множині відповідають різним співвідношенням ризик-доходність та їм відповідають портфелі з різною структурою.

Включення до розгляду безризикового активу змінює ефективну множину – вона стає прямою лінією, яка носить назву «Лінія ринку капіталів» (Capital Market Line). Дана лінія з'єднує точку безризикового активу (державні цінні папери) та точку ринкового портфелю. Теоретичне обґрунтування даного факту полягає у Теоремі про інвестування в два фонди, сформувану Дж.Тобінім [10]:

інвестори будуть формувати портфелі складені з безризикового активу та ринкового портфеля. Дана теорема має багато наслідків щодо делегування задачі створення портфеля менеджерам, вимірюванні ризику такого портфеля тощо (наприклад, [9]).

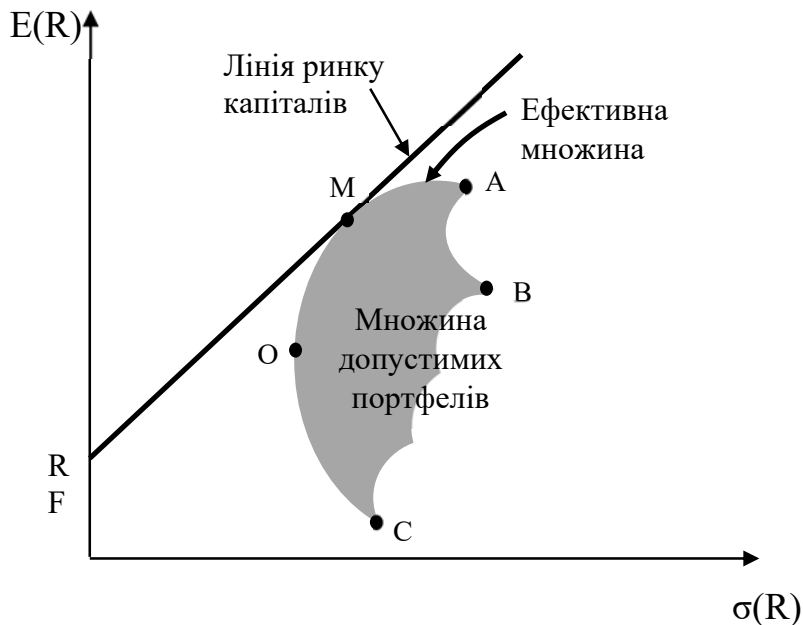


Рис. 2. Інвестиційний ринок при наявності безризикового активу

Ризиковість державних цінних паперів відрізняється в різних країнах та практика показує неможливість скористатися зазначеним підходом на ринках багатьох країн, включаючи Україну. При розгляді інвестицій в державні цінні папери інвестори мають враховувати такі ризики як: країновий (систематичний) ризик; ризик зміни відсоткової ставки; ризик дефолту та інфляційний ризик.

Країновий ризик складається із сукупності ризиків, які виникають при здійсненні інвестицій в дану країну. До нього включаються політичні та економічні ризики цієї країни, а також ризики коливання курсів валют та ризик неможливості виводу інвестицій з даної країни. Ризик коливання курсів валют характеризується тим, що падіння курсу національної валюти може зменшити доходність іноземних інвестицій та навіть зробити її від'ємною. Ризик виводу інвестицій з країни полягає в можливості введення державними органами заборони на виведення капіталу з країни. Стан ринку державного боргу в значній мірі залежить від позиціонування уряду себе як надійного позичальника. Прийняття

рішень, які несуть негативний вплив на репутацію країни можуть призвести до зниження попиту на інструменти державної позики та зростання витрат на обслуговування взятих зобов'язань (у тому числі підвищення процентної ставки). Політичний ризик пов'язаний із невизначеністю в отриманні інвестиційного доходу через політичні зміни в країні (революції, зміни урядів тощо). Результатом політичних змін можуть бути оголошення дефолту, пропозиція реструктуризації запозичень, висока інфляція та інші подібні аспекти. Таким чином, за значного рівня країнового ризику уряд буде змушений підвищувати відсоткові ставки за пропонованими цінними паперами для підвищення зацікавленості інвесторів та стримування їх відтоку.

Ризик зміни відсоткової ставки є одним з основних ризиків інструментів позики, якими є державні цінні папери. В залежності в ставок в економіці відбуваються зміни у відсотку за користування грошима, який пропонує держава. Попит на ресурси також впливає на значення відсоткової ставки. Зниження кредитоспроможності підвищує відсоткову ставку як премію за ризик. Ставки залежать від терміну обігу інструментів. Зміна відсоткової ставки не дозволяє в повному обсязі розглядати державні цінні папери як безризиковий актив.

Ризик дефолту пов'язаний з неспроможністю або небажанням держави виконувати зобов'язання за емітованими цінними паперами. Оголошення дефолту державою має досить насичену історію, яка відображена у табл. 1. При цьому, в більшості випадків дефолт відбувається по заборгованості в іноземній валюті, але низка країн демонструвала дефолт за зобов'язаннями і в національній валюті. Так, у звіті рейтингового агентства Standard & Poor's «Sovereign Defaults Set to Fall Again in 2005» зазначається, що з 1975 року 23 емітенти мали дефолт по боргу в національній валюті. Серед них можна виокремити Аргентину (2002-2004), Мадагаскар (2002), Домініку (2003-2004), Монголію (1997-2000), Україну (1998-2000) та Росію (1998-1999 роки). Найбільшими в історичному контексті стали дефолт Росії на суму 39 млрд. дол. та дефолт Бразилії – 62 млрд. дол. в 1990 році [11, с. 23].

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Таблиця 1

Суверенні дефолти країн світу за 1820-2014 рр.

	1820-1834	1867-1882	1890-1900	1911-1921	1931-1940	1976-1989	1998-2003	2004-2014
Країни Європи								
Австрія		1868		1914	1932			
Болгарія				1915	1932			
Німеччина					1932			
Греція	1824		1893					2012
Угорщина					1931			
Італія					1940			
Молдова							2002	
Польща					1936	1981		
Португалія	1934		1892					
Румунія				1915	1933	1981		
Росія				1917			1998	
Сербія-Югославія			1895		1933	1983		
Іспанія	1831	1867						
Туреччина		1876		1915	1940	1978		
Україна							1998	
Країни Латинської Америки								
Аргентина	1830		1890	1915	1930	1982	2001	2014
Болівія		1874			1931	1980		
Бразилія	1826		1898	1914	1931	1983		
Чилі	1826	1880			1931	1983		
Колумбія	1826	1879	1900		1932			
Коста Ріка	1827	1874	1895		1937	1983		
Куба					1933	1982		
Домініканська Республіка		1869	1899		1931	1982		2005
Еквадор	1832	1868		1911, 1914	1931	1982	1999	2008
Мексика	1827	1867		1914		1982		
Парагвай	1827	1874	1892	1920	1932	1986		
Перу	1826	1876			1931	1983		
Уругвай		1876	1892			1983	2003	
Венесуела	1832	1878	1892			1982		2004

Джерело: [11, с. 15-18; 12; 13]

Різниця в дефолтах за державними зобов'язаннями в іноземній та національній валюті полягає в тому, що держава має певним чином унікальні можливості у виконанні зобов'язань в національній валюті, а саме здійснювати емісію грошей з метою погасити свої зобов'язання. Наслідком цього є інфляційний ризик. Таким чином, за своєю суттю, дефолт за державними цінними паперами часто знаходить своє вираження у вигляді емісії грошей та інфляції, яка є наслідком цього.

Слід відзначити, що ризик дефолту та ризик інфляції найбільшим чином нівелюють безризиковий характер цих державних цінних паперів. Це виявляє себе у важливій проблематиці українського ринку ОВДП.

Для розгляду проблематики поточного розвитку ринку ОВДП в Україні представимо короткий його генезис. Після розпаду СРСР та здобуття Україною незалежності розпочався процес перебудови національної економіки та перехід на ринкові засади господарювання. Вперше ідея запровадження ринково-орієнтованого механізму державних позик була представлена наприкінці 1990 р. у Концепції переходу УРСР до ринкової економіки. Слід відзначити, що у спадок від колишнього СРСР українська держава отримала його боргові зобов'язання: облігації внутрішньої державної виграшної позики 1982 р., облігації державної цільової внутрішньої позики 1990 р., казначейські зобов'язання СРСР та сертифікати Ощадного банку СРСР. Тобто, інструментарій державних запозичень не був новим елементом, а новою була орієнтація на ринково-орієнтований механізм їх запровадження.

У перші роки незалежності внутрішні державні позики здійснювались у вигляді надання уряду прямих кредитів НБУ. Через неефективне використання коштів НБУ був змушений активно здійснювати емісію грошей для покриття бюджетного дефіциту. Значне нарощення боргів (обсяги кредитів за 1990-1994 рр. зросли у 244 рази) сприяло створенню кризового стану економіки. Виникла необхідність у пошуку нового джерела залучення фінансових ресурсів до державного бюджету, яким стали саме облігації внутрішньої державної позики (ОВДП) [14, с. 53-54]. Перший випуск державних облігацій для внутрішнього ринку відбувся в березні 1995 р. відповідно до постанови Кабінету Міністрів

України №586 від 23 серпня 1994 р. «Про випуск облігацій внутрішньої державної позики 1995 року». Основні умови випуску та порядок розміщення облігацій внутрішньої державної позики 1995 р. передбачали випуск облігацій на пред'явника загальним обсягом емісії 1 трлн. крб. (10 млн. грн.). Номінальна вартість однієї облігації – 100 млн. крб. (1000 грн.), термін обігу – 1 рік, щоквартальна виплата доходу – з розрахунку 140% річних, погашення і виплата доходу – в безготівковій формі. Другий випуск державних облігацій було здійснено також у 1995 р. згідно з постановою Кабінету Міністрів України «Про другий випуск облігацій внутрішньої державної позики 1995 року». Загальний обсяг емісії становив 25 трлн. крб., терміни погашення облігацій — 90, 180 та 270 днів. Дохідність встановлювалася на рівні 90% річних. Всього у 1995 р. було проведено 28 аукціонів, від яких у бюджет надійшло 30,416 трлн. крб. На аукціонах переважно розміщувались ОВДП з терміном погашення 91 день не тільки як найбільш привабливих для інвесторів, а і як найбільш придатними для виплати доходу та погашення облігацій попередніх випусків [15, с. 11]. Динаміка розміщення ОВДП у 1995-2005 роках представлена на рис. 3.

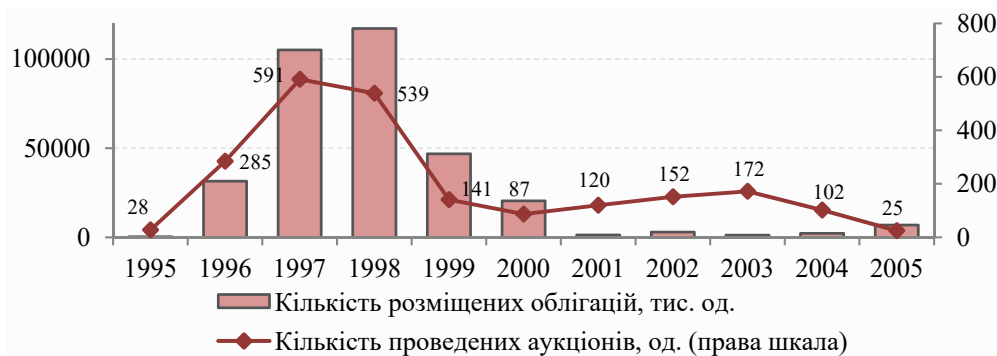


Рис. 3. Динаміка розміщення ОВДП за період з 1995 по 2005 рр.

Джерело:[16]

На початку 1996 р. зобов'язання держави за ОВДП становили близько 25,3 трлн. крб.(253 млн. грн.). Законом України «Про Державний бюджет на 1996 рік» внутрішні державні позики визначалися джерелом фінансування дефіциту бюджету України в розмірі 150 млрд. крб. При цьому передбачався перехід від процентних облігацій до дисконтних (безпроцентних). Державні облігації були короткотермінові – терміни погашення складала 28, 63, 91, 182, 273 дні та один рік з виплатою доходу з розрахунку 90% річних. За облігаціями з

терміном погашення 182, 273 дні та один рік виплата доходу здійснювалась щокварталу, за облігаціями з терміном погашення 28, 63 та 91 день — під час погашення.

Покриття дефіциту бюджету за допомогою зростання державних запозичень обумовило значне зростання темпів інфляції: 10255% у 1994 р., 501 % у 1995 р. Частка бюджету, яка покривалась за рахунок ОВДП зростала: у 1995 р. вона становила 6%, у 1996 р. – 35%; у 1997 р. – 60%. Для того, щоб досягти необхідного рівня залучення коштів до бюджету, дохідність облігацій підвищувалась, що не могло не призвести до негативних наслідків [17, с. 57-59]. Світова фінансова криза спричинила значний відтік з листопада 1997 р. капіталів нерезидентів з українського ринку державного боргу. Спостерігались перші затримки виплати доходу за розміщеними облігаціями. Уряд вимушений піднімати дохідність державних позик [3, с.386-388].

У 1998 р. було здійснено випуск конверсійних ОВДП, а у 2000 р. НБУ та Міністерство фінансів України здійснили реструктуризацію ОВДП із портфеля НБУ на термін до 2010 р. Реструктуризацію було проведено шляхом заміни ОВДП та КОВДП на процентні ОВДП, загальний обсяг емісії яких становив 10,5 млрд. грн. Міністерство фінансів почало погашати процентні ОВДП з 1 січня 2002 р. та зобов'язалося щомісячно виплачувати дохід у розмірі 17,01% річних. У 2005-2010 роках на процентні облігації було вирішено нараховувати розмір доходу наступним чином: фактичний індекс споживчих цін за попередній річний період (з листопада по листопад) плюс 3 процентні пункти. У разі, якщо рівень інфляції був менше чи дорівнював нулю, дохідність ОВДП визначалась на рівні 3%.

Аналізуючи процес розвитку ринку внутрішньої державної позики в Україні, можна виділити шість етапів його еволюції (Табл. 2.).

Переходячи до сучасного стану ринку ОВДП зазначимо, що у відповідності до законодавства України можуть бути випущені наступні види державних цінних паперів [18]:

- облігації внутрішніх державних позик України;
- облігації зовнішніх державних позик України;

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

- цільові облігації внутрішніх державних позик України;
- казначейські зобов'язання України.

Таблиця 2

Розвиток ринку ОВДП в Україні

Період	Назва етапу	Характеристика етапу
1994-1995 рр.	Становлення	Перші постанови Уряду про випуск державних облігацій. Їх розміщення в невеликих обсягах.
1996 – жовтень 1997 рр.	Стрімке зростання	Трансформація підходів до покриття бюджетного дефіциту – заміна кредитів НБУ на запозичення через ринок державного боргу. Запозичення характеризуються короткостроковістю. Дохідність ОВДП стає орієнтиром для оцінки привабливості інших фінансових інструментів. Серед інвесторів, окрім банків, починають з'являтися нерезиденти.
Листопад 1997 – серпень 1998 рр.	Дестабілізація	Світова фінансова криза призвела до значного відтоку нерезидентів з ринку ОВДП. Відбувається різке збільшення ставок дохідності по ОВДП. З 1998 р. основним покупцем ОВДП стає НБУ.
Вересень 1998 – 2000 рр.	Період конверсії та реструктуризації	В серпні-вересні 1998 р. здійснюється декілька конверсій ОВДП. З'являється новий інструмент – конверсійні ОВДП (КОВДП). В квітні 2000 р. відбувається масштабна реструктуризація зовнішніх українських облігацій. У вересні 2000 р. проводиться повна реструктуризація портфеля ОВДП НБУ шляхом випуску процентних ОВДП.
2001 – 2007 рр.	Повільне формування нового формату ринку ОВДП	На ринку з'являються коротко-, середньо-, довгострокові та амортизаційні довгострокові державні облігації. Відбувається поступова активізація ринку державних облігацій та підвищення ролі держави як емітента і учасника ринку цінних паперів.
З 2008 р.	Зростання ринку ОВДП та розвиток середньо- та довгострокових облігацій	Уряд активно використовує внутрішні запозичення (їх частка у структурі державного боргу зростає). Перевага надається розміщенню середньо- та довгострокових облігацій. Випуск нових видів державних облігацій, а також інструментів позики для населення.

Джерело: Складено автором на основі [3, с. 57-61; 17, с. 374-388].

Облігації внутрішніх державних позик України – державні цінні папери, що розміщуються виключно на внутрішньому фондовому ринку і підтверджують зобов'язання України щодо відшкодування пред'явникам цих облігацій їх номінальної вартості з виплатою доходу відповідно до умов розміщення облігацій. За терміном обігу державні облігації поділяються на: довгострокові – понад

п'ять років; середньострокові – від одного до п'яти років; короткострокові – до одного року.

Облігації зовнішніх державних позик України (ОЗДП) – державні боргові цінні папери, що розміщуються на міжнародних фондових ринках і підтверджують зобов'язання України відшкодувати пред'явникам їх номінальну вартість з виплатою доходу відповідно до умов випуску облігацій.

Цільові облігації внутрішніх державних позик України – це ОВДП, емісія яких є джерелом фінансування дефіциту державного бюджету в обсягах, передбачених законом про Державний бюджет. Залучені від них кошти, використовуються виключно для фінансування державних або регіональних програм і проектів на умовах їх повернення. Фінансування здійснюється відповідно до кредитних договорів, що укладаються між державою в особі Міністерства фінансів та отримувачем коштів.

Казначейські зобов'язання України – державні цінні папери, що розміщуються на добровільних засадах серед фізичних осіб, посвідчують факт заборгованості Державного бюджету перед його власником, дає власнику право на отримання грошового доходу та погашається відповідно до умов розміщення казначейських зобов'язань. Номінальна вартість казначейських зобов'язань України може бути визначена у національній або іноземній валюті.

Розгляд проблематики сучасного ринку ОВДП включає наступні аспекти. Першою проблемою сучасного етапу є значні обсяги наявної емісії державних внутрішніх облігацій та високе співвідношення здійснених позик до ВВП. Починаючи з 2011 року сукупний обсяг державного боргу зріс більш ніж втричі: з 480 млрд. грн. у 2011 р. до 1585 млрд. грн. у 2015 р. Значна девальвація національної валюти протягом 2014 - 2015 р. призвела до зростання тієї частини боргу, яка номінована в іноземній валюті, та відповідних платежів за ним [19]. Відбулось зростання державного та гарантованого державою зовнішнього боргу, що значно посилило ризики залежності України від іноземного фінансування. Крім того, на фоні значного зростання державного боргу, зміна ВВП відбувалась за іншою динамікою. У доларовому еквіваленті відбулось зменшення ВВП із 179,6 млрд. дол. у 2013 р. до 85,4 млрд. дол. у 2015 р. [20]. За прогнозами

МВФ відношення державного та гарантованого державного боргу до ВВП у 2020 р. становитиме майже 73%, тобто швидкого скорочення боргового навантаження не передбачається (Рис. 4.).

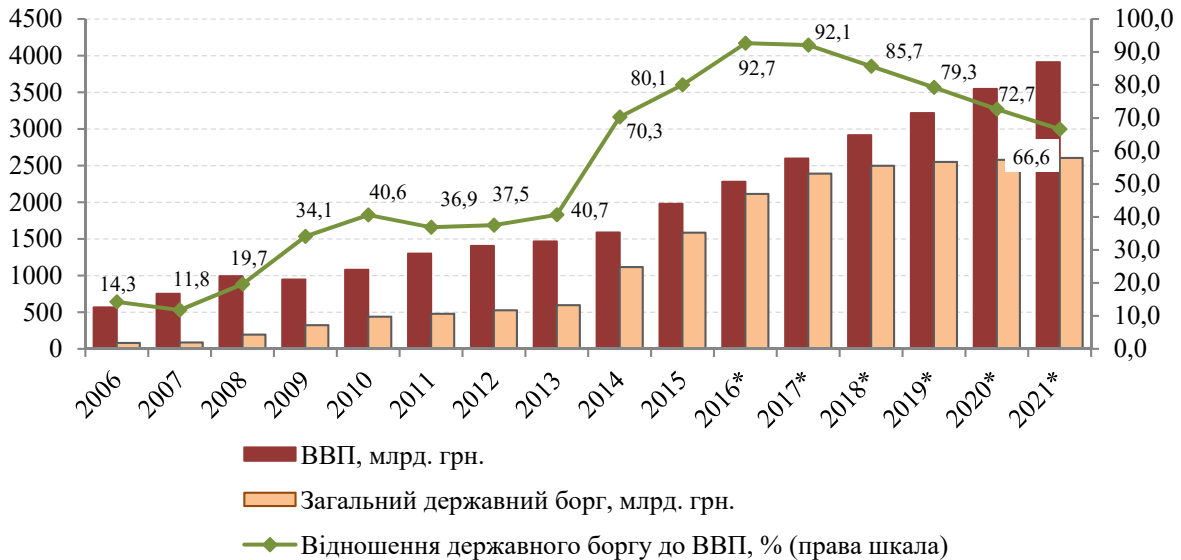


Рис. 4. ВВП та державний борг України: динаміка і прогноз МВФ

Джерело: [21]

Стала тенденція до підвищення питомої ваги державного боргу, номінованого в іноземній валюті призвела до значного збільшення витрат уряду з обслуговування власних боргових зобов'язань. Виплати за такими інструментами в умовах постійної нестачі фінансових ресурсів стали досить ускладненими. Така ситуація викликана неефективним управлінням ризиками державного боргу та призводить до зниження рівня боргової стійкості, а в ряді випадків – до подальшого дефолту та реструктуризації державного боргу [22, с. 45]. Так, 27 серпня 2015 р. після тривалих перемовин, Міністерству фінансів України вдалося досягти домовленості з зовнішніми приватними кредиторами з приводу реструктуризації частини зовнішнього державного боргу. Серед положень вищезазначеної угоди з реструктуризації містяться наступні [23]:

- зниження основної суми боргу (на 20% або 3,8 млрд. дол. США);
- підвищення відсоткової ставки за борговими зобов'язаннями з 7,22% до 7,75%;
- зміна термінів погашення боргу (терміни перенесені з 2015–2023 рр. на 2019–2027 рр.);

- емісія Україною нових боргових цінних паперів, ставка дохідності по яких прив'язана до темпів зростання ВВП.

Слід зазначити, що положення реструктуризації вступають в силу з 2021 року, надаючи країні декілька років на відновлення позитивних тенденцій в економіці, та будуть діяти протягом 20 наступних років.

Реструктуризація формує другу проблему ринку ОВДП. Справа в тому, що низка положень реструктуризації справлятимуть певний тиск на висхідні тенденції в українській економіці. Так, якщо темпи зростання економіки перевищать 3% на рік, кредитори отримають 15% вартості цього відсотка зростання ВВП. Якщо темп зростання економіки перевищить 4% на рік, кредитори отримають 40% вартості від кожного відсотка такого зростання. Це породжує залежність попиту та пропозицію на ці облігації та рівнем зростання ВВП. Проблема виявляє себе в актуальності оптимального управління державними позиками як у період до 2019 року з метою забезпечення умов обслуговування реструктуризованого боргу, та і протягом термінів його погашення.

Третьою проблемою ринку ОВДП є вкрай концентрований характер власників випущених облігацій. У 2015 році 90,79% ОВДП належали НБУ та трьом державним банкам: НБУ (77,18%) [16], Ощадбанк (4,95%), Укресімбанк (7,40%), Укргазбанк (1,26%). Динаміка цих відсотків наведена на графіку, представленому на рис. 5.

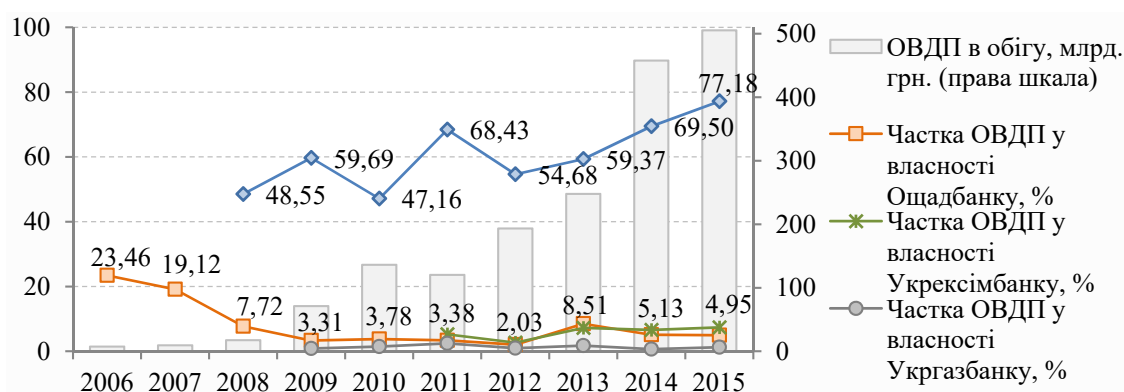


Рис. 5. Динаміка частки ОВДП, що знаходиться у власності НБУ та державних банків

Такий стан речей вказує на декілька речей. По-перше, відсутність зацікавленості у інвесторів щодо купівлі ОВДП, що обумовлено їх низькою інвестиційною привабливістю. По-друге, дуже низький рівень ліквідності. Коли більше 90% ринку належать чотирьом банкам, то формування вторинного ринку з ринковою ціною є не можливим. По-третє, враховуючи що всі ці банки належать державі, ситуація виглядає так, що держава в особі Міністерства фінансів випускає ОВДП та держава в особі державних банків їх купує. Подібна ситуація вказує на ознаки прихованої форми друку грошей.

Четвертою проблемою ринку ОВДП є високий рівень політичного ризику, який обумовлює високу доходність ОВДП. Для ідентифікації значимості цього ризику нами був використаний індекс PRS (Political Risk Service Index). Даний індекс розраховується в межах системи оцінювання політичних ризиків PRS Group, що належить американській компанії компанії «Gavea Emerging Markets Corporation (GEM)». Система PRS Group спеціалізується на оцінці числовій оцінці політичного ризику в різних країнах та включає декілька індексів. Індекс PRS розраховується на основі 17 компонент та є зручним кількісним інструментом для оцінки політичного ризику в динаміці та в порівняльному (між країнами) контексті [27].

Нами був застосований кореляційний аналіз до значень цього індексу та доходності ОВДП. Цей аналіз показав високий рівень взаємозалежності між значеннями індексу PRS та доходністю ОВДП у наступному році. Зниження індексу PRS (що означає збільшення ризику) в певному році призводить наступного року до збільшення доходності ОВДП.

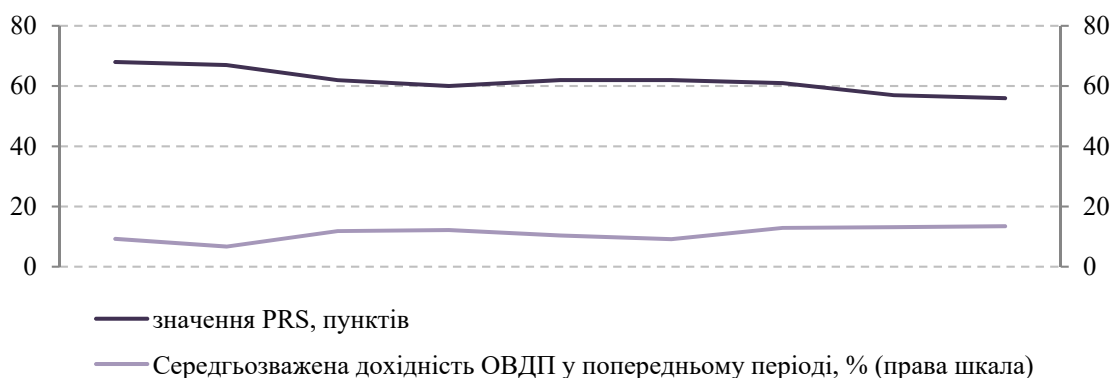


Рис. 6. Співвідношення доходності ОВДП та політичного ризику України

З економічної точки зору це означає наявність премії за політичний ризик у доходності ОВДП.

П'ятою проблемою ринку ОВДП виступає проблема інфляційного ризику. ОВДП, які випущені на сьогодні, в переважній більшості являють собою облигації з фіксованим купоном. Інфляційні процеси суттєво зменшують їх вартість. Так, наприклад, інфляція в 2015 році була 43,3%, а доходність ОВДП у тому році була близько 20%. В певному сенсі дана проблема інфляції є класичною для облигацій з фіксованими купонами. Вона знаходить вираження у зниженні ціни облигацій при якому інвестори закладають очікувану інфляцію в премію за ризик. На українському фінансовому ринку ця проблема є дуже актуальною, тому що на ринку відсутні фінансові інструменти, які могли би використовуватися для збереження вартості в умовах інфляції. Наприклад, ринок акцій дуже малий та мало ліквідний. Тому, інвесторам складно реалізувати довгострокові інвестиції в таких умовах. Зокрема, це стосується формування портфелів українських недержавних пенсійних фондів (НПФ).

Перспективи розвитку ОВДП. Ґрунтуючись на приведеному аналізі можна стверджувати, що розвиток ринку ОВДП обумовлений високим країновим ризиком, низьким рівнем кредитоспроможності емітента та інфляційним ризиком. Розглянемо детальніше.

Зниження країнового ризику в аспектах політичного, економічного та регулятивного ризиків буде сприяти поживавлення зацікавленості інвесторів, як внутрішніх так і зовнішніх щодо облигацій внутрішньої державної позики. Причому для іноземних інвесторів також критичним буде виступати валютний ризик, який породжує знецінення інвестицій в українські цінні папери. Тому, зменшення даного ризику має стати базовою складовою у розвитку ринку ОВДП. Даний ризик великою мірою знаходиться поза інвестиційно-фінансовою сферою, тому його доцільно сприймати як зовнішній ризик. Здійснення оцінки рівня цього ризику доцільно робити на основі сценарних підходів. Наприклад, одним з таких підходів є прогноз Форсайт [28]. На основі методології сценарного планування та SWOT-аналізу розроблено вісім сценаріїв соціально-економічного розвитку України включно до 2030 року. З використанням методу Делфі

та SWOT-методів аналізу в межах представленого прогнозу здійснено широкомасштабне експертне дослідження соціально-економічного розвитку України. Множина сценаріїв за прогнозом Форсайт структурована в два рівні:

Перший рівень прогнозу Форсайт представляє собою прогноз до 2020 року та включає чотири сценарії: 1) «Оптимістичний» (ймовірність 15%); 2) «Консервування кризи» (ймовірність 50%); 3) «Суверенний дефолт» (ймовірність 30%) 4) «Колапс» (ймовірність 5%).

Другий рівень прогнозу Форсайт представляє собою прогноз до 2030 року та включає також чотири сценарії: 1) «Збалансований розвиток»; 2) «Чужа суб'єктність»; 3) «Суверенний дефолт»; 4) «Дезінтеграція». Ймовірності цих сценаріїв наводяться у прогнозі Форсайт у формі умовних ймовірностей при реалізації того чи іншого сценарію першого рівня.

Ґрунтуючись на основах даного прогнозу можна прогнозувати зменшення країнового ризику лише з ймовірністю 15% (сценарій «Оптимістичний»).

Перспективи, пов'язані із низьким рівнем кредитоспроможності емітента, мають не тільки зовнішню компоненту, а і внутрішню складову, обумовлену стратегією емітента. Головним фактором підвищення кредитного рейтингу ОВДП є виконання державою фінансових зобов'язань за запозиченими коштами. Тобто, створення позитивної кредитної історії щодо обслуговування виплат за ОВДП. Даний фактор слід розглядати як в контексті потенційного дефолту, так і в контексті його прояву у вигляді інфляційних процесів. Одним з індикаторів цього має бути розширення кола інвесторів у ОВДП. Якщо Уряд буде повністю виконувати виплати за випущеними ОВДП та не вдаватися при цьому до друку грошей, то поступово кредитний рейтинг буде підвищуватися, а вартість запозичень (виражена у доходності) буде зменшуватися.

Перспективним в Україні є запровадження ОВДП індексованих на рівень інфляції. Як було зазначено вище інфляційний ризик є певною формою заміни дефолту на певну форму друку грошей для виконання зобов'язань за державними облігаціями в національній валюті. Тому виходячи із задачі підвищення рівня надійності державних облігацій доцільно запровадити індексовані на ін-

фляцію облігації. Однією з економічних основ даного підходу виступають схвалені рішенням Ради Національного банку України від 21 грудня 2016 року «Основні засади грошово-кредитної політики на 2017 рік та середньострокову перспективу» [29]. В цих засадах представлена середньострокова ціль щодо інфляції на рівні $5\% \pm 1$ п. п. (для річного приросту індексу споживчих цін). Дана ціль досягатиметься поступово: грудень 2017 року – $8\% \pm 2$ п. п., грудень 2018 року – $6\% \pm 2$ п. п.; грудень 2019 року і надалі – $5\% \pm 1$ п. п. Тобто, представлена низхідна траєкторія цільових показників для річної зміни інфляції. За таких умов емісія індексованих облігацій має переваги щодо емісії облігацій з фіксованим відсотком. Це пояснюється тим, що при емісії класичних облігацій інвестори будуть закладати в доходність премію за компенсацію інфляції, що відбудеться у ціні покупки. При емісії індексованих облігацій в умовах низхідної траєкторії інфляції витрати на їх обслуговування мають бути меншими.

У світовій практиці існує декілька концептуальних підходів до впровадження індексованих облігацій, виражених через їх конструкцію. Підходи можуть включати компенсацію тільки вартості купонів, тільки основної суми боргу, чи так звану «канадську модель» індексованих облігацій [30]. На думку авторів, впровадження в Україні «канадської моделі» індексованих ОВДП має бути перспективним.

«Канадська модель» індексованих на інфляцію облігацій включає наступні складові:

1) Фіксація відповідного індексу інфляції $I(t)$, який використовується для розрахунку корекції вартості запозичення. Впровадження такого індексу в умовах емісії обумовлюється тим, що він може відрізнитися від класичного індексу CPI. Специфіка вибору $I(t)$ в якості показника інфляції обумовлюється структурою споживчої корзини, зокрема, часткою продовольчих товарів в ній. Це в свою чергу впливає на волатильність $I(t)$.

2) Має бути затверджений часовий період (лаг) на основі якого здійснюється корекція на індекс. Необхідність лагу пояснюється неможливістю миттєвого розрахунку інфляції в період t . Як правило, для цього використовують період 3 місяця.

3) Основна сума боргу FV корегується в часі на показник інфляції, тобто є змінною, а не фіксованою. Корекція здійснюється на основі індексу:

$$FV(t) = FV \cdot \frac{I(t)}{I(t_{issue})}, \text{ де } I(t_{issue}) - \text{ базове значення індексу в момент емісії.}$$

4) «Реальна купонна ставка», яка застосовується до індексованої величини основної суми боргу $FV(t)$. Економічна сутність її полягає в тому, що цей відсоток відображає «реальну» вартість грошей, застосовану до скорегованої на інфляцію суми боргу.

Перевагою «канадської моделі» є те, що вона індексує як основну суму, так і відсоткові платежі.

Розглянемо використання «канадської моделі» на прикладі. Припустимо, що випущені індексовані облігації номіналом 1000 грн. терміном на 3 роки із виплатою купонів кожні півроку. Загальний обсяг емісії 10000 облігацій (10 млн. грн). «Реальна купонна ставка» дорівнює 5% річних (2,5% за півроку). Значення індексу інфляції приведені у третій колонці табл. 3. Для порівняння розглянемо випуск класичних облігацій та порівняємо результати, представлені у табл. 1. Фіксований купон дорівнює 7,5% за піврічний інтервал та економічно може бути інтерпретований як сума «реальної відсоткової ставки» та очікуваної інфляції в розмірі 5%. Різниця на початку виплат $7,5\% - 2,5\% - 4,00\% = 1,00\%$ являє собою премія за ризик невизначеної інфляції.

Таблиця 3

Порівняння платежів індексованих та «класичних» облігацій

Періоди обігу	Індексована облігація				Класична облігація	
	Реальна купонна ставка	Інфляція	Індексація емісії	Платежі	Фіксований купон	Платежі
0,5	2,50%	4,00%	10 400 000,00	260 000,00	7,5%	750 000,00
1	2,50%	4,00%	10 816 000,00	270 400,00	7,5%	750 000,00
1,5	2,50%	3,00%	11 140 480,00	278 512,00	7,5%	750 000,00
2	2,50%	3,00%	11 474 694,40	286 867,36	7,5%	750 000,00
2,5	2,50%	2,50%	11 761 561,76	294 039,04	7,5%	750 000,00
3	2,50%	2,50%	12 055 600,80	12 356 990,82	7,5%	10 750 000,00
X	X	X	Всього виплат	13 746 809,23	X	14 500 000,00

Як видно з прикладу, сукупна переплата складатиме 753 190,77 грн.

Наведений приклад ілюструє зниження емітентом вартості обслуговування індексованих облігацій в умовах низхідного тренду інфляції та є першим аргументом «pro» щодо введення індексованих облігацій на українському ринку. Другим аргументом виступає практична відсутність на українському інвестиційних інструментів, які б зберігали вартість в умовах інфляції.

Аргументом «pro» щодо запровадження індексованих облігацій є контекст введення другого та розвитку третього рівнів пенсійної системи. В планах Уряду введення накопичувального рівня пенсійної системи. А третій рівень виступає можливим варіантом покращення пенсійного забезпечення в умовах приблизної кількості працюючих та пенсіонерів в Україні, що робить неефективним солідарний рівень системи. Однією з головних проблем для введення другого рівня та функціонування існуючого третього рівня виступає обмеженість адекватних інструментів для інвестування цими фондами. Специфікою інвестиційної діяльності у них є довгостроковий характер інвестування і збереження накопичувальних внесків, у тому числі збереження від знецінення через інфляцію. Тому, індексовані облігації «канадської моделі» могли би бути для них перспективним інструментарієм для інвестування. Перевагою «канадської моделі» є індексація саме основної суми боргу.

Ще одним аргументом «pro» виступає значимість даного виду інвестиційних інструментів для підвищення ефективності монетарної політики, здійснюваної Національним банком України.

Аргументами «contra» є ризик розвитку в Україні неконтрольованої інфляції та високий рівень доларизації у збережені коштів.

Підсумовуючи представлені результати дослідження можна констатувати наявність ринку ОВДП в Україні з низкою важливих проблем, які стримують його розвиток у напрямку «класичного» функціонування. Зокрема, ОВДП поки не можуть розглядатися інвесторами в якості привабливого інструмента. Перспективи розвитку ринку обумовлюються як зовнішніми факторами, такими як високий країновий ризик, так і факторами безпосередньо залежними від емітента. Останні включають підвищення кредитного рейтингу облігацій та запровадження облігацій, індексованих на рівень інфляції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Deacon M., Derry A., Mirfendereski D. Inflation-Indexed Securities: Bonds, Swaps and Other Derivatives, 2nd Edition [Електронний ресурс] – 2004. – 327 р. – Режим доступу: <http://www.books.mec.biz/tmp/books/NZBWYPP4V11WO578YQ35.pdf>
2. Варналій З.С., Марченко С.М. Ринок суверенних облігацій України: проблеми становлення та перспективи розвитку. – К.: Знання України, 2010. – 311 с.
3. Цінні папери: підручник / В.Д.Базилевич, В.М. Шелудько, Н.В. Ковтун та ін., за ред. В.Д.Базилевича. – К.: Знання, 2011р. – 1094с.
4. Лагутін В.Д. / Кредитування: теорія і практика: Навч. посіб. — 3-тє вид., перероб. і доп. – К.: Т-во "Знання", КОО, 2002. – 215 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://radnuk.info/pidrychnuku/bank-pr/454-lagutin.html>.
5. Боринець С. Я. Економічна природа та призначення державних цінних паперів / С. Я. Боринець, Л. В. Могилко // Інвестиції: практика та досвід. – 2011. - №13. – С. 29-31.
6. Опарін В. М. Фінанси (Загальна теорія): Навч. посібник. – 4-ге вид., без змін. – К.: КНЕУ, 2007. – 240 с.
7. Дука А.П. Теорія та практика інвестиційної діяльності. Інвестування: Навч. посіб. 2-ге вид. / А.П. Дука. – К.: Каравела, 2008. – 432 с.
8. Markowitz H. M. Portfolio Selection / Harry Markowitz // The Journal of Finance. – 1952. – Vol. 7, № 1. – P. 77 – 91.
9. Kaminskyi A. B. Portfolio Management: Teaching Materials and Course Guide for Master Students in Economics and Finance / A. B. Kaminskyi. – Kyiv: Znannia, 2015. – 214 p.
10. Tobin J. Liquidity preference as behavior towards risk [Електронний ресурс] / J. Tobin // The Review of Economic Studies. – 1958. - №2 – pp. 65-86. – Режим доступу: <http://web.uconn.edu/ahking/Tobin58.pdf>.
11. Damodaran A. Into the Abyss: What if nothing is risk free? (July 23, 2010) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/nothingisriskfree.pdf>.
12. Durden T. 214 Years Of Sovereign Defaults In One Chart (07/31/2014) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.zerohedge.com/news/2014-07-31/214-years-sovereign-defaults-one-chart>.
13. Sovereign default [Електронний ресурс] // Wikipedia. The Free Encyclopedia [сайт]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Sovereign_default.
14. Державний кредит [Текст]: навч. посіб. / Н. П. Лубкей [та ін.] ; Терноп. нац. екон. ун-т. – Т.: ТНЕУ, 2012. – 140 с.
15. Варфоломеев С. Аналітичний огляд. Український ринок внутрішніх державних облігацій. – К., 2003. – 88 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://pension.kiev.ua/files/InternalGovernmentBonds.pdf>.
16. Бюлетні Національного банку України за 2002 та 2006 рр. [Електронний ресурс] // НБУ. - https://bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat_id=67693
17. Шелудько В.М. Фінансовий ринок: Навч. посіб. / В.М. Шелудько.– 2-ге вид., випр. і доп. – К.: Знання-Прес, 2003. – 535 с.
18. Про цінні папери та фондовий ринок [Закон України від 03.02.2006 р. №480-IV] [Електронний ресурс] // Верховна Рада України: [сайт]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3480-15/page>.

19. Аналіз сучасного стану державного боргу та ключові напрями забезпечення боргової безпеки України [Електронний ресурс] // Національний інститут стратегічних досліджень – Режим доступу: http://www.niss.gov.ua/public/File/2015_analit/derzh_borg.pdf
20. Державний борг України: оцінка ризиків загострення ситуації до кінця 2015 р. [Електронний ресурс] // Інститут стратегічних досліджень «Нова Україна». – 2015. – №7/10. – Режим доступу: <http://newukraineinstitute.org/media/news/572/file/Debt0710.pdf>.
21. World Economic Outlook Database, October 2016 [Електронний ресурс] // IMF. – Режим доступу: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/02/weodata/weoselgr.aspx>.
22. Лондар С. Л. Вплив реструктуризації зовнішніх боргових зобов'язань перед приватними кредиторами на боргову стійкість України [Електронний ресурс] / С. Л. Лондар, К. В. Кузнецов, І. М. Верещака // Фінанси України. - 2016. - № 1. - С. 39-56. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu_2016_1_5.
23. Спеціальне дослідження стану державного боргу України за підсумками 2015 року [Електронний ресурс] // НРА «Рюрік». – Режим доступу: http://www.rurik.com.ua/documents/analytic_articles/Gov_debt_2015.pdf
24. Звітність банку за 2006-2015 рр. [Електронний ресурс] // ПАТ «Державний ощадний банк України» [сайт]. – Режим доступу: <http://www.oschadbank.ua/ru/about/reporting>.
25. Річна консолідована фінансова звітність АТ «Укресімбанк» разом зі звітом незалежного аудитора [Електронний ресурс] // АТ «Укресімбанк» [сайт]. – Режим доступу: <https://www.eximb.com/ukr/about/report/2013>.
26. Річна фінансова звітність АТ «Укргазбанк» [Електронний ресурс] // АТ «Укргазбанк» [сайт]. – Режим доступу: http://www.ukrgasbank.com/about/fin_results/rishfin/auditors_report/
27. Political Risk Services [Електронний ресурс] // The PRS Group [сайт]. – Режим доступу: <http://www.prsgroup.com/wp-content/uploads/2012/11/icrgmethodology.pdf>.
28. Форсайт та побудова стратегії соціально-економічного розвитку України на середньостроковому (до 2020 року) і довгостроковому (до 2030 року) часових горизонтах [Електронний ресурс] /наук. керівник проекту М. З. Згуровський // Міжнародна рада з науки; Комітет із системного аналізу при Президії НАН України; НТУ України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»; Інститут прикладного системного аналізу МОН України і НАН України; Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку; Фундація «Аграрна наддержава». — Київ.: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», Вид-во «Політехніка», 2016. – 184 с. – Режим доступу: <http://wdc.org.ua/sites/default/files/WDC-IASA-FORESIGHT-2016.pdf>.
29. Постанова правління Національного банку України «Про основні засади грошово-кредитної політики на 2016-2020 роки» від 18.08.2015 р. № 541 [Електронний ресурс] / Національний банк України. – Режим доступу: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=20985224&cat_id=68677.
30. Камінський А. Б. Запровадження в Україні державних облігацій, індексованих на показник інфляції: за і проти / А. Б. Камінський, І. М. Браткова // Фінанси України. - 2017. - № 1. - С. 75-89.

2.3. 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 визна-

ченню 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 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 ; α_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 випливає 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).

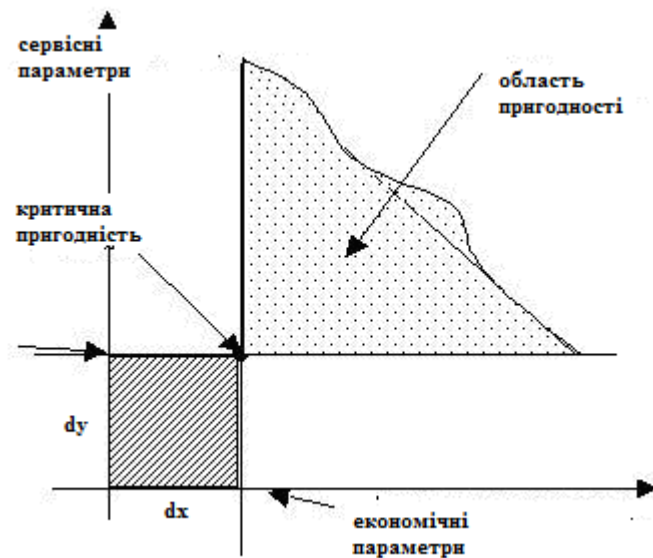


Рис. 1. Рівень економічної придатності фінансового продукту

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 потрапити 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.

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 , λ_i – невідомість 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 інвестораспоживача, 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, η_j – система ціннісних орієнтацій інвестора, яка базуються на основі його знань про фондовий ринок і професійні навички, β_{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, пропонованих 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 ΔR 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 взнали 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 нераціональності 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 ефективною 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. Savioty P.P. Variety, growth and demand / P.P. Savioty // 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.

2.4. FIS-модель оцінки операційного ризику у системі економічної безпеки комерційного банку

Комерційні банки в своїй діяльності залежні від великої кількості ризиків, тому для їх успішного та ефективного функціонування обов'язковим є наявність системи вмілої оцінки та управління ризиками. Операційні ризики та їх вплив на діяльність комерційної організації – явище досить нове, тому зараз спостерігається підвищення активності банків щодо вивчення, аналізу та розробки системи заходів для їх подолання.

Основою сучасної банківської діяльності є оптимізація параметрів ризиків, що викликає потребу в комплексному підході до створення системи управління ними. Серед різноманітних підходів до формування та організації управління операційними ризиками, на наш погляд, заслуговує уваги системний підхід, який враховує комплекс методів та заходів з планування, організації, координації, контролю та мотивації, як функцій управління. Комплексна оцінка операційних ризиків комерційного банку дозволяє сформуванню системи управлінських рішень щодо забезпечення безпеки.

Актуальність даної теми зумовлена також нестійким економічним станом країни та недосконалістю законодавчої бази, що породжує необхідність запобігання ризикам та їх усунення у разі настання. Проблеми управління операційними ризиками комерційних банків розглянуто в публікаціях багатьох вітчизняних та іноземних вчених і фахівців, серед яких Бухтін М. А., Пернарівський О. В., Євтушенко Г. В., Камінський А. Б., Полозкова С. Ю., Посохов І. М., Водзянова Н. К.

Перш за все, наведемо основні підходи до визначення сутності операційного ризику комерційного банку. Як справедливо зазначено в [1, 7] перший підхід охоплює помилки персоналу, збої комп'ютерів та іншої техніки, а також неналежну послідовність процедур здійснення операцій. Сутністю другого підходу є класифікація банківських ризиків на фінансові та нефінансові. До нефінансових ризиків і належить операційний ризик. Останній містить ризики трьох категорій: ризики внутрішніх подій, ризики зовнішніх подій та бізнес-ризик. Третій підхід визначає операційний ризик як ризик прямих та побічних втрат,

що є результатом нераціональності та неефективності бізнес-процесів. На нашу думку, другий підхід не має досконалого обґрунтування, а третій підхід є найбільш вдалим та узагальнюючим. У загальному значенні операційний ризик – це ризик структури корпорації або комерційного банку. Зазвичай він обумовлений недосконалістю організаційної, інформаційної або технічної організаційної структури.

У забезпеченні безпеки банку, звичайно, виділяють два аспекти – інформаційний та фінансовий. Чинники виникнення операційних ризиків можуть проявлятися в рамках цих двох напрямків. Під час виконання управлінських функцій, зокрема функцій координації, та розробки управлінських рішень, для забезпечення ефективної їх реалізації необхідно забезпечити можливість виконувати власні обов'язки кожним зі складових елементів системи управління у взаємодії з іншими елементами. Таким чином, можна стверджувати, що всі функції управління економічною безпекою комерційного банку пов'язані між собою у єдиний процес. Банк визначає інтереси, з урахуванням яких функціональний менеджер формулює завдання та критерії (кількісний аналог цілей) для кризового менеджера, який на підставі принципів управління економічною безпекою виконує функції планування, організації, координації, контролю та мотивації [7]. Разом з цим, слід відмітити, що лише за належного рівня реалізації низки заходів (організаційних та економічних), способів, прийомів і технологій, які приводять у дію засоби управління (інструменти та важелі) можуть бути реалізовані інтереси банку. Інакше кажучи, реалізація інтересів банку, значною мірою, залежить від комплексу управлінських рішень, які приймаються, та ефективності їх реалізації [8].

На підставі викладеного вище загальний процес управління операційними ризиками комерційного банку у спрощеному вигляді, можна подати таким чином (рис. 1).

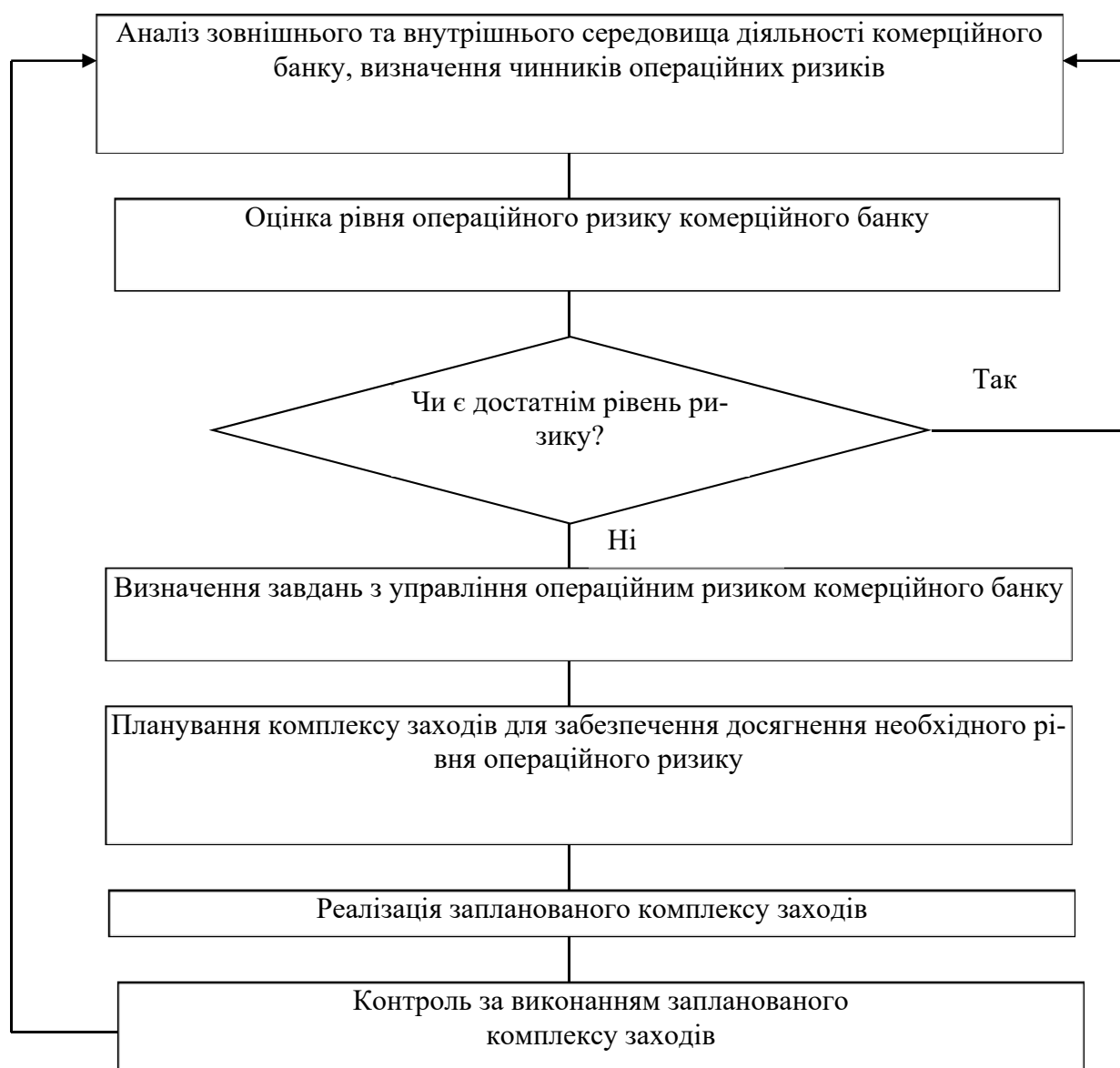


Рис. 1. Алгоритм рішень щодо управління операційним ризиком

Оскільки поняття «загрози» є близьким за значенням до поняття «ризик», або навіть джерелом його виникнення, то методи нейтралізації операційних ризиків, по суті, є складовими методів нейтралізації загроз економічній безпеці або методами управління захищеністю комерційного банку від зовнішніх та внутрішніх загроз. Уникнути загрози можна за рахунок відмови від здійснення надто ризикованих фінансових операцій; зміни тих елементів безпосереднього зовнішнього середовища банку, які є джерелом загрози (наприклад зміна

партнерів, з боку яких є небезпека зриву договірних зобов'язань) тощо. Під ліквідацією загрози слід розуміти переведення факторів внутрішнього або підконтрольного комерційного банку зовнішнього середовища у такий стан, який не створює небезпеки для банку. Мінімізувати ймовірність реалізації загрози можна шляхом передбачення відповідних умов у договорах, отримання гарантій їх виконання видів операційної діяльності комерційного банку.

Відповідно до загальної схеми управління операційним ризиком першим етапом процесу прийняття управлінських рішень є формування системи індикаторів оцінки ризику. Думки дослідників з проблеми оцінки загрози операційного ризику та ймовірного банкрутства банку і нині є не одностайними [1, 3, 6-8]. Слід зазначити, що розробці системи таких показників, доцільності та обґрунтуванню їх застосування присвячено дуже багато досліджень як іноземних, так і вітчизняних учених. У досвіді світової практики Базельський Комітет з Банківського Нагляду визначив базові положення з питання управління операційними ризиками у «New Basel Capital Accord» (Basel II) [3]. У Базель II визначено три підходи до оцінки операційного ризику. Але їх використання є обмеженим внаслідок відсутності повноцінних баз даних, які фіксують операційний ризик [6]. Так, банки мають оцінювати очікувані та неочікувані втрати від операційного ризику, витрати які пов'язано з управлінням операційним ризиком. Якість оцінки ймовірності настання операційного ризику визначається системою діагностичних показників, які використовують під час проведення дослідження. Існують думки, щодо необхідності застосування скороченого переліку показників, натомість інші не вважають доцільним формувати спеціальну систему показників окремої оцінки операційного ризику. Ці підходи не надають можливість виокремити певні ознаки ймовірної або наявної кризи банку.

Другим етапом процесу прийняття управлінських рішень щодо управління ризиками комерційного банку є оцінка загального рівня операційного ризику комерційного банку. Моделі, що можуть використовуватися в межах удосконалених методів оцінки, поділяють на два класи – «згори-вниз» та «знизу-вгору» Моделі класу «згори-вниз» спрямовано на оцінку операційного ризику

на загальнобанківському рівні без визначення подій, що призвели до виникнення збитків. Головною перевагою цього підходу є відносна легкість здобуття даних і оцінка ризику. Моделями, що належать до цього класу, є: багатофакторна модель оцінки капіталу, модель оцінки довгострокових активів⁴, моделі сценарного аналізу та стрес-тестінгу, моделі показників ризику, модель операційного левериджу та моделі, що базуються на доходах та витратах [6]. Клас моделей «знизу-вгору» орієнтований на оцінку операційного ризику на рівні банківських процесів та продуктів. Моделі цього типу є більш складними та спираються на аналіз виявлених подій, що призвели до виникнення ризику. Застосування таких моделей дозволяє пояснити, чому і як операційний ризик виникає в банківській установі. До даного класу належать такі моделі: економетричні моделі; моделі OpVAR (Operational Value at Risk); каузальні моделі та моделі надійності [6].

Серед існуючих методів оцінки рівня та ідентифікації стану економічної безпеки комерційного банку найбільш прийнятним є підхід до моделювання з використанням інструментарію нечіткої логіки. Застосування методів інтелектуального аналізу даних та розпізнавання образів є ефективним інструментом побудови такого класу моделей, оскільки застосування традиційних методів стає достатньо складним унаслідок існування низки обмежень під час формування вхідної сукупності спостережень, а також інших істотних проблем. За реальних умов нормативні значення показників оцінки економічної безпеки комерційного банку не мають чітких меж унаслідок існування власних особливостей функціонування підприємств, а також неперервної зміни станів економічної безпеки комерційного банку. Це потребує розробки моделей, які може бути легко адаптовано до особливостей нових даних. Застосування методів теорії нечіткої логіки дає змогу отримати такі моделі та провести не тільки кількісний, але й якісний аналіз проблеми, що базується на лінгвістичних експертних висловленнях, коли застосування чітких методів математичного моделювання є досить складним.

Методи теорії нечітких множин дозволяють отримати інформацію відносно неточного опису проблеми, для якої невизначеність характеризується відсутністю критеріїв, що дозволяють однозначно судити про належність елементів до того чи іншого класу. Тобто врахування різних за своєю природою аспектів невизначеності під час дослідження є істотною відмінністю моделей, побудованих за допомогою методів нечіткої логіки, від моделей, побудованих за допомогою методів класичної теорії імовірності [4].

З урахуванням вищесказаного, пропонується FIS-модель оцінки рівня та ідентифікації стану операційного ризику комерційного банку, основні етапи побудови якої наведено на рис. 2. Згідно зі схемою у блоці 1.1, на першому етапі побудови моделі для множини показників $y_i, i = \overline{1, N}$, які є найбільш важливими для оцінки ОР комерційного банку, формують множину лінгвістичних змінних на підставі шкали якісних термів.

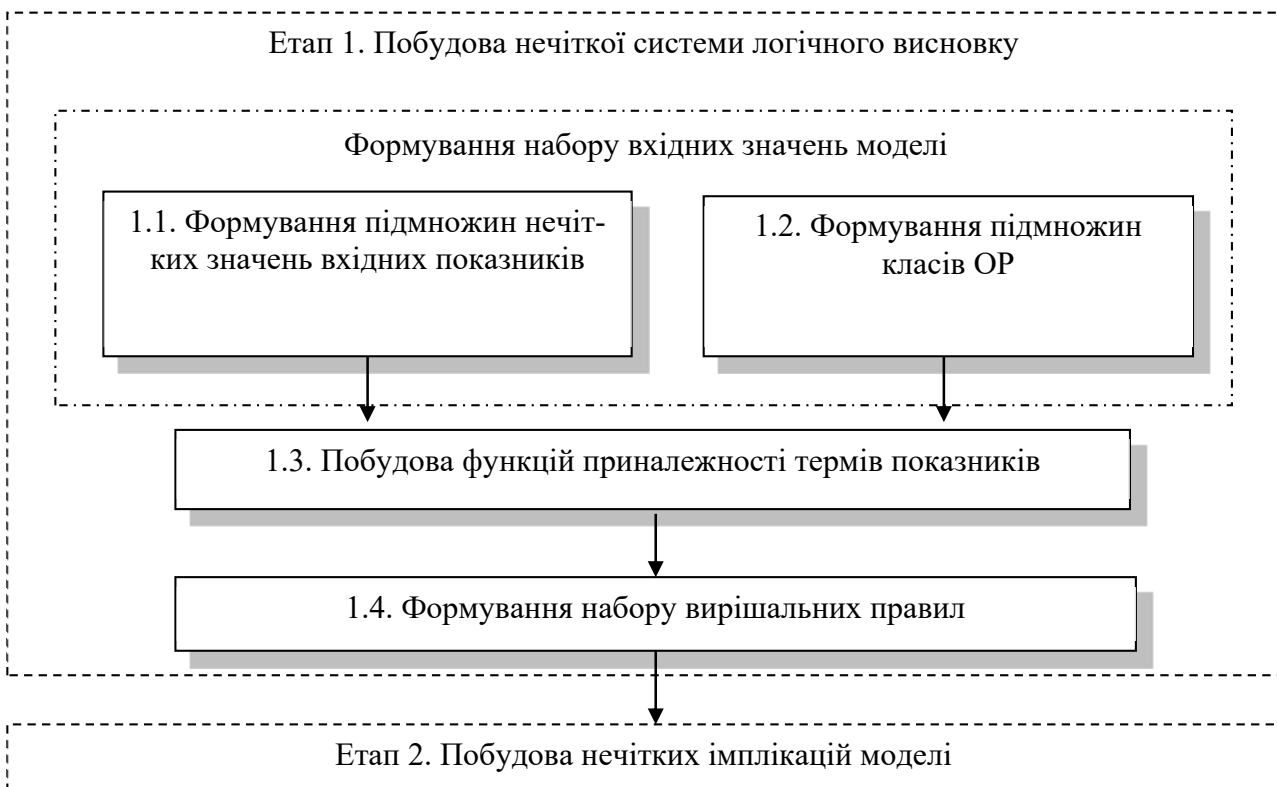


Рис. 2. Схема побудови FIS-моделі оцінки операційного ризику комерційного банку

В результаті аналізу наукових підходів щодо оцінки операційних ризиків у системі економічної безпеки [1, 3, 6-8] виділимо основні інформативні показники, а саме показники надійності та стабільності функціонування банку, такі як статутний капітал банку; власний капітал банку; прибуток/збиток банку; сума активів, що належать банку; обсяг резервів під заборгованість за кредитами характеризують ефективність роботи. Для більш детального аналізу операційного ризику, на основі інформативних показників, визначаємо систему показників, які можуть використовуватись у якості оцінки схильності банку до операційного ризику: обсяг торгів або нових угод; досвід роботи працівників; історичні дані щодо операційних збитків; дані по страхових випадках. вартість активів під управлінням; вартість операцій; структура капіталу (відношення боргу до власного капіталу), втрати від реалізації операційних ризиків; кількість співробітників; кількість угод; відношення витрат, пов'язаних з управлінням операційним ризикам до власних кошів (капіталу) банку, плінність персоналу.

Вхідні показники набувають значень за шкалою термів, в основу якої покладено загальноприйняту вербально-числову шкалу Харрінгтона: ДНП – дуже низький рівень показника; НП – низький рівень показника; СП – середній рівень показника; ВП – високий рівень показника; ДВП – дуже високий рівень показника.

Для оцінки значень вихідної лінгвістичної змінної формують повну множину термів оцінки рівня операційного ризику: ДН – дуже низька ймовірність операційного ризику; НР – низька ймовірність операційного ризику; СР – середня ймовірність операційного ризику; ВР – висока ймовірність операційного ризику; ДВ – дуже висока ймовірність операційного ризику. Згідно із розглянутою множиною термів під дуже високою ймовірністю операційного ризику будемо розуміти вкрай нестійкий стан банку, який сповіщає про повну втрату ним безпеки, банк знаходиться у стані неплатоспроможності та доведено до банкрутства; під високою ймовірністю операційного ризику будемо розуміти такий нестійкий стан банку, за яким незначне зниження рівня операційного ризику за будь-якою складовою здатне привести до неплатоспроможності та банкрутства

банку у наступному періоді (до 1 року). Під середньою ймовірністю операційного ризику будемо розуміти такий стан, за яким банк знаходиться в безпеці, дозволяє зберегти ринкову позицію та здатне підтримувати її на найближчий рік. Під низькою ймовірністю операційного ризику будемо розуміти стан, за якого безпеку підтримує необхідна кількість резервних коштів, а під дуже низькою ймовірністю операційного ризику – стан безпеки, за яким банк зберігає стратегічні позиції, гнучко та оперативно реагує на зміни стану ринку.

На наступному кроці розробимо функції приналежності показників оцінки операційного ризику. Аналіз функцій приналежності, які можливо реалізувати у редакторі FIS Editor, дозволив визначити, що найменша помилка навчання та тестування мережа набувала за використання Гаусових функцій приналежності, що обумовило її вибір для остаточної конфігурації мережі. Функція має такий загальний вигляд:

$$\mu_{j \text{ gauss}}(y_i) = e^{-\left(\frac{y_{ij}-c}{\sigma}\right)^2}, \quad (3.9)$$

де $\mu_{j \text{ gauss}}(y_i)$ – функція приналежності рівня операційного ризику за j -м термом;

y_{ij} – рівень операційного ризику за j -м термом;

c – математичне сподівання;

σ – середньоквадратичне відхилення значень змінної.

Вимоги моделювання потребують побудови функцій приналежності усіх вхідних показників, що складають інформаційний простір для оцінки фінансово-економічної безпеки торговельного підприємства. Розробка цих функцій виконується на третьому кроці. Вигляд та значення функцій приналежності інтегрального показника операційного ризику наведено на рис. 3.

Наступним кроком побудови моделі є формування системи вирішальних правил на основі набору заданих параметрів вхідних показників. Система має містити механізм нечітко-логічного висновку, за яким можна дійти адекватного

висновку щодо класу операційного ризику, використовуючи всю необхідну вхідну інформацію. Система має якнайточніше відтворювати рівень ризику, що вимагає детального опису його вирішальних правил. Але, як зазначено в [5], вирішальний набір правил не повинен містити в собі повну множину можливих варіантів логічного висновку, оскільки перебирання всіх можливих правил лишає систему гнучкості й адаптації до реальних даних. Ґрунтуючись на описі вхідних і вихідних змінних, визначених в редакторі функцій приналежності, редактор правил виводу автоматично формує структуру логічних правил.

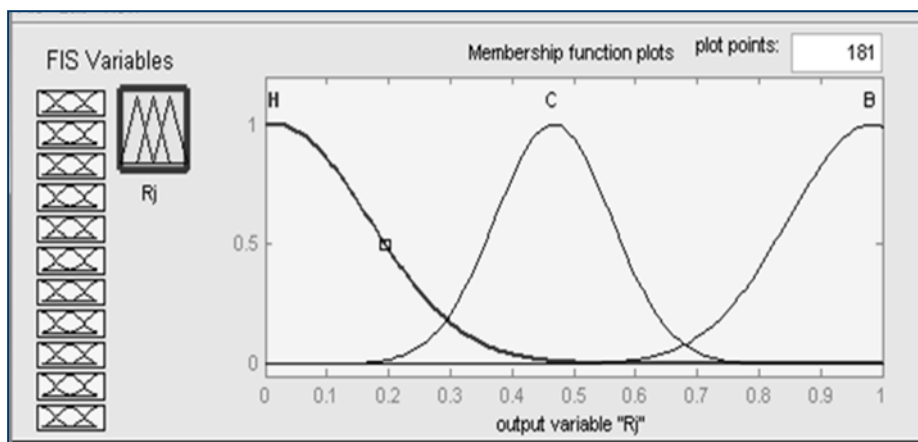


Рис. 3. Вигляд функції приналежності показника операційного ризику

Засіб перегляду правил виводу дозволяє відобразити процес нечіткого виводу та отримати результат. Змінюючи значення вхідних показників операційного ризику, проаналізуємо зміну рівня ризику для вироблення управлінських рішень. Використовуючи правило розпізнавання рівня операційного ризику, можна дійти висновку про стан економічної безпеки комерційного банку.

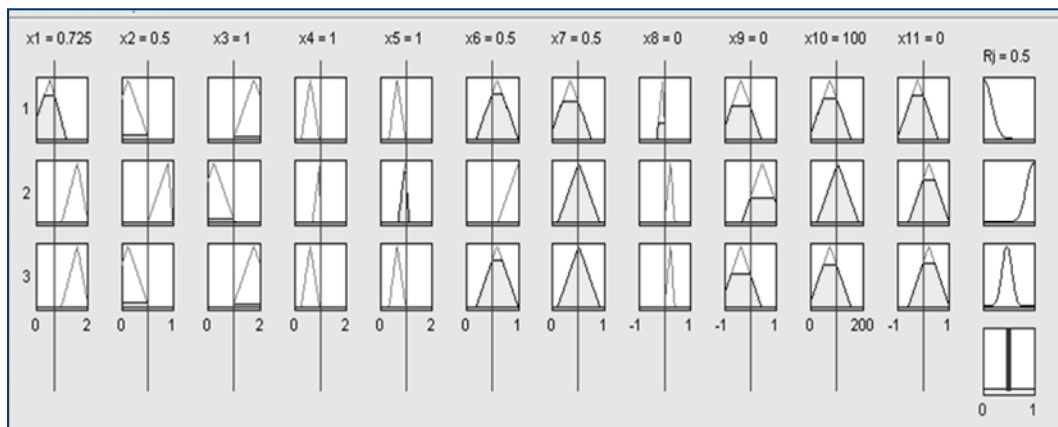


Рис. 4. Вигляд нечіткої імплікації за результатами моделювання

Відповідно результатам моделювання 4 з 14 досліджуваних об'єктів вимагають прийняття й реалізації управлінських рішень, спрямованих на подолання кризових ситуацій, оскільки їх рівень операційного ризику ідентифікується термом «дуже низький». Для 7 банків з досліджуваної групи слід сформулювати управлінські рішення, спрямовані на подолання кризових та передкризових ситуацій, які ідентифікується термами «низький» та «середній рівень».

Таким чином, здобуті результати дозволяють стверджувати, що застосування запропонованої моделі дозволяє своєчасно та комплексно оцінювати рівень операційного ризику комерційного банку, що, у свою чергу, є базою обґрунтування відповідних управлінських рішень для реалізації інтересів суб'єктів фінансового ринку. Практичне використання обґрунтованого модельного підходу дозволяє чітко визначити та кількісно оцінити критерії, які ідентифікують загальне погіршення економічної безпеки комерційних банків та здійснити обґрунтований вибір ефективних превентивних заходів, спрямованих на нейтралізацію загроз інтересам досліджуваних суб'єктів діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Водзянова Н. К. Сучасні підходи до моделювання операційного ризику / Н. К. Водзянова. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.kneu.edu.ua:8080/bitstream/2010/1777/1/Vodzyanova.pdf>
2. Геєць В.М. Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство: монографія / В. М. Геєць, М. О. Кизим, Т. С. Клебанова, О. І. Черняк / за ред. В. М. Гейця; НАН України, Наук.-дослід. центр індустр. проблем розвитку. – Х. : ІНЖЕК, 2006. – 239 с.
3. Євтушенко Г. В. Операційні ризики в системі банківської діяльності та нові шляхи їх попередження / Г. В. Євтушенко, А. І. Бабошко, Д. І. Бушля // Глобальні та національні проблеми економіки. – Вип. 5. – 2015. – С. 396–400.
4. Клебанова Т. С. Нечітка логіка та нейронні мережі в управлінні підприємством : монографія / Т. С. Клебанова, Л. О. Чаговець, О. В. Панасенко. – Х. : ІНЖЕК, 2011. – 239 с.
5. Матвійчук А. В. Аналіз та прогнозування розвитку фінансово-економічних систем із використанням теорії нечіткої логіки : монографія / А. В. Матвійчук. – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 206 с.
6. Насонова А. А. Современные подходы к оценке операционного риска коммерческого банка / А. А. Насонова // Сибирская финансовая школа. – № 6. -- 2011. – С. 212–217.
7. Полозкова С. Ю. Управление операционным риском / С. Ю. Полозкова // Аудит и финансовый анализ, 2012. – № 2. – С. 2–9.
8. Посохов І. М. Операційні ризики: управління та основні напрями зниження / І. М. Посохов // Вісник економіки транспорту і промисловості. – № 37. – 2012. – С. 229–233.

2.5. Сучасні технології оцінки операційних ризиків банку та їх алокації за бізнес-одинацями

Оцінка і алокація економічного капіталу під операційний ризик є важливими елементами процесів бізнес-планування і прийняття управлінських рішень в банку. Впровадження системи оцінки та алокації капіталу під операційний ризик забезпечує надійність банку для вкладників і кредиторів; стимулює управління рівнем операційного ризику шляхом використання RARORAC, до складу якого входить економічний капітал під операційний ризик; розподіляє відповідальність за рівень операційного ризику, пов'язаний з діяльністю кожної бізнес-одинаці.

Даній тематиці присвячені роботи [1-4], в яких наводиться детальний опис підходу, заснованого на функції розподілу втрат і практика його застосування в DeutscheBank. Розглядаються питання оцінки і алокації ризик-капіталу по бізнес-лініях і типах подій. У тому числі наводиться опис методу Ейлера для алокації капіталу. Теоретичні аспекти алокації капіталу розглядаються в роботах [1-2, 5-6]. Отже, існуючі методики управління вартістю банку шляхом впровадження чутливих до ризику коефіцієнтів виробничої ефективності спираються на процес алокації ризик-капіталу за бізнес-одинацями, що піднімає проблему вибору методу алокації капіталу, який би найкращим чином відображав внесок кожної бізнес-одинаці (внутрішнього структурного підрозділу) в загальний ризик банку.

Поява нових і ускладнення існуючих банківських продуктів і процесів, а також бурхливий розвиток інформаційних технологій сприяли усвідомленню важливості управління операційним ризиком. Ця нагальна проблема знайшла відображення в документі Базельського комітету з питань банківського нагляду «Міжнародна конвергенція виміру капіталу і стандартів капіталу: нові підходи» (Базель II) – кредитно-фінансовим установам було запропоновано резервувати капітал під збитки через операційний ризик. Незважаючи на те, що документи Базельського комітету носять рекомендаційний характер, вони знаходять зако-

нодавче втілення серед країн-учасниць комітету. Одним з ключових пунктів пакету рекомендацій Базель II є введення нормативу мінімально достатнього рівня капіталу для покриття операційних ризиків.

У Базелі II передбачені наступні підходи для розрахунку нормативу:

- базовий індикативний підхід (BIA, Basic Indicator Approach);
- стандартизований підхід (TSA, The Standardized Approach) і альтернативний стандартизований підхід (ASA);
- передові підходи до оцінки ризику (AMA, Advanced Measurement Approach).

Два найпростіших (метод базового індикатора та стандартизований підхід) визначають величину резервування капіталу як частку від валового доходу, в той час як третій метод — передові методи оцінки — дозволяє банківським установам розробляти власні моделі для оцінювання капіталу, достатнього для формування резервів під операційний ризик і мають на меті збільшити результати, скоротити ризик та покращити якість пропонованого продукту.

Банки мають змогу переходити від одного підходу для оцінки операційних ризиків до іншого в міру вдосконалення методів оцінки операційних ризиків всередині банку та впровадження практики контролю. Дозволяється також комбінування підходів. Найбільш вигідним з точки зору споживаного капіталу для великих (зазвичай транснаціональних) банків був і залишається передовий підхід до оцінки ризику в силу того, що він дозволяє враховувати специфіку діяльності конкретного банку і характер його операційних ризиків. Крім цього він враховує заходи з контролю і мінімізації ризиків, що дозволяє банку зменшити вимоги до нормативу капіталу. Реалізація передового підходу може мати відчутні відмінності в різних фінансових організаціях, але в будь-якому випадку повинна бути схвалена національним регулятором.

Передові підходи АМА (Advanced Measurement Approach) передбачають активне застосування в банківській практиці власних моделей аналізу оцінки операційних ризиків. Розраховані на основі цих моделей оцінки втрат через операційні ризики приймаються в якості вимог до розміру капіталу та їх покриття.

Серед великої кількості варіантів реалізації передового підходу для оцінки операційних ризиків банку необхідно відзначити наступні:

- підхід на основі внутрішнього оцінювання (ІМА, Internal Measurement Approach);
- підхід на основі розподілу ймовірностей збитків (LDA, Loss Distribution Approach);
- підхід на основі «оціночних карток» або оціночної панелі (SCA, Scorecard Approach).

Важливим аспектом впровадження передових підходів є наявність внутрішньої і зовнішньої бази даних по операційних втратах, що є суттєвою перешкодою для реалізації підходу в українському банківському секторі, оскільки більшість банків не має внутрішньої статистики по операційних втратах. Особливо гостро це питання стоїть в невеликих банках, де рівень розвитку систем ризик-менеджменту не дозволяє здійснювати заходи щодо формування баз даних і використання передових підходів до оцінки в зв'язку з відсутністю кадрових, технологічних ресурсів, а також з причини відсутності корпоративної культури управління операційним ризиком.

Аналіз банківських практик в економічно розвинених країнах показав, що кращим є підхід до оцінки операційного ризику на основі розподілу ймовірностей збитків (LDA, Loss Distribution Approach). На поточний момент даний підхід є найбільш поширеним серед банків, що використовують передові підходи до оцінки операційного ризику. Даний підхід досить широко описаний в сучасній літературі з операційних ризиків. Варто зауважити, що існує декілька модифікацій даного підходу в залежності від так званих одиниць сегментації, а також від вибору вхідних даних, підходів до оцінки кореляцій і вибору чисельних і аналітичних методів реалізації. Капітал під ризиком в рамках даного підходу визначається як квантиль функції розподілу сумарних втрат від операційного ризику.

Оцінка економічного капіталу під операційний ризик на підставі запропонованого підходу проведена на базі одного з українських банків і в подальшому

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

алокується на його бізнес-одиниці. Зауважимо, що під бізнес-одиницями розуміються структурні підрозділи (2 відділень А і Б).

На підставі проведених розрахунків порівнюються значення алокованого ризик-капіталу різними методами і здійснюється вибір методу алокації капіталу, який найкращим чином відображає внесок кожної бізнес-одиниці в загальний ризик банку.

Для розрахунку і алокації економічного капіталу на покриття операційних втрат використано дані по внутрішніх інцидентах операційного ризику в відділеннях (бізнес-одиницях) банку з сумою одиничної шкоди понад 100 тис грн. Період збору даних склав 3 роки: з 2013 по 2015 рік.

За розглянутий період в діяльності зазначених бізнес-одиниць були помічені події операційного ризику наступних типів:

1. Помилки в управлінні процесами і звітності.
2. Порушення безперервності функціонування і збої (відмови) систем.
3. Внутрішнє шахрайство.
4. Зовнішнє шахрайство.
5. Заподіяння шкоди матеріальним активам.

Дані типи подій були розділені відповідно до підходів, на три типи ризику (три «осередки»), див. табл. 1.

Таблиця 1

Класифікація типів подій операційного ризику за типами ризику

Тип подій операційного ризику	Тип ризику	Позначення
Помилки в управлінні процесами і звітності	Процеси і звітність (кількість операцій)	1
Порушення безперервності функціонування і збої (відмови) систем.	Порушення і збої систем (кількість)	2
Внутрішнє шахрайство	Шахрайство (чисельність)	3
Зовнішнє шахрайство		
Заподіяння шкоди матеріальним активам.		

Обсяги матеріальних збитків від даних типів подій операційного ризику за вказаний період в розрізі бізнес-одиниць і типів ризику представлені в наступних таблицях:

1. Відділення А – табл. 2 [13,14,15].

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

2. Відділення Б – табл. 3 [13,14,15].

3. Структура збитків банку від операційного ризику по бізнес-одинацям і типах ризиків (за весь період з 2013 по 2015 рр.) – табл. 4.

4. Динаміка збитків банку від операційного ризику по бізнес-одинацях за період з 2013 по 2015 рр. – табл. 5.

Таблиця 2

Обсяг втрат від реалізації операційного ризику за типами ризику за період
з 2013 по 2015 рр. у відділенні А (тис. грн.)

А	Тип ризику			Сума
	1	2	3	
Рік				
2013	12125	7928	14782	34835
2014	8119	3782	16450	28351
2015	14782	1159	11240	27181
Сума	35026	12869	42472	90367

Таблиця 3

Обсяг втрат від реалізації операційного ризику за типами ризику за період
з 2013 по 2015 рр. у відділенні Б (тис. грн.)

Б	Тип ризику			Сума
	1	2	3	
Рік				
2013	8765	218	15048	24031
2014	11400	1470	13021	25891
2015	15053	6999	9820	31872
Сума	35218	8687	37889	81794

Таблиця 4

Структура збитків банку від операційного ризику по бізнес-одинацях
і типах ризиків за період з 2013 по 2015 рр. (тис. грн.)

Тип ризику	А	Частка	Б	Частка	Разом	Частка
1	35026	0,387597	35218	0,430569	70244	0,408013
2	12869	0,142408	8687	0,106206	21556	0,125208
3	42472	0,469995	37889	0,463225	80361	0,466778
Сума	90367	1	81794	1	172161	1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Таблиця 5

Динаміка збитків банку від операційного ризику по бізнес-одиницях за період
з 2013 по 2015 рр. (тис. грн.)

Рік	А	Б	Сума
2013	34835	24031	58866
2014	28351	25891	54242
2015	27181	31872	59053
Сума	90367	81794	172161

Дані за кількістю подій операційного ризику для оцінки частоти представлені в табл. 6.

Таблиця 6

Кількість подій операційного ризику за період з 2013 по 2015 рр.
у розрізі бізнес-одиниць за типами ризику

Бізнес одиниці	А			Б		
	1	2	3	1	2	3
Рік						
2013	21	5	9	25	8	10
2014	35	13	6	33	20	7
2015	64	22	9	72	54	18
Всього	120	40	24	130	82	35

Оцінка параметрів функцій розподілу частоти і масштабів подій за різними типами ризику в бізнес-одиницях.

1. Оцінка параметрів розподілу частоти.

Для моделювання розподілу сумарного збитку по бізнес-одиницях і банку в цілому методом Монте-Карло з урахуванням генерації псевдовипадкових чисел з багатовимірною розподілу Пуассона з заданим вектором інтенсивностей і кореляційною матрицею, необхідно оцінити параметри розподілів частоти подій по бізнес-одиницях і типах подій.

Оцінка параметрів (λ^i) для розподілів $N^i \sim \mathcal{P}(\lambda^i)$ (Пуассона) здійснювалася шляхом знаходження оцінки математичного очікування кількості подій за формулою $\hat{\lambda}^i = E(N^i)$ середніх значень. Результати представлені в табл. 7.

Таблиця 7

Кількість подій операційного ризику за період з 2013 по 2015 рр. у розрізі
бізнес-одиниць за типами ризику

Бізнес одиниці	А			Б		
Тип ризику	1	2	3	1	2	3
$E(N^i)$	40	13	8	43	27	12

2. Оцінка параметрів розподілу масштабів одиничного збитку

Оцінка параметрів функцій неперервних розподілів проводилася методом моментів і методом максимальної правдоподібності. Потім проводилася перевірка гіпотез про вид розподілу і на підставі значень статистик критеріїв обирається розподіл, який найкращим чином описує дані.

Описова статистика по типах подій операційного ризику наведена в табл. 8.

Таблиця 8

Описова статистика за одиничними втратами в розрізі типів ризику

Параметр	1 А	1 Б	2 А	2 Б	3 А	3 Б
Кількість	120	130	40	82	24	35
Середнє	792	599	417	329	3 156	3 943
Відхилення	2 000	1 688	742	412	10 886	21 651
Медіана	248	205	200	212	311	346
Асиметрія	6,7	10,1	3,9	3,7	5,5	7,6
Експес	56,4	122,8	16,5	15,4	32,7	57,9
Персентиль						
0,5%	100	100	100	100	102	102
1%	100	100	100	100	103	103
5%	100	100	100	100	105	116
90%	1 595	1 078	700	526	4 935	2 531
95%	3 133	1 861	1 970	1 075	12 750	4 284
99%	8 230	6 200	3 937	2 158	46 556	78 459
Діапазон N	-4 361	-3 749	-1 494	-731	-24 885	-51 827
	5 944	4 947	2 328	1 389	31 197	59 714

Високі значення показника експесу розподілу (до 122,8) свідчать про наявність великої кількості спостережень, що значно відрізняються від середніх значень. Додатні значення показників асиметрії розподілів свідчать про те, що

екстремальні значення (що відрізняються від середнього) знаходяться в основному в правому «хвості» розподілів. Діапазони, що містять 99% спостережень, істотно відрізняються від діапазонів, відповідних нормальному розподілу – вони ширші і зміщені вправо. Все це свідчить про наявність важких «хвостів» розподілів. Оскільки «викиди» в разі моделювання операційного ризику є корисним джерелом інформації про екстремальні можливі збитки, то їх видалення приведе до спотворення даних. Отже, для обчислення капіталу необхідно підбирати теоретичні розподіли, що найкращим чином описують емпіричні дані з важкими правими «хвостами».

Після оцінки параметрів розподілів, необхідно здійснити процедуру перевірки гіпотез про вид розподілу за допомогою трьох критеріїв згоди: критерій Колмогорова-Смирнова, критерій Андерсона-Дарлінга і критерій χ^2 .

Отримання оцінок параметрів функцій розподілу сумарних втрат за окремими бізнес-одинацями і банку в цілому.

Отримання оцінок параметрів функцій розподілів сумарних збитків від реалізації подій операційного ризику по бізнес-одинацях і по банку в цілому ґрунтується на проведенні симуляції Монте-Карло.

Кореляційні матриці $R_{3 \times 3}^l$ для кожної бізнес-одинаці оцінюються за допомогою стандартної формули знаходження коефіцієнтів кореляції. Кореляційні матриці для бізнес-одинаць представлені виразами (1), (2).

$$R_{3 \times 3}^1 = \begin{matrix} & 1 & 0.70 & 0.35 \\ 0.70 & 1 & 0.27 & \\ 0.35 & 0.27 & 1 & \end{matrix} \quad (1)$$

$$R_{3 \times 3}^2 = \begin{matrix} & 1 & 0.67 & 0.02 \\ 0.67 & 1 & 0.39 & \\ 0.02 & 0.39 & 1 & \end{matrix} \quad (2)$$

Як видно з (1), (2) частоти подій першого і другого типу виявляють високий позитивний взаємозв'язок (коефіцієнт кореляції $\sim 0,7$).

Вектори інтенсивностей отримані шляхом оцінки середньорічних значень кількості виникаючих випадків в бізнес-одинацях (Табл. 7) і представлені виразами (3).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

$$\Lambda_{3 \times 1}^1 = \begin{matrix} 40 \\ 13 \\ 8 \end{matrix} \quad \Lambda_{3 \times 1}^2 = \begin{matrix} 43 \\ 27 \\ 12 \end{matrix} \quad (3)$$

Поточний рейтинг кредитоспроможності банку за шкалою S&P дорівнює рейтингу ВВВ (табл. 9), і відповідає ймовірності дефолту - 0,24%.

Таблиця 9

Значення рівня довірчої ймовірності,
рекомендовані для відповідного рейтингу банку [11]

Рейтинг банку	Рівень надійності
AAA	99,99%
AA	99,97%
A	99,92%
BBB	99,76%
BB	99,1%
B	95,49%
CCC/C	74,33%

Цільовий кредитний рейтинг для акціонерів за декларацією про ризик-апетит відповідає рівню А, а ймовірність дефолту – 0,08%, відповідно економічний капітал повинен покривати збитки з ймовірністю не менше 100% - 0,08% = 99,92%. Результати оцінки капіталу під ризиком по бізнес-одинацях і банку в цілому на підставі заданої ймовірності небанкротства наведені в табл. 10.

Таблиця 10

Розрахунок ризик-капіталу за типами ризику бізнес-одинаць банку на основі
різних ризик-мір (тис. грн.).

Параметри	А	Б	Банк
VaR	22095,06181	15166,40967	37261,47148
OREC (VaR)	20859,13732	13994,26496	34853,40228
ES	31358,27058	26462,35643	57820,62701
OREC (ES)	30122,33333	27264,66667	57387

Таким чином, економічний капітал під операційний ризик, тобто капітал, необхідний для покриття збитків від реалізації подій операційного ризику, оцінений за допомогою розробленої моделі оцінки ризик-капіталу на основі LDA,

що спирається на принципи передових підходів, що описані в Базельській угоді про капітал, за двома основними ризик-мірами: квантиль рівня α (VaR) і умовне математичне сподівання (ES) дорівнює, відповідно 34853,40 тис. грн. і 57387 тис. грн.

Порівняємо отримані значення з оцінкою економічного капіталу на покриття операційних ризиків, отриманої на підставі базового індикативного підходу (BIA). За формулою $C_t^{BIA} = \frac{\alpha}{N} \sum_{k=1}^3 \max\{GI_{t-k}, 0\}$ отримуємо обсяги капіталу на покриття операційного ризику. Порівняння отриманих результатів наведено в табл. 11.

Таблиця 11

Порівняння результатів розрахунку капіталу на покриття операційного ризику
AMA (LDA) і BIA (тис. грн.).

Бізнес-одиниці	BIA		AMA (LDA)	
	Обсяг, тис. грн.	Частка, %	Обсяг, тис. грн.	Частка, %
А	20518,96	0,482821	30122,33	0,524898
Б	21979,08	0,517179	27264,67	0,475102
<i>Банк</i>	<i>42498,04</i>	<i>1</i>	<i>57387</i>	<i>1</i>

Як видно з табл. 11, перехід банку на передові підходи AMA (LDA) дозволить істотно підвищити норматив достатності економічного капіталу, що буде відображати на ринку більш високу його надійність. Підхід LDA дозволяє розрахувати ризик-капітал за окремими бізнес-одиницями самостійним банкам, враховуючи їх відособленість та їх «власні» операційні ризики. Капітал, розрахований в рамках передових підходів в розрізі бізнес-одиниць значно відрізняється: більший ризик притаманний відділенню А, менший – відділенню Б банку.

Таким чином, оцінка операційного ризику на підставі використання передових підходів AMA:

- підвищує норматив достатності капіталу, покращує оцінку ринком надійності банку;
- відображає реальний обсяг ризику банку, враховуючи диверсифікацію портфелів ризиків бізнес-одиниць при розгляді їх у складі загальної структури;
- дає можливість оцінки ризику бізнес-одиниць окремо, виявляючи істотні відмінності між профілями ризику бізнес-одиниць, як окремих банків.

Варто також зауважити, що операційний ризик є тільки однією зі складових для розрахунку економічного капіталу банку. Тому розрахунки на його основі ще не дозволяють стверджувати про достатність економічного капіталу банку в цілому. Беручи до уваги недостатню кількість даних, що дозволила б судити про рівень взаємозв'язку між економічним капіталом під операційний ризик та кредитний і валютний ризики, що впливають на розрахунок економічного капіталу банку в цілому та базуючись на припущенні, що економічний капітал може бути розрахований як функція від кредитного ризику ($EC = f(KP)$) [12], запропоновано наступну гіпотезу $EC = f(OREC)$. Отримані на основі цієї гіпотези результати наведені в табл. 12.

Таблиця 12

Оцінка рівня достатності економічного капіталу банку (тис. грн.)

Бізнес-одиниці	Величина економічного капіталу
А	382224,6
Б	345963,4
<i>Банк</i>	728188

Отже, виходячи з табл. 12, необхідність в економічному капіталі для головного відділення А склала 382224,6 тис. грн., а для відділення Б - 345963,4 тис. грн.

Таким чином, на підставі запропонованого методу алокації економічного капіталу можна зазначити наступне, підхід АМА дає кращий результат ніж ВІА, тому що, він підвищує норматив достатності капіталу, покращує оцінку ринком надійності банку, відображає реальний обсяг ризику банку, враховуючи диверсифікацію портфелів ризиків бізнес-одиниць при розгляді їх у складі загальної структури та дає можливість оцінки ризику бізнес-одиниць окремо, виявляючи істотні відмінності між профілями ризику бізнес-одиниць, як окремих банків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kalkbrener M. An axiomatic approach to capital allocation / M. Kalkbrener // *Mathematical Finance*. – Vol. 15. – No. 3. – 2005. – P. 425–437.
2. Kalkbrener M. Sensible and efficient capital allocation for credit portfolios / M. Kalkbrener, H. Lotter, L. Overbeck // *RISK*. – January. – 2004. – P. 19–24.

3. Aue F. LDA at work: Deutsche Bank's approach to quantifying operational risk / F. Aue, M. Kalkbrenner // *Journal Of Operational Risk*. – 2006. – P. 49–93.
4. Shevchenko P. *Modelling Operational Risk Using Bayesian Inference* / Shevchenko P. – Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2011. – 452 p.
5. Christian Bluhm. *An introduction to credit risk modeling* / Christian Bluhm, Ludger Overbeck, Christoph Wagner. – Chapman & Hall / CRC, 2010. – 384 p.
6. Tasche D. Capital allocation to business units and sub-portfolios: the Euler principle. URL: http://arxiv.org/PS_cache/arxiv/pdf/0708/0708.2542v3.pdf.
7. Mausser H. Economic credit capital allocation and risk contributions / H. Mausser, D. Rosen // *Handbooks in OR & MS*. – Vol. 15, Elsevier B.V., 2008. – P. 681–726.
8. Artzner P. Coherent measures of risk / P. Artzner, F. Delbaen // *Mathematical Finance*. – 1999. – V. 9. – No. 3. – P. 203–228.
9. Delbaen F. Coherent allocation of risk capital / Delbaen F., Denault M. – RiskLab, Working Paper, 2000. – 24 p.
10. Denault M. Coherent Allocation of Risk Capital / M. Denault // *Journal of Risk*. – Vol. 4. – No. 1. – 2001. – P. 3–40.
11. Dimitris N.C. Economic capital allocation with Basel II: cost, benefit and implementation procedures / Dimitris N.C. – Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004. – 448 p.
11. Default, Transition, and Recovery: 2008 Annual Global Corporate Default Study and Rating Transitions [электронный ресурс] / Standard & Poor's. - April 2009. – URL http://www.valuation.co.il/data/wacc/SnPDefault_Transition_and_Recovery_2008.pdf
12. Шевченко К.С. «Методи оцінки і управління сукупним фінансовим ризиком комерційного банку»: дисертація Шевченко К.С., к.е.н: 08.00.10 / Шевченко Катерина Сергіївна, М. – 2013 р. – 256 с.
13. Річний звіт НБУ за 2013 р [Електронний ресурс] : офіційний сайт НБУ. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=8253030>.
14. Річний звіт НБУ за 2014 р [Електронний ресурс] : офіційний сайт НБУ. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=17568764>.
15. Річний звіт НБУ за 2015 р [Електронний ресурс] : офіційний сайт НБУ. – Режим доступу: <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=31669311>.

2.6. Использование алгоритмов парного трейдинга на рынке облигаций

Рынок ценных бумаг – одна из подсистем финансового рынка, целью которой является привлечение инвестиций в экономику. Основными функциями этого рынка являются эмиссия и купля-продажа ценных бумаг. Основными элементами организационной структуры рынка ценных бумаг являются эмитенты, инвесторы и профессиональные участники рынка ценных бумаг (посредники, торговые и информационные подсистемы, депозитарные и расчетно-клиринговые организации и др.) [1].

Рынок ценных бумаг подразделяется на первичный, внебиржевой рынок (новая эмиссия акций и облигаций), биржевой рынок (фондовые биржи) и уличный рынок. Особенность биржевого рынка состоит в том, что здесь доминирует индивидуальный вкладчик. Биржевой рынок представлен несколькими сегментами, которые различаются инструментами, обращающимися на них. Основным рынком считается спот-рынок, на котором торгуются акции, депозитарные расписки, облигации.

Объектом исследования данной работы являются облигации. Облигация – это эмиссионная ценная бумага, закрепляющая право ее держателя на получение от эмитента облигации в предусмотренный в облигации срок номинальной стоимости и зафиксированного в ней процента этой стоимости или иного имущественного эквивалента [2].

Основными эмитентами облигаций являются государство, органы местного самоуправления и представители корпоративного сектора, в том числе финансовые посредники, которые посредством данных инструментов осуществляют заимствования на относительно длительные сроки) [1].

Привлекательность облигаций как объекта инвестирования заключается в следующем. Во-первых, предсказуемость потока выплат. Во-вторых, любые риски компании эмитента не переходят на держателя облигации, так как эмитент обязан в полном объеме погасить задолженность перед инвестором. В-третьих, возможность осуществлять гибкую политику получения дополнительного дохода. В-четвертых, возможность осуществлять все операции через системы

интернет-трейдинга. Интернет-трейдинг – это специальная технология заключения сделок с ценными бумагами, позволяющая брокерской компании обслуживать неограниченное количество клиентов автоматически путем направления информации об их заявках напрямую в биржевую торговую систему. Основной функцией любой системы интернет-трейдинга является механическое исполнение заявки клиента на одном из рынков ценных бумаг [3]. Таким образом, перечисленные преимущества говорят в пользу выбора облигаций индивидуальным вкладчиком.

В современном трейдинге существует множество стратегий, среди которых следует отметить стратегию парной торговли [4-6]. В ее основе лежит предположение о синхронности движения цен на облигации, которые коррелированы. При этом соотношение цен пары этих облигаций имеет тенденцию к возврату к некоторому среднему значению в долгосрочной перспективе.

Блок-схема алгоритма парного трейдинга представлена на рис. 1.

Рассмотрим каждый из этапов приведенного алгоритма.

Этап 1. Проверка на стационарность временных рядов цен на облигации. Определение порядка интеграции рядов.

Временной ряд y_t называется интегрированным порядка k , если ряд y_t не является стационарным или стационарным относительно детерминированного тренда, т.е. не является TS рядом;

ряд $y_t(k)$, полученный в результате k -кратного взятия разностей или дифференцирования ряда y_t , является стационарным рядом;

ряд $y_t(k-1)$, полученный в результате $(k-1)$ -кратного взятия разностей или дифференцирования ряда y_t , не является TS рядом.

В рамках этого этапа должны быть реализованы основные предварительные тесты на стационарность, а именно графический анализ и анализ кореллограммы.

Однако следует отметить, что в указанных тестах не всегда возможно получение однозначных выводов. Так, сложности выводов по кореллограмме связаны со случаями коротких временных рядов, где наблюдается быстрое убывание автокорреляционной функции, а сделать уверенный вывод о

стационарности исходного временного ряда невозможно. Также неоднозначна ситуация, даже для длинного ряда, с медленно сходящейся автокорреляционной функцией, поскольку это может свидетельствовать как о нестационарности, так и о стационарном авторегрессионном процессе с близкими к 1 значениями коэффициента авторегрессии.

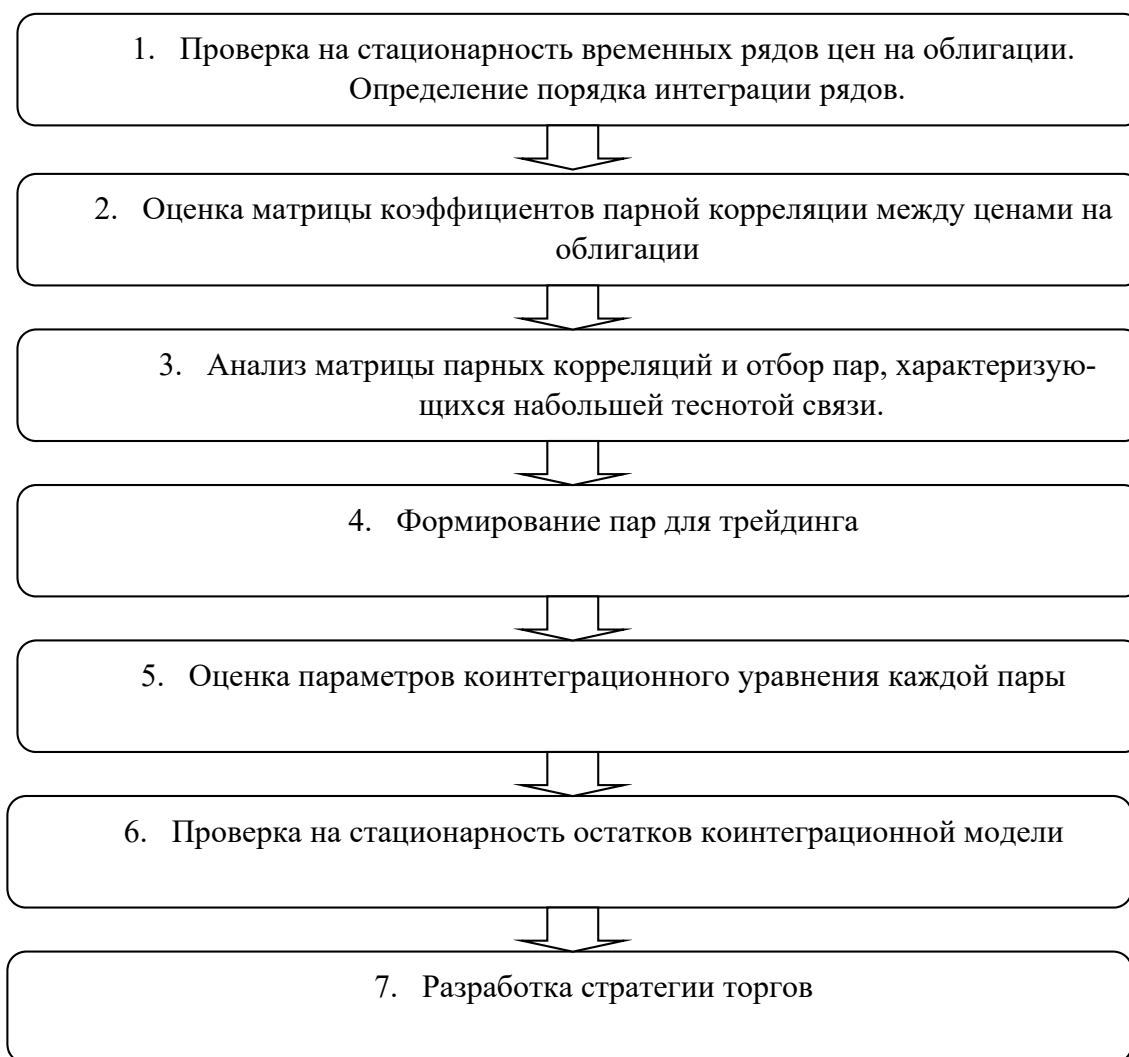


Рис. 1. Алгоритм моделирования парного трейдинга

Поэтому помимо указанного выше будем использовать расширенный тест Дики-Фуллера. В основе теста заложена проверка гипотезы о наличии единичного корня у характеристического уравнения авторегрессионной модели временного ряда, что означает интегрированность этого ряда. Алгоритм реализации теста следующий:

- делается предположение о виде процесса, породившего данный временной (без константы и без тренда, с константой, с константой и с трендом);
- строится вспомогательная модель и проверяются гипотезы о коэффициентах этой модели;
- делается вывод о стационарности исходного ряда.

Тест проверяет гипотезу о стационарности изучаемого процесса и последовательно его разности повышающегося порядка. В качестве базового порождающего данные процесса берется авторегрессионный процесс первого порядка: $Y_t = \mu + \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t$.

Запишем эту модель с помощью лагового оператора: $(1 - \rho L)Y_t = \mu + \varepsilon_t$. В левой части этого уравнения первый множитель — многочлен первой степени от лага. Корень этого многочлена равен $1/\rho$. При $\rho = 1$ (случайное блуждание) корень многочлена равен 1. В случае авторегрессионного процесса произвольного порядка имеем $f(L)Y_t = \mu + \varepsilon_t$. Если все корни многочлена $f(\cdot)$ по модулю больше 1, то есть лежат за пределами единичного круга на комплексной плоскости, то процесс стационарен. Если один из корней лежит в пределах единичного круга, то процесс “взрывной”. Если же $k > 0$ корней лежат на единичной окружности, а остальные – за ее пределами, то процесс нестационарный, но не “взрывной” и о нем говорят, что он имеет k единичных корней.

Таким образом, проверяется нулевая гипотеза - имеется единичный корень, против односторонней альтернативной гипотезы - корень меньше единицы.

Этап 2. Оценка матрицы коэффициентов парной корреляции между ценами на облигации.

Матрица корреляций имеет вид $r = \{r_{ij}\}_{n \times n}$, где r_{ij} – коэффициент парной корреляции цены i -й и j -й облигации, $i, j = [1; n]$; n – общее количество наименований облигаций (финансовых инструментов). Высокое значение парного коэффициента корреляции переменных может быть обусловлено тесной связью исследуемых величин, присутствием третьей переменной, которая оказывает сильное влияние на первые две, или наличием тренда. Таким образом, резуль-

таты классического корреляционного анализа нестационарных рядов могут оказаться ложными. Поэтому указанные коэффициенты рассчитаем для преобразованных рядов первых разностей.

Этап 3. Анализ матрицы парных корреляций и отбор пар, характеризующихся наибольшей теснотой связи.

Для полученной матрицы формируется пороговое значение \hat{r}_{ij} , в результате для дальнейшего анализа отбираются только пары, коэффициент корреляции которых превышает указанное значение.

Этап 4. Формирование пар для трейдинга.

В рамках этого этапа проводится содержательный экономический анализ пар, отобранных на предыдущем этапе.

Этап 5. Оценка параметров коинтеграционного уравнения каждой пары.

Для отобранных в результате реализации предыдущего этапа пар облигаций, временные ряды цен которых P_1 и P_2 являются интегрированными рядами порядка $I(1)$, применяется алгоритм Энгла-Грейнджера.

Согласно указанному алгоритму, для рядов P_1 и P_2 строится их линейная комбинация на основе метода наименьших квадратов. Если полученная величина Z оказывается процессом нулевого порядка интеграции $I(0)$, то ряды P_1 и P_2 являются коинтегрированными.

Этап 6. Проверка на стационарность остатков коинтеграционной модели.

Для модели вида $P_1 = c_0 + c_1 P_2$, параметры которой c_0 и c_1 были найдены на этапе 5, формируется ряд остатков, к которому применяются все процедуры проверки на стационарность, описанные в рамках этапа 1. Если остатки стационарны, то полученную коинтеграционную модель можно использовать для принятия решений.

Этап 7. Разработка стратегии торгов.

Если цены на облигации коинтегрированы, можно предположить, что они находятся в некотором равновесии, определяемом уравнением $P_1 = c_0 + c_1 P_2$. Следовательно, отклонения от этого равновесия $e = P_1 - c_0 - c_1 P_2$ можно интерпретировать как торговые сигналы.

Далее необходимо определить оптимальное значение величины отклонения, при котором будет совершаться покупка или продажа спреда, а также закрытие позиций. При этом если выбрать слишком маленькие значения, можно получить существенную просадку капитала и незначительную прибыль, а если слишком большие, то количество сделок может излишне сократиться.

В качестве оптимального значения будем использовать стандартное отклонение величины e . Строим верхнюю и нижнюю границы спреда и на основании полученного значения и сопоставления его с границами разрабатываем торговую стратегию. При этом коэффициент при переменной P_2 в коинтеграционном уравнении будет использоваться в качестве коэффициента хеджирования.

Ниже представлены результаты реализации описанного алгоритма (рис. 2). Алгоритм апробирован на временных рядах, отражающих средние дневные цены на облигации федерального займа за период 2016 – начала 2017 гг. [7].

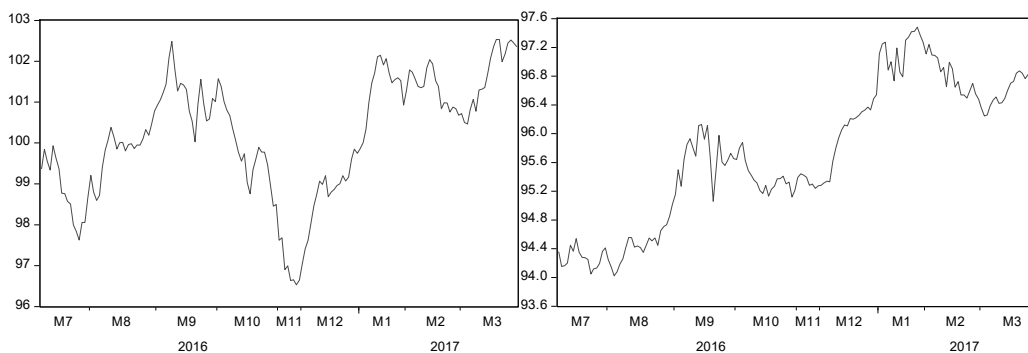
Введем следующие условные обозначения:

X_1 – средневзвешенная цена облигации выпуска 26207; X_2 – средневзвешенная цена облигации выпуска 26210; X_3 – средневзвешенная цена облигации выпуска 26211; X_4 – средневзвешенная цена облигации выпуска 26212; X_5 – средневзвешенная цена облигации выпуска 26215; X_6 – средневзвешенная цена облигации выпуска 26216; X_7 – средневзвешенная цена облигации выпуска 26218; X_8 – средневзвешенная цена облигации выпуска 26219.

На первом этапе осуществлен графический анализ исходных временных рядов. Результаты приведены на рис. 2, согласно которому нельзя сделать однозначный вывод о стационарности или нестационарности исследуемых временных рядов цен.

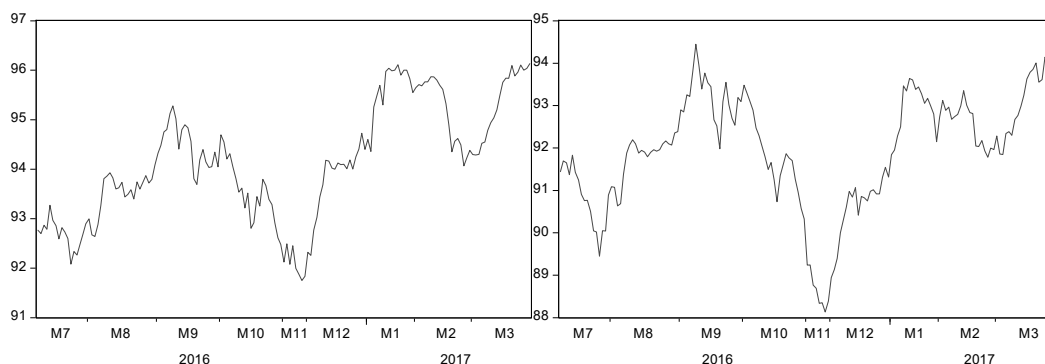
Далее к каждому ряду был применен расширенный тест Дикки-Фуллера. Результаты представлены в табл. 1.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ



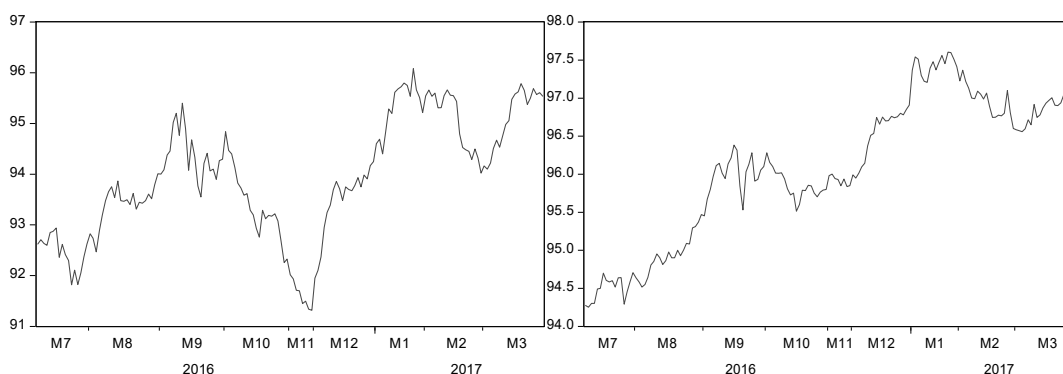
Ряд X_1

Ряд X_2



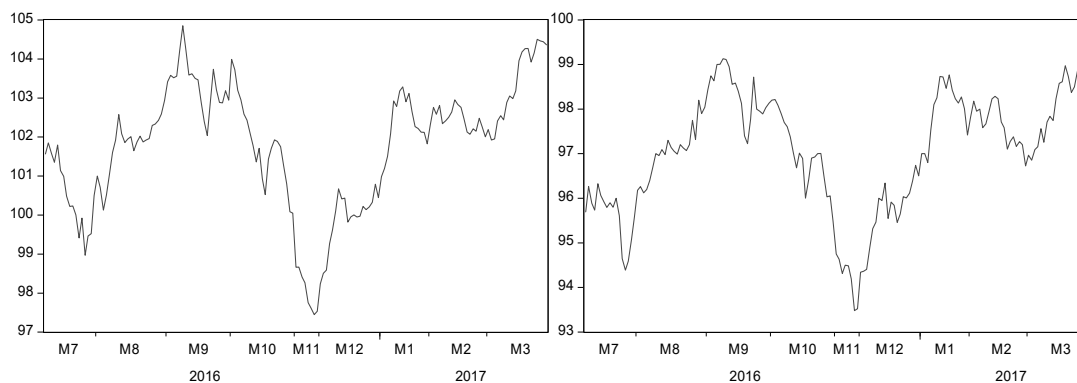
Ряд X_3

Ряд X_4



Ряд X_5

Ряд X_6



Ряд X_7

Ряд X_8

Рис. 2. Среднедневные цены

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Таблица 1

Результаты теста для уровней

Временной ряд	t-статистика	Критические значения t-статистики		
		1%	2%	5%
X ₁	-1.496825	-3.470679	-2.879155	-2.576241
X ₂	-1.213230	-3.470427	-2.879045	-2.576182
X ₃	-1.244866	-3.470427	-2.879045	-2.576182
X ₄	-1.383727	-3.470427	-2.879045	-2.576182
X ₅	-1.379084	-3.470427	-2.879045	-2.576182
X ₆	-1.753404	-3.470427	-2.879045	-2.576182
X ₇	-1.476096	-3.470679	-2.879155	-2.576241
X ₈	-1.628448	-3.470427	-2.879045	-2.576182

Как видно из таблицы, для всех рядов расчетное значение t-статистики находится на числовой оси левее критического значения при 1%, 2% и 5% уровне значимости. Поэтому можно сделать вывод о нестационарности всех анализируемых рядов.

В табл. 2 представлены результаты применения расширенного теста Дикки-Фуллера к первым разностям. Все ряды являются стационарными в первых разностях, так как расчетное значение t-статистики находится на числовой оси правее критического значения при 1%, 2% и 5% уровне значимости.

Таблица 2

Результаты теста для первых разностей

Временной ряд	t-статистика	Критические значения t-статистики		
		1%	2%	5%
X ₁	-10.46498	-3.470679	-2.879155	-2.576241
X ₂	-13.72829	-3.470679	-2.879155	-2.576241
X ₃	-13.25095	-3.470679	-2.879155	-2.576241
X ₄	-11.79131	-3.470679	-2.879155	-2.576241
X ₅	-13.17063	-3.470679	-2.879155	-2.576241
X ₆	-12.26122	-3.470679	-2.879155	-2.576241
X ₇	-11.20169	-3.470679	-2.879155	-2.576241
X ₈	-12.14195	-3.470679	-2.879155	-2.576241

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Таким образом, анализируемые ряды являются интегрируемыми порядка I (1).

В ходе реализации второго этапа алгоритма рассчитана матрица парных корреляций, представленная в табл. 3.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
X ₁	1,00	0,61	0,91	0,98	0,93	0,83	0,96	0,96
X ₂	0,61	1,00	0,83	0,50	0,80	0,98	0,40	0,50
X ₃	0,91	0,83	1,00	0,85	0,98	0,77	0,77	0,83
X ₄	0,98	0,50	0,85	1,00	0,88	0,43	0,98	0,97
X ₅	0,93	0,80	0,98	0,88	1,00	0,75	0,81	0,86
X ₆	0,83	0,98	0,77	0,43	0,75	1,00	0,33	0,44
X ₇	0,96	0,40	0,77	0,98	0,81	0,33	1,00	0,96
X ₈	0,96	0,50	0,83	0,97	0,86	0,44	0,96	1,00

Далее рассмотрим результаты, полученные для пар (X₁; X₆) и (X₃; X₅).

Для пары рядов X₁ и X₆ построено коинтеграционное уравнение вида X₆=a₀+a₁*X₁, результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4

Модель X₆=a₀+a₁*X₁

Коэффициент	Значение коэффициента	Стандартная ошибка	t-статистика	Доверительная вероятность
a ₁	1.060335	0.025766	41.15271	0.0000
a ₀	-4.441801	2.581311	-1.720754	0.0872

Результаты проверки ряда остатков модели на стационарность представлены в табл. 5.

Как видно из таблицы, ряд остатков не является стационарным. Полученную коинтеграционную модель нельзя использовать для формирования стратегии торгов.

На рис. 3. приведен график остатков.

Анализ остатков модели $X_6 = a_0 + a_1 * X_1$

	Порождающий процесс		
	С константой	С константой и трендом	Без константы и тренда
Расчетное значение t-статистики	-2.005296	-1.962791	-2.010184
Критическое значение (1%)	-3.470679	-4.015341	-2.579226
Критическое значение (2%)	-2.879155	-3.437629	-1.942793
Критическое значение (5%)	-2.576241	-3.143037	-1.615408

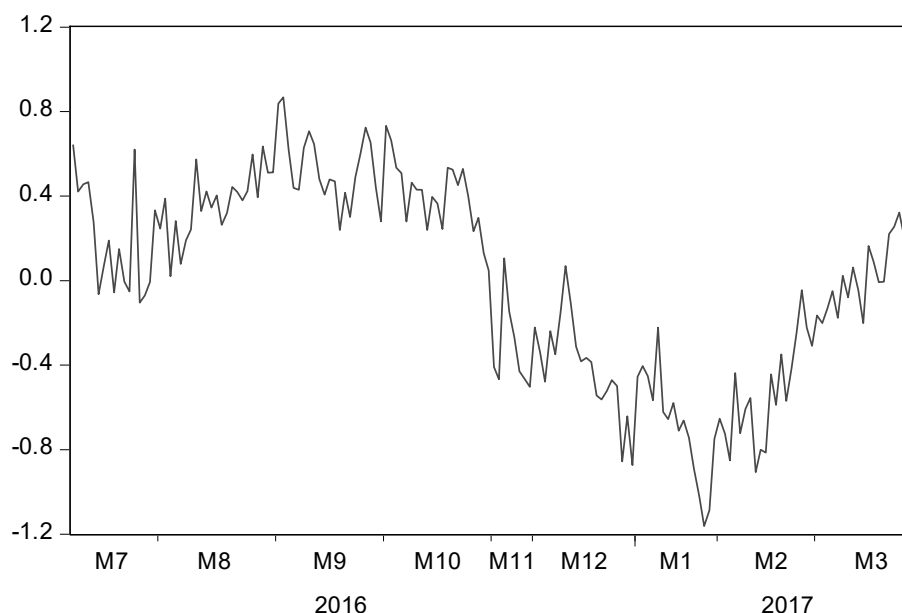


Рис. 3. График остатков модели $X_6 = a_0 + a_1 * X_1$

Для пары рядов X_3 и X_5 построено коинтеграционное уравнение вида $X_5 = a_0 + a_1 * X_3$, результаты представлены в табл. 6.

Таблица 6

Модель $X_5 = a_0 + a_1 * X_3$

Коэффициент	Значение коэффициента	Стандартная ошибка	t-статистика	Доверительная вероятность
a1	0.991214	0.015501	63.94687	0.0000
a0	0.623541	1.459359	0.427271	0.6697

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Результаты проверки ряда остатков модели на стационарность представлены в табл. 7 и на рис. 4.

Таблица 7

Анализ остатков модели $X_5=a_0+a_1*X_3$

	Порождающий процесс		
	С константой	С константой и трендом	Без константы и тренда
Расчетное значение t-статистики	-8.956921	-8.994614	-8.985470
Критическое значение (1%)	-3.470427	-4.014986	-2.579139
Критическое значение (2%)	-2.879045	-3.437458	-1.942781
Критическое значение (5%)	-2.576182	-3.142936	-1.615416

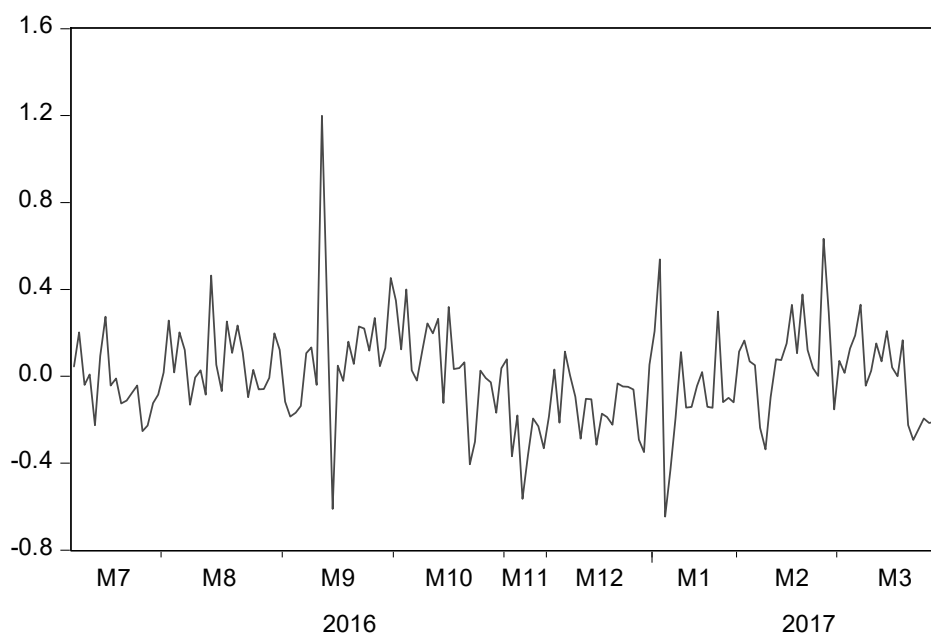


Рис. 4. График остатков модели $X_5=a_0+a_1*X_3$

Видим, что ряд остатков является стационарным. Полученную коинтеграционную модель можно использовать для формирования стратегии торгов. Графически эта стратегия представлена на рис. 5.

Для пары рядов X_7 и X_8 построено коинтеграционное уравнение вида $X_7=a_0+a_1*X_8$, результаты представлены в табл.8.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

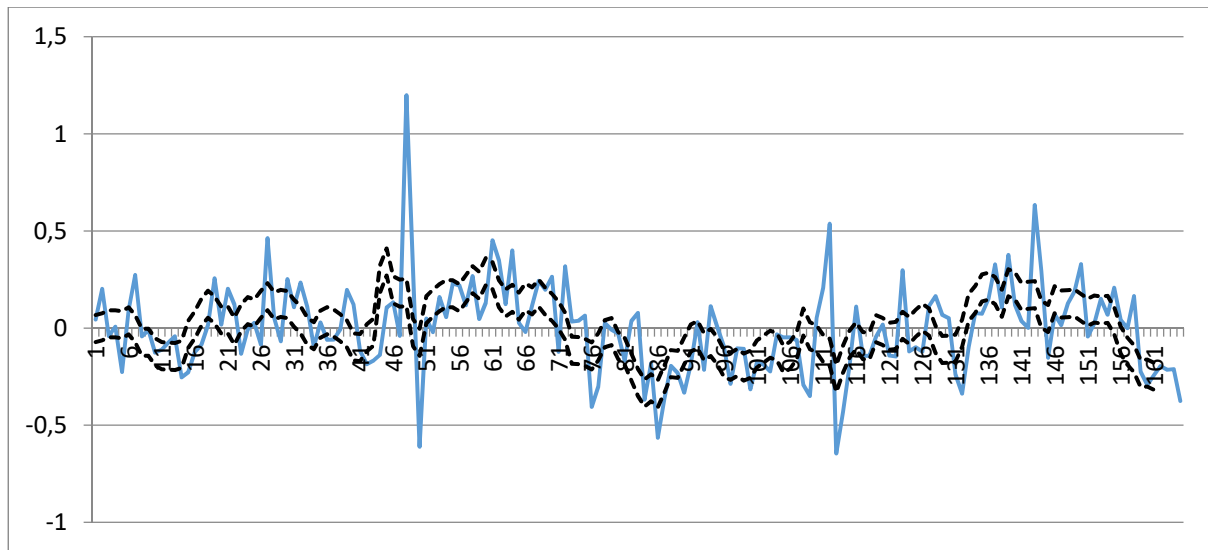


Рис. 5. Графическое представление стратегии

Таблица 8

Модель $X_7 = a_0 + a_1 * X_8$

Коэффициент	Значение коэффициента	Стандартная ошибка	t-статистика	Доверительная вероятность
a1	1.185311	0.026940	43.99804	0.0000
a0	-13.24859	2.614526	-5.067302	0.0000

Результаты проверки ряда остатков модели на стационарность представлены в табл. 9 и на рис. 6.

Таблица 9

Анализ остатков модели $X_7 = a_0 + a_1 * X_8$

	Порождающий процесс		
	С константой	С константой и трендом	Без константы и тренда
Расчетное значение t-статистики	-4.196666	-4.065879	-4.203124
Критическое значение (1%)	-3.470679	-4.015341	-2.579226
Критическое значение (2%)	-2.879155	-3.437629	-1.942793
Критическое значение (5%)	-2.576241	-3.143037	-1.615408

Видим, что ряд остатков является стационарным. Полученную коинтеграционную модель можно использовать для формирования стратегии торгов.

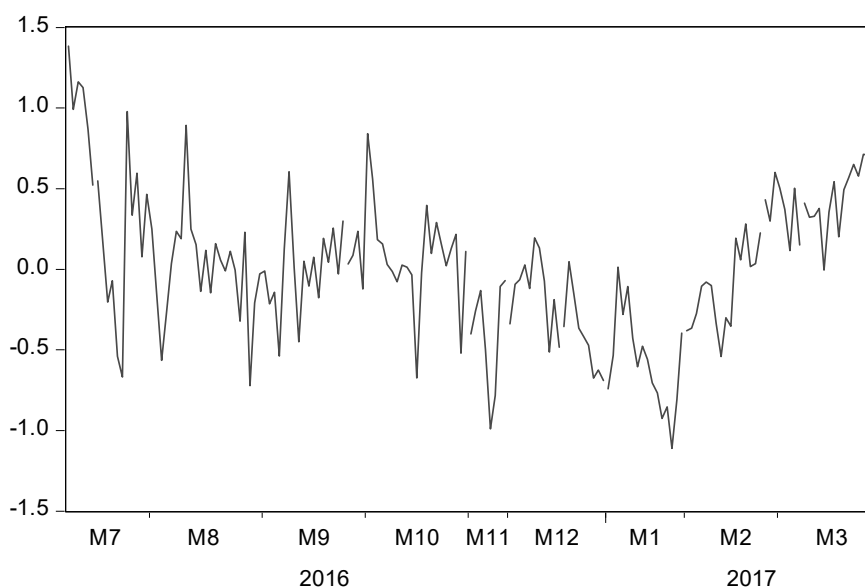


Рис. 6. График остатков модели $X_7 = a_0 + a_1 * X_8$

Графически эта стратегия представлена на рис. 7.

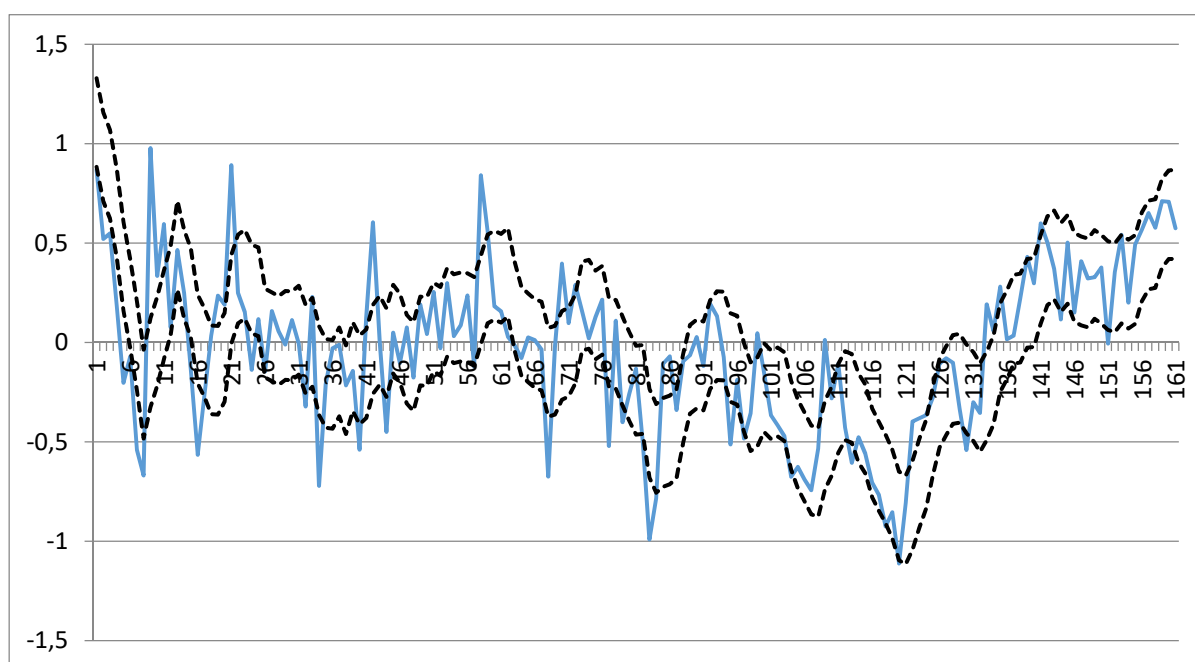


Рис. 7. Графическое представление стратегии

Дальнейшие направления исследования рассмотренного алгоритма связаны с более глубоким изучением различных подходов к формированию верхней и нижней границ спреда, тестированию алгоритма на исторических данных для указанных пар облигаций, а так же подбор новых пар.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет-трейдинг: учебное пособие / А.А. Кудряшов. – Самара: ПГУТИ, 2015. – 293 с.
2. Рынок ценных бумаг: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / под ред. Е.Ф. Жукова. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. - 567 с.
3. Биржевой навигатор. <http://stock-list.ru>
4. .ФЁДОРОВА Е.А., НАЗАРОВА Ю.Н. Выявление факторов, влияющих на волатильность фондового рынка, с помощью коинтеграционного подхода // Экономический анализ: теория и практика. 2010. №3. Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/vyyavlenie-faktorov-vliyayuschih-na-volatilnost-fondovogo-rynka-s-pomoschyu-kointegratsionnogo-podhoda#ixzz4apayzMg5>
5. Коинтеграционный подход к парному трейдингу. <https://utmagazine.ru/posts/6820-kointegracionnyu-podhod-k-parnomu-treydingu>
6. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Использование коинтеграционного анализа при построении системы одновременных уравнений // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8-5. – С. 1158-1164; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=32102>
7. BLOOMBERG. <https://www.bloomberg.com/europe>

2.7. Моделі оцінки та аналізу фінансового стану підприємств житлово-комунального господарства

Постановка проблеми. Однією з найбільш актуальних проблем в економіці житлово-комунального господарства є удосконалення моделей оцінки і аналізу кризових ситуацій в фінансовій діяльності підприємств. Відсутність таких моделей призводить до значних фінансових втрат і, в кінцевому рахунку, призводить до банкрутства підприємств,

Варто зазначити, банкрутство підприємств ЖКГ має ряд своїх особливостей, оскільки підприємства цієї галузі не можуть бути ліквідовані [11], тому найбільш ефективним підходом до управління кризовими явищами є превентивне управління, яке має на меті запобігання розвитку кризи.

Аналіз останніх джерел і публікацій. Аналіз літературних джерел, показав, що на сьогоднішній день розроблені економіко-математичні методи успішно використовуються для вирішення окремих завдань оцінки кризи підприємств. Серед вітчизняних вчених варто відзначити роботи: 1, 3, 5, 6, 10, 14, 19-20. Також цій проблемі приділяли увагу й іноземні науковці: 18, 21-23.

Про те варто зазначити, що більшість робіт, присвячених оцінці кризи на підприємстві, спрямована на оцінку настання банкрутства, що є фінальною стадією розвитку кризи на підприємстві, у той же час в них не знаходиться відображення превентивний аспект такої оцінки, яка повинна здійснюватись на стадії потенційної або латентної кризи. Тому розробка інструментальних засобів превентивного фінансового управління набуває особливого значення. Усе це зумовлює актуальність теми запропонованого дослідження.

Невирішені частини проблеми. Застосування превентивного підходу, а також складність пов'язаних з цим завдань викликає потребу у використанні сучасного економіко-математичного інструментарію для їх розв'язання, формування системи підтримки та обґрунтування управлінських рішень, спрямованих на попередження кризових ситуацій у фінансово-господарській діяльності підприємств ЖКГ.

Виклад основного матеріалу. На сьогоднішній день житлово-комунальне господарство України характеризується нестабільними тенденціями [11, 13], що

в подальшому може призвести до кризового фінансового стану. Це пов'язано із великою зношеністю мереж, основних засобів, недостатністю фінансування з боку держави, збитковістю діяльності, великою плинністю кадрів, подорожчанням сировини і матеріалів, дефіцитом власних оборотних коштів, відсутністю прогресивних методик управління житлово-комунальними підприємствами та рядом інших негативних факторів.

Запропонований в роботі підхід оцінки кризи підприємств ЖКГ базується на засадах оперативності й превентивного управління що дозволяє визначити клас кризи підприємств ЖКГ, як в аналізованому, так і в прогнозованому періодах. Основними етапами цього підходу є: вибір діагностичних показників фінансового стану підприємств ЖКГ; визначення класів кризи фінансового стану підприємств ЖКГ; визначення прогнозних класів фінансової кризи підприємств ЖКГ.

Перший етап, полягає у визначенні груп показників, які характеризують фінансовий стан підприємств житлово-комунального господарства, за результатами якого виявляють кризові ситуації на підприємствах. Виконання першого етапу передбачає вирішення ряду завдань: визначення початкового списку груп показників фінансового стану підприємств ЖКГ; вибір репрезентантів груп показників фінансового стану підприємств ЖКГ; формування фінального списку діагностичних показників.

Зміст другого етапу полягає у визначенні класів кризи фінансового стану на підприємствах ЖКГ. Основним завданням цього етапу є: визначення набору загроз; класифікація фінансового стану за допомогою кластерного аналізу та оцінки якості класифікації.

Останній, третій етап включає в себе визначення прогнозних значень діагностичних показників фінансового стану підприємств ЖКГ, що дасть змогу попередити можливу зміну класу кризи в короткостроковому періоді.

Реалізація розглянутих етапів багато в чому залежить від якості проведення першого етапу. Одним зі складових цього етапу є визначення діагностичних показників, які дали змогу оцінити фінансовий стан підприємства в поточ-

чному і прогнозованому періодах. Аналіз наукових праць показав значну розбіжність думок як про групи показників, так і про число показників в цих групах [9, 11]

В затверджених Міністерством економіки України Методичних рекомендаціях щодо виявлення ознак неплатоспроможності пропонується аналізувати фінансовий стан підприємств з точки зору п'яти груп, які включають 13 показників. Для зменшення числа показників на основі методу центру тяжіння в кожній групі були обрані показники-репрезентанти [7]. Ці показники використовуються для діагностики та попередження кризового фінансового стану підприємств. До числа таких діагностичних показників відносяться: коефіцієнт швидкої ліквідності; коефіцієнт фінансової незалежності; частка коштів у виробничій сфері; коефіцієнт оборотності активів (трансформації); рентабельність капіталу.

Проведений, за допомогою виділених вище діагностичних показників, SWOT-аналіз, дозволив визначити перелік загроз формування фінансових криз підприємств ЖКГ. Доведено, що до числа найбільш вагомих загроз на підприємствах відноситься зростання дебіторської заборгованості, що виникає внаслідок неможливості сплати населення за спожиті комунальні послуги [9, 13].

Реалізація наведених етапів була здійснена на Нововодолазькому підприємстві теплових мереж, що надає послуги з централізованого теплопостачання споживачам Харківської області. Для виділення класів фінансової кризи використовувався метод кластерного аналізу, а саме метод Уорда. Результати класифікації представлені на дендрограмі (рис. 1).

Аналіз отриманих результатів показав, що перший кластер формує ситуації, які характеризують кризовий фінансовий стан, другий кластер – нестійкий фінансовий стан, третій кластер – стійкий фінансовий стан. Інтерпретація отриманих класів наведена нижче (табл. 1).

Для підтвердження гіпотези про три кластери, отриманих за допомогою методу Уорда, була проведена кластеризація за допомогою методу К-середніх.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

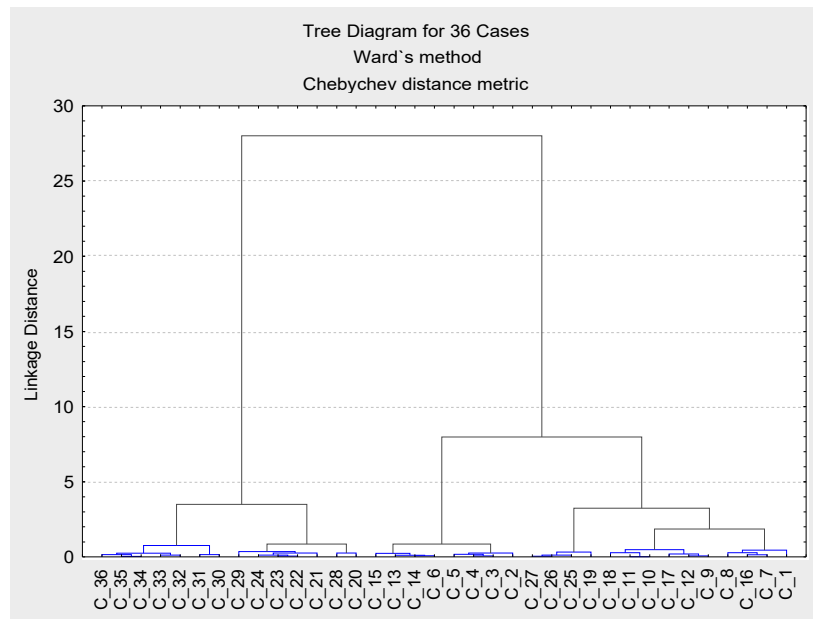


Рис. 1. Дендродіаграма класифікації по методу Уорда

Таблиця 1

Інтерпретація класів фінансової кризи підприємств

№ кластера	Інтерпретація класу	Характеристика
1	Кризовий фінансовий стан	Підприємства цього класу мають низькі показники ліквідності, фінансової стійкості та рентабельності. Показники-репрезентанти, які визначають ліквідність і фінансову незалежність підприємств, у більшості випадків були менші від нормативних, що вказує на погану платоспроможність підприємств даного кластеру та незадовільну фінансову стійкість. Найбільш проблемним аспектом підприємств третього класу є значна дебіторська та кредиторська заборгованість, що призводить, у більшості випадків, до збитковості.
2	Нестійкий фінансовий стан	Підприємства цього класу мають невисоку ліквідність, фінансову стійкість, рентабельність та ділову активність, що свідчить про низьку якість управління фінансовим станом на підприємствах.
3	Стійкий фінансовий стан	Підприємства цього класу мають незначне перевищення показників-репрезентантів в кожній аналізованій групі показників, а саме: показники майнового стану; ліквідності; фінансової стійкості; ділової активності; рентабельності.

На рис. 2 представлено графік середніх значень діагностичних показників фінансових ситуацій підприємства ЖКГ за класами, отриманих методом К-середніх. Отримані середні значення діагностичних показників свідчать про досить істотну відмінність між класами, що ще раз підтверджує високу якість

отриманої класифікації. Аналогічна кластеризація фінансових ситуацій проведена і на ряді інших підприємств житлово-комунального господарства також підтверджує отримання трьох класів кризи фінансового стану.

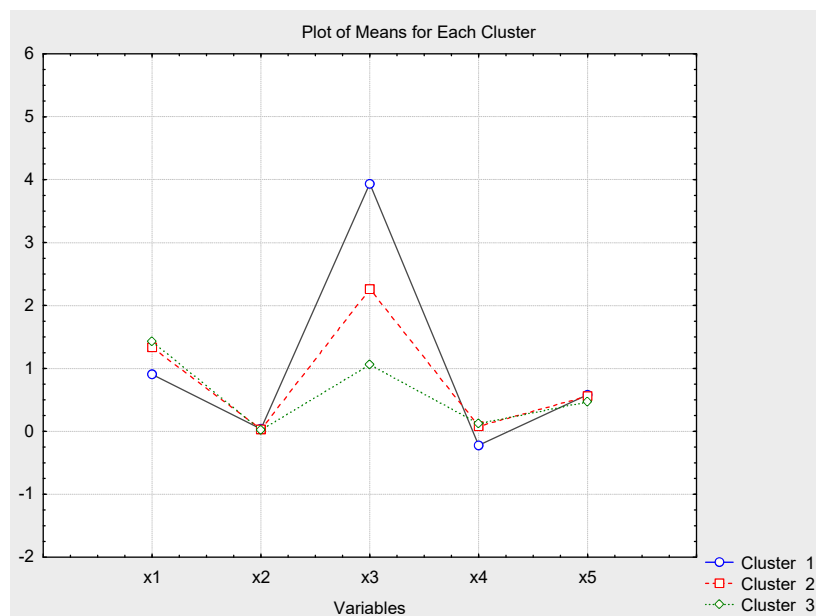


Рис. 2. Середнє значення показників по класам

Одним зі складових завдань пропонованого підходу є визначення прогностичних значень діагностичних показників, яке здійснювалось за допомогою трендових та адаптивних моделей прогнозування. Однак, розрахунки прогнозування трендовими моделями показали, що подальше їх використання є недоцільним, оскільки помилка даних моделей значно більше 10%. Отже, для подальшого прогнозування використовувалися адаптивні моделі. В якості критерію оптимальності при виборі параметра адаптації був обраний критерій мінімуму середньої абсолютної відсоткової помилки прогнозування [13].

За результатами дослідження було визначено модель, яка має найменший відсоток помилки для кожного окремого діагностичного показника фінансової діяльності підприємства, які представлені в табл. 2.

Визначення класу кризи фінансової діяльності підприємств житлово-комунального господарства в поточному і прогнозованому періодах здійснювалась на основі використання сучасних нейро-нечітких моделей, які є узагальненням класичної теорії множин і класичної формальної логіки [2, 4, 6, 8, 12, 15-17]. Структура нейро-нечіткої мережі відповідає основним блокам системи

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

нечіткого виведення. Головною відмінністю нейронних мереж від інших методів є те, що вони будують модель на основі запропонованої інформації. Саме тому нейронні мережі зараз широко застосовуються всюди, де є неформалізовані задачі, які дуже важко алгоритмізувати. Вхідними показниками нейро-нечіткої моделі є п'ять діагностичних показників, а вихідними характеристика, що дозволяє встановити клас кризи фінансового стану підприємств (табл. 3).

Таблиця 2

Вибір адаптивних моделей прогнозування
для діагностичних показників фінансового стану

Показник	Модель	Помилка (м.а.р.е.)
Нововодолазьке підприємство теплових мереж		
Коефіцієнт швидкої ліквідності	Затухаючий тренд	5,32%
Частка коштів у виробничій сфері	Затухаючий тренд	7,24%
Коефіцієнт трансформації	Експоненціальний тренд	7,31%
Рентабельність капіталу	Затухаючий тренд	6,65%
Коефіцієнт фінансової незалежності	Затухаючий тренд	6,67%
Нововодолазьке водопровідно-каналізаційне підприємство		
Коефіцієнт швидкої ліквідності	Затухаючий тренд	9,23%
Частка коштів у виробничій сфері	Затухаючий тренд	8,42%
Коефіцієнт трансформації	Затухаючий тренд	8,45%
Рентабельність капіталу	Затухаючий тренд	7,98%
Коефіцієнт фінансової незалежності	Затухаючий тренд	7,77%

Таблиця 3

Діапазон значень класу фінансової кризи підприємства

№ кластера	Діапазон значень	Інтерпретація класу
1	0-1	Кризовий фінансовий стан
2	1-2	Нестійкий фінансовий стан
3	2-3	Стійкий фінансовий стан

Структура нечіткої нейронної мережі, побудованої на статистичних даних Нововодолазького підприємства теплових мереж за 2013-2015 роки представлена нижче на рис. 3. Перевірка адекватності моделі, побудованої на основі нечіткої нейронної мережі, за допомогою середніх абсолютних процентних помилок показала високу точність розпізнавання класів кризи. Значення помилки

склало близько 0,023%. Тобто, можна сказати про високу адекватність побудованої нейро-нечіткої моделі.

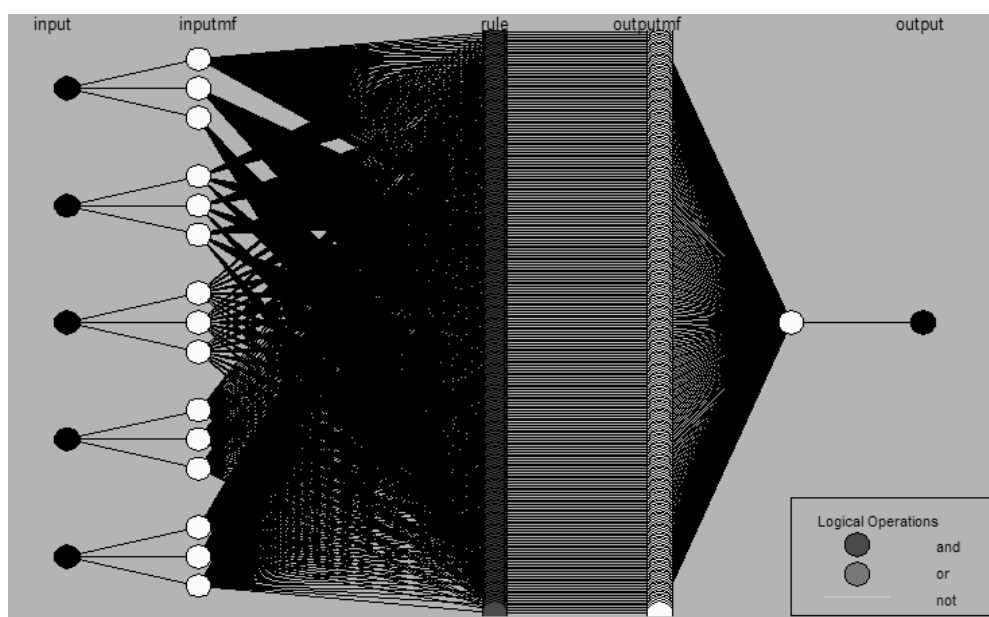


Рис. 3. Структура нечіткої нейронної мережі

Визначення класу кризи поточного фінансового стану Нововодолазького підприємства теплових мереж з використанням нейро-нечітких мереж показало, що клас фінансової кризи з першого кварталу 2013 року по другий квартал 2014 року для підприємства був стійким, а вже у 2015 році погіршився, що підтвержено фінансовою звітністю підприємства за досліджуваний період.

Розглянутий вище модельний базис був апробований на ряді підприємств житлово-комунального господарства міста Харкова. Результати формування класу фінансової кризи на цих підприємствах представлені в табл. 4.

З табл. 4 видно, що аналізовані підприємства житлово-комунального господарства міста Харкова відносяться до другого класу кризи, тобто мають нестійкий фінансовий стан.

За допомогою прогнозних значень діагностичних показників фінансового стану отриманих з використанням адаптивних моделей були отримані класи кризи для оцінки та аналізу підприємств житлово-комунального господарства селища міського типу Нова Водолага, які представлені в табл. 5.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Таблиця 4

Класи фінансової кризи підприємств ЖКГ м. Харкова

Назва підприємства	Частка коштів у виробничій сфері	Коефіцієнт швидкої ліквідності	Коефіцієнт фінансової незалежності	Коефіцієнт трансформації	Рентабельність капіталу	Клас кризи
2013 рік						
КП «Харківводоканал»	0,069	1,372	0,621	0,575	-0,157	2,185
КП «Харківські теплові мережі»	0,029	0,678	0,022	0,073	-0,642	1,999
СКП «Харківзеленбуд»	0,275	0,811	0,932	0,282	0,022	2,012
КП «Жовтневе трамвайне депо»	0,299	0,456	0,713	2,277	0,100	0,898
2014 рік						
КП «Харківводоканал»	0,065	1,151	0,624	0,568	-0,199	2,125
КП «Харківські теплові мережі»	0,027	0,450	0,122	0,742	-0,551	1,915
СКП «Харківзеленбуд»	0,421	0,599	0,988	0,242	0,041	1,940
КП «Жовтневе трамвайне депо»	0,011	1,007	0,122	1,541	0,099	0,920
2015 рік						
КП «Харківводоканал»	0,037	0,589	0,288	0,288	-0,097	2,014
КП «Харківські теплові мережі»	0,032	0,088	0,030	0,457	-0,401	1,898
СКП «Харківзеленбуд»	0,290	0,499	0,955	0,155	0,045	2,175
КП «Жовтневе трамвайне депо»	0,011	0,997	0,079	0,321	0,088	0,898

Визначення прогнозованого класу фінансової кризи підприємств
ЖКГ Харківської області

Період	Коефіцієнт швидкої ліквідності	Частка коштів у виробничій сфері	Коефіцієнт трансформації	Рентабельність капіталу	Коефіцієнт фінансової незалежності	Клас кризи
Нововодолазьке підприємство теплових мереж						
Червень 2016	0,847	0,039	5,061	- 0,399	0,725	1,042
Нововодолазьке водопровідно-каналізаційне підприємство						
Червень 2016	0,299	0,129	0,800	- 0,010	0,164	2,989

Прогноз фінансового стану Нововодолазького підприємства теплових мереж показав, що в 2016 року підприємство може перейти в кризовий клас, оскільки в цей період клас фінансової кризи складатиме – 1,042. Результати прогнозування вказують на те, що керівництву підприємства потрібно впроваджувати антикризові заходи.

Однією з важливих задач у рамках пропонованого комплексу моделей є визначення набору загроз на підприємствах житлово-комунального господарства. За результатами проведеного аналізу встановлено – найбільш вагомою загрозою для досліджуваних підприємств ЖКГ є рост дебіторської заборгованості. Накопичення дебіторської заборгованості свідчить, насамперед, про неможливість населення сплатити зростаючі тарифи за спожиті комунальні послуги.

Розроблений комплекс моделей оцінки впливу росту дебіторської заборгованості на формування фінансової кризи. Для визначення зростання дебіторської заборгованості були отримані прогнозні значення доходу, дебіторської заборгованості та визначені прогнозовані значення діагностичних показників фінансового стану підприємства ЖКГ. Отримані результати були використані для визначення на основі нейро-нечітких моделей класів кризи фінансового стану підприємств в прогнозованому періоді. Результати значення прогнозованого класу кризи фінансового стану цього підприємства наведені в табл. 6.

Визначення прогнозованого класу фінансової кризи
Нововодолазького водопровідно-каналізаційного підприємства
з урахуванням ризику зміни тарифної політики

Період	Коефіцієнт швидкої ліквідності	Частка коштів у виробничій сфері	Коефіцієнт трансформації	Рентабельність капіталу	Коефіцієнт фінансової незалежності	Клас кризи
Червень 2016	0,005	0,39	0,44	-0,002	0,069	1,998

У табл. 6 видно, що внаслідок зростання дебіторської заборгованості, яка спричинена підвищенням тарифу для населення, фінансовий стан досліджуваного підприємства погіршився, що в цілому призвело до фінансової кризи на підприємстві.

Отже, підвищення урядом тарифів для населення веде до ряду негативних тенденцій, що пов'язані з неплатоспроможністю населення, а саме до збільшення та накопичення дебіторської та кредиторської заборгованостей підприємства, погіршення показників рентабельності, інших показників фінансового стану та, врешті-решт, до збитковості, що в подальшому призводить до погіршення класу фінансової кризи підприємства.

Висновки. Таким чином, у результаті реалізації комплексу моделей оцінки і аналізу фінансової кризи підприємств ЖКГ було дано оцінку фінансового стану досліджуваного підприємства у поточному та прогнозному періодах. Отримана оцінка дає можливість попередити формування фінансової кризи на підприємствах ЖКГ та своєчасно розробити превентивні заходи, які мінімізують збитки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Адамів М. Є. Метод перспективної діагностики слабких сигналів потенційних явищ за видами діяльності підприємства / О. Є. Кузьмін, М. Є. Адамів // Бізнес Інформ. – 2013. – № 2. – С. 69–74.
2. Банкрутство і санація підприємства: теорія і практика кризового управління / Т. С. Клебанова, О. М. Бондар, О. В. Мозенков та ін. / за ред. О. В. Мозенкова. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2003. – 272 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

3. Бланк И. А. Управление финансовой стабилизацией предприятия. / И. А. Бланк – К. : Ника-Центр, Эльга, 2003. – 496 с. – (Энциклопедия финансового менеджера ; вып. 4).
4. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECH / А. В. Леоненков – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
5. Лук'яненко І.Г. Системне моделювання показників бюджетної системи України: принципи та інструменти / І.Г. Лук'яненко – К.: ВД «Києво-Могилянська академія», 2004. – 541 с.
6. Матвійчук А. В. Нечіткі, нейромережеві та дискримінантні моделі діагностування можливості банкрутства підприємств / А. В. Матвійчук // Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці. – 2013. – № 2. – С. 71–118.
7. Методичні рекомендації щодо виявлення ознак неплатоспроможності підприємства та ознак дій з приховування банкрутства, фіктивного банкрутства чи доведення до банкрутства [Електронний ресурс] / Затверджено Наказом Міністерства економіки України № 1361 від 26.10.2010. – Режим доступу: <http://www.me.gov.ua/Documents/Download?id=e5d463f1-7153-4314-a8d8-4dc1908bf8e2>.
8. Моделирование социально-экономических систем: теория и практика: Монография / Под ред. В.С. Пономаренко, Т.С. Клебановой, Н.А. Кизима. – Х.: ФЛМ Александра К.М.; ИД «ИНЖЭК», 2012.
9. Моделі аналізу кризових ситуацій на підприємствах житлово-комунального господарства/ Т.С. Клебанова, О.О. Рудаченко// Прикладные аспекты моделирования социально-экономических систем: монография / Под. ред. докт. экон. наук. проф. В.С. Пономаренко, докт. экон. наук. проф. Т.С. Клебановой. – Бердянск: Издатель Ткачук А.В. 2015. – 512 с.
10. Мороз О. В. Інституціональні особливості превентивного антикризового управління підприємством : моногр. / О. В. Мороз , І. В. Шварц – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 137 с.
11. Оцінка схильності підприємств житлово-комунального господарства до банкрутства за допомогою нейро-нечітких технологій / О.О. Рудаченко// Вісник Черкаського університету. Серія: Економічні науки. №37 (330)2014. – Черкаси, 2014. – С.96-101.
12. 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.
13. Прогнозування показників фінансової діяльності підприємства житлово-комунального господарства за допомогою адаптивних моделей \ Клебанова Т.С., Рудаченко О.О.– Х. : Бизнес Информ, 2015. – Харків, 2015 – №1 – С.143-148.
14. Руденский Р. А. Антисипативное управление сложными экономическими системами: модели, методы, инструменты : моногр. / Р. А. Руденский ; [научн. ред. проф. Ю. Г. Лысенко]. – Донецк : Юго-Восток, 2009. – 257 с. – (Жизнеспособные системы в экономике = Життєздатні системи в економіці).
15. Сошникова Л. А. Многомерный статистический анализ в экономике : учеб. пособ. для вузов / Л. А. Сошникова, В. Н. Тамашевич ; под ред. проф. В. Н. Тамашевича. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 598 с.

16. Цмоць О. І. Системи раннього попередження для підприємств з використанням нейромережевих засобів / О. І. Цмоць, Ю. В. Цимбал, І. Г. Цмоць // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – № 10 (136). – С. 283–291.
17. Штовба С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB : [науч. изд.] / С. Д. Штовба – М. : Горячая линия-Телеком, 2007. – 288 с.
18. Berneti S. M. Design of Fuzzy Subtractive Clustering Model using Particle Swarm Optimization for the Permeability Prediction of the Reservoir / S. M. Berneti // International Journal of Computer Applications. – 2011. – Vol. 29 (№ 11). – P. 33 – 37.
19. Brumnik, R., Klebanova, T., Guryanova, L., Kavun, S., Trydid, O. (2014). 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/>
20. Daradkeh, Y., Guryanova, L., Kavun, S., Klebanova, T. (2012). Forecasting the Cyclical Dynamics of the Development Territories: Conceptual Approaches, Models, Experiments // *European Journal of Scientific Research*, Vol. 74, No. 1, PP. 5-20.
21. Forecasting Company Failure in the UK Using Discriminant Analysis and Financial Ratio Data R. J. Taffler. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*. Vol. 145, No. 3 (1982), pp. 342-358
22. Minussi J, Soopramanien DGR and Worthington DJ, 2007, 'Statistical modelling to predict corporate default for Brazilian companies in the context of Basel II using a new set of financial ratios' / J. Minussi. – Lancaster University Management : School Working Paper, 2003. – 232 p.
23. Ohlson, JA. "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, 1980, vol. 18, no. 1. – p. 55-68

2.8. Багатопідходне імітаційне моделювання в управлінні збутовою діяльністю фармацевтичних підприємств

Фармацевтична галузь України, не зважаючи на значні проблеми розвитку, є однією зі сфер промисловості з найвищим потенціалом зростання на інноваційних засадах. Україна займає четверте місце серед країн СНД по споживанню фармацевтичних товарів. За підсумками 2016 року обсяг аптечних продажів всіх категорій товарів досяг 60 млрд. грн. за 1,6 млрд. упаковок, що свідчить про зростання ринку як у грошовому (на рівні 21,9%), так і у натуральному (5,7%) вираженні [1]. В структурі аптечних продажів у грошовому вираженні превалюють товари зарубіжного виробництва, тоді як у натуральному вираженні позиції вітчизняних виробників загалом більш сильні [1]. Однак, деякі переваги останніх у період кризи обумовлені значним подорожчанням препаратів зарубіжного виробництва внаслідок підвищення валютних курсів.

Структура аптечних продажів лікарських препаратів вітчизняного та зарубіжного виробництва за підсумками 2014-2016 рр. наведена на рис. 1.

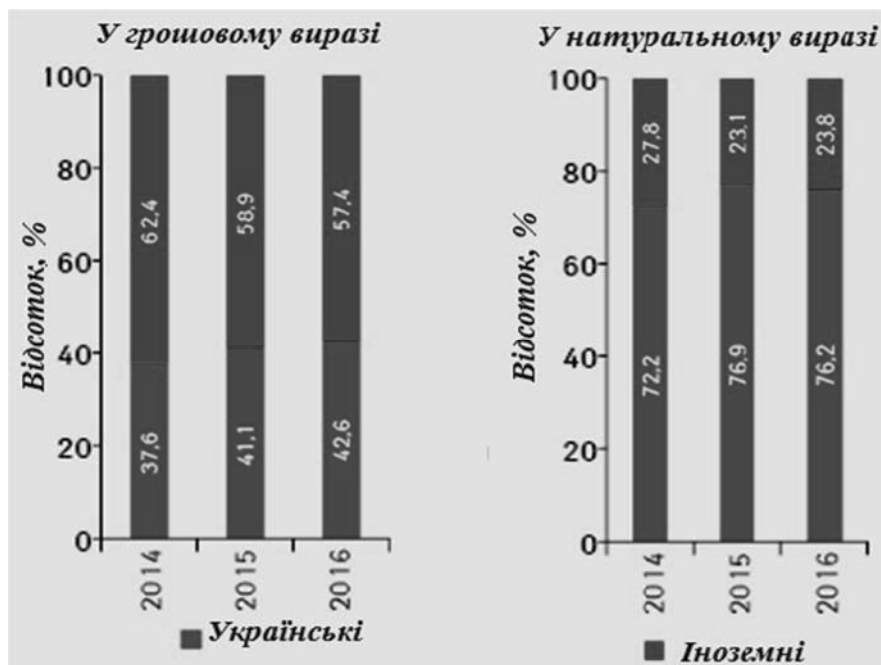


Рис. 1. Структура аптечних продажів лікарських препаратів за 2014-2016 рр.

(Джерело – [1])

За даними аналітичного огляду ([1]), підсумки 2016 року довели найбільший вплив на динаміку обсягів фармацевтичного ринку індексу заміщення (підвищилися обсяги аптечних продажів у натуральному вираженні; збільшилася доля дорогих препаратів у загальній структурі користування); зниження вкладу інфляційної складової; підвищення вкладу інноваційного індексу та наближення до нуля індексу еластичності попиту – рис. 2.

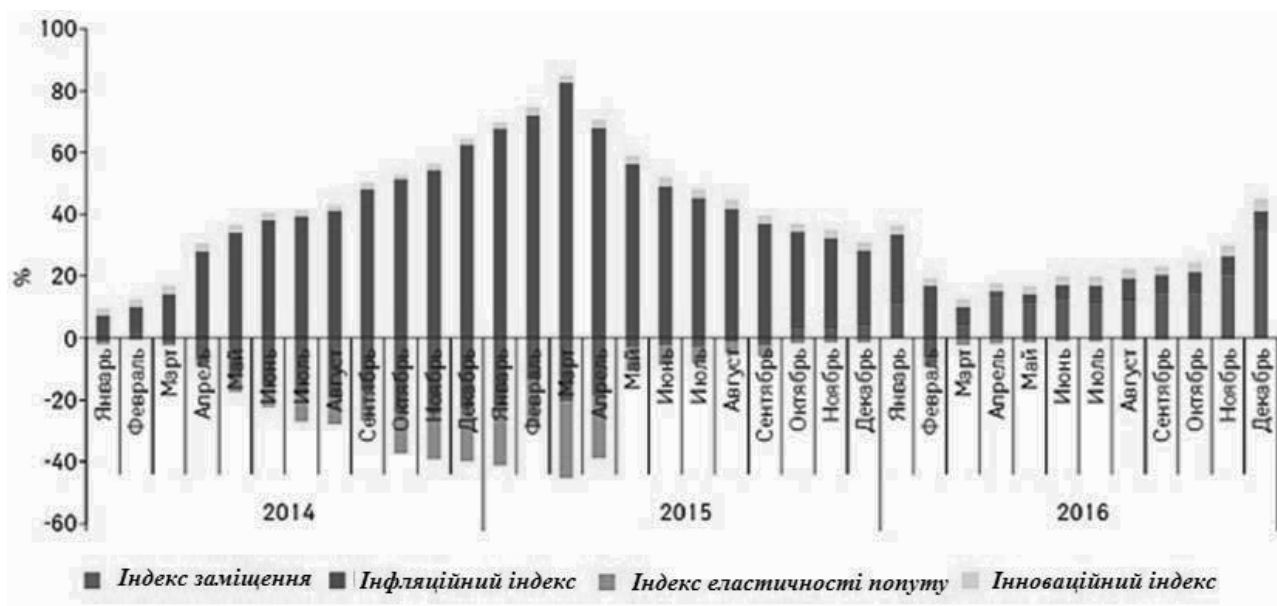


Рис. 2. Індикатори зміни обсягу аптечних продажів у грошовому вираженні за підсумками 2014 – 2016 рр. у порівнянні з аналогічним періодом попереднього року (Джерело – [1])

Таким чином, серед факторів, що стримують зростання фармацевтичного ринку, можна визначити дисбаланс ринку у грошовому та натуральному вимірах, перевищення пропозиції над попитом, високу фрагментованість. На ефективність функціонування вітчизняних виробників впливає недостатність використання ресурсного потенціалу, відсутність якісної системи управління. Високий рівень конкуренції, імпортозалежність, потужне державне регулювання при незначному фінансуванні ще більш загострюють проблеми підприємств фармацевтичної галузі.

За такими умовами забезпечення ефективного управління різними сферами діяльності суб'єктів господарювання, зокрема, їх збутовою діяльністю,

має велике значення завдяки прискоренню товарообігу фармацевтичних товарів, оптимізації запасів у ланках мережі збуту, зниженню ризиків збитків від зберігання надлишкових обсягів товарів та прострочення строків придатності препаратів тощо. Залучення сучасного математичного інструментарію аналізу й прогнозування забезпечить врахування змін ринкової кон'юнктури та динаміки окремих сегментів ринку в ході планування виробництва конкретної номенклатури фармацевтичних засобів, визначення можливостей та обсягів їх збуту.

Функціонування фармацевтичних підприємств в умовах невизначеного високо конкурентного середовища; специфіка галузі, пов'язана з інтенсивними змінами у пропозиції нової продукції та мінливим ринковим попитом, сезонною складовою, особливостями зберігання та транспортування лікарських препаратів й т. і. висувають значні вимоги до математичної бази досліджень, її гнучкості, адекватності реальним об'єктам, оптимальної складності, оперативності отримання необхідних результатів розрахунків.

Проблемам функціонування фармацевтичних підприємств, у тому числі, їх збутовій діяльності, присвячено значне коло публікацій вітчизняних та зарубіжних науковців і фахівців-практиків, серед яких [2-10] та ін. Водночас, використанню математичних інструментів та сучасних інформаційних технологій приділено значно менше уваги.

Найбільше розповсюдження отримали економіко-математичні методи аналізу та прогнозування попиту на фармацевтичні товари ([11-13]); моделювання процесів управління запасами ([14-16]) та транспортуванням товарів ([13, 17, 18]). Наявна певна кількість розробок, що стосуються моделювання бізнес-процесів фармацевтичних підприємств ([19-23]). У наведеному переліку відсоток методів імітаційного моделювання не виправдано малий ([15-16]), хоча саме цей напрямок забезпечує створення моделей-тренажерів для відпрацювання та діагностики господарчих ситуацій, що виникають у виробничий та збутовій сфері на мікрорівні.

Метою роботи є обґрунтування можливостей використання багатопідходного імітаційного моделювання у розв'язанні прикладних задач, що виникають в управлінні збутовою діяльністю фармацевтичних підприємств.

Сучасне імітаційне моделювання у загальному вигляді представлено трьома основними методологічними підходами – дискретно-подійне (процесно-орієнтоване), агентне, системна динаміка. Вибір методології залежить від необхідного ступеня абстракції та агрегування процесів, що досліджуються, а також від кінцевих цілей дослідника. Найбільш деталізований підхід – дискретно-подійний; найвищий ступінь агрегації притаманний системній динаміці завдяки використанню системи потоків та накопичувачів, яким надається конкретний зміст у межах моделі [24-25].

Агентне моделювання пристосовано до визначення поведінки складних адаптивних систем завдяки імітації процесів «знизу-наверх» [26-27]. Згідно з цим в основі моделі лежить набір основних елементів, взаємодія яких породжує узагальнену поведінку системи. В основі цього виду моделювання – не знаходження оптимальної економічної рівноваги, а визначення природи складних явищ та процесів. Emergent behavior (виникаюча поведінка) є результатом взаємодії елементів системи. Тому коректне відтворення механізмів поведінки та взаємодії елементів має велике значення.

Водночас, в реальній практиці постійно виникає потреба у комбінованому використанні різних підходів у межах однієї моделі, тобто у багатопідходному моделюванні [27].

Необхідність у використанні багатопідходної бази виникає за наступними обставинами:

1. Система, що моделюється, містить у собі різні за сутністю об'єкти, моделювання яких потребує використання різних підходів.
2. У межах однієї моделі необхідна варіація рівнів абстракції.
3. Окремі частини моделі простіше описувати з використанням різних підходів.

Відкритий та модульний характер імітаційних моделей створює додаткові можливості залучення багатопідходної парадигми.

Імітаційне моделювання передбачає сьогодні симбіоз різнопланових інформаційних технологій із розвиненим графічним інтерфейсом і анімаційним виведенням результатів; представляє великий вибір базових концепцій формалізації і структуризації модельованих систем й процесів.

Домінуючими спеціальними програмними платформами імітаційного моделювання є GPSS, BPsim, PowerSim, Ithink, Simplex, Modul Vision, Triad.Net, CERT, ESimL, Simulab, NetStar, Pilgrim, МОСТ, КОГНИТРОН, ARENA, AnyLogic та ін.

Система AnyLogic підтримує на єдиній платформі всі наведені вище підходи, тобто реалізує багатопідходну парадигму імітаційного моделювання [28].

Інструментарій багатопідходної імітації – агентний та системно-динамічний підхід – використано в моделі функціонування каналів збуту фармацевтичного підприємства, розробленої на платформі системи AnyLogic. Особливості реалізації збутових процесів підприємств фармацевтичної галузі досліджувалися на прикладі ВАТ «Фармак» – одного з провідних виробників лікарських засобів різних фармакологічних груп в Україні [29].

Загалом модель призначена для дослідження різних типів каналів збуту, притаманних типовому фармацевтичному підприємству.

Серед традиційних типів каналів розподілу фармацевтичної продукції розрізняють канал нульового рівня, одно-, дво- та трьох рівневі канали. Галузева специфіка функціонування каналів, їх складові та призначення визначені у спеціальній літературі [5, 9].

Канал нульового рівня, інакше, канал прямого маркетингу представлений виробником, який реалізує фармацевтичну продукцію безпосередньо споживачам. Реалізація відбувається через відділ збуту, збутові філії, мережу фірмових аптек та ін. Однорівневий канал містить, окрім виробника, одного посередника – аптеки, які не є структурними підрозділами лікувально-профілактичних закладів, а також є суб'єктами, юридично незалежними від виробника лікарських засобів. Дворівневий канал складається з двох посередників: оптової фармацевтичної фірми й аптеки чи лікувально-профілактичного закладу. Триврівневий канал, як правило, додатково містить оптову фірму-імпортер, через яку підприємства дрібного опту закупають продукцію для реалізації аптекам або лікувально-профілактичним закладам.

Вибір конкретного каналу розподілу відбувається з врахуванням можливостей фармацевтичного підприємства; ступеня ефективності, новизни та вартості лікарських препаратів; місткості та насиченості ринку; кількості та концентрації споживачів; оцінки конкурентів тощо [9].

На рис. 3 представлено фрагмент моделі імітації прямого каналу збуту. Процеси взаємодії фармацевтичного підприємства з аптечною мережею представлені на фрагменті у спрощеному вигляді – стосовно однієї ланки (аптеки). Модель має блочну структуру.

Фармацевтичне підприємство випускає ліки згідно з встановленим планом виробництва (формування плану здійснюється у блоці «План виробництва», на виході якого формується вміст потоку «Виробництво препаратів (pro_vo_lek_preparatov)») для продажу їх через посередників – аптечні мережі – для задоволення попиту споживачів. З аптечними мережами укладається договір, де чітко прописані умови співпраці, умови повернення ліків, ціна ліків, термін доставки та інше.

Блок «Аптека (Аптечна мережа)» моделює продаж лікарських засобів. Блок реалізований засобами системної динаміки і агентного підходу та складається з наступних елементів: потік «Надходження препаратів в аптеку (postavki_so_skl)», накопичувач «Аптека (apteka)», вихідний потік «Відпуск покупцеві (otpusk_rok)» та накопичувач «Покупці (ud_rokumateli)». Вміст потоків формується через параметри або змінні.

Попит на фармацевтичну продукцію відтворюється шляхом звертання покупців до аптеки, що досягається за допомогою імітації агентів – покупців. Поведінка агентів, зокрема, інтенсивність їх звернення до аптеки, та процес фактичного здійснення покупки імітуються за допомогою діаграм стану (стейтchartів) – рис. 4а) та 4б) відповідно.

Так, перехід агента зі стану state (потенційний клієнт) до стану state1 (покупець) здійснюється з інтенсивністю, яка може бути визначена за різноманітними алгоритмами, заданими користувачем. Перехід до стану otpusk_preparata реалізується за умови apteka >= rokumatel, тобто при наявності відповідних препаратів в аптеці. Кількість покупців, які придбали ліки, підраховується в накопичувачі «Задоволені покупці (ud_rokumateli)».

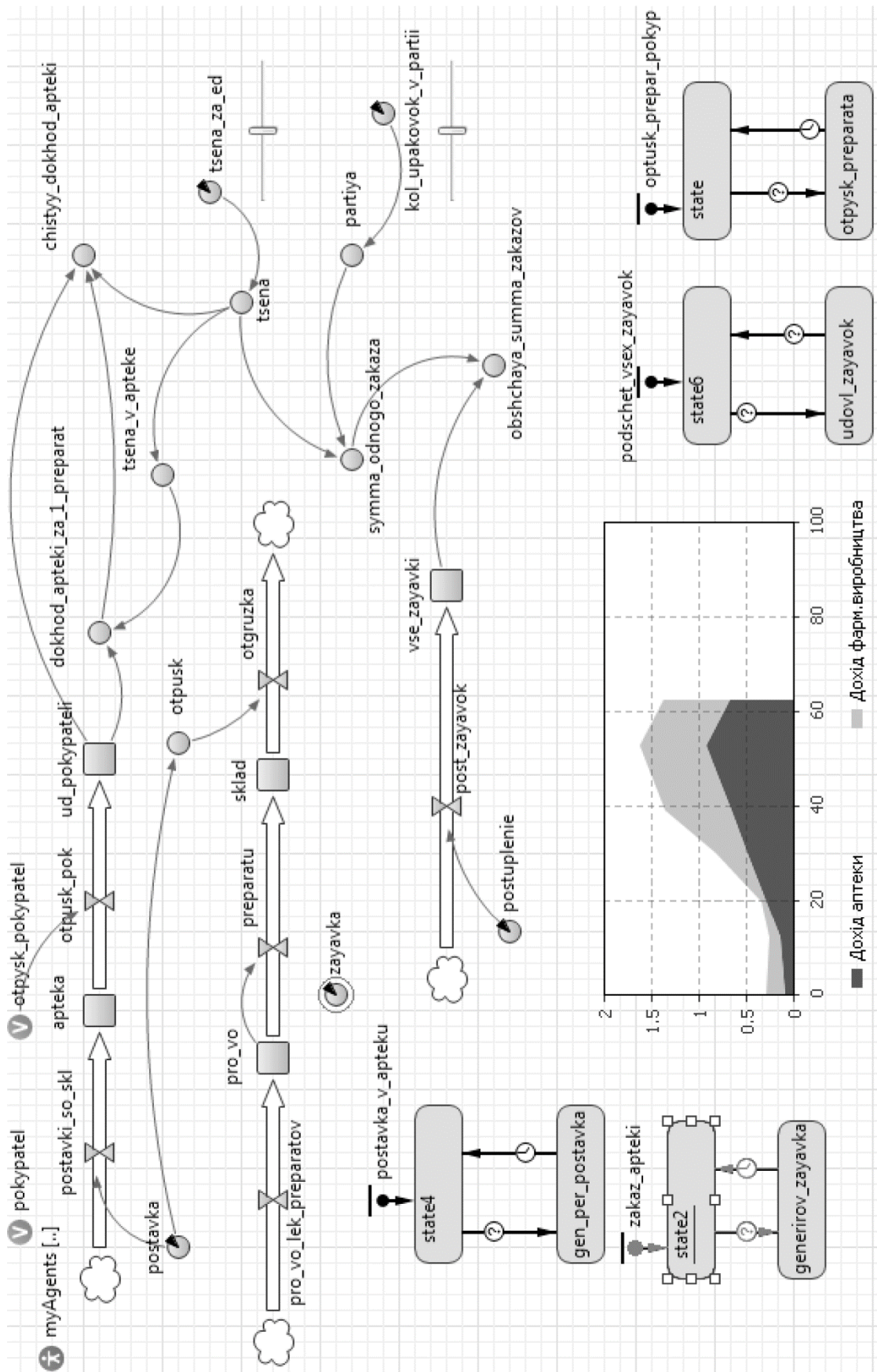



Рис. 3. Загальний вид моделі в графічному редакторі середовища системи AnyLogic (фрагмент)

Агенти  myAgents [..]

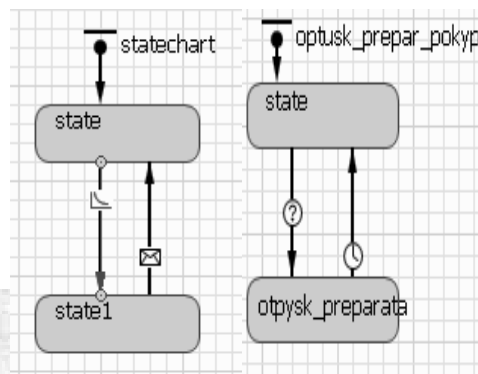


Рис. 4а)

Рис. 4б)

Діаграми стану (стейтчарти)

Аптека формує заявку на постачання препаратів згідно з дотриманням мінімального нормативного запасу на аптечному складі. Коли фактичний рівень запасу на складі знижується відносно нормативу, аптека відправляє заявку, в якій вказується кількість упаковок потрібного препарату.

Наявність товару в аптеці строго контролюється, адже від своєчасного поповнення товарних запасів залежать обсяги реалізації.

Призначення головних елементів моделі, які відтворюють цей процес, наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Елементи моделі, які відтворюють процеси заявки аптеки на поставку препаратів та їх задоволення фармацевтичним підприємством

Назва елементів в AnyLogic	Тип елемента	Призначення
Партія (partiya)	Змінна	У змінну передається значення параметра kol_upakovok_v_partii
Кількість упаковок ліків в партії (kol_upakovok_v_partii)	Параметр	За допомогою елемента «бігунок» налаштовується кількість упаковок ліків в партії
Заявка аптеки (zayavka)	Параметр	Аптека має товарний запас ліків. У випадку зменшення запасу ліків на аптечному складі, формується заявка на поставку ліків в аптеку

Процес формування замовлення імітується за допомогою діаграми стану zakaz_apteki.

Блок «Фармацевтичне виробництво» призначений для імітації виробничого процесу, складування та відвантаження продукції аптекам-замовникам згідно обсягам замовлених препаратів. Блок реалізований з використанням інструментів системної динаміки.

Наприклад, безпосередньо процес виробництва відтворюється за допомогою потоку «Виробництво ліків (pro_vo_lek_preparatov)» та накопичувача «Виробництво (pro_vo)»; процес складування реалізується потоком «Перевезення ліків на склад (preparatu)» та накопичувачем «Склад (sklad)». Відвантаження готової продукції зі складу у аптечну мережу представлено потоком «Відвантаження (otgruzka)». Тривалість циклу виробництва препаратів та час, витрачений на транспортування продукції, моделюються за допомогою функцій затримки у часі delay().

Призначення головних елементів моделі, які відтворюють процес поставки препаратів до аптеки, наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Елементи моделі, які відтворюють процес поставки ліків до аптеки

Назва елементів в AnyLogic	Тип елемента	Призначення
Відпуск ліків зі складу виробництва (otpusk)	Параметр	Параметр «Відпуск ліків з складу виробництва» містить інформацію про кількість упаковок ліків, які поставляються в аптеку.
Поставка ліків до аптеки (postavka)	Параметр	Поставка ліків до аптеки виконується за певної умови наявності ліків на складі виробництва у кількості, вказаній в заявці аптеки.

В моделі здійснюється імітація різних ситуацій, що можуть виникнути в процесі виконання замовлень аптечної мережі. Це пов'язано з наявністю необхідних препаратів на складі готової продукції, достатності та ефективності використання виробничих потужностей, виникнення затримок при транспортуванні продукції.

Генерація виконання заказів згідно заявки за умови достатніх потужностей підприємства, часткове виконання замовлень у ситуаціях нестачі потужностей, доставка препаратів аптекам-замовникам при наявності на складі реалізуються за допомогою відповідних діаграм стану (рис. 3).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

В модель введені параметри та змінні, призначені для формування показників ефективності діяльності фармацевтичного підприємства та аптеки (аптечної мережі). Перелік таких елементів для розглянутого модельного фрагменту представлено у табл. 3.

Таблиця 3

Елементи формування показників ефективності роботи фармацевтичного підприємства та аптечної мережі

Назва елементів в AnyLogic	Тип елемента	Призначення
Ціна за одиницю лікарського засобу (tsena_za_ed)	Параметр	Ціна за одиницю лікарського засобу: регулюється за допомогою елемента управління «бігунок».
Сума одного замовлення (summa_odnogo_zakaza)	Динамічна змінна	Підрахунок вартості одного замовлення за формулою $= partiya * tsena$
Дохід фармацевтичного виробництва – загальна сума заявок (obshchaya_summa_zakazov)	Динамічна змінна	Вартість всіх заказів аптеки розраховується за формулою $summa_odnogo_zakaza * vse_zayavki$
Ціна ліків в аптеці (tsena_v_apteke)	Динамічна змінна	Алгоритм розрахунку ціни препарату аптеки: $tsena * 1.35$ (враховується 35% націнка)
Дохід аптеки від продажу одного виду ліків (dokhod_apteki_za_1_preparat)	Динамічна змінна	Дохід аптеки від продажу одного виду лікарського засобу рахується за формулою: $ud_pokupateli * tsena_v_apteke$
Чистий прибуток аптеки (chistyy_dokhod_apteki)	Динамічна змінна	Чистий прибуток аптеки – це різниця між доходом аптеки від продажу препаратів та витратами на закупівлю ліків. $dokhod_apteki_za_1_preparat - (tsena * ud_pokupateli)$

В ході імітаційних експериментів досліджувані процеси розгортаються у динаміці впродовж часового періоду, заданого користувачем. Платформа AnyLogic забезпечує проведення різних типів експериментів (простих, оптимізаційних, нестандартних, порівняння «прогонів», аналізу чутливості, варіації параметрів, Монте-Карло) та різноманітні параметричні настройки. Система підтримує широкий спектр інструментів для збору, відображення та аналізу даних під час виконання моделі.

На рис. 5 наведено вікно простого експерименту для розглянутого фрагменту моделі. Окрім часової діаграми з накопиченням (ось X – часовий діапазон

у 3000 одиниць: крок імітації дорівнює годині), яка відображає динаміку доходів фармацевтичного виробництва та аптеки, представлено використання вікон інспекту, завдяки яким експериментатор здійснює перегляд поточних значень та динаміки змін будь-яких параметрів та перемінних.

Проілюструємо роботу модельного фрагменту результатами деяких імітаційних експериментів.

Ефективність функціонування збутових мереж будь-якого фармацевтичного підприємства залежить від тривалості виробничого циклу та поставки препаратів до торгових точок їх реалізації. Специфіка галузі передбачає дотримання особливих вимог до перевірки якості продукції та її транспортування. Тому проведення імітаційних експериментів зі зміною затримок у часі впродовж виробничого процесу та транспортування у збутовій мережі є достатньо інформативним для розробки та реалізації відповідних управлінських рішень.

Продемонструємо результати експериментів на умовному прикладі.

Крок імітації – година. Тривалість імітаційного прогону – 3000 годин.

В якості вхідних даних генеруються кількість упаковок у партії товарів, ціни препаратів, товарні запаси аптечної мережі, інтенсивність звернення покупців до аптек. Варіативними параметрами є терміни виробництва та транспортування товарів.

Проводиться чотири типи експериментів.

Експеримент 1 – дотримання встановлених вимог до виробництва та транспортування продукції (збої відсутні).

Експеримент 2 – затримки впродовж виробничого циклу та незмінні часові параметри транспортування продукції.

Експеримент 3 – затримки впродовж виробничого циклу та скорочення часу на транспортування продукції у збутовій мережі.

Експеримент 4 – затримки впродовж виробничого циклу та збільшення часу на транспортування продукції у збутовій мережі.

Динаміка доходів фармацевтичного виробництва та аптек (на умовних даних відносно одного типу препарату) стосовно наведених типів експериментів представлена на рис. 6.

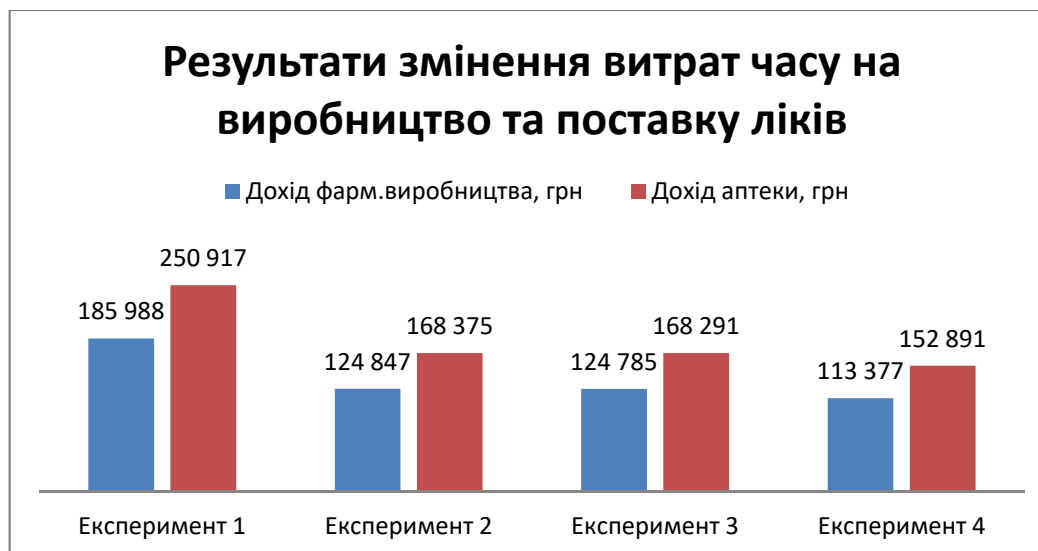


Рис. 6. Результати експериментів зі зміненням витрат часу на виробництво та поставку лікарських препаратів

Аналіз експериментальних результатів доводить наступне:

– Експеримент 1. Кількість виконаних замовлень при звичайних умовах складає 428. Підприємство досить успішно виконує замовлення і встигає задовольнити більшість заявок аптечної мережі.

– Експеримент 2. Збільшення тривалості виробничого циклу значно впливає на роботу підприємства. Кількість виконаних замовлень складає 287, що приблизно у 1,5 рази менше, ніж у попередньому експерименті. Підприємство не встигає виконати всі замовлення, тому частину з них повинне відхилити. Воно нездатне задовольнити всіх споживачів, тому втрачає дохід.

– Експеримент 3. Зменшення часу на транспортування ліків не дає бажаних результатів. Кількість виконаних замовлень складає 286. Підприємство не здатне виконати всі замовлення та задовольнити всіх покупців, що негативно відбивається на кінцевих показниках його діяльності.

– Експеримент 4. При одночасному збільшенні тривалості виробництва та транспортування продукції підприємство втрачає значну кількість заявок аптек. Чисельність покупців значно зменшується. Кількість виконаних замовлень – 261.

Таким чином, фармацевтичному підприємству необхідно оптимізувати час, затрачений на виготовлення лікарського засобу, водночас, не збільшуючи його та не порушуючи технологічні етапи виробництва. Підприємство може також спробувати компенсувати втрати часу на виробництво за рахунок скорочення терміну транспортування товарів.

Подальші імітаційні експерименти можуть бути спрямовані на визначення оптимальних запасів у складській мережі та встановлення ефективних обсягів замовлень, що сприятиме організації більш ритмічного виробництва необхідних препаратів. Завдяки динамічній імітації стає можливим визначення впливу змін обсягів запасів за різними номенклатурними позиціями на кінцеві показники роботи аптечної мережі. Запуск оптимізаційних експериментів здійснює прогноз оптимального обсягу запасів згідно з різними критеріальними показниками. Параметричні настройки моделі (наприклад, генерація агентів-покупців з різною інтенсивністю, збільшення терміну імітації, числа прогонів тощо) дозволяють суттєво уточнити прогностичні ситуації на перспективу.

Результати імітаційних експериментів можуть сприяти ефективності збутової діяльності підприємств галузі і завдяки оцінці інтенсивності регіональних секторів українського фармацевтичного ринку.

За матеріалами компанії «Фармак» здійснювалася оцінка інтенсивності фармацевтичного ринку в різних регіонах України шляхом імітації попиту на препарати різних фармакологічних груп¹. Дослідженню підлягали засоби для лікування інфекційних захворювань, захворювань крові та розладів психіки. Аналізувалася ситуація в Київській, Одеській та Івано-Франківській областях.

Варіативними параметрами моделі були інтенсивності звернення покупців (інтенсивність генерації агентів), надходження замовлень з аптечної мережі;

¹ Реально отримані прогностичні тенденції демонструються на умовних даних

тривалість виробництва з врахуванням наявних потужностей; термін поставки готових препаратів з виробничих складів у аптечну мережу.

Термін імітації – 3000 годин.

Експерименти довели наступні результати.

Стосовно препаратів для лікування інфекційних захворювань підприємство виконало 370 замовлень аптек в Київській області, 598 та 164 замовлення, відповідно, в Одеській та Івано-Франківській областях. Потужності виробництва для виготовлення препаратів даної групи в Івано-Франківській та Київській областях не використовувалися в повній мірі. Доходи виробництва та аптечної мережі наведені на рис. 7.

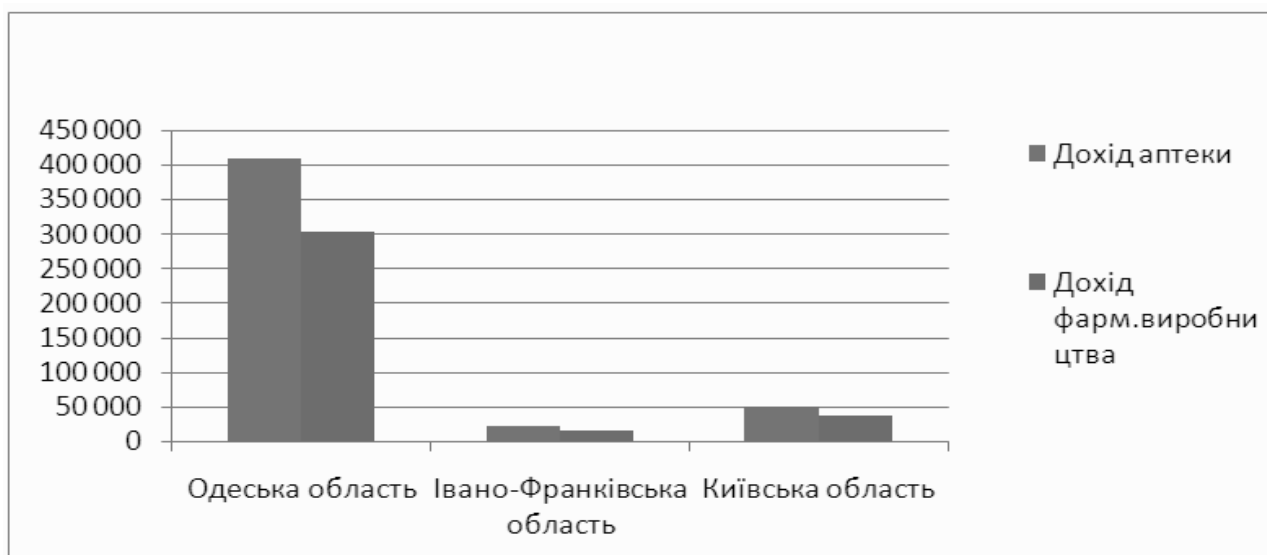


Рис. 7. Доходи з продажу препаратів для лікування інфекційних захворювань в регіонах України (грн.)

Виконання замовлень аптек на препарати від захворювань крові становило: в Київській області – 435; в Одеській – 435; в Івано-Франківській – 668. Визначено, що в Івано-Франківській області обсяги замовлень аптечної мережі не були виконані повністю: не вистачає потужностей фармацевтичного виробництва. Відповідні доходи наведені на рис. 8.

Виконані замовлення аптек на препарати від розладів психіки склали по областям: 261 – в Київській, 210 – в Одеській та 585 – в Івано-Франківській. Експерименти довели високу завантаженість потужностей фармацевтичного

виробництва в розрізі всіх регіонів. Рівень доходів з продажу препаратів даної групи представлено на рис. 9.

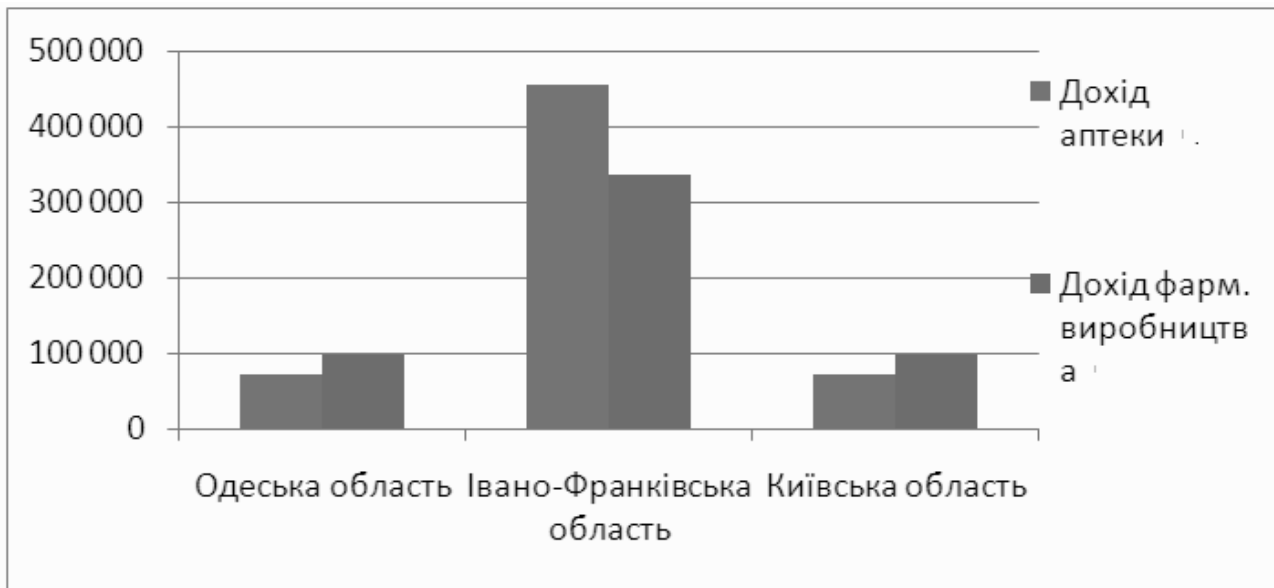


Рис. 8. Доходи з продажу препаратів для лікування захворювань крові в регіонах України (грн.)

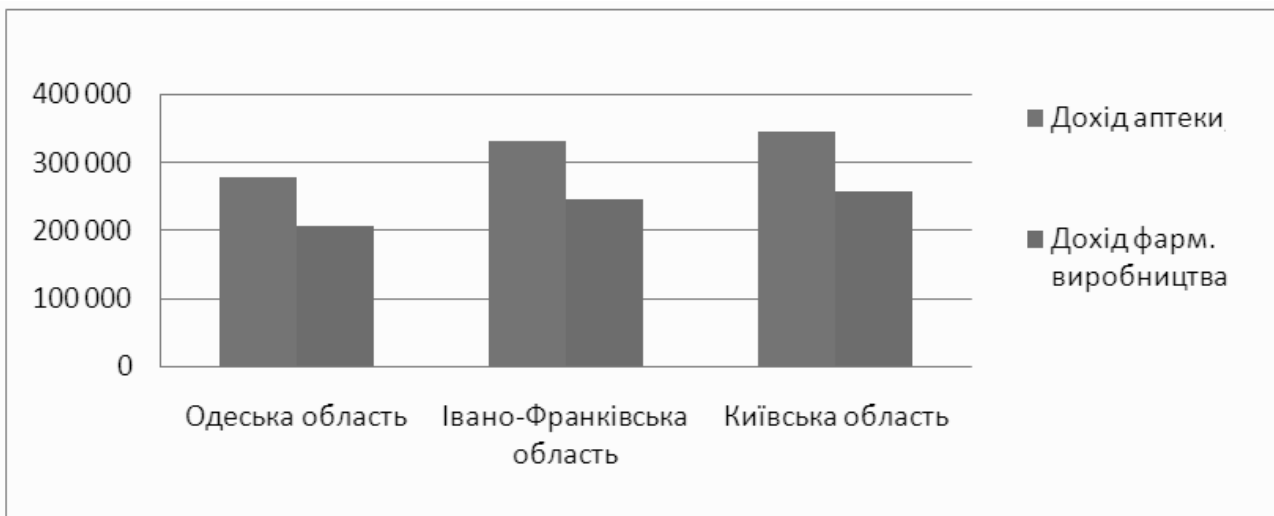


Рис. 9. Доходи з продажу препаратів для лікування захворювань розладів психіки в регіонах України (грн.)

Загальні експериментальні результати доводять, що потужності виробництва використовуються нерівномірно, що у перспективі передбачає доцільність їх перерозподілу між групами препаратів з врахуванням прогнозованого ринкового попиту. Водночас, на препарати різних фармакологічних груп в регіонах

України спостерігається різний рівень попиту, що обумовлено такими факторами, як екологія, наявність шкідливого промислового виробництва, соціальні умови життя та ін. Зокрема, попит на препарати для лікування інфекційних захворювань досить не високий, тому потужності підприємства не сильно завантажені. Але препарати для лікування розладів психіки (седативні препарати, антидепресанти, препарати для лікування невроту та інші) мають значний попит – спостерігається нездатність виробництва задовольнити більшість замовлень аптек.

Таким чином, головними напрямками використання запропонованої моделі-тренажера є наступні:

- Прогнозування ринкового попиту на препарати різних фармакологічних груп.
- Прогнозування інтенсивності продажів препаратів в досліджуваній аптечній мережі та в окремих її ланках.
- Аналіз наявності у фармацевтичного підприємства виробничих потужностей, відповідних потребам ринку.
- Оцінка обсягів та тривалості виконання фармацевтичним підприємством замовлень аптечної мережі.
- Аналіз ефективності управління товарними запасами аптечної мережі згідно зі специфікою галузі.
- Прогнозування головних результатних показників функціонування фармацевтичного підприємства та аптечної мережі у натуральному та вартісному вимірі.
- Визначення «вузьких місць» у виробничій та збутовій діяльності фармацевтичного виробника.

Доцільність реалізації моделі на базі багатопідходної парадигми імітаційного моделювання в середовищі системи AnyLogic підтверджується наступними аргументами:

- Можливість досягнення різних рівнів абстракції та агрегації процесів, що моделюються.

- Відкритий та модульний характер моделі, що сприяє її пристосуванню до специфіки конкретних об'єктів фармацевтичної галузі.
- Потужний інструментарій для відтворення різноманітних ситуацій виробничої та збутової діяльності.
- Гнучкі параметричні настройки імітаційних експериментів.
- Можливості реалізації різних типів імітаційних експериментів на моделі.

Таким чином, за допомогою імітаційних експериментів можливо отримувати набір реалістичних сценаріїв майбутнього функціонування фармацевтичного підприємства та його збутової мережі, що сприяє впровадженню результативних управлінських рішень. Модельна імітація різних типів каналів збуту дозволить проводити попередній аналіз їх ефективності, стати базою обґрунтованого реінжинірингу збутової діяльності фармацевтичної компанії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аптечный рынок Украины по итогам 2016 г.: Helicopter View. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.apteka.ua/article /398728>
2. Білошапка В.А. Стратегічне управління та маркетинг в практиці фармацевтичних фірм / В.А. Білошапка, Г.В. Загорій, В.А. Усенко // . – К.: РІА «Тріумф», 2011. – 368 с.
3. Джеймс Барри Дж. Настольная книга по фармацевтическому маркетингу. / Джеймс Барри Дж. // – М.: Литера, 2005. – 170 с.
4. Громовик Б.П. Фармацевтичний маркетинг: теоретичні та прикладні засади / Б.П. Громовик, Г.Д. Гасюк, О.Р. Левицька // . – Вінниця: Нова книга, 2009. – 464 с.
5. Клунок Н. С. Особливості логістичного підходу до організації діяльності фармацевтичних підприємств на внутрішньому та зовнішніх ринках / Н. С. Клунок, М. В. Рета // . – Інвестиції: практика та досвід: науково-практ. журн. – 2012. – № 20. – с. 46-49.
6. Клунок Н.С. Модель управління у фармацевтичній компанії на основі стратегічного аналізу ситуацій / Н. С. Клунок // . – Економіка промисловості. – 2011. – № 4. – с.122-130.
7. Кохан М. М. Концепція управління маркетингом фармацевтичного підприємства / М. М. Кохан // . – Економічний вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". – 2013. – № 10. – с. 357-362
8. Крикавський Є.В. Впровадження процесного управління у логістичну діяльність фармацевтичних підприємств. / Є.В. Крикавський, Н.В. Чернописька, З.С. Люльчак // . – Управління, економіка та забезпечення якості в фармації. – 2013. – №2(28). – с. 9-15
9. Мнушко, З. М. Менеджмент та маркетинг у фармації. Ч. І. Менеджмент у фармації. / З. М. Мнушко, Н. М. Діхтярьова. – 2-ге вид. – Х. : Вид-во НФаУ:

10. Золоті сторінки, 2009. – 448 с.
11. Руба О.П. Проблеми обліково-аналітичного забезпечення стратегічного управління виробництвом продукції фармацевтичних підприємств. – проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю та аналізу. – 2015. – №3(33). – с. 297-306
12. Умнова С. А., Ильченко А. Н. Реализация экономико-математической модели прогнозирования оптимальной закупки товара на примере одной ассортиментной позиции фармацевтической компании / Международный научно-практический семинар «Генезис экономических и социальных проблем субъектов рыночного хозяйства в России» (Иваново 2013). – с. 288-295
13. Шабельник Т.В. Моделі та методи управління асортиментом і просуванням фармацевтичних товарів / Т.В. Шабельник // – Бізнес Інформ. – 2014. – №5 (436). – с. 402-407.
14. Шабельник Т.В. Моделі управління роздрібною мережею фармацевтичного підприємства / Т.В. Шабельник // – Проблеми економіки. – 2014. – №2. – с. 285-289.
15. Умнова С. А. Статистическое обоснование параметров экономико-математической модели управления запасами на фармацевтическом предприятии / Статистика моделирования. Оптимизация: сборник трудов Всероссийской конференции (Челябинск, 28 ноября - 3 декабря 2011г.). – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – с.252-257
16. Шабельник Т.В. Моделювання процесів управління запасами фармацевтичних товарів з використанням пакету POWERSIM / Т.В. Шабельник // – Зб. матеріалів міжнар. наук-практ. конф. «Соціально-економічний розвиток країни: зарубіжний та вітчизняний досвід». – Вінниця: ЦДЕУП. – 2015. – С. 101-103.
17. Шабельник Т.В. Системно-динамическая модель управления запасами фармацевтических товаров / Т.В. Шабельник // – Современный научный вестник. – Белгород.: ООО «Руснаучкнига». – 2014. – №25 (221). – с.90-97.
18. Паласюк Б. Використання логістичного підходу в дистрибуційній діяльності фармацевтичних підприємств / Б. Паласюк // – Вісник Тернопільського національного економічного університету: наук. журн. – 2013. – № 2. – с. 91-99.
19. Полднёва А.В. Управління логістичними потоками фармацевтичної компанії / Тематичний зб. наук. пр. «Торговля і ринок України». – Вип.24. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2007. – с. 276-284.
20. Александрова В. О. Методичний підхід до формування сценаріїв імітаційного моделювання бізнес-процесів / В. О. Александрова // – Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Сер.: Технічний прогрес та ефективність виробництва. – 2013. – № 20. – с. 86-96.
21. Андрейчиков О. О. Візуальне та імітаційне моделювання бізнес-процесів як найбільш ефективні методи впровадження процесно-орієнтованого підходу до управління підприємством / О. О. Андрейчиков, О. М. Гуца, О. Г. Українець // – Системи обробки інформації. – 2012. – Вип. 3(1). – с. 92-95.
22. Пономаренко В.С. Теорія та практика моделювання бізнес-процесів: монографія / В.С. Пономаренко, С.В. Мінухін, С.В. Знахур та ін.//. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2013. – 244 с.

23. Умнова С. А. Комплексное моделирование процессов управления материальными потоками для предприятий фармацевтического рынка // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. - 2013.- №2. - с. 97-103
24. Шабельник Т.В. Основні принципи моделювання бізнес-процесів маркетинго-орієнтованого управління фармацевтичним підприємством. / Т.В. Шабельник // – Фінансовий простір: міжнародний науково-практичний журнал. – 2015. – № 1(17). – с. 298-304. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fp.cibs.ck.ua/files/1501/15stvopm.pdf>
25. Kim Warren. Strategic Management Dynamics, London Business School, John Wiley&Sons Ltd., p. 98, 2014
26. John Morecroft. Strategic Modelling and Business Dynamics A Feedback Systems Approach, John Wiley&Sons Ltd., p. 126, 2013
27. Ивашкин Ю.А. Мультиагентное имитационное моделирование больших систем. – М.:МГУПБ, 2015. – 238 с.
28. Каталевский Д.Ю. Системная динамика и агентное моделирование: необходимость комбинированного подхода, 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interactivelabs.ru>
29. Киселева М.В. Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic. – Екатеринбург: УГТУ – УПИ, 2015. – 258 с.
30. Фармак. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://farmak.ua/>

ГЛАВА 3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ

3.1. От больших данных к большим знаниям

Введение. Вместе с *Big Data* (Большими данными) мы переживаем очередную этап в технологической революции, радикально изменяющий информационную среду [1]. *Big Data* относится к числу немногих названий, имеющих вполне достоверную дату своего рождения – 3 сентября 2008 года, когда вышел специальный номер старейшего британского научного журнала *Nature*, посвященный поиску ответа на вопрос: «Как могут повлиять на будущее науки технологии, открывающие возможности работы с большими объемами данных?» Специальный номер подытоживает предшествующие дискуссии о роли данных в науке вообще и в электронной науке (*e-science*) в частности.

Компьютерные методы обработки больших данных могут применяться практически во всех областях науки – от археологии до ядерной физики. Как следствие, заметно меняются и сами научные методы. Не случайно появился неологизм *libratory*, образованный от слов *library* (библиотека) и *laboratory* (лаборатория), который отражает изменения, касающиеся представления о том, что можно считать результатом исследования. Однако проблема остаётся: как из больших данных получить большие знания, и эта проблема пока ещё далека от решения.

Большие Данные, бизнес и информационные технологии

В бизнесе, как и в науке, большие объемы данных тоже не есть что-то совершенно новое – уже давно говорили о необходимости работы с большими объемами данных, например, в связи с распространением радиочастотной идентификации (*RFID*) [2], социальных сетей, интернета вещей и др. На производство знаний в современном обществе затрачивается больше ресурсов, чем на производство товаров и услуг, что позволяет говорить об индустрии знаний. Знания – это нечто большее, чем и данные и информация. Наши знания помогают нам создавать новые технологии и машины, лечить заболевания

и покорять космос, разбираться в различных ситуациях, решать сложные задачи и выполнять трудные задания, учиться на своем опыте и, соответственно, корректировать поведение. Если мы работаем в какой-либо компании, то наши знания в сочетании со знаниями наших коллег способствуют ее успешной деятельности.

Основным средством накопления, обнародования и распространения знаний совсем недавно были книги, затем добавилось радио и телевидение. За последние 20 лет ситуация коренным образом изменилась. С появлением Интернет, всеобщим распространением компьютеров и компьютерных сетей, цифровых хранилищ данных, технологий *OLAP* и *Data Mining*, других достижений в области информационных технологий, произошли революционные изменения в хранении, обработке информации и получении знаний. Основная часть информации и знаний хранится в сетях и на машинных носителях, не считая, конечно, те знания, которые хранятся в головах людей.

Современные информационные технологии позволяют хранить и структурировать огромные массивы информации. Исследователи создали 5D диск, который записывает данные в 5 измерениях, сохраняющиеся миллиарды лет. Он может хранить 360 терабайт данных и выдержать температуру до 1000 градусов.

Интернет становится доступен всюду и везде. Разрабатывается проект сверхбыстрого 5G Интернета, осуществляемого через беспилотные устройства, работающих на солнечных батареях (рис. 1) [3].

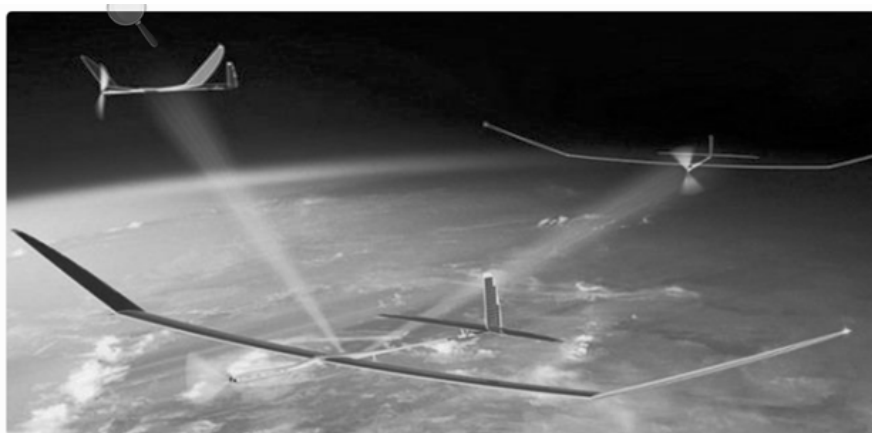


Рис. 1. Сверхбыстрый 5G Интернет через беспилотников с солнечными батареями

Облака, большие данные, аналитика – эти три фактора современных ИТ не только взаимосвязаны, но сегодня уже не могут существовать друг без друга. Работа с Большими Данными невозможна без облачных хранилищ и облачных вычислений. Появление облачных технологий не только в виде идеи, а уже в виде законченных и реализованных проектов стало спусковым крючком для запуска нового витка спирали увеличения интереса к аналитике Больших Данных [4].

Однако при всех достижениях информационных технологий обнаружилась фундаментальная проблема: способность породить и хранить огромные массивы данных оказалась сильнее, чем способность их перерабатывать. Причина возникновения этого перекоса заключается, скорее всего, в том, что за более, чем 65 лет истории компьютеров мы так и не поняли, что же такое данные и как они связаны с результатами обработки [5]. Взаимосвязь данных, информации и знаний в процессе принятия решений, тем не менее, может быть представлена в виде нижеследующей схемы (рис. 2).

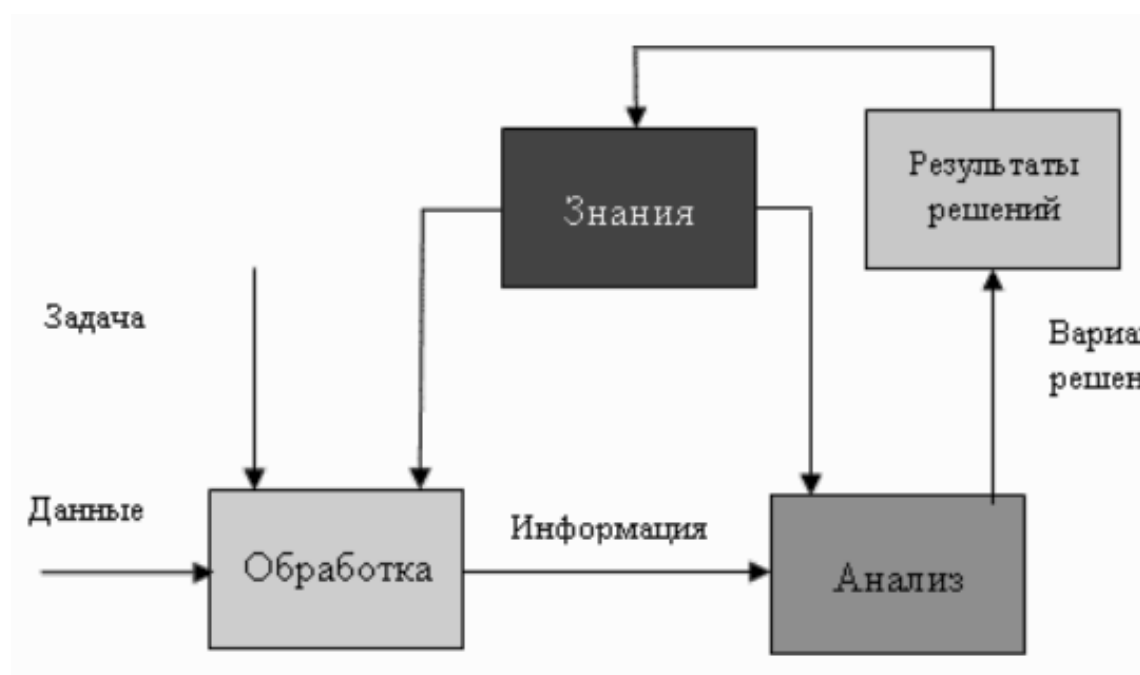


Рис. 2. Схема взаимосвязи данных, информации и знаний

Вот почему вне восстановления связей цепочки «данные – информация – знание» говорить о решении проблемы Больших Данных бессмысленно. Дан-

ные обрабатываются для получения информации, которой должно быть ровно столько, чтобы человек мог превратить ее в знание.

Большие данные и знания

За последние десятилетия серьезных работ по связям сырых данных с полезной информацией не было, а то, что мы привычно называем теорией информации Клода Шеннона, является не чем иным, как статистической теорией передачи сигналов, и к информации, воспринимаемой человеком, не имеет никакого отношения. Есть множество отдельных публикаций, отражающих частные точки зрения, но нет полноценной современной теории информации. В результате подавляющее число специалистов вообще не делает различия между данными и информацией. Вокруг все только констатируют, что данных много или очень много, но зрелого представления, чего именно много, какими путями следует решать возникшую проблему, нет ни у кого – а все потому, что технические возможности работы с данными явно опередили уровень развития способностей к их использованию. Только у одного автора - редактора журнала *Web 2.0 Journal* Дэйона Хинчклифа [6] имеется классификация Больших Данных, позволяющая соотнести технологии с результатом, который ждут от обработки Больших Данных, но и она, на наш взгляд, далеко не удовлетворительна.

Хинчклиф делит подходы к Big Data на три группы:

- Быстрые Данные (*Fast Data*), их объем измеряется терабайтами;
- Большая Аналитика (*Big Analytics*) – петабайтные данные;
- Глубокое Проникновение (*Deep Insight*) – экзабайты, зеттабайты.

Группы различаются между собой не только оперируемыми объемами данных, но и качеством решения по их обработки.

Решение проблемы получения знания из Больших Данных, на наш взгляд, лежит в области исследования процессов моделирования. Для простоты будем обращаться к задачам и проблемам экономико-математического моделирования.

Математические модели как оформленное знание

Математическое моделирование экономических процессов и систем является широко распространённой практикой, как в учебных процессах, так и в

экономических исследованиях. Огромное множество созданных за последние десятилетия разнообразных математических моделей ежедневно пополняется вновь создаваемыми моделями, имеющими различную степень новизны и практической значимости.

Современные информационные технологии позволяют их хранить и делать их доступными для исследователей. При наличии общепринятых требований и стандартов их оформления их можно было бы хранить в общедоступном распределённом банке данных математических моделей. Создание и ведение банков математических моделей, имеющих общепринятые (стандартизованные) классификационные признаки, «погружённых» в единое информационное пространство (Интернет) необходимо для дальнейшего развития «индустрии знаний». Если бы математические модели были представлены в Интернет в стандартизованном виде, то в ряде случаев при решении практических задач они могли бы быть объединены в одну систему.

Пример положительного эффекта от интеграции нескольких моделей в одну являет собой использование статистической процедуры Эйткена [7] в системе массовой оценки стоимостных показателей объектов недвижимости г. Москвы. Разработка вышеназванной системы было поручено Правительством Москвы Финансовой академии при Правительстве РФ. В качестве ядра этой системы использовалась эконометрическая нелинейная по параметрам модель массовой оценки объектов недвижимости г. Москвы

В предположении, что помимо разработанной эконометрической модели для повышения точности оценки стоимостных показателей объекта недвижимости, могут быть использованы и другие модели, была осуществлена интеграция данной и дополнительной моделей на основе статистической процедуры Эйткена, что дало возможность существенно улучшить качество модели и точность вычисляемых стоимостных характеристик, то есть получить новое знание.

Рассмотрим другую модель, а именно использование модели на основе сети доверия Байеса для принятия решения о возможности предоставления кредита [8]. На рис. 3 представлена модель в виде простейшей сети доверия

для оценки вероятности принятия положительного решения о выдаче кредита. Вероятности событий, кроме корневого, определяются экспертным путём.

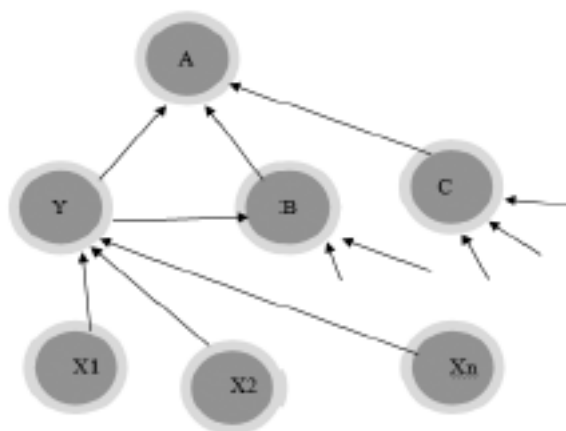


Рис. 3. Сеть доверия Байеса для принятия решения о выдаче кредита.

Однако точность и информативность модели можно улучшить, если использовать для оценки вероятности некоторых событий не экспертные оценки, а модели бинарного выбора [8], то есть объединить модель на основе сети доверия и модель бинарного выбора, которая определяет вероятность события не на основе экспертного вывода, а на основе фактических значений финансовых показателей банка.

Данные примеры иллюстрирует актуальность создания регистров с базами знаний, включающих в себя математические модели различных классов, а также технологий их стандартизованного описания, поиска и взаимодействия. Такая задача является лишь частным, но весьма важным, аспектом общей проблемы стандартизации, поиска и интеграции знаний.

Накопленный и всё увеличивающийся объём мировых знаний ставит перед человечеством задачу их формализации, стандартизации и интеграции. Теория классификации и систематизации сложно организованных областей знаний называется таксономия, которая представляет иерархически выстроенную систему понятий от простого к сложному.

Математическую модель, лежащую в основе таксономии, можно представить в виде древообразной структуры набора объектов. Вверху этой структуры – объединяющая единая классификация – корневой таксон, которая относится ко всем объектам данной таксономии. Таксоны, находящиеся ниже

корневого, являются более специфическими классификациями, которые относятся к поднаборам общего набора классифицируемых объектов. Например, в классификации организмов Карла Линнея корневым таксоном является организм. Ниже в этой таксономии находятся тип, класс, отряд, семейство, род и вид.

Языки описания знаний, семантическая паутина

В настоящее время знания могут быть представлены и описаны на различных языках (также имеющих иерархическую структуру), включая естественные (русский, английский и др.), языке формул, в виде графиков, таблиц, фильмов и т.д. Отдельные направления науки имеют свои понятия и свои языки, например, генетика или теория групп. Есть языки для записи доказательств, архивы этих доказательств и программы, которые могут не только проверять, но и искать доказательства утверждений.

Возможность создания универсального языка знаний даже на базе такого универсального инструмента и языка, как *XML* (который лежит в основе *KML*), представляется проблематичной. Но, безусловно, продвижение научных исследований в этом направлении представляется весьма интересным и перспективным. На выходе таких исследований появляются результаты, которые находят применение в экспертных системах, теории интеллектуальных агентов и искусственного интеллекта, теориях и технологиях создания баз знаний, компьютерной лингвистике, общей теории систем, теории компьютерного анализа естественного языка и компьютерного выделения семантики. Случаи, когда какой-либо этап решения задач, в том числе теоретических, проводят с помощью компьютера сегодня уже не редкость. Человечество начинает доверять свои знания компьютеру [11, 13].

Продвижение в этом направлении связано с разработкой единых стандартов формализации знаний, протоколов обмена знаниями, технологий взаимодействия различных онтологий и связывания объектов в единые сети.

Так как знания, представленные в виде информации, хранятся в различных узлах всемирной сети, для их объединения необходимо, что бы сеть единым образом представляла их в пригодном для машинной обработки виде [12].

Это направление развития Всемирной паутины называется семантическая паутина (англ. *Semantic Web*) [9]. В обычной Паутине, основанной на *HTML*-страницах, информация заложена в тексте страниц и извлекается человеком с помощью браузера. Семантическая же паутина предполагает запись информации в виде семантической сети с помощью онтологий. Таким образом, программа-клиент может непосредственно извлекать из паутины факты и делать из них логические заключения. Семантическая паутина работает параллельно с обычной Паутиной и на её основе, используя протокол *HTTP* и идентификаторы ресурсов *URL*.

Термин «семантическая паутина» был впервые введён сэром Тимом Бернерсом-Ли (изобретателем Всемирной паутины) в мае 2001 года в журнале «*Scientific American*». Он называет его «следующим шагом в развитии Всемирной паутины». Позже в своём блоге он предложил в качестве синонима термин Гигантский Глобальный Граф (*Giant Global Graph, GGG*, по аналогии с обозначением *WWW*). Концепция семантической паутины была принята и продвигается Консорциумом Всемирной паутины.

Семантическая паутина может являться основой для поиска баз знаний с экономико-математическими моделями. Однако остаются вопросы их классификации и интеграции. Интеграция двух и более экономико-математических моделей в одну, более сложную, но более эффективную, требует последовательности действий, которые выполняются каждым на своём уровне.

Попробуем провести аналогии с сетью *UDDI* (*The Universal Description, Discovery and Integration*), которая является инициативой лидеров электронного бизнеса *Ariba*, *IBM* и *Microsoft* и первой попыткой привести деятельность бизнес-структур, представленных в Интернете, к общему стандарту [14]. В целом сеть *UDDI* принимает и организует три типа информации в три категории:

- Белые страницы (*white pages*) – это общая информация о компании, включающая наименование, тип бизнеса, адрес и контактную информацию.
- Желтые страницы (*yellow pages*) описывают, какие услуги предоставляет компания. Здесь имеется возможность применить отраслевые или межотраслевые классификаторы.

• Зеленые страницы (*green pages*) – это техническая информация об услугах, которые выставлены бизнесом, включая ссылки и интерфейсы к ним.

Тогда для поиска и интеграции экономико-математических моделей может быть использована следующая схема (рис. 4).



Рис. 4. Схема поиска, классификации и интеграции экономико-математических моделей

Заключение. Мы поставили проблему стандартизации и интеграции математических моделей, которые должны находиться в глобальном распределённом банке данных и быть взаимосвязаны в глобальной семантической сети. Такая сеть должна обеспечить проблему использования Больших Данных и получения на их основе нового знания. Рассмотрели некоторые направления формализации и математического моделирования, которые могут быть использованы для решения поставленной задачи.

Несмотря на существенные продвижения в вышеперечисленных направлениях, вопросы стандартизации, поиска и интеграции математических моделей всё ещё ожидают своих исследователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катасонов, В. Big Data, или Большой брат следит за тобой. - URL: http://ruskline.ru/opp/2017/mart/06/big_data_ili_bolshoj_brat_sledit_za_toboj. (Дата обращения: 20.02.2017).
2. Радиочастотная идентификация. - URL: <http://www.datakrat.ru/technology/7942.html>. (Дата обращения: 20.02.2017).
3. 20 гениальных технологий будущего. - URL: <http://russiahousenews.info/society/20-genialnih-tehnologiy-buduschego>. (Дата обращения: 20.02.2017).
4. Богомолов, А.И. Модели, стандарты и технологии взаимодействия в информационном обществе /А.И. Богомолов // Монография. – М.: Финуниверситет, 2010.
5. Черняк Л. Большие Данные — новая теория и практика. - URL: <http://www.ospr.ru/os/2011/10/13010990>. (Дата обращения: 02.03.2017).
6. Хинчклиф, Д. Как чувствуют себя большие данные на предприятии. - URL: <https://www.pcweek.ru/idea/article/detail.php?ID=141009>. (Дата обращения: 02.03.2017).
7. Бывшев, В.А. Массовая оценка стоимостных показателей объектов недвижимости: от модели к системе / В.А. Бывшев, А.И. Богомолов, В.И. Костюнин // Вестник Финансовой академии. № 3, - М.: 2007.
8. Пасечник, А.А. Использование эконометрических моделей бинарного выбора для оценки вероятности банкротства российских банков [Текст] / А.А. Пасечник, Д.А. Пасечник, Е.Н. Лукаш // Молодой ученый. — 2011. — №10. Т.1. — С. 137-148.
9. Семантическая паутина. Википедия. - URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/28440>. (Дата обращения: 10.03.2017).
10. Богомолов, А.И. Хроноэкономика – наука, которую предстоит создать / А.И. Богомолов, В.П. Невежин // Международный журнал экспериментального образования. - Пенза, Издательский Дом «Академия Естествознания». 2015, № 11-1, с. 85-92.
11. Богомолов А.И., Невежин В.П. Некоторые подходы к интеграции информационных моделей в корпоративные информационные системы / Моделирование и информационные технологии в исследовании социально-экономических систем: теория и практика (монография) / Под ред. докт. экон. наук, проф. В.С. Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т.С. Клебановой. - Бердянск, ФЛ-П Ткачук А.В., 2014. С. 488 - 504. ISBN 978-966-2261-00-0.
12. Богомолов А.И., Невежин В.П. Облачные технологии для научно-исследовательского института // Сб. научн. трудов 14-й Международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (Применение «1С» для повышения эффективности деятельности организаций образования) 28-29 января 2014 г. Ч. 1. – М.: ООО «1С-Публишинг», 2014 С. 480 - 484.
13. Пискун, Е.И. Прогнозирование показателей социально-экономического развития региона / Р.М. Нижегородцев, Е.И. Пискун, В.В. Кудревич // Экономика региона. 2017. - № 1. – С.38 - 48.
14. Обзор стандарта UDDI. - URL: <http://iso.ru/ru/press-center/journal/1863.phtml>. (Дата обращения: 10.03.2017).

3.2. Методология построения модифицированной системы электронного документооборота в университете на основе электронной цифровой подписи стандарта X.509

Коррупция в Украине является одной из основных причин социально-экономической нестабильности и может носить различный характер: побочный (взятки государственных служащих), систематический (влияет на различные сферы жизнедеятельности общества) или системный (влияет на развитие государства). Коррупция нарушает основные права человека на справедливое рассмотрение, непредвзятое отношение; в условиях коррупции невозможно обеспечить соблюдение гражданских и политических прав. Несмотря на очевидную противозаконность, коррупция – не просто преступление – это анти-социальное явление подобное безработице, наркомании, проституции. Она влияет не только на искажение межличностных отношений отдельных граждан, коррупция ведет к разрушению общества в целом. Наличие коррупции в той или иной сфере общественной жизни, является признаком ее системного кризиса [3].

1. Анализ особенностей коррупции в высших учебных заведениях Украины.

Сегодня коррупция в сфере образования достигла таких масштабов, что не может оставаться в числе второстепенных проблем отрасли. Только на этапе поступления в высшие учебные заведения масштабы коррупции оцениваются в объеме от 520 млн. до 1,5 млрд. долл. (данные ЮНЕСКО). Коррупционность системы образования не только снижает качество самого образования, но и формирует отношение к коррупции как к нормальному явлению, причем не только у взрослых, но и у подрастающего поколения. Стоит отметить, что в 2015 году коррупционность преподавательского состава основной проблемой в образовании считали половина опрошенных, в 2014 году – 44% респондентов, а в 2013 – 40% [1 – 4]. Коррупцию системы высшего образования называют одной из основных причин, по которым украинские студенты предпочитают учиться за границей, 69 % опрошенных сограждан, то есть вдвое больше, чем в среднем в мире считают наше образование коррумпированным и чрезвычайно коррумпированным [5].

Проведенный анализ литературы [3 – 8] показал, что под коррупционными действиями в сфере образования понимается любые действия, нарушающие нормальное, нормативное регулирование и развитие той или иной сферы деятельности посредством использования публичных возможностей для реализации личных или корпоративных интересов в ущерб общественным [8]. Таким образом, под коррупцией в сфере образования будем понимать деятельность лиц, уполномоченных на выполнение функций государства, направленная на противоправное использование предоставленных им полномочий для получения материальных благ, услуг, льгот и других преимуществ. При этом интересы не обязательно должны быть материальными, они могут быть и нематериальными, когда действия производятся в соответствии с какими-то идеями или по идеологическим мотивам.

Основные виды коррупции в образовании и их причины представлены на рис. 1. Проведенный анализ показал, что особенностью формирования механизмов антикоррупционного государственного управления высшими учебными заведениями в условиях евроинтеграции и инновационного развития является сужение функции прямого воздействия государства на сферу образования, совершенствовании правового статуса высших учебных заведений; внедрении современного организационно-финансового и информационного обеспечения в государственном управлении учреждениями и, в частности, разработка и внедрение научного подхода к нему [10]. Противодействие коррупции в сфере образования осуществляется посредством организационно-правовых мер общего характера. Однако специфика данной сферы обуславливает необходимость разработки и реализации дополнительных механизмов противодействия коррупции, учитывающих отраслевые особенности. ключевым фактором наличия или отсутствия коррупционной составляющей является качество высшего руководства.

Приверженность высшего руководства к честной работе в системе образования остается центральным компонентом системы минимизации коррупции.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ

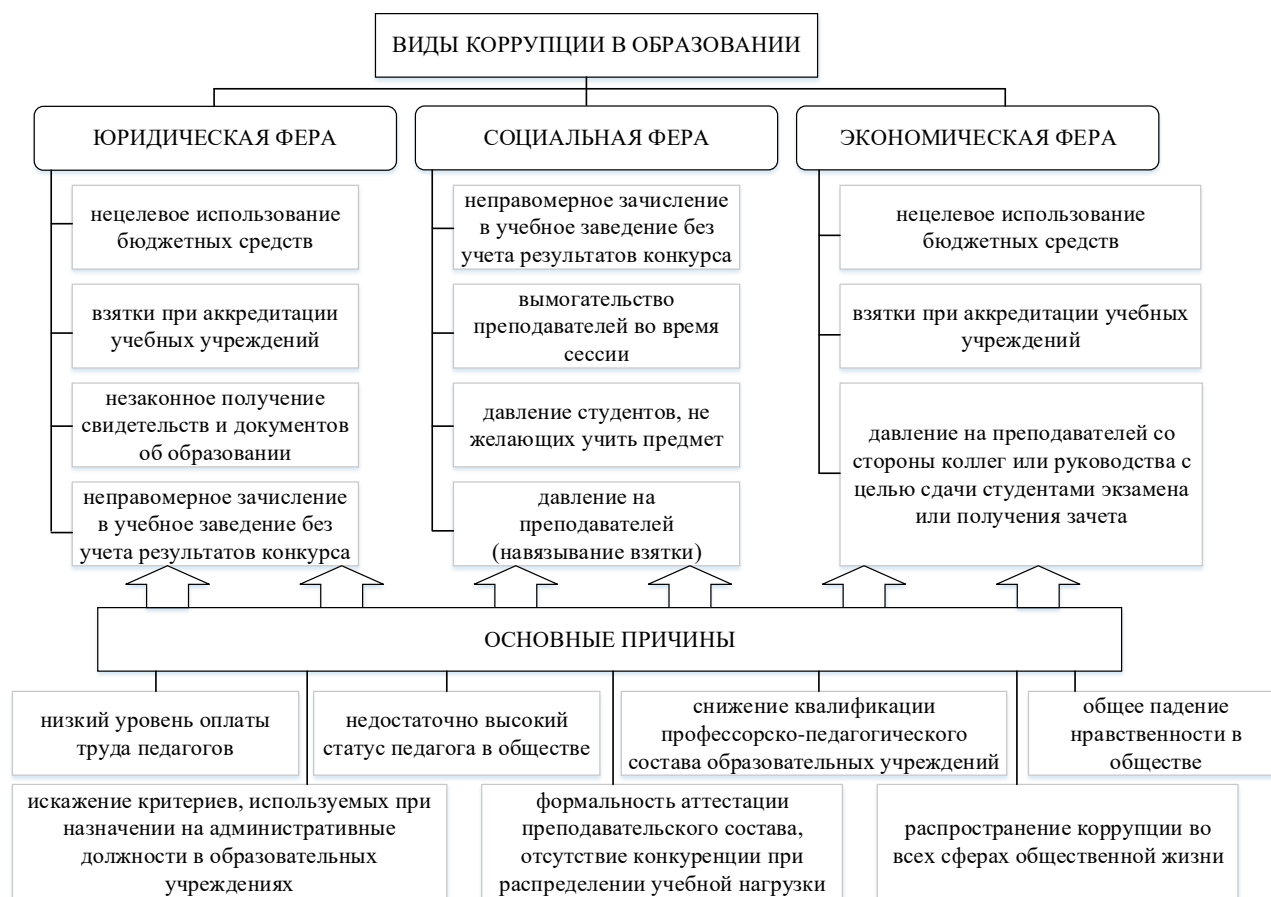


Рис. 1. Взаимосвязь основных видов коррупции и их причин в образовании

В качестве второго фактора, могущего способствовать минимизации коррупции, отметим наличие четкого кодекса поведения должностных лиц. Педагоги должны знать, какие действия могут быть истолкованы как коррупционные. Кодекс поведения уточняет правомерность и устанавливает лимиты на принятие подарков должностными лицами.

Третьим фактором является создание антикоррупционных практик как части образовательных программ в средних и высших учебных заведениях. Основная тактика по искоренению коррупции заключается во внедрении антикоррупционного образования, основанного на прозрачности процесса обучения, изучении юридических и этических аспектов коррупции, исследовании известных случаев взяточничества и их последствий. Подобные практики уже были созданы в Литве, Польше и Австрии [3].

2. Методология противодействия коррупции в ВУЗ Украины.

В работе [6] предложена модель процесса предоставления образовательных услуг, основой которой является процессный подход, обеспечивающий применение в организации системы процессов наряду с их идентификацией и взаимодействием, а также управления ими. Преимуществом данного подхода является непрерывность управления на стыке отдельных процессов в рамках системы процессов, а также их комбинации и взаимодействия. В работе [9] предложены методические рекомендации по созданию системы управления образованием объединенных территориальных общин на основе опыта поддержки объединенных общин со стороны экспертов шведско-украинского проекта “Поддержка децентрализации в Украине”. Вместе с тем, в Украине остается постсоветское бюрократическое государственное управление, являющееся по мнению автора в работе [8] – один из важнейших факторов широкого распространения коррупции. Широкому распространению коррупционных практик способствует то, что в осуществлении взаимодействий граждан друг с другом нормы законов, ведомственных и должностных инструкций, других нормативно-правовых актов практически не применяются. Граждане взаимодействуют друг с другом на основе норм неформальных договоров, реальных норм морали и нравственности, существенно отличающихся от декларируемых и описанных в книгах и документах. Для участников социальных взаимодействий существенное отклонение от общепринятых норм взаимодействий и социальных практик редко бывает возможным, т.к. не получает общественного одобрения. Реальные нормы взаимодействий между гражданами в быту переносятся в сферу их взаимодействий с представителями органов власти, государственного и муниципального управления, а также частного бизнеса и даже общественных организаций [8].

Характерной особенностью предложенной методологии является то, что в отличие от известных подходов, базисом электронная цифровая подпись на основе стандарта X.509 в электронном документообороте ВУЗ при формировании е-управления предоставления студентам образовательных услуг.

Внедрение в систему электронного документооборота предоставления образовательных услуг вузов электронной цифровой подписи позволит на основе использования мировых стандартов обеспечения криптографической защиты и подлинности документов в электронном виде обеспечить развертывание электронной системы контроля за предоставлением образовательных услуг вузов, воплощение современных технологий криптографической защиты электронных документов, связанных с полным циклом их отработки при обучении каждого студента и сформировать среду предотвращения коррупции а всех звеньях управления и организации учебного процесса вуза, а именно:

на *стратегическом уровне* – руководства вуза – создать условия для уневозможивания коррупционных изменений в руководящих документах по организации учебного процесса, организации обеспечения основных коммунальных и коммуникационных услуг деятельности вуза, быта студентов и прозрачности предоставления образовательных услуг, создание условий для эффективного контроля за выполнением графика учебного процесса по отдельным специальностям обучения на каждом факультете;

на *тактическом уровне* – руководства факультетом, отделы и службы, которые задействованы в системе предоставления услуг – предотвратить коррупционные изменения в объективности оценивания студентов в процессе обучения, начисления стипендий, перевод студены на бюджетную форму обучения, организации проведения экзаменов на всем цикле учебного процесса, создание условий для эффективного контроля за выполнением графика учебного процесса по специальностям факультета, предотвращения коррупции в отделах и службах вузов при предоставлении образовательных, бытовых и других услуг студентами;

на *оперативном уровне* – руководство кафедр – повысить уровень объективности оценивания студентов по отдельным дисциплинам, создать условия прозрачного выбора студентами учебных дисциплин из блока выборочной составляющей учебного процесса, создать условия эффективного контроля за выполнением графика учебного процесса преподавателями кафедр.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ

Основным элементом эффективного контроля за предоставлением образовательных услуг вузов и предотвращения коррупции во внутренней иерархической системе электронного документооборота вуза является электронная цифровая подпись, которая формируется с помощью Системы криптографической защиты информации “Шифр-Х.509”, фактически снижающая человеческий фактор в системе цифровой обработки и циркуляции электронных документов. Концепция стратегического управления предоставлением услуг образования в ВУЗ Украины на основе трехуровневой модели и синергетической модели угроз представлена на рис. 2.

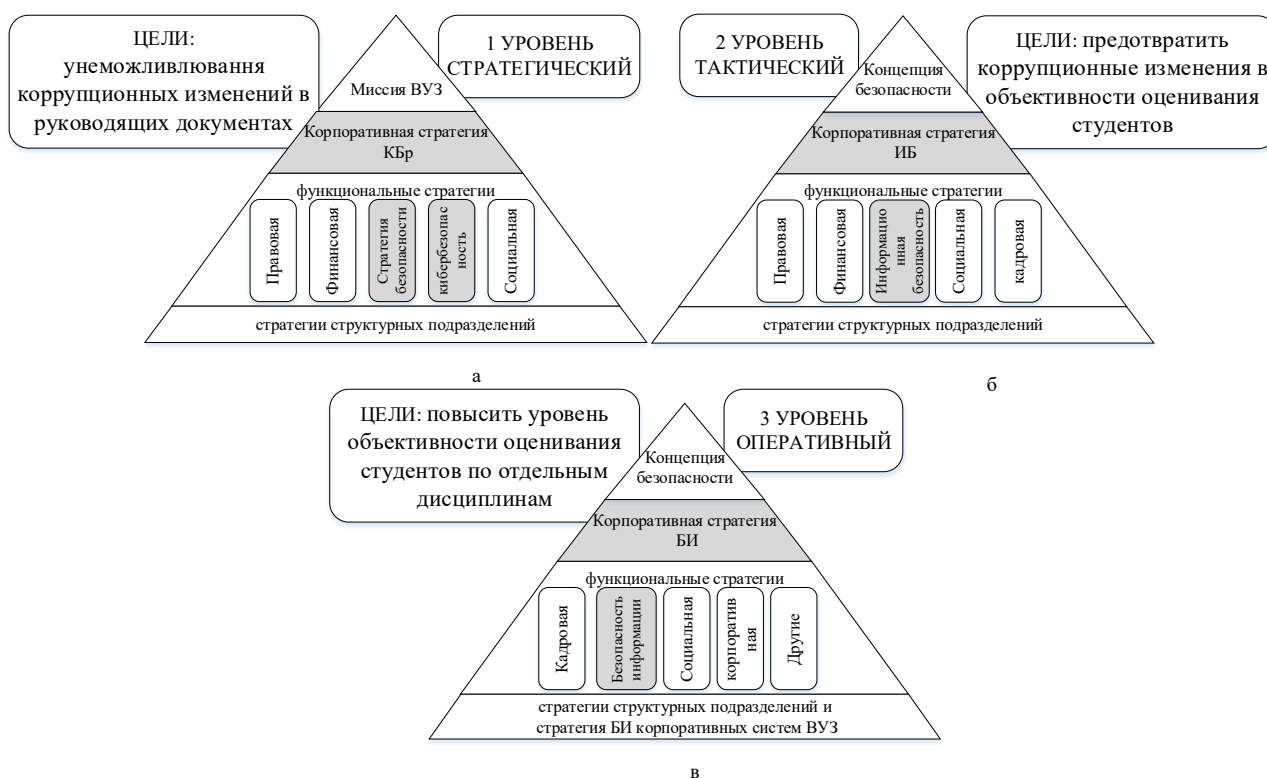


Рис. 2. Концепція стратегічного управління наданням послуг освіти в ВУЗ України

Система криптографічної захисту інформації “Шифр-Х.509” (СКЗИ Шифр-Х.509) призначена для створення інфраструктури відкритих ключів, в яку входять центр сертифікації ключів (ЦСК), центр реєстрації (ЦР) в рамках відповідальності ЦСК, надання користувачам засобів управління ключами.

Функциональным назначением СКЗИ Шифр-Х.509 являются:

- обеспечение управления ключами и сертификатами в соответствии с ISO / IEC 9594-8: 2006 “Информационные технологии – Взаимодействие открытых систем – Каталог. Часть 8. Основные положения по сертификации открытых ключей и атрибутов”;
- обеспечение криптографической защиты конфиденциальной и открытой информации: вычисление и проверка цифровой подписи данных, шифрования и имитозащиты данных.

СКЗИ “Шифр-Х.509” является программным комплексом, элементы которого функционируют в среде ОС электронно-вычислительной техники и взаимодействуют с общим прикладным ПО. Все криптографические преобразования в рамках СКЗИ “Шифр-Х.509” выполняются библиотеками, входящих в состав программного изделия “Шифр +”, которое имеет действующее положительное экспертное заключение Государственной службой специальной связи и защиты информации Украины от 27.04.2012, №05 / январь 1930. СКЗИ “Шифр-Х.509” имеет действующее положительное экспертное заключение в области криптографической защиты информации, выданное Государственной службой специальной связи и защиты информации Украины от 14.12.2012, №05 / 02 / 02-5343.

Реализация средств СКЗИ “Шифр-Х.509” соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- Закон України “Про електронний цифровий підпис” від 22 травня 2003 № 852-IV;
- Закон України “Про електронний документ та електронний документообіг” від 22 травня 2003 № 851-IV;
- “Про порядок розробки, виробництва та експлуатації засобів криптографічного захисту конфіденційної інформації та відкритої інформації з використанням електронного цифрового підпису”, документ затверджений наказом Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 20 липня 2007 р № 141;

- “Інструкція про порядок постачання і використання ключів до засобів криптографічного захисту інформації, які реалізують криптографічний алгоритм, визначений ГОСТ 28147-89”, документ затверджений наказом Адміністрації Державної служби спеціального зв’язку та захисту інформації України від 12.06.2007 р № 114;

- “Порядок акредитації центру сертифікації ключів”, документ затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 13.07.2004 р. № 903;

- “Порядок застосування електронного цифрового підпису органами державної влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами та організаціями державної форми власності”, документ затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 28.11.2004 р. № 1452.

- “Вимоги до форматів, структури та протоколів, що реалізуються в надійних засобах ЕЦП”, документ затверджений спільним наказом Міністерства юстиції України та Адміністрації Держспецзв’язку України від 20.08.2012 р №1236 / 5/453.

- “Відносно порядку обчислення геш-значення”, листа Міністерства юстиції України від 15.10.2012 р №12776-026-12-133.

Проведений аналіз міжнародних стандартів по забезпеченню безпеки, розглянутих в роботі [11] показав, що для неперервної роботи КИС ВУЗ необхідно враховувати, в запропонованій концепції стратегічний набір безпеки, так же складаний з трьох рівнів (см. рис. 2 а, б, в). Перший рівень (см. рис. 2а) описує загальну корпоративну стратегію університету і його функціональні стратегії в забезпеченні безпеки конфіденційних (персональних) даних при наданні освітніх послуг студентам ВУЗ. На даному рівні в відповідності з синергетичним підходом розглядається загальна концепція забезпечення безпеки КИС ВУЗ і формуються цілі і завдання забезпечення кібербезпеки. Функціональні стратегії одного рівня мають горизонтальні зв’язки і узгоджуються на рівні цілей, з наступною деталізацією на наступному рівні стратегічного набору.

На втором уровне (см. рис. 2б) формируется корпоративная стратегия информационной безопасности в КИС ВУЗ, определяются цели и задачи основных бизнес-процессов, связанных с защитой персональных данных юридических и физических партнеров университета при предоставлении образовательных услуг. Корпоративная стратегия безопасности описывает каким образом следует управлять и координировать усилия по различным аспектам безопасности. На третьем уровне (см. рис. 2 в) проводится детализация функциональных стратегий второго уровня стратегического набора, формируется корпоративная стратегия безопасности информации. Среди основных направлений по защите целесообразно выделить кадровую социальную, корпоративную безопасность, и безопасность информации. Стратегия стратегии ИБ является важной функцией руководства университета в сфере безопасности и должна формироваться и проводится под руководством высшего руководства ВУЗ.

Концепция стратегического управления безопасностью КИС ВУЗ Украины на основе трехуровневой модели, синергетической модели угроз и модели нарушителя на основе синергетического подхода, рассмотренных в работах [11 – 13] в отличие от известных охватывает все основные направления развития деятельности университета по обеспечению безопасности, и обеспечивают автоматизацию электронного документооборота при предоставлении образовательных услуг студентам университета. Предложенная концепция подразумевает синергетический подход к выбору наиболее эффективных направлений достижения поставленных целей безопасности с учетом величины риска на каждом уровне модели стратегического управления университета. Подобный выбор позволяет комплексно производить отбор альтернативных вариантов возможных стратегических решений по вопросам безопасности КИС и обеспечению непрерывности обработки и циркуляции конфиденциальной (персональной) информации в электронном документообороте университета.

3. Методология построения модифицированной системы электронного документооборота в университете

Создание внутренней университетской системы элементов документооборота, направленной на повышение эффективности контроля предоставле-

ния образовательных услуг вузов, объективности оценивания процесса обучения и предотвращения коррупции в вузах, основывается на КИС ВУЗ.

Основными этапами построения системы электронного документооборота вуза, направленной на предотвращение коррупции при предоставлении образовательных услуг являются:

1. Этап разработки концептуальных основ проекта:

– обоснование необходимости введения новых мировых подходов по предотвращению коррупции на основе использования современных криптографических механизмов обеспечения основных услуг безопасности в систему электронного документооборота вуза;

– анализ мирового опыта развертывания и внедрения системы электронного документооборота вузов при предоставлении образовательных услуг;

– формирование методологии иерархической системы управления предоставлением образовательных услуг вузов;

– построение концептуальных основ разработки программной и технической составляющей системы электронного документооборота.

2. Этап реализации проекта:

– разработка необходимого программного обеспечения, адаптированного под корпоративную систему вузов на основе СКЗИ “Шифр X.509”;

– разработка необходимой документации по использованию программного обеспечения документооборота и использования специального программного обеспечения СКЗИ “Шифр X.509” в КИС вуза;

– формирование основных требований, ТТХ по внедрению системы СКЗИ “Шифр X.509” в корпоративном сеть вузов;

– формирование соответствующих руководящих документов по внедрению системы эффективного контроля за предоставлением образовательных услуг вузов;

– внедрение изменений в должностные инструкции соответствующих должностных лиц, по контролю за использованием и работой системы электронного документооборота;

– проведение конференций, круглых столов, мастер-классов, которые способствуют общим целям развертывания системы эффективности контроля во всех звеньях организации и управления предоставлением образовательных услуг студентам вузов, контроля объективности системы оценивания студентов во время всего цикла обучения, предоставление бытовых и других услуг во время нахождения в вузе с целью предотвращения коррупции на всех уровнях системы управления вузом;

– проведение компаний по информированию / пропаганды профессорско-преподавательского состава по внедрению системы предотвращения коррупции при предоставлении образовательных услуг вузов, оценки поддержки со стороны руководящего состава вузов по внедрению системы предотвращения коррупции, мониторинга изменения в эффективности работы системы электронного документооборота;

– проведение тренингов со студентами вузов о преимуществах использования системы электронного документооборота вуза, направленной на предотвращение коррупционных действий;

– освещение разработанной системы электронного документооборота как средства предотвращения коррупции в социальных сетях, региональных средствах массовой информации;

– обнародование результатов предложенной системы на сайте проекта.

3. Этап эвалюации проекта:

– проведение обсуждений/круглых столов со всеми звеньями вузов по работоспособности системы электронного документооборота, построенной на антикоррупционных принципах на основе модифицированной системы электронного документооборота вузов при предоставлении образовательных услуг;

– внесение изменений, уточнения в руководящие документы по использованию модифицированной системы электронного документооборота вуза;

– мониторинг работоспособности системы при проведении вступительной компании, проведение экзаменационных сессий;

– проведение мастер-классов/тренингов с представителями стратегической, тактической и оперативной звена управления вузов по использованию предлагаемой системы электронного документооборота вузов при предоставлении образовательных услуг;

– проведение информационных/образовательных интерактивных мероприятий среди студентов вузов по обсуждению основ создания системы контроля за объективностью оценки и предотвращения коррупции во всех звеньях иерархической системы управлением предоставлением образовательных услуг вузов;

– проведение дебатов среди общественности по обсуждению внедрения соответствующих изменений в процесс предоставления образовательных услуг вузов;

– обсуждение возможности внедрения разработанной системы в вузах МОН Украины.

Базовой составляющей предлагаемой методологии является корпоративная информационная система, основанная на модели взаимодействия открытых систем (*Open Systems Interconnection Basic Reference Model*), и использующая открытые протоколы для обеспечения циркулирования данных. Проведенные исследования в работе [14] показали, что каждый уровень обслуживает свою часть процесса взаимодействия. Благодаря такой структуре совместная работа сетевого оборудования и ПО становится гораздо проще, понятнее. В табл. 1 представлена семиуровневая сетевая модель взаимодействия открытых систем.

Каждый из 7-ми уровней модели OSI может взаимодействовать только со своими соседями и выполнять отведенные только ему функции. Тем не менее, проведенные исследования [11 – 15] показали, что именно “открытость” протоколов данной модели и стремительное развитие высокоразвитых технологий увеличивает возможности реализации киберугроз на КИС ВУЗ.

Таким образом, для обеспечения непрерывной и безопасной работы модифицированной системы электронного документооборота, необходимым и важным условием является оценка безопасности циркулирования конфиденциальной/персональных (данных) информации в КИС университета.

Модель OSI: уровни – информация – протоколы

Модель OSI		
Уровень	Информация	Протоколы
<i>Прикладной:</i> доступ к сетевым службам	Данные	HTTP, gopher, Telnet, DNS, DHCP, SMTP, SNMP, CMIP, FTP, TFTP, SSH, IRC, AIM, NFS, NNTP, NTP, SNTP, XMPP, FTAM, APPC, X.400, X.500, AFP, LDAP, SIP, IETF, RTP, RTCP, ITMS
<i>Представления:</i> представление и кодирование данных	Данные	IMAP, POP3, SMB, MFTP, BitTorrent, e2k, PROFIBUS и многие другие.
<i>Сеансовый:</i> управление сеансом связи	Данные	ASN.1, XML, TDI, XDR, NCP, AFP, ASCII, Unicode
<i>Транспортный:</i> безопасное и надежное соединение “точка – точка”	Блоки	ASP, ADSP, DLC, Named Pipes, NBT, NetBIOS, NWLink, Printer Access Protocol, Zone Information Protocol, SSL, TLS, SOCKS, PPTP
<i>Сетевой:</i> определение маршрута и IP (логическая адресация)	Пакеты	TCP, UDP, NetBEUI, AEP, ATP, IL, NBP, RTMP, SMB, SPX, SCTP, DCCP, RTP, STP, TFTP
<i>Канальный:</i> MAC и LLC (физическая адресация)	Кадры	IPv4, IPv6, ICMP, IGMP, IPX, NWLink, NetBEUI, DDP, IPsec, ARP, SKIP
<i>Физический:</i> кабель, сигналы, бинарная передача	Биты	ARCnet, ATM, DTM, SLIP, SMDS, Ethernet, FDDI, Frame Relay, LocalTalk, Token Ring, PPP, PPPoE, StarLan, WiFi, PPTP, L2F, L2TP, PROFIBUS

Для построения модели безопасности на основе синергетического подхода к оценке угроз информации КИС ВУЗ, независимо от составляющей безопасности: информационной безопасности (ИБ), кибербезопасности (КБз), безопасности информации (БИ), целесообразно применять принципы Риск-менеджмента, который позволит при грамотном использовании основных его процедур своевременно определить и классифицировать угрозы, и, в соответствии с вероятностью наступления негативных последствий от их возможного проявления адекватно организовать систему обеспечения безопасности информации КИС ВУЗ. Очевидно, что одной из важнейших задач оптимального построения комплексной системы защиты информации является выбор из множества средств такого их набора, который позволит обеспечить нейтрал-

защиту всех потенциально возможных угроз с наилучшим качеством и минимально возможными затратами ресурсов. С этой целью используются модели безопасности, позволяющие синтезировать настройки параметров безопасности КИС ВУЗ, уменьшив трудозатраты и повысив степень соответствия нормативных документов на протяжении всего цикла использования ТСЗИ в КИС ВУЗ. На рис. 3 приведен обобщенный подход к построению синергетической модели безопасности информации КИС ВУЗ.

Анализ рис. 3 показывает, что основным отличием предлагаемого подхода моделирования модели безопасности от известных является, во-первых, использование синергетического подхода при построении модели угроз, что дает эмерджентный эффект получения комплексированной оценки угроз информации КИС ВУЗ, во-вторых, обеспечению успешности выполнения бизнес-процессов управления посредством функций безопасности информации КИС ВУЗ, выделенных элементов корпоративной сети, основанных на требованиях:

- обеспечение конфиденциальности информации;
- обеспечение доступности информации, сервисов и сетевых, и аппаратных подсистем;
- обеспечение целостности информации;
- обеспечение непрерывности бизнес-процессов управления.

Введем определения безопасности информации, основных механизмов и процедур, в рамках построения модели безопасности информации на основе синергетического подхода:

Безопасность информации (БИ) – состояние защищенности информации, характеризуемое способностью пользователей, технических средств и информационных технологий обеспечить конфиденциальность, целостность, аутентичность и доступность информации при ее обработке в КИС ВУЗ.

Информационная безопасность информации (ИБ Ин) – состояние защищенности информационной среды КИС ВУЗ, обеспечивающее ее формирование, использование и развитие в интересах пользователей и партнеров сектора образования.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ

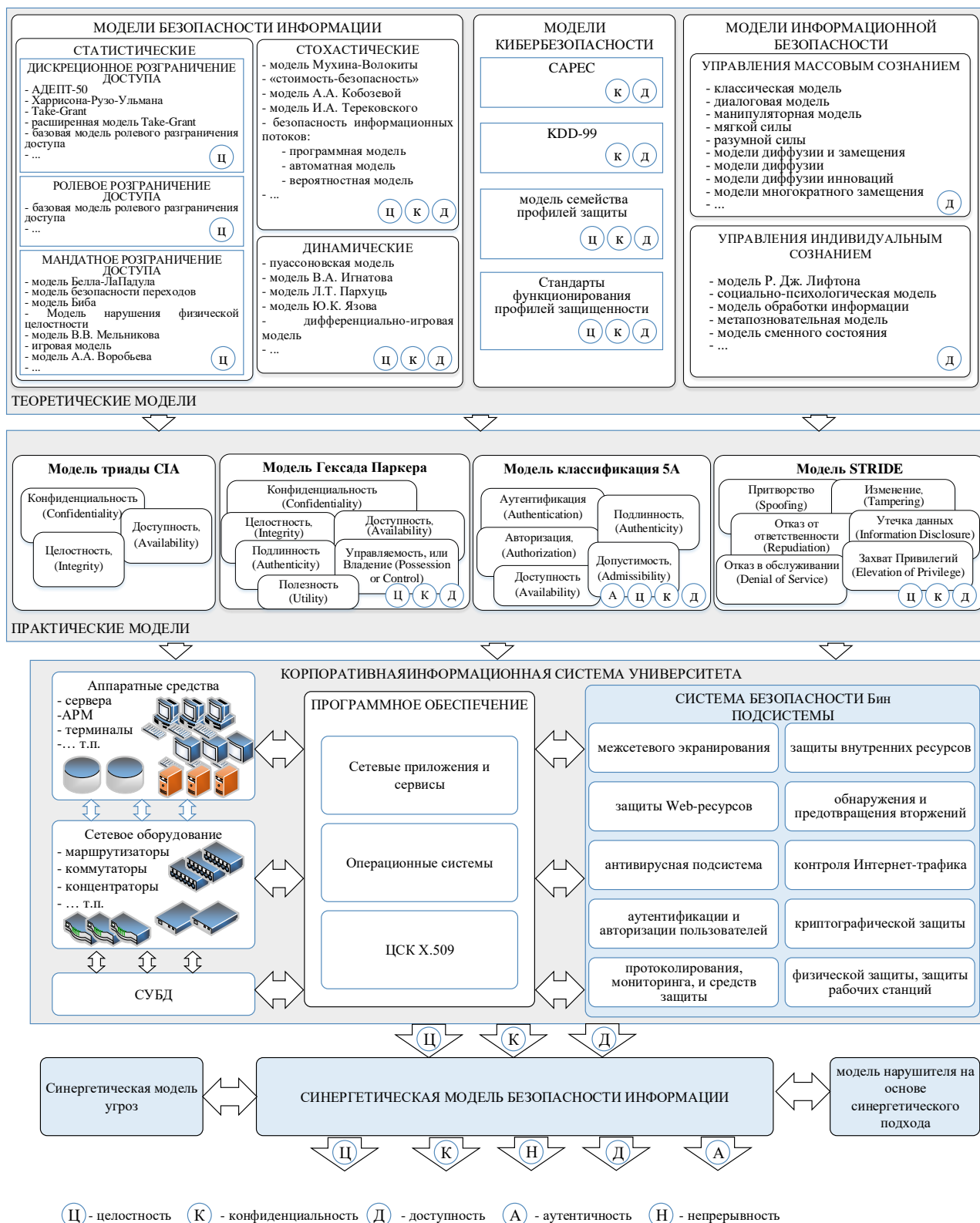


Рис. 3. Обобщенный подход формирования синергетической модели безопасности информации

Кибербезопасность информации (КБрБ Ин) – набор средств, стратегий, принципов обеспечения безопасности, гарантий безопасности, подходов к управлению рисками, действий, профессиональной подготовки, страхования и технологий, которые используются для защиты киберсреды, ресурсов и пользователей КИС ВУЗ;

Объектами угроз информации КИС ВУЗ выступают сведения о персональных данных студентов и профессорско-преподавательского состава, информационных ресурсов предоставляемых услуг образования.

Угрозы безопасности информации – совокупность условий и факторов, создающих опасность несанкционированного, в том числе случайного, доступа к банковским данным, результатом которого может стать уничтожение, изменение, блокирование, копирование, распространение Ин, а также иных НСД при их обработке в КИС ВУЗ.

Угрозы информации выражаются в нарушении ее доступности, целостности, аутентичности и конфиденциальности.

Синергетический показатель безопасности информации КИС ВУЗ – синергетическая оценка эффективности комплексного применения сил и средств обеспечения безопасности информации в условиях антагонистического противодействия системы защиты случайным и целенаправленным угрозам безопасности.

В обобщенном виде рассмотренные компоненты в виде *концептуальной синергетической модели безопасности* приведены на рис. 4.

Основными направлениями защиты информации являются правовая, организационная и инженерно-техническая защиты информации как выразители комплексного подхода к обеспечению информационной безопасности.

Средствами защиты информации являются физические, аппаратные, программно-аппаратные средства и криптографические методы.

В качестве *способов защиты* выступают организационно-технические меры, способы и действия, обеспечивающие упреждение противоправных действий, их предотвращение, пресечение и противодействие несанкционированному доступу к информации КИС ВУЗ.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ



Рис. 4. Концептуальная синергетическая модель безопасности КИС ВУЗ

Концептуальная синергетическая модель безопасности КИС ВУЗ предлагаемая автором формируется на основе предложенной авторами методологии и синергетическом подходе к обеспечению безопасности КИС ВУЗ [11, 12, 15], а также частных моделей: инфраструктурной модели КИС, синергетической модели угроз, модели нарушителя на основе синергетического подхода и оцениванию безопасности информационных технологий в КИС ВУЗ.

Инфраструктурная модель КИС ВУЗ представляет собой следующую формальную модель:

$$G^{KIC} = \{\{O^{KIC}\}, \{L^{KIC}\}, \{I_A\}\}, \quad (1)$$

где O^{KIC} – множество объектов среды, описывающих элементы КИС ВУЗ и их принадлежность к уровням иерархии ИКП, L^{KIC} – множество связей между элементами, определяемое матрицей смежности $A^{KIC} = \|a_{ij}^{KIC}\|$.

$\{I_A\}$ – множество элементов информационных активов. Каждый элемент $I_{A_i} \in \{I_A\}$ описывается вектором $I_{A_i} = (Type, A^C, A^D, A^A, A^K, C_Y)$. $Type$ – тип информационного актива, описывается множеством базовых значений $Type = \{PID, KrD, StO, OI, YI, PD\}$, где PID – платежные документы, KrD – кредитные документы, StO – статистические отчеты, OI – общедоступная ин-

формация, YI – управляющая информация, PD – персональные данные. A^K – конфиденциальность, A^C – целостность, A^D – доступность, A^A – аутентичность, C_Y – непрерывность – свойства информации, которые необходимо обеспечивать. Принимают значение 1 – если свойство необходимо, 0 – в противном случае.

Каждый элемент $O_i \in \{O^{КИС}\}$, описывается вектором $O_i = \{Y^{КИС}, TO\}$, где Y^{ABS} – уровень иерархии информационной структуры, определяемое множеством $Y^{КИС} = \{FL, NL, OSL, DBL, BL\}$, где FL – физический уровень, NL – сетевой уровень, OSL – уровень операционных систем (ОС), DBL – уровень систем управления базами данных, BL – уровень технологических приложений и сервисов. Для указания типа связи и существующего отношения IO^R между информационными активами и объектами среды использования используется правило:

$$IO^R = \parallel IO_{il}^R \parallel \quad (2)$$

где IO_{il}^R – отображает наличие и тип связи между i -м информационным активом и l -м объектом среды. При этом $\forall i \in \{I_A\}$, а $\forall l \in \{O^{КИС}\}$:

$$IO_{il}^R = \begin{cases} 0, \text{ связь отсутствует} \\ cs, \text{ включает и хранит} \\ pt, \text{ обрабатывает или передает} \\ so, \text{ поддерживает функционирование} \end{cases} .$$

Синергетическая модель угроз формально может быть представлена в виде:

$$GR^{КИС} = \{\{DF^{КИС}\}, \{T_{risk}\}, \{T_p\}, \{T_U\}, \{VH\}\}. \quad (3)$$

Множество источников угроз безопасности КИС ВУЗ представлено кортежем $DF^{КИС} = \{V^{NS}, V^{AS}\}$, в котором V^{NS} – класс естественных источников угроз, $V^{AS} = \{V^{ASIB}, V^{ASBI}, V^{ASKBr}\}$ – класс антропогенных угроз, где V^{ASIB} – множество угроз информационной безопасности, V^{ASBI} – множество угроз безопасности информации, V^{ASKBr} – множество угроз кибербезопасности. T_{risk} – качественный показатель риска, T_p – множество базовых термов вероятности реализации хотя бы одной угрозы j -му активу, T_U – множество базовых термов

величины ущерба от реализации угрозы u_i , VH – множество деструктивных состояний элементов КИС ВУЗ, под которыми понимается нежелательное и незапланированное состояние компонента КИС ВУЗ в котором он оказался в результате реализации одной или нескольких угроз [15].

Для получения синергетического эффекта повышения уровня защищенности информации необходимо учитывать комплексирование угроз:

$$DF^{КИС} = \{V^{NS}\} \cup \{V^{AS}\}, \text{ где } \{V^{AS}\} = \{V^{ASBI}\} \cap \{V^{ASIB}\} \cap \{V^{ASKBr}\} \quad (4)$$

Каждый элемент из множества угроз $DF_i \in \{DF^{КИС}\}$, может быть представлен следующим вектором значений $DF_i(p, u, risk)$, где p – вероятность реализации угрозы, u – потенциальный ущерб, $risk$ – риск, выраженный в качественной форме и принимающий одно из двух состояний $T_{risk} = \{\text{допустимый, недопустимый}\} = \{\alpha_{r1}, \alpha_{r2}\}$.

Оценка вероятности реализации i -й угрозы к j -му активу определим на основе: для учета связей между источниками угроз и элементами КИС ВУЗ задается матрица $A^{DF} = \|a_{ij}^{DF}\|$, размерностью n на m , где n – количество угроз, m – количество активов. Для каждой i -й угрозы к j -му активу определяется вероятность реализации pr_{ij} на основе либо накопленных статистических данных, характерных для данного региона и условий эксплуатации (в количественной и/или качественной форме), либо экспертным путем.

Расчет вероятности реализации хотя бы одной угрозы для каждого актива выполняется по формуле:

$$p_{rj} = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - pr_{ij}), \quad (5)$$

где p_{rj} – вероятность реализации хотя бы одной угрозы j -му активу.

Предполагается, что в случае реализации для j -го актива хотя бы одной из угроз из множества $V^{AS} = \{V^{ASIB}, V^{ASBI}, V^{ASKBr}\}$, ущерб равняется стоимости актива на основе детализации активов и тщательного выбора актуальных угроз:

$$q_j = u_j \quad (6)$$

Считается, что угрозы могут быть реализованы независимо друг от друга, тогда цена риска R_j для каждого j -го актива определяется по формуле:

$$R_j = pr_j \times q_j. \quad (7)$$

Цена полного риска равна сумме цен риска всех активов:

$$R_{полн} = \sum_{j=1}^n R_j. \quad (8)$$

Таким образом, вероятность реализации среды pr_j , с областью определения $P = [0, 1]$ зададим множеством базовых термов $T_p = \{\text{нереализуемая, минимальная, средняя, высокая, критичная}\} = \{\alpha_{x1}, \alpha_{x2}, \alpha_{x3}, \alpha_{x4}, \alpha_{x5}\}$.

Оценка потенциально возможного ущерба от реализации угрозы тесно связано с капиталом (см. выражение (6)) и формируется на основе экспертных оценок. Величина ущерба от реализации угрозы u_i задается множеством базовых термов $T_U = \{\text{минимальная, средняя, высокая, критичная}\} = \{\alpha_{y1}, \alpha_{y2}, \alpha_{y3}, \alpha_{y4}, \alpha_{y5}\}$. Для перехода между качественными и количественными значениями используем правило, предложенное в [16].

Для определения значения рисков воспользуемся правилом, предложенным в работе [18] на основе системы нечетких высказываний:

$$\tilde{L}^1 = \left\{ \begin{array}{l} \tilde{L}_1^1 : \langle E_{11} \cup E_{12} \cup E_{13} \cup E_{14} \cup E_{21} \cup E_{22} \cup E_{23} \cup E_{31} \cup E_{32} : risk_i \text{ есть } \alpha_{r1} \rangle; \\ \tilde{L}_2^1 : \langle E_{24} \cup E_{33} \cup E_{34} \cup E_{42} \cup E_{43} \cup E_{44} \cup E_{51} \cup E_{52} \cup E_{53} \cup E_{54} : risk_i \text{ есть } \alpha_{r2} \rangle \end{array} \right\}, \quad (9)$$

где E_{kj} : “ pr_i есть α_{xk} и u_i есть α_{yj} ”

В ходе анализа документов по моделированию угроз, оценке рисков и теории надежности определены следующие *деструктивные состояния элементов КИС* (множество $\{vH\}$):

а) *информационный актив*: недоступен (нарушена доступность), $I_A^{[D]}$; скомпрометирован (нарушена конфиденциальность), $I_A^{[K]}$; изменен (нарушена целостность), $I_A^{[C]}$; нарушена метка безопасности (цифровая подпись) (нарушена аутентичность), $I_A^{[A]}$;

б) *программное обеспечение*: недоступно (произошел сбой), $SW^{[B]}$; взломано (получен несанкционированный доступ (НСД) злоумышленником или повышены привилегии пользователя), $SW^{[I]}$; нарушение доступности, $SW^{[U]}$; изменено (не санкционированно изменен код и/или конфигурация), $SW^{[M]}$;

в) *техническое средство*: недоступно (произошел временный сбой), $HW^{[B]}$; нарушение доступности, $HW^{[U]}$; неработоспособно (произошел отказ, требующий ремонт или замена), $HW^{[D]}$; утеряно (произошла потеря или кража

у законного владельца), $HW^{[L]}$; взломано (получен несанкционированный доступ (НСД) злоумышленником или повышены привилегии пользователя), $HW^{[U]}$;

г) *линия связи*: недоступна (произошел сбой или отказ), $CL^{[D]}$; нарушение доступности, $CL^{[U]}$; взломана (получен НСД злоумышленником), $CL^{[I]}$.

Формальную модель злоумышленника определим с учетом предложений в работе [13] в которой определены категории и действия злоумышленников:

$$G_{IA}^{KIC} = \{aid_i, pur_i, T_{IA}, S_{\max_i}, pr_j, MS_i^{KIC}\} \forall i \in n, \forall j \in m, \quad (10)$$

где $aid_i \in \{aid\}$ – идентификатор нарушителя, $pur_i \in \{pur_i\}$ – цель нарушителя, T_{IA} – время успешной реализации угрозы, S_{\max_i} – вероятностный ущерб системы, $MS_i^{KIC} = \{ms_i\}_{i=1}^{N_{MS^{KIC}}}$ – рекомендации по выявлению, реагированию ТСЗИ,

$N_{MS^{KIC}}$ – количество рекомендаций известных КИС, n – количество угроз, m – количество активов.

Под *источником угроз* понимается субъект доступа, материальный объект или физическое явление, являющиеся причиной возникновения угрозы безопасности информации.

Множество источников угроз включает источники четырех видов:

$$DF^{KIC} = \{V^{NS}, V^{AS}, TS, PI, NI\}, \quad (11)$$

где DF^{KIC} – множество источников угроз безопасности КИС ВУЗ, в котором V^{NS} – класс естественных источников угроз, $V^{AS} = \{V^{ASIB}, V^{ASBI}, V^{ASKBr}\}$ – класс антропогенных угроз, где V^{ASIB} – множество угроз информационной безопасности, V^{ASBI} – множество угроз безопасности информации, V^{ASKBr} – множество угроз кибербезопасности; TS – технические средства и системы; PI – преднамеренные нарушители; NI – непреднамеренные нарушители (злоумышленники).

Сценарием реализации угроз называется один или несколько связанных переходов компонентов КИС ВУЗ в деструктивные состояния в результате воздействий источников угроз. Один или несколько сценариев реализации угроз могут быть представлены ориентированным графом $G(V, H)$, в котором: начальной вершиной (v_0) является множество, один из видов или конкретный

источник угроз; промежуточными и конечными вершинами (v_n) являются деструктивные состояния компонентов КИС ВУЗ; дугами (h_{ij}) соединятся две вершины, одна из которых является причиной (v_i), а вторая – следствием и результатом перехода (v_j), Сценарий реализации угроз конфиденциальности рассмотрен в работе [17].

Для оценки показателей степени опасности нарушителей и степени реализации защитных мер определим наборы взвешенных метрик, принимающих значения в интервале $[0; 1]$. Каждая метрика характеризует степень соответствия некоторого признака нарушителя или защитной меры заданному целевому значению. Для оценки степени опасности нарушителя предлагается использовать следующие метрики, сформированные с учетом положений [17]: мотивация, оснащенность (имеющееся оборудование), техническая компетентность, знание информации о КИС ВУЗ и ТСЗИ, права доступа (до реализации угроз), время доступа (до момента обнаружения и реагирования).

Степень опасности i -го нарушителя определяется по формуле:

$$d_i = \prod \left(M_{ih}^{DF^{KIC}} \right)^{w_{ih}^{DF^{KIC}}} \quad (12)$$

где $M_{ih}^{DF^{KIC}}$ – значение h -ой метрики i -го нарушителя;

$w_{ih}^{DF^{KIC}}$ – весовой коэффициент h -ой метрики i -го нарушителя,

$$\sum_h w_{ih}^{DF^{KIC}} = 1.$$

Метрики степени реализации защитных мер, подразделяемых на превентивные (предотвращение перехода элемента КИС ВУЗ в деструктивное состояние) ψ_j и корректирующие (снижающие величину ущерба от перехода) ψ'_j определим по формуле:

$$\psi_j = \prod_g \left(\sum_l w_{gl}^{SZ^{KIC}} \times M_{gl}^{SZ^{KIC}} \right)^{w_{jg}^K}, \quad (13)$$

где $M_{gl}^{SZ^{KIC}}$ – значение метрики l -ой защитной меры g -ой категории;

w_{gl}^{KHC} – весовой коэффициент l -ой защитной меры g -ой категории,
 $\sum_l w_{gl}^{KHC} = 1$.

w_{jg}^K – весовой коэффициент g -ой категории, $\sum_g w_{jg}^K = 1$.

Степень реализации корректирующих защитных мер ψ_j' по аналогии с ψ_j определяется по формуле (6). Вектор весовых коэффициентов W определяется путем нормирования результирующего вектора приоритетов, определяемого экспертным путем:

$$w_i = \bar{b}_i / \sum_{i=1}^m \bar{b}_i, \forall i \in [1; m], \quad \bar{b}_i = \sqrt[K_E]{\prod_k b_{ik}}, \quad (14)$$

где \bar{b}_i – результирующий приоритет i -го элемента;

b_{ik} – приоритет i -го элемента, оцененный k -м экспертом;

m – размерность матрицы парных сравнений;

K_E – число экспертов.

Формирование экспертной группы (количество экспертов) вычислим за формулой:

$$K_E \geq 0,5(0,33 / \beta + 5), \quad (15)$$

где β – ошибка результата экспертного анализа или допустимая вероятность ошибки.

Согласованность полученных оценок определяется дважды. Сначала оценивается индекс согласованности оценок эксперта:

$$C_E = \frac{\lambda_{k_{\max}} - m}{m - 1}, \quad (16)$$

где $\lambda_{k_{\max}}$ – максимальное собственное число матрицы парных сравнений k -го эксперта; m – размерность матрицы парных сравнений.

Оценки эксперта считаются согласованными, если отношение согласованности $CR = C_E / CIS$, где CIS – среднее значение индекса согласованности, определяемый в диапазонах (табл. 2).

Согласованность мнений группы экспертов определяется по правилу трех сигм. несогласованные оценки не учитываются при расчете результирующего вектора приоритетов $\bar{B} = (\bar{b}_1, \bar{b}_2, \dots, \bar{b}_m)^T$.

Таблица 2

Значения *CIS* и *CR* от *m*

<i>m</i>	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>CIS</i>	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48
<i>CR</i>	[0;0,05]	[0;0,08]	[0;0,1]							

Доверительный интервал δ_i определяется по формуле:

$$\delta_i = t_{cm} \times \sigma_{gi} / \sqrt{K_E}, \quad (17)$$

где $t_{cm}=0,95$ – критерий Стьюдента; σ_{gi} – геометрическое стандартное отклонение.

Для построения метрик угроз на основе синергетического подхода, предложенного в работе [18] воспользуемся подходом построения классификатора угроз на основе информационно-аналитической модели метода двойных троек, предложенного авторами в работе [17]. В отличие от известного при построении классификатора содержательная часть каждой из четырех платформ включает в себя соответственно:

первая платформа – классификация угроз по отношению к составным обеспечения безопасности информации в КИС ВУЗ: информационная безопасность (ИБ) (01), безопасность информации (БИ) (02), кибербезопасность (КБр) (03);

вторая платформа – классификация угроз по характеру направлений: нормативно-правовое (01), организационное (02), инженерно-техническое (03);

третья платформа – классификация угроз в соответствии с основными особенностями информации: конфиденциальность (01), целостность (02), доступность (03), аутентичность (04);

четвертая платформа – классификация угроз по уровням иерархии инфраструктуры КИС ВУЗ: *FL* – физический уровень (01), *NL* – сетевой уровень (02), *OSL* – уровень операционных систем (ОС) (03), *DBL* – уровень систем управления базами данных (04), *BL* – уровень технологических приложений и сервисов (05). На рис. 5 приведена взаимосвязь структурной схемы классификатора угроз с КИС ВУЗ.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ**

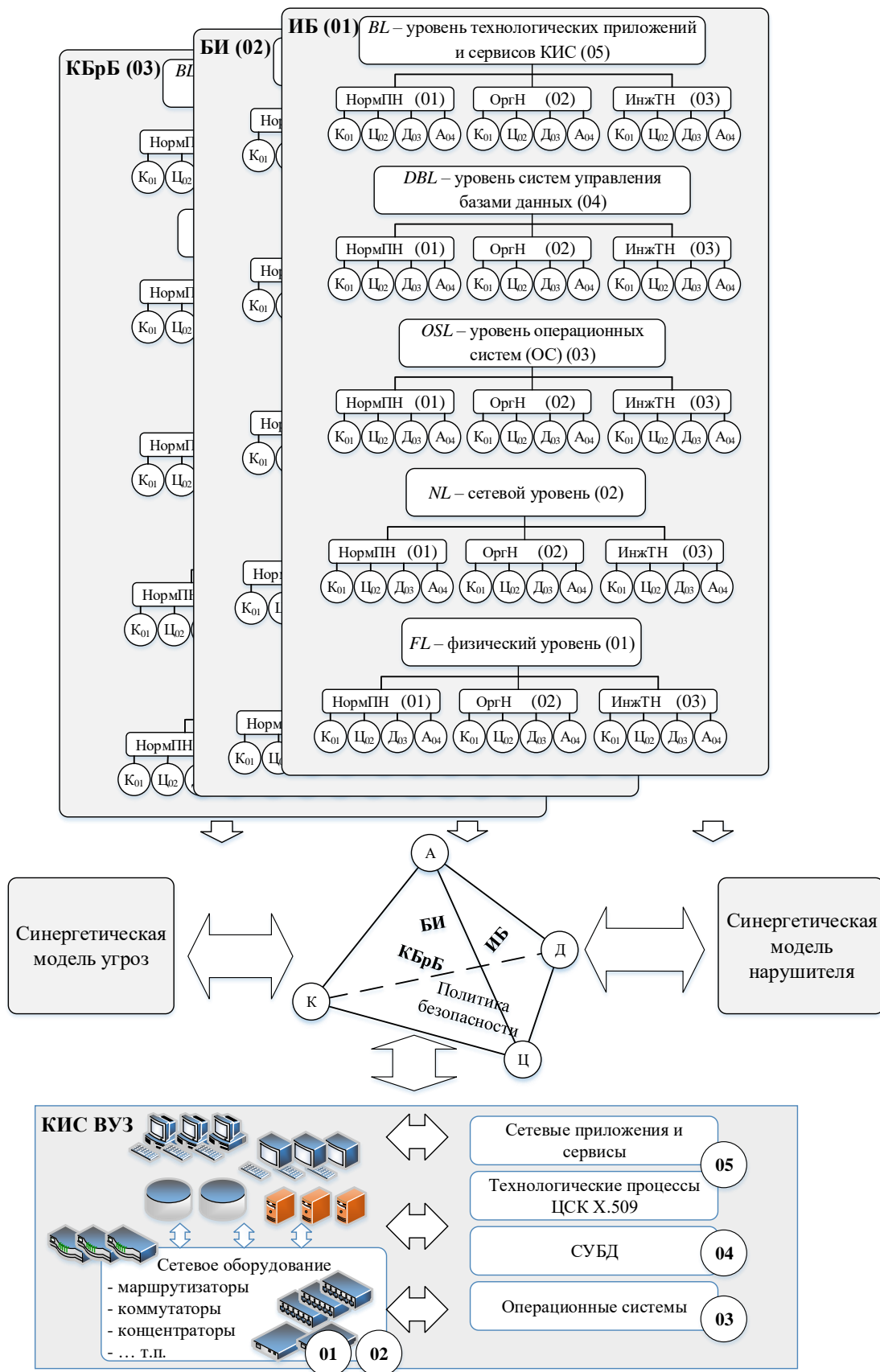


Рис. 5. Взаимосвязь структурной схемы классификатора угроз с КИС ВУЗ

Впервые методологию построения классификатора угроз, принципы и методику представления, семантику и систему кодирования различных классов угроз государственных информационных ресурсов (ГИР), а также классификатор для первого широкого класса угроз ГИР, сформированных на основе нормативно-правового направления представлены в работах Юдина О.К., Бучика С.С.

В работе [19] предлагается модифицированный классификатор, основанный на синергетическом подходе к формированию моделей нарушителя и оценки угроз, с учетом специфики угроз и инфраструктуры в КИС ВУЗ.

Описание модифицированного классификатора угроз состоит из четырех числовых величин: составная обеспечения безопасности ин: информационная безопасность (ИБ) (01), безопасность информации (БИ) (02), кибербезопасность (КБр) (03); характер направлений: нормативно-правовое (01), организационное (02), инженерно-техническое (03); основные особенности информации: конфиденциальность (01), целостность (02), доступность (03), аутентичность (04); уровни иерархии инфраструктуры КИС ВУЗ: *FL* – физический уровень (01), *NL* – сетевой уровень (02), *OSL* – уровень операционных систем (ОС) (03), *DBL* – уровень систем управления базами данных (04), *BL* – уровень банковских технологических приложений и сервисов (05).

Представленная классификация позволяет сформировать соответствующие метрики угроз и превентивных защитных мер.

На основании полученных от модели угроз данных осуществляется соотношение угроз с возможностями нарушителя той или иной категории. Перечень угроз классифицируется на основе уровней иерархии информационной структуры (DF_i). Для определения связей между категориями нарушителей уровнями иерархии КИС ВУЗ задается матрица $A^{DF} = \|a_{ij}^{DF}\|$, в которой $a_{ij}^{DF} = 1$, если источник угроз DF_i может реализовать угрозу в отношении j -го актива КИС ВУЗ $O_j \in \{O^{ABS}\}$, а иначе $a_{ij}^{DF} = 0$.

Для описания модели оценки защищенности КИС ВУЗ воспользуемся методологией оценивания безопасности ИТ КИС ВУЗ, формально предлагается следующая модель:

$$G_{OZ}^{KIC} = \{\{I_A\}, \{O^{KIC}\}, \{DF^{KIC}\}, \{RR^{KIC}\}, \{SZ^{KIC}\}, \{ROZ^{KIC}\}, \{UZ_r^{KIC}\}\}, \quad (18)$$

где $\{I_A\}$ – множество элементов информационных активов;

$\{O^{KIC}\}$ – множество объектов среды, описывающих элементы КИС ВУЗ и их принадлежность к уровням иерархии;

$\{DF^{KIC}\}$ – множество источников угроз безопасности КИС ВУЗ;

$\{RR^{KIC}\}$ – множество требований регуляторов к обеспечению безопасности информации;

$\{SZ^{KIC}\}$ – множество возможных ТСЗИ;

$\{ROZ^{KIC}\}$ – данные учета о результатах оценки защищенности КИС ВУЗ;

$\{UZ_r^{KIC}\}$ – уровень защищенности КИС ВУЗ.

Для определения связей между угрозами и информационными активами используется матрица бинарных отношений $A^{DF} = \|a_{ij}^{DF}\|$, при этом $\forall j \in \{I_A\}$, а $\forall i \in \{DF_i\}$.

$$\|A^{DF}\| = \begin{cases} 1, & \text{если для } j\text{-го информационного актива существует } i \text{ угроза} \\ 0, & \text{если для } j\text{-го информационного актива не существует } i \text{ угроза} \end{cases}. \quad (19)$$

Каждый механизм защиты информации в КИС ВУЗ $SZ_i \in \{SZ^{KIC}\}$ характеризуется вектором $SZ_i = (T_{SZ}, T_V, C_{SZ})$, где T_{SZ} – тип средства защиты, T_V – время внедрения, C_{SZ} – стоимость. Для описания связи между угрозами и ТСЗИ используется матрица $A^{DFSZ} = \|a_{ij}^{DFSZ}\|$, где a_{ij}^{DFSZ} – отображает наличие связи между i -й угрозой нарушения безопасности $DF_i \in \{DF^{KIC}\}$ и j -м ТСЗИ $SZ_j \in \{SZ^{KIC}\}$. В модели предлагается использовать следующие типы связей:

MZ – имеется механизм защиты, обеспечивающий противодействие ее деструктивному воздействию $VH_i \in \{VH\}$;

NMZ – нет механизма защиты, для обеспечения противодействия i -й угрозы.

При этом $a_{ij}^{DFSZ} \in \{MZ, NMZ\}$, MZ, NMZ – наличие связи типа, определенного между i -й угрозой и j -м ТСЗИ. Для элементов матрицы значения определяются по правилу:

$$\|a_{ij}^{DFSZ}\| = \begin{cases} MZ, & \text{если } i \text{ угроза рззакрывается } j\text{-м ТСЗИ} \\ NMZ, & \text{если } i \text{ угроза рззакрывается } j\text{-м ТСЗИ} \end{cases} \quad (20)$$

Если для всех $i = m$ $a_{mj}^{DFSZ} = NMZ$, то делается вывод что ТСЗИ КИС ВУЗ не способны защитить информации от данного деструктивного воздействия, и для повышения уровня защищенности КИС ВУЗ необходимо внедрить дополнительные средства и механизмы защиты.

Множество требований регуляторов $\{RR^{КИС}\}$ включает в себя требования к обеспечению безопасности информации – $\{R_{BI}\}$, определенных в международных и национальных стандартах, систематизация источников представлена в работе [11], множества оценок степени выполнения требований безопасности – $\{OV_{BI}\}$, итоговый уровень соответствия безопасности информации требованиям из множества $\{R_{BI}\} - \{IU_{BI}\}$ и определяется:

$$\{RR^{КИС}\} = \{R_{BI}\} \cup \{OV_{BI}\} \cup \{IU_{BI}\}. \quad (21)$$

Общий показатель уровня защищенности КИС ВУЗ, позволяющий оценить, уровень соответствия ТСЗИ требованиям регуляторов, на основе комплексного подхода оценки рисков и синергетической модели угроз определяется по формуле:

$$OPZ^{КИС} = \sum_{i=1}^k OPZ_i, \quad (22)$$

где k – количество частных показателей безопасности, OPZ_i – частный показатель, принимающий значения из множества $\{0, 1\}$, принимающий значения в соответствии с правилами [20]:

OPZ_1 – отсутствие недопустимых рисков, в случае если в ВУЗ при составлении модели угроз/модели нарушителя и оценки рисков выявлены недопустимые по своему уровню риски, то $OPZ_1 = 0$, в противном случае – $OPZ_1 = 1$;

OPZ_2 – отсутствие опасных угроз, незакрытых механизмами и ТСЗИ, $OPZ_2 = 0$, в случае, если в ВУЗ при составлении модели выявлены “незакрытые” угрозы – $OPZ_2 = 1$;

OPZ_3 – уровень соответствия безопасности информации требованиям регуляторов признан рекомендуемым – $OPZ_3 = 1$, в случае, если признан нерекондуемым – $OPZ_3 = 0$.

На основании полученных данных системе присваивается один из трех уровней защищенности $UZ^{KHC} = \{\text{низкий, средний, высокий}\}$ в соответствии с правилом:

$$UZ^{KHC} = \begin{cases} \text{высокий, если } OPZ^{KHC} = 3; \\ \text{средний, если } 1 \leq OPZ^{KHC} \leq 3; \\ \text{низкий, если } OPZ^{KHC} = 0. \end{cases} \quad (23)$$

Полученная в результате аудита оценка защищенности информации позволяет определить наиболее ценные информационные активы, эффективность используемых средств для их защиты, а также степень соответствия системы ТСЗИ КИС ВУЗ требованиям к защите и уровню защищенности регуляторов, выявить наиболее уязвимые места и выработать рекомендации по повышению, в случае необходимости, защищенности КИС ВУЗ.

Для оценки экономической целесообразности внедрения того или иного механизма ТСЗИ в КИС ВУЗ в зависимости от ценности информации, циркулируемой в КИС ВУЗ введем следующие обозначения:

V_{Bin}^{KHC} – ценность информации для ВУЗ (стороны, обладающей информацией, и пытающейся ее защитить), V_{Bin}^{IA} – ценность информации для атакующей стороны (пытающейся добыть информацию);

SZ^{KHC} – средства возможных ТСЗИ; $SV^{AS} = \{SV^{ASIB}, SV^{ASBI}, SV^{ASKBr}\}$ – средства, выделяемые на добывание информации, SV^{ASIB} – средства взлома механизмов и ТСЗИ информационной безопасности, SV^{ASBI} – средства взлома механизмов и ТСЗИ безопасности информации; SV^{ASKBr} – средства взлома механизмов и ТСЗИ кибербезопасности;

$$SV^{AS} = \{SV^{ASIB}\} \cup \{SV^{ASBI}\} \cup \{SV^{ASKBr}\}; \quad (24)$$

P_{Vj} – вероятность реализации хотя бы одной i -й угрозы j -му активу (вероятность успеха нападающей стороной); p_{Zj} – вероятность защиты от i -й угрозы j -му активу (вероятность успеха защищаемой стороной). Очевидным при-

знается факт, что бессмысленно вкладывать средства в защиту или добывание информации больше, чем ценность информации:

$$SZ^{КИС} \leq V_{In}^{КИС}, SV^{КИС} \leq V_{In}^{КИС}. \quad (25)$$

Предположим, вероятности определяются по формулам:

$$P_{Zj} = \frac{q_Z \times SZ^{КИС}}{q_Z \times SZ^{КИС} + q_V \times SV^{АС}}, \quad (26)$$

$$P_{Vj} = \frac{q_V \times SV^{АС}}{q_V \times SV^{АС} + q_Z \times SZ^{КИС}}, \quad (27)$$

где q_Z, q_V – весовые коэффициенты, определяющие насколько каждая из сторон близка к цели.

Предположим, что сумма средств, выделенных атакующей стороной равна ценности информации, и ценность информации одинакова для обеих сторон, и противоборствующие стороны находятся в равных условиях, тогда экономическая стоимость затрат на защиту информации не должна превышать:

$$SZ^{КИС} = V_{In}^{КИС} \times \frac{\sqrt{5}-1}{2}. \quad (28)$$

Эффективность предлагаемой модели оценки экономических затрат зависит от точности формулировки вероятности успеха защиты и определения ценности информации, циркулирующей в КИС ВУЗ.

Выводы. Предложенная в работе методология построения модифицированной системы электронного документооборота в университете на основе электронной цифровой подписи стандарта X.509 позволяет обеспечить исключение человеческого фактора на электронный документооборот предоставления услуг образования в ВУЗ Украины, что позволяет практически исключить возможность коррупционных действий на всех уровнях иерархической структуры управления организацией предоставления образовательных услуг. Для оценки непрерывности и обеспечения безопасности информации в КИС ВУЗ предлагается использовать синергетический подход при построении модели угроз и модели нарушителя безопасности информации в КИС ВУЗ, позволяющий переосмыслить подход построения политик безопасности информации на основе выявления эмерджентных свойств ТСЗИ корпоративной сети универ-

ситета, комплексированно подходить к оценке рисков, с учетом главенствования киберугроз. Предложенный модифицированный классификатор угроз обеспечивает связь моделей нарушителя и угроз, и позволяет сформировать соответствующие метрики угроз и превентивных защитных мер, семантику и систему кодирования различных классов угроз в КИС ВУЗ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борьба с коррупцией в сфере образования [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.crime.vl.ru/index.php?p=3458&more=1&c=1&tb=1&pb=1>
2. Проблема коррупции в сфере образования: опыт социологического анализа [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.journal-discussion.ru/publication.php?id=1610>
3. Музалевская Е.А. Проявления коррупции в системе образования [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.mosgu.ru/nauchnaya/publications/SCIENTIFICARTICLES/2006/Mazulevskaja/>
4. Коррупция ради выживания [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://rian.com.ua/view/20151229/1002827333.html>
5. Как очистить систему управления образованием [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://ru.osvita.ua/vnz/high_school/46714/
6. Управління якістю освіти у вищих навчальних закладах [Текст] : навч. посіб. : у 2 ч. Ч. 1: Теоретичні засади формування систем управління якістю надання освітніх послуг / кол. авт. ; за заг. ред. чл.-кор. НАН України В. С. Загорського. – Львів : ЛРІДУ НАДУ, 2011. – 136 с.
7. Ревак І.О. Корупція: теоретико-методологічні засади дослідження: монографія / І.О. Ревак. – Львів: ЛьвДУВС, 2011. – 220 с.
8. Римский В.Л. Коррупция в системе образования России [Электронный ресурс]: – Режим доступа: https://imrussia.org/media/pdf/Research/Vladimir_Rimsky__Corruption_of_the_Russian_Education_System.pdf
9. Методичні рекомендації щодо створення системи управління освітою об'єднаних територіальних громад / Авт.: Айдер Сейтосманов, Олег Фасоля, Войцех Мархлевський // Розроблено разом з Департаментом освіти і науки Хмельницької обласної державної адміністрації. – Хмельницький: 2016. – 22 с.
10. Шевченко В. М. Особливості формування механізмів державного управління вищими навчальними закладами в умовах євроінтеграції та інноваційного розвитку України // [Електронний ресурс]: – Режим доступа: www.kbuara.kharkov.ua/e-book/db/2010-1/doc/5/07.pdf
11. Евсеев С.П. Методология оценивания безопасности информационных технологий автоматизированных банковских систем Украины // Научно-технический журнал “Захист інформації”. том.22. № 2. Київ. – 2016. – с. 297 – 309.

12. Евсеев С.П. Синергетическая модель оценки безопасности банковской информации // Научно-технический журнал “Інформаційна безпека”. № 4. Северодонецк. – 2016. – С. 43 – 58.
13. Евсеев С.П. Модель нарушителя прав доступа в автоматизированной банковской системе на основе синергетического подхода // Научно-технический журнал “Інформаційна безпека”. № 17. Северодонецк. – 2017. – С. 58 – 69.
14. Дудыкевич В.Б. Стратегия безопасности киберфизических систем / В.Б. Будыкевич, В.Н. Максимович, Г.В. Микитин // Информационные технологии в управлении, образовании, науке: Монография/ Под ред. В.С. Пономаренко – Х. : Вид-во ФОП В.В. Петров, 2016. – 464 с. (С. 286 – 300).
15. Евсеев С.П. Синергетические модели оценки безопасности в автоматизированных банковских системах / С.П. Евсеев, О.Г. Король // Інформаційні технології: проблеми та перспективи : монографія / за заг. ред. В. С. Пономаренка. – Х. : Вид. Рожко С. Г., 2017. – 447 с. (С. 203 – 221).
16. РС БС ИББС – 2.2-2009. Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации. Методика оценки рисков нарушения информационной безопасности – [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: www.cbr.ru/credit/gubzi_docs/st22_09.pdf.
17. Нурдинов Р.А., Батова Т.Н. Подходы и методы обоснования целесообразности выбора средств защиты информации // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21285749>.
18. Hryshchuk R. The synergetic approach for providing bank information security: the problem formulation // R. Hryshchuk , S. Yevseiev / Безпека інформації. – 2016. – № 22 (1). – С. 64 – 74. – doi:10.18372/2225-5036.22.10456.
19. Юдін О.К. Методологія побудови класифікатора загроз державним інформаційним ресурсам / О.К. Юдін, С.С. Бучик, А.В. Чунарьова, О.І. Варченко // Наукоємні технології. – 2014. – № 2 (22). – С. 200-210.
20. Аткина В.С. Модель защищенности организаций банковской системы Российской Федерации / В.С. Аткина // Известия ЮФУ. Технические науки, 2013. – Вып. 12 (149). – С.187 – 193.

3.3. Моделювання професійного розвитку управлінського персоналу ВНЗ з урахуванням мультипроектного підходу до його діяльності

Актуальність (Постановка проблеми). Після прийняття Закону України «Про вищу освіту» 1 липня 2014 року впродовж вересня 2014-травня 2015 року під егідою Міністерства освіти і науки (МОН) України була розроблена та доопрацьована «Стратегія реформування вищої освіти в Україні до 2020 року». Згідно цього документу, метою реформування є створення привабливої та конкурентоспроможної національної системи вищої освіти України, інтегрованої у Європейський простір вищої освіти та Європейський дослідницький простір [1]. Одним із завдань, що сприяє досягненню поставленої мети є реорганізація та удосконалення системи управління вищої освіти. При цьому було виділено 5 проблем, які мають бути вирішені при його виконанні, а саме:

1. Високий рівень бюрократизації та централізації управління у вищій освіті.
2. Протиріччя положень підзаконних нормативно-правових актів нормам Конституції та Закону України «Про вищу освіту».
3. Недостатній рівень залучення академічної громади (студенти, викладачі, дослідники) в управління закладами вищої освіти.
4. Непрозорість процесів прийняття рішень на рівні університету, нерозуміння прозорості як одного з кроків до підвищення якості, конкуренції та високого рівня професіоналізму.
5. Брак практики управління закладами вищої освіти в умовах розширеної автономії та зростаючої конкуренції.

Також розробниками документу були визначені дієві механізми для удосконалення системи управління вищої освіти, серед яких:

- запровадження у діяльність закладів вищої освіти механізмів інституційного розвитку (стратегічний менеджмент, розвиток персоналу, залучення зовнішніх стейкхолдерів до управління, інституційний аудит тощо);

- поширення практики включення до контракту між керівником закладу вищої освіти та МОН стратегії розвитку закладу вищої освіти (із зазначенням конкретних індикаторів досяжності та термінів виконання);
- розроблення програм професійного розвитку для адміністративного персоналу закладів вищої освіти на основі провідного європейського досвіду та врахування пріоритетів і потреб діяльності вітчизняних університетів.

В силу культурних особливостей українського народу, а саме інтуїтивного підходу до вирішення завдань, реалізація вищевказаних механізмів здійснюється нераціонально з точки зору використання часових, вартісних та людських ресурсів. Науковий підхід до ефективного запровадження вищевказаних механізмів передбачає попереднє моделювання процесів професійного розвитку менеджерів вищих закладів освіти.

Таким чином, моделювання професійного розвитку управлінського персоналу університетів *є важливим компонентом якісної реалізації стратегії реформування вищої освіти в Україні.*

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботі [2] представлені концептуальні та технологічні моделі формування сучасної стратегії розвитку вищої освіти в контексті реалізації ідеології людиноцентризму.

Для моделювання професіоналізму в публічному управлінні на засадах компетентнісного підходу сформульовано концептуальні положення, що характеризують структуру професійної діяльності в термінах базових кластерів компетентностей, та представлена математична модель професійної спроможності [3]. При цьому ключовими кластерами компетентності є: операційно-технологічні, когнітивні, соціально-психологічні, акмеологічні.

Процеси формування управлінської компетентності менеджерів вищих закладів освіти також досліджували О. Єпішева, В. Майєр. Моделювання професійної компетентності керівників учбових закладів освіти розглядалися в роботах Г. Єльнікової, Л. Ващенко, В. Маслова, А. Чміль та інш. [4].

Таким чином, аналіз публікацій і досліджень показує, що моделювання процесів діяльності навчальних закладів та професійного розвитку управлінського персоналу розглядається з позицій традиційного функціонального підхо-

ду, що зумовлює або неадекватність існуючих моделей, або низьку якість результатів, отриманих за допомогою цих моделей.

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка сучасної концептуальної моделі мультипроектної діяльності ВНЗ та відповідної концептуальної моделі професійного розвитку управлінського персоналу вищих закладів освіти.

Основні матеріали дослідження. Процес моделювання економічних явищ та процесів представляє собою формалізацію складних економічних відносин, що дозволяє виявити особливості функціонування економічного об'єкту, його найбільш суттєві характеристики, та на цій основі передбачати його поведінку при зміні будь-яких параметрів внутрішнього і зовнішнього середовищ, зв'язок ресурсів та зовнішніх умов із станом керованої соціально-економічної системи та результатами впровадження управлінських рішень [5].

Соціально-економічні системи належать, як правило, до так званих складних систем. Складним системам притаманна низка властивостей, які потрібно враховувати в їх моделюванні, інакше неможливо твердити про адекватність побудованої моделі. Серед цих властивостей зазначаються наступні [6]:

- емерджентність – наявність у економічній системі таких властивостей, які не є притаманними окремому з її елементів;
- динамічність економічних процесів, що полягає в зміні у часі параметрів і структури економічних систем під впливом внутрішніх і зовнішніх чинників;
- невизначеність щодо розвитку економічних явищ (процесів), що пов'язана з впливами можливих ризиків;
- неможливість ізолювати процеси, котрі здійснюються в економічних системах, від процесів у навколишньому середовищі;
- активність, що полягає у спроможності соціально-економічних систем до активних, не завжди передбачуваних дій залежно від ставлення суб'єктів управління та самої системи загалом до цих чинників, способів і методів їх впливу тощо.

1. Розробка сучасної концептуальної моделі мультипроектної діяльності вищого навчального закладу

Динамічне зовнішнє середовище, значне скорочення життєвого циклу продукту, підвищення технологічної ускладненості продукту, розширення інноваційних знань спонукає керівників шукати та застосовувати у своїй діяльності важелі, що забезпечать постійний, сталий розвиток організаційних структур [7]. В цій роботі також наведений порівняльний аналіз особливостей проектного управління та традиційного функціонального менеджменту (Табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльний аналіз функціонального та проектного менеджменту

Сфера діяльності менеджера	Функціональний менеджмент	Проектний менеджмент
Місія керівника	Відповідальність за підтримку «статус-кво»	Відповідальність щодо впровадження змін
Сфера повноважень	Повноваження визначені структурою управління	Невизначеність щодо повноважень
Задачі	Сталий перелік задач	Перелік задач постійно змінюється
Відповідальність	Відповідальність обмежена затвердженими функціями	Відповідальність за пакет міжфункціональних задач
Організаційні структури	Роботи виконуються в стабільних організаційних структурах	Робота в структурах, що діють в межах проектного циклу
Мінливість задач	Виконувані задачі не змінюються	Переважання нестандартної (інноваційної) діяльності
Головна задача	Головна задача – оптимізація	Головна задача – вирішення конфліктів
Оцінка результату	Успіх оцінюється за мірою досягнення проміжних функціональних результатів	Успіх оцінюється за мірою досягнення встановлених кінцевих цілей
Мінливість умов	Стабільність умов та ситуацій	Невизначеність властива всій діяльності

Підсумовуючи результати представленого дослідження, слід зазначити, що саме вимогам «збереження через розвиток» відповідає методологія проектного управління підприємством [8].

Моделювання діяльності університету як проектно-орієнтованого підприємства є важливим підґрунтям для якісного моделювання професійного роз-

витку управлінського персоналу ВНЗ, оскільки такий підхід дозволяє використовувати ефективні і апробовані інструменти у вигляді міжнародних і національних стандартів розвинутих країн у сфері управління проектами та програмами. З точки зору проектно-орієнтованого менеджменту, діяльність ВНЗ слід розглядати як мультипроектну організацію, що об'єднана атмосферою внутрішнього середовища, управлінським персоналом, а також банком наявних ресурсів для реалізації цілей проектів.

В роботі [9] наводяться позитивні приклади такої організації діяльності університетів, зокрема США та Великобританії. Ще одним доказом ефективності такого підходу є щорічний рейтинг топ-університетів світу QS World University Rankings®, до якого увійшло 916 вищих навчальних закладів з різних країн світу, перше місце п'ятий рік поспіль утримує Massachusetts Institute of Technology (MIT) зі США. Також до п'ятірки кращих ВНЗ світу ввійшли: Stanford University (США) – 2 місце, Harvard University (США) – 3 місце, University of Cambridge (Великобританія) – 4 місце, California Institute of Technology (Caltech) зі США – 5 місце [10].

Щодо українських ВНЗ, то в рейтинг включено шість університетів: Харківський національний університет ім. Каразіна –382 місце, Київський національний університет ім. Шевченка –431-440 місце, Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» – 551-600 місце, Донецький національний університет, Національний технічний університет, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» та Сумський державний університет посіли місця у категорії 701+.

При складанні рейтингу для оцінки глобальної репутації навчальних закладів використовувалось шість показників, зокрема, академічна репутація (40%), репутація у роботодавців (10%), співвідношення студентів і викладачів (20%), кількість публікацій на одного викладача (20%), частка іноземних викладачів (5%) і частка іноземних студентів (5%) [11].

Аналіз рейтингу показує, що система управління ВНЗ у США є на сьогоднішній день найкращою, а система управління Великобританії втрачає свої позиції: Кембриджський університет опустився з 3 на 4 сходинку. З точки зору

мультипроектного управління, США використовує стандарти РМВоК (Зведення понять і практичних вимог з управління проектами») та ІСВ (Зведення вимог до фахівців з управління проектами), а Великобританія - PRINCE2®. При цьому чотири університети США є приватними, у той час як ВНЗ Великобританії – державним, хоча і наділений значною автономією.

Таким чином, для побудови концептуальної моделі управління діяльністю ВНЗ, в першу чергу, будемо використовувати стандарти та моделі мультипроектного управління, що належать Інституту управління проектами РМІ (Project Management Institute) – провідній організації США в сфері управління проектами, а також Міжнародній асоціації з управління проектами ІРМА (International Project Management Association) та ІСО, стандарти яких базуються на розробках РМІ і підтримані США.

У стандарті ІСО 21500:2012 підкреслюється, що організація затверджує стратегію, яка базується на місії та баченні, а проекти підпорядковані стратегічним цілям. Модель управління переходу в мультипроектному середовищі від стратегії до отриманих переваг представлена на рис. 1.



Рис. 1. Модель управління переходу в мультипроектному середовищі від стратегії до отриманих переваг

РМВОК використовує модель процесного підходу до управління проектами. Така концепція передбачає три складові елементи:

- входи процесу,
- інструменти і методи перетворення,
- виходи процесу.

На базі вищевказаних моделей була синтезована нова концептуальна модель процесного управління мультипроектною діяльністю ВНЗ (Рис. 2).

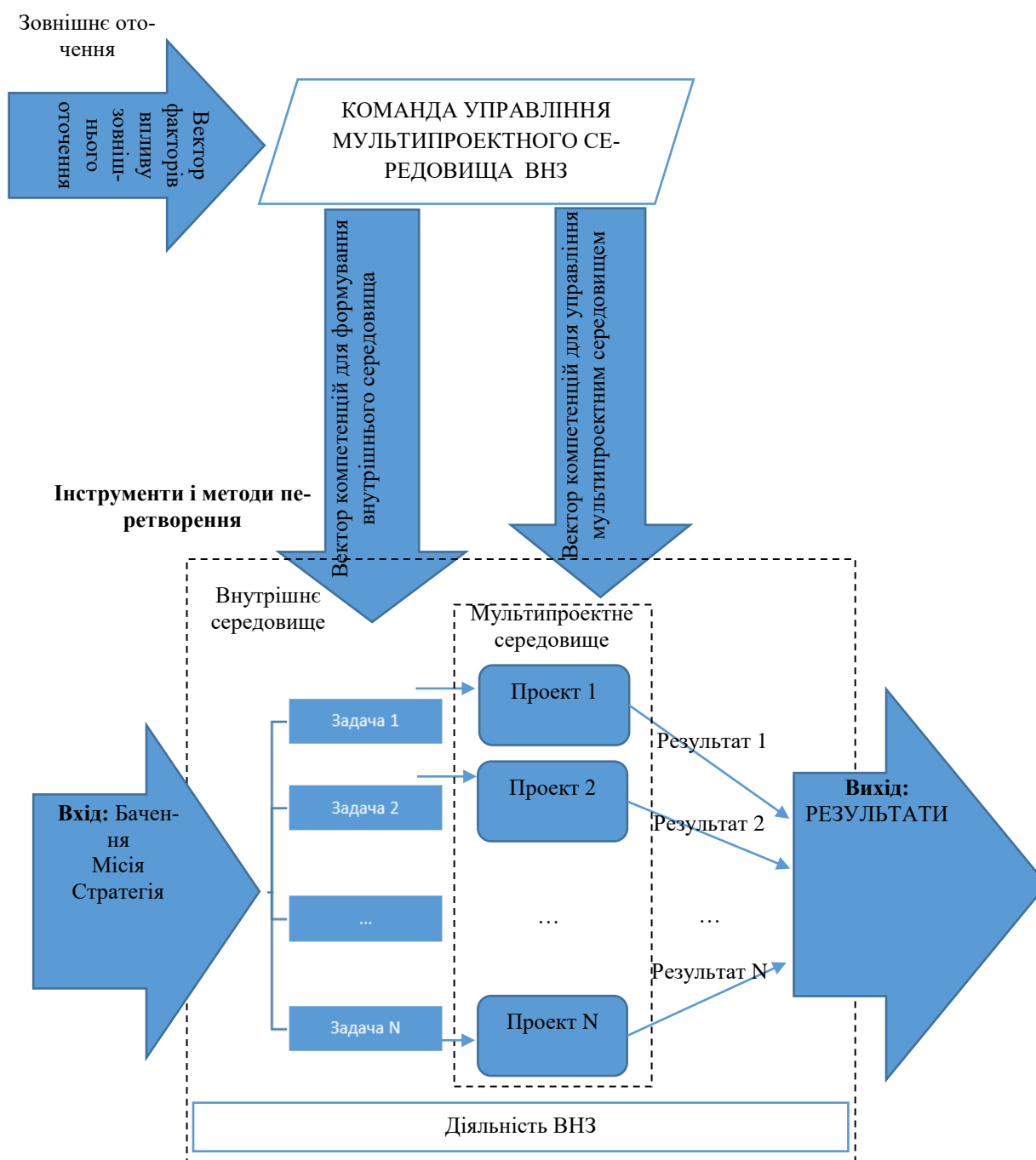


Рис. 2. Концептуальна модель процесного управління мультипроектною діяльністю ВНЗ

1. Розробка концептуальної моделі професійного розвитку управлінського персоналу вищих закладів освіти

На основі розробленої вище концептуальної моделі процесного управління мультипроектною діяльністю ВНЗ була розроблена концептуальна модель професійного розвитку управлінського персоналу вищих закладів освіти, яка представлена на рис. 3.

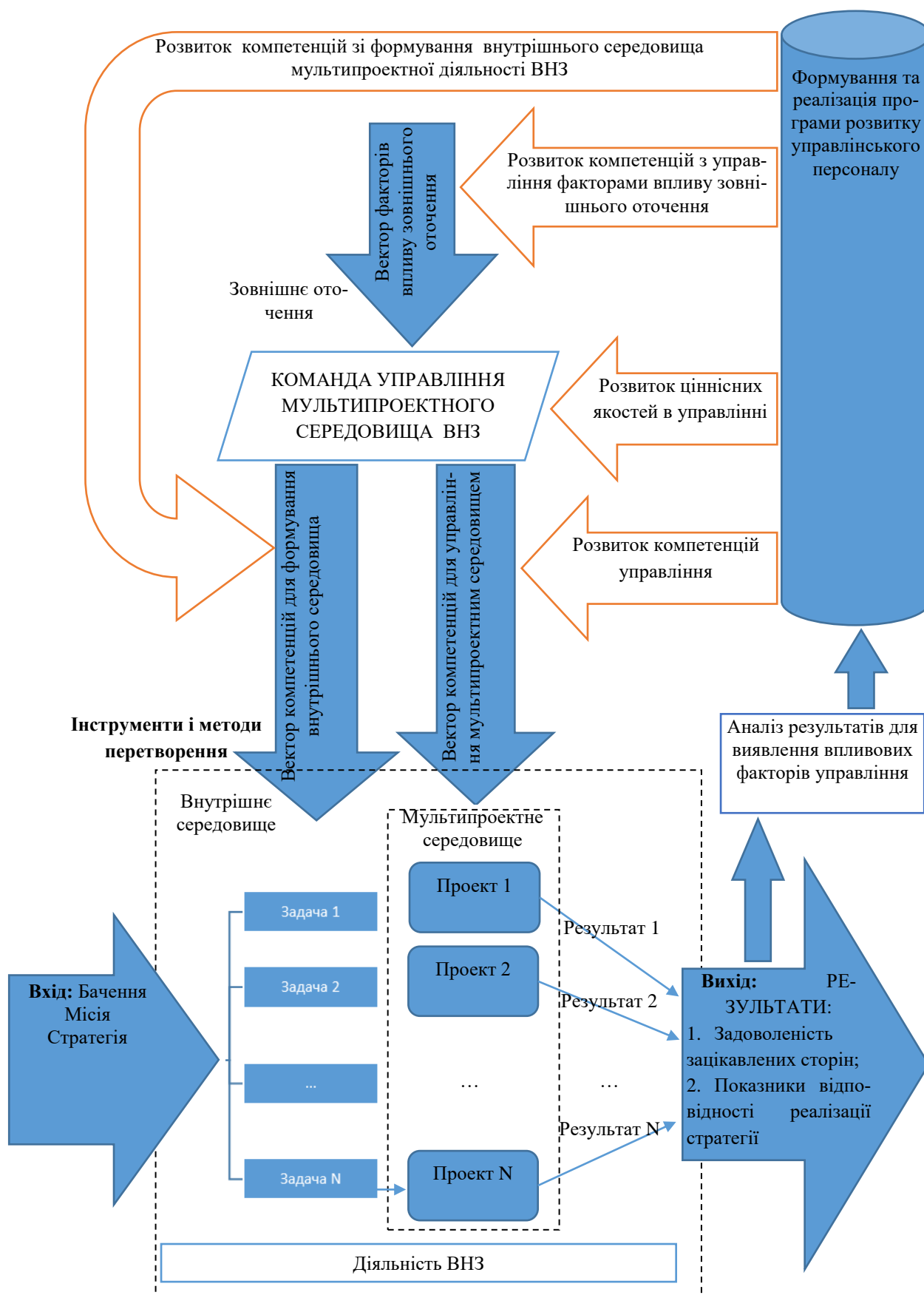


Рис. 3. Концептуальна модель професійного розвитку персоналу університету

Згідно дослідження Молоканової В.М. в області сучасних ціннісно-орієнтованих підходів до управління проектами визначені наступні тенденції:

- зміщення фокусу з управління матеріальними активами у нематеріальну сферу;
- посилення ролі командної роботи та спрощення структур управління;
- збільшення персональної відповідальності за розвиток подій;
- перетворення менеджерів на лідерів змін.

У зв'язку з цим модель професійного розвитку обов'язково повинна включати елемент формування якостей менеджерів у ціннісному векторі сучасних тенденцій. А враховуючи той факт, що в умовах автономії та згідно стратегічного напрямку реформ вищої освіти керівники ВНЗ мають надати своє бачення розвитку закладу, актуальність включеного елемента моделі полягає у формулюванні в письмовій формі ціннісно-орієнтованих місії та стратегії університету.

Ще однією складовою моделі є напрямок розвитку компетенцій в управлінні мультипроектним середовищем. При цьому компетентність визначається як певна навичка для виконання поставленого завдання з достатньою якістю. На сучасному рівні наукові підходи до способів розроблення моделей компетенцій управлінського персоналу з урахуванням їхніх різновидів в організаціях є обґрунтованими і достовірними, а тому можуть бути використаними при побудові програми професійного розвитку компетенцій в управлінні мультипроектним середовищем.

Наступним компонентом розробленої авторської моделі є розвиток компетенцій з формування внутрішнього середовища мультипроектної діяльності ВНЗ, оскільки здоровий клімат в організації сприяє здоровому ефективному виконанню переліку робіт проекту. Важливо відмітити, що на внутрішню атмосферу мультипроектного середовища значною мірою впливає внутрішній мікроклімат у команді управління університетом.

Останньою складовою моделі професійного розвитку управлінського персоналу ВНЗ було визначено розвиток компетенцій з управління факторами впливу зовнішнього оточення. В першу чергу це стосується емоційного та фі-

зичного стану членів команди управління, зокрема: запобігання емоційному виснаженню, ведення здорового способу життя тощо.

Висновки. Таким чином, в представленій роботі досліджено механізми реорганізації та удосконалення системи управління вищої освіти України за допомогою моделювання процесів професійного розвитку управлінського персоналу ВНЗ, діяльність якого розглядалася як мультипроектне середовище. В результаті виконаної роботи були розроблені сучасна концептуальна модель мультипроектної діяльності ВНЗ та відповідна концептуальна модель професійного розвитку управлінського персоналу. Їх використання дозволить перебудувати підходи до планування і організації діяльності вищого навчального закладу, а також розробляти і використовувати на практиці ефективні програми розвитку управлінського персоналу університетів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стратегія реформування вищої освіти в Україні до 2020 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://osvita.ua/doc/files/news/438/43883/HE_Reforms_Strategy_11_11_2014.pdf.
2. Дмитренко Г.А. Стратегія розвитку вищої освіти в Україні: людиноцентричний контекст [Текст] / Г.А. Дмитренко // Економіка та держава. – 2013. – № 10. – С. 114-118.
3. Штика Л.Г. Моделювання професіоналізму в публічному управлінні на засадах компетентнісного підходу / Л.Г. Штика // Державне управління: теорія та практика [Електронне фахове видання]. – 2008. - №2. Режим доступу: http://www.academy.gov.ua/ej/ej8/doc_pdf/shtyka.pdf.
4. Оліфіра Л. Професійна управлінська компетентність керівників вищих педагогічних навчальних закладів I-II рівнів акредитації як чинник якості освіти / Л.Оліфіра // Theory and methods of educational management [Електронне фахове видання]. – 2014. - №1(14). Режим доступу: <http://umo.edu.ua/katalogh-vidanj/electronic-journal-the-theory-and-methods-of-educational-management-edition-1-14-2014>.
5. Юрчук Н.П. Використання економіко-математичних методів в управлінні інноваційним розвитком економічних систем [Текст] / Н.П. Юрчук // Інвестиції: практика та досвід. – 2015. – № 18. – С. 28-32.
6. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: Навч. посібник. / В.В. Вітлінський. – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.
7. Павлова С. І. Проектно-орієнтовані організації як розвиток методів управління підприємством / С. І. Павлова // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки. - 2016. - № 4. - С. 170-177.

8. Бушуев С.Д. Современные подходы к развитию методологий управления проектами / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр. – Луганськ: СНУ ім. В.Даля, 2005 – № 1 (13). – С. 5–19.
9. Романовський О. О. Феномен підприємництва в університетах світу: монографія / О. О. Романовський; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова, Укр.-амер. гуманіт. ін-т "Вісконс. Міжнар. Ун-т (США) в Україні". - Вінниця: Нова Книга, 2012. - 503 с.
10. QS World University Rankings® 2016-2017 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2016>.
11. QS World University Rankings: результати України [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://osvita.ua/abroad/higher_school/university-raitings/52222/.

3.4. Інформаційно-математичні моделі ринку освітніх послуг

Постановка проблеми. Діяльність вищих навчальних закладів (ВНЗ) останні роки проходить в умовах військово-політичної кризи. Демографічні та економічні показники також у значній мірі впливають на функціонування освітньої діяльності. Це створює складні умови для існуючих та переміщених навчальних закладів, які зіштовхнулись зі зменшенням кількості випускників середніх шкіл та відповідно попиту на освітні послуги.

Збройний конфлікт привів до того, що ВНЗ вимушені переміщуватися на підконтрольні території. Це призвело до звуження освітнього ринку, на якому здійснюється робота навчальних закладів. Але в тій чи іншій мірі проблеми наявності студентів стосуються всіх регіонів України. Тому проблема забезпечення попиту є однією з ключових.

Зменшення попиту і, як наслідок, кількості студентів призводить до зменшення фінансового забезпечення ВНЗ, як з боку держави, так і з боку ринкових суб'єктів (фізичних осіб чи комерційних установ). Це, в свою чергу, викликає негативні структурні та якісні зміни (зменшення кількості кафедр та спеціальностей, скорочення викладацького та допоміжного складу, зниження педагогічного і наукового потенціалу). До того ж різко зменшується матеріально-технічне забезпечення, що нерідко призводить до неможливості фізичного функціонування (відсутність опалення, електроенергії, інших комунальних послуг).

Різко загострюється конкурентна боротьба між ВНЗ за абітурієнта, претендента як на бюджетні, так і на контрактні місця. В таких умовах цінова політика ВНЗ набуває особливого, часто вирішального значення.

Основи цієї політики визначаються базовими положеннями теорії ціноутворення, нормативними актами, різноманітними методиками ціноутворення в галузі освітніх послуг. Серед основних робіт, присвячених цій темі, слід виділити роботи О.Л. Тоцька, Т.Ю. Огаренко, В.Ю. Тимошик, В.О. Зінченко.

Разом з тим, бракує робіт, де проблеми ціноутворення на ринку освітніх послуг розглядаються в контексті довготривалої демографічної динаміки та

визначеного нею освітнього потенціалу, різкого дисбалансу між попитом (кількістю абітурієнтів) і пропозицією (кількістю ВНЗ), частих інституційних змін у правилах прийому та фінансування ВНЗ, особливостей взаємодії бюджетного та ринкового фінансування, і, особливо, схем ціноутворення при цій взаємодії.

Мета роботи. Визначення моделей поведінки освітніх закладів на ринку освітніх послуг в довгостроковій перспективі в умовах конкуренції за державне та ринкове фінансування, визначення моделей попиту, пропозиції та ціноутворення.

Виклад основного матеріалу. Згідно державної служби статистики (рис. 1) за 2000-2015 роки, кількість видатків на освіту з 2014 року зменшилась на 25%. Фінансування на освіту ВНЗ складає у середньому 30%, а з долі ВВП – 6,15%. Проте і ці показники знижуються [5].

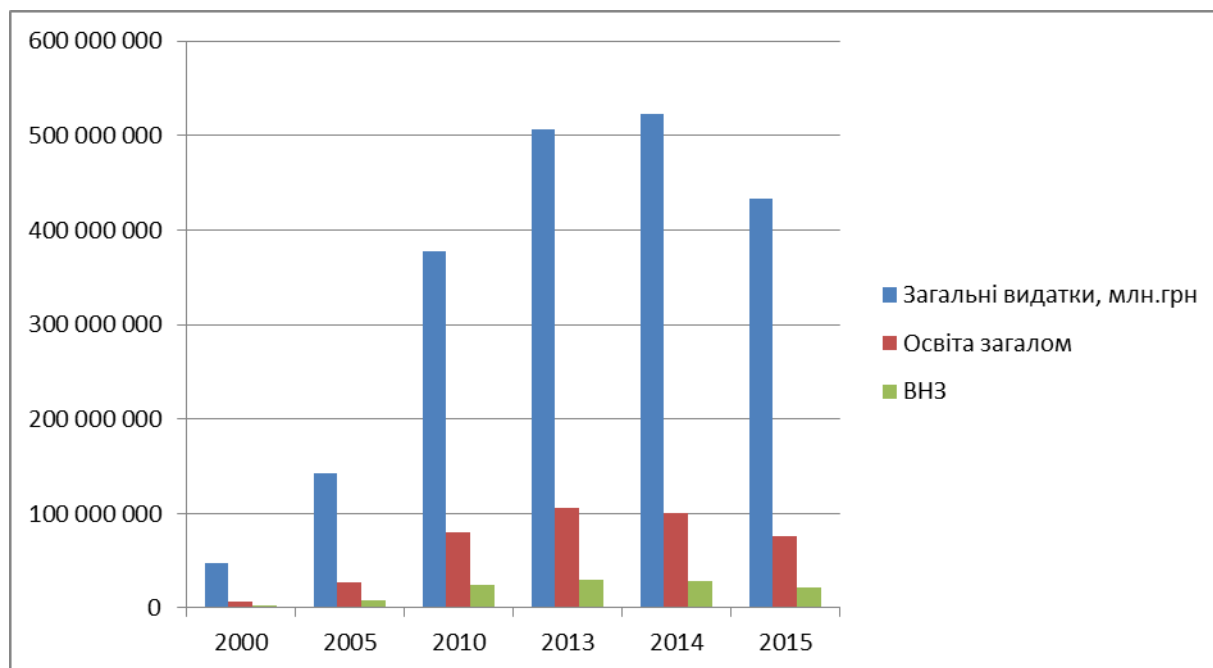


Рис. 1. Кількість видатків на освіту

У відповідності до розподілу видатків державного замовлення за видами витрат (табл. 1), ми бачимо, що 44% від витрат державного замовлення складає оплата праці [1].

Дані, проаналізовані у різних джерелах деколи суперечать один одному. Це наштовхує на думку, що фінансове забезпечення далеко не прозоре і розуміння побудови кожного з його етапів вкрай доцільне.

Таблиця 1

Розподіл видатків державного замовлення за видами витрат

Витрати	2014р,%	2015р,%
Оплата праці	44,70%	44,00%
Нарахування на заробітну плату	16,20%	16,00%
Соціальне забезпечення (переважно стипендії)	30,60%	31,70%
Оплата комунальних послуг та енергоносіїв	5,70%	6,00%
Капітальні видатки	0,04%	0,30%
Інше	2,80%	2,00%

Відомо, що у 2014 році в Україні працювало 89 756 викладачів. Навіть з даною кількістю працівників та відомим фінансуванням витрати не покривають виплати праці у поточному році. Тому навчальний заклад вимушений пристосовуватися до цих подій і регулювати ціну на послугу задля погашення цих невідповідностей. Таким чином постає питання, як саме держава формує ціну на освітню послугу.

Держава, виділяючи кошти на освіту, орієнтується, перш за все, на кількість студентів, які будуть навчатися за державним замовленням. Визначення цього замовлення залежить (нехай декларативно) від потреб ринку праці, знову ж таки – з боку держави [4,7]. В умовах нестабільності, великих структурних зрушень в бік ринкової економіки таке передбачення вкрай приблизне і ненадійне. Яскравий приклад – перебільшені об'єми державного замовлення у попередні роки на підготовку юристів, економістів тощо. Безумовно, соціальна складова такого замовлення відіграє велику роль (держава за свій рахунок створює попит на ринку праці, підштовхуючи пропозицію від ринкових суб'єктів). Але ж така благодійність не може бути перманентною, особливо в умо-

вах бюджетного дефіциту. Отже, визначення реальної кількості абітурієнтів, потреб і можливостей держави у їх підготовці за державний рахунок є важливою складовою державної політики у освітній сфері. Розуміння цієї політики навчальними закладами, врахування її в управлінні ВНЗ, взаємозв'язок з ринковою стратегією ВНЗ вкрай необхідне для стійкого функціонування навчальних закладів. Враховуючи крен держави в бік зменшення бюджетного фінансування освіти, на перше місце виходить цінова політика ВНЗ. Така політика повинна враховувати основні фактори і тренди освітнього ринку: динаміку попиту, конкуренцію пропозиції, бюджетний важіль. Визначення ціни повинно спиратися як на стандартні механізми і методи (прийняті при визначенні бюджетного фінансування) так і на особливості взаємодії бюджетного та ринкового фінансування, і, особливо, схеми ціноутворення при цій взаємодії [6]. Скажімо, добавлення одного контрактного студента до 15-20 бюджетних практично не змінює розхідну частину бюджету ВНЗ, отже ціна може бути вибрана в широкому діапазоні, при цьому значно меншою від калькульованих при визначенні бюджету витрат. Цей факт широко використовується у практиці роботи вишів, але детального дослідження формування ціни у таких умовах немає. Модель поведінки ВНЗ у цих умовах лежить між моделями поведінки повністю бюджетних та приватних вишів. Її визначення багато в чому ґрунтується на використанні маржинальних підходів (методи маржинальних витрат), коли встановлюється та гранична кількість додаткових студентських місць, яка не впливає (або впливом яких можна знехтувати) на загальні витрати (змінні та постійні).

Розглянемо більш детально реалії фінансування навчальних закладів (табл. 2) [3].

Таблиця 2

Фінансування навчальних закладів

Рік	ВНЗ (фінансування, грн)	Бюджетників	Усього студентів	Фінансування на бюджетника	Фінансування на студента
2010	2 285 500	798 571	2 066 667	2,86	1,11
2011	7 934 100		1 899 138		4,18
2012	24 998 400		1 770 311		14,12
2013	30 003 100	735 864	1 673 287	40,77	17,93
2014	20 483 000	663 194	1 437 955	30,88	19,71

З початку 1990-х років народжуваність в Україні знижувалась, сягнувши найнижчої позначки у 2001 році. Дітей народилося на 43% менше, ніж у 1990 році. З 2000-х до останніх років народжуваність поступово зростала. Після економічних та політичних криз 2009 та 2014 років народжуваність почала спадати знову [5].

Отже, якщо державне фінансування не буде зростати, фінансування за рахунок коштів домогосподарств відіграватиме дедалі важливішу роль у бюджетах університетів.

Окрім цього, в умовах більшої конкуренції за державне фінансування стає особливо актуальним підвищення прозорості та ефективності його розподілу [4].

Від прогнозування попиту на освітні послуги залежить правильна цінова політика навчальних закладів. В свою чергу, вона залежить також від пропозиції на освітньому ринку. Відомо, що кількість навчальних закладів зменшується (рис. 2). Тому, досліджуючи попит на освітню послугу, потрібно брати до уваги динаміку пропозиції, бо ці поняття взаємопов'язані. Якщо кількість випускників шкіл зменшується, то зменшуватиметься і кількість ВНЗ, у яких матимуть потребу ці випускники.

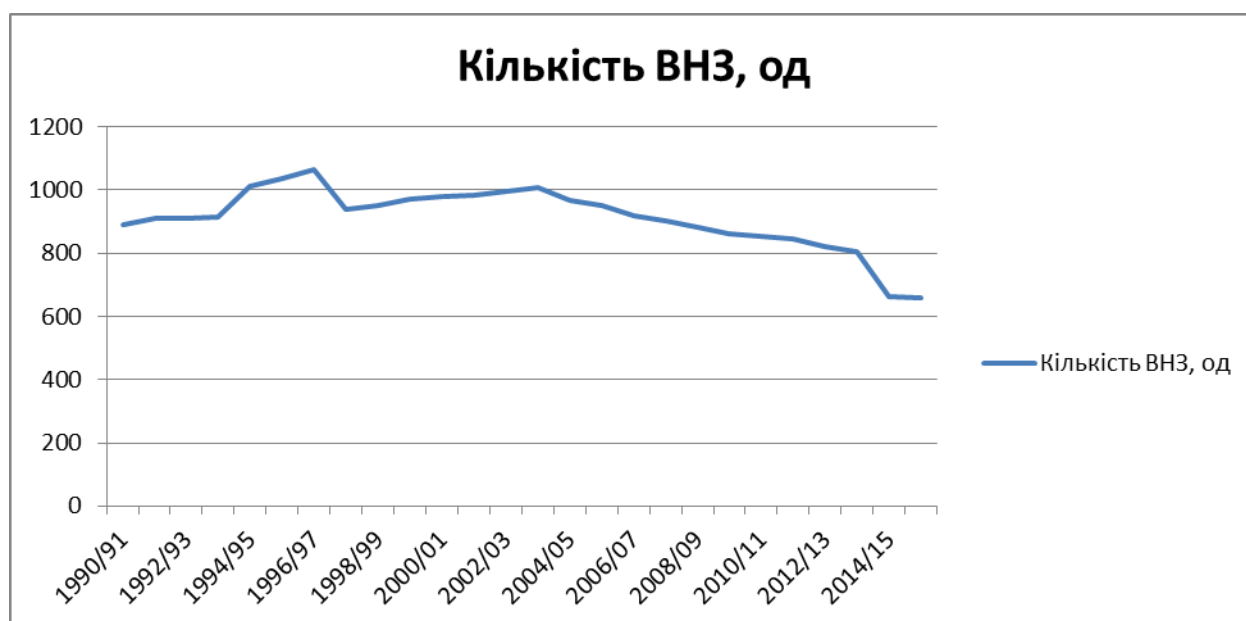


Рис. 2. Кількість вищих навчальних закладів

Таким чином доцільно розглянути етапи визначення ціни.

Першим етапом визначення ціни освітньої послуги - визначення цілей ціноутворення. Державний освітній заклад як некомерційна організація зобов'язує використовувати стратегію забезпечення виживання (або утримання на ринку). Це дає змогу зберегти існуюче становище на ринку освітніх послуг.

Другим етапом у розрахунку ціни повинен стати аналіз витрат вищого навчального закладу. Визначення вартості освітніх послуг є основою щодо розрахунку витрат, до яких належать: витрати на оплату праці, відрахування на соціальні потреби, матеріальні витрати, проведення поточного ремонту та ін. Крім зазначених витрат, до ціни послуги включається прибуток, обов'язкові податки, відрахування. Собівартість (валові витрати) включає постійні та змінні витрати. Постійні витрати – це сума витрат закладу освіти протягом одного навчального року, яка не залежить від чисельності студентів, зарахованих на навчання. Змінні витрати – це витрати закладу освіти, які залежать від річного плану підготовки фахівців і можуть коливатися.

Третім етапом при визначенні ціни є розрахунок вартості (або собівартості) підготовки за певною освітньою програмою. Розрахована вартість визначає нижню межу ціни (пори́г ціни), яка дозволить покрити всі витрати, пов'язані з наданням освітніх послуг.

Четвертий етап – це вивчення попиту та розрахунок еластичності попиту за ціною. Ціна на освітню послугу залежить від попиту. Більш високий попит дає привід для встановлення вищої ціни, а на менш популярні спеціальності вартість навчання часто є нижчою від собівартості. У цьому контексті важливим питанням для вищого навчального закладу є визначення еластичності попиту на освітні послуги залежно від ціни. З цією метою потрібно розраховувати коефіцієнт еластичності, який показує, наскільки зміниться обсяг надання освітніх послуг при зміні певного рівня ціни [1].

П'ятий етап – вибір методу ціноутворення, який залежить від установлених цілей ціноутворення. На ринку освітніх послуг можна використовувати такі методи ціноутворення [8]:

– витратний, суть якого полягає у визначенні ціни як суми собівартості;

- визначення ціни, враховуючи державне фінансування;
- конкурентний, що передбачає встановлення ціни на основі цін конкурентів [7].

Таким чином ціна буде розраховуватися в залежності від об'єму випуску, від кількості абітурієнтів, які подають заяви до конкретного ВНЗ, більше того, в залежності від кількості абітурієнтів, які готові навчатися за контрактом.

За даними областей з 1994 року, було виявлено, що з у середньому 48% людей 1995 року народження вчиться у 10 класі, 78% людей у 9 класі. Менша кількість у 10 класі обумовлюється тим, що після 9 класу деякі продовжуються навчання у навчальних професійних закладах.

З кількості народжених до свого міста підуть вчитися у середньому 20% населення. Інша кількість поїде вчитися до Києва, Харкова (табл. 3).

Таблиця 3

Порівняння народжуваності та кількості студентів ВНЗ

Місто	Кількість народжених (1995р.)	5 класс	9 класс	10 класс	1 курс ВНЗ (2011р.)
Київська	21 115	84%	73%	41%	173%
Одеська	24 993	92%	85%	51%	40%
Полтавська	15 835	73%	75%	47%	21%
Харківська	24 840	87%	80%	52%	45%
Донецька	38808				19%
Луганська	21952				22%
Львівська	31470				43%

За даними 2015 року навчання, с кількості учнів, що закінчили 9 клас, до навчальних закладів I-II рівнів акредитації пішли 20% населення с тих, хто народився у 1995 році (табл. 4).

Тому зібравши статистику кількості народжених треба розуміти, що до навчального закладу I-II рівнів з кількості народжених піде навчатися у середньому лише 20% населення.

До ВНЗ на 1 курс, с кількості народжених до навчального закладу міста, де людина народилась піде у середньому 40% населення.

Таблиця 4

Порівняння народжуваності та кількості студентів
навчальних закладів I-II рівнів

Область	Кількість народжених	9 класс	Прийнято учнів	Заклади I-II рівня акредитації
Київська	21115	114%	43%	27%
Одеська	24993	136%	40%	16%
Полтавська	15835	122%	42%	14%
Харківська	24840	132%	34%	21%

Розглянемо динаміку кількості учнів в кожному класі на 2015-2016 роки (рис. 3).

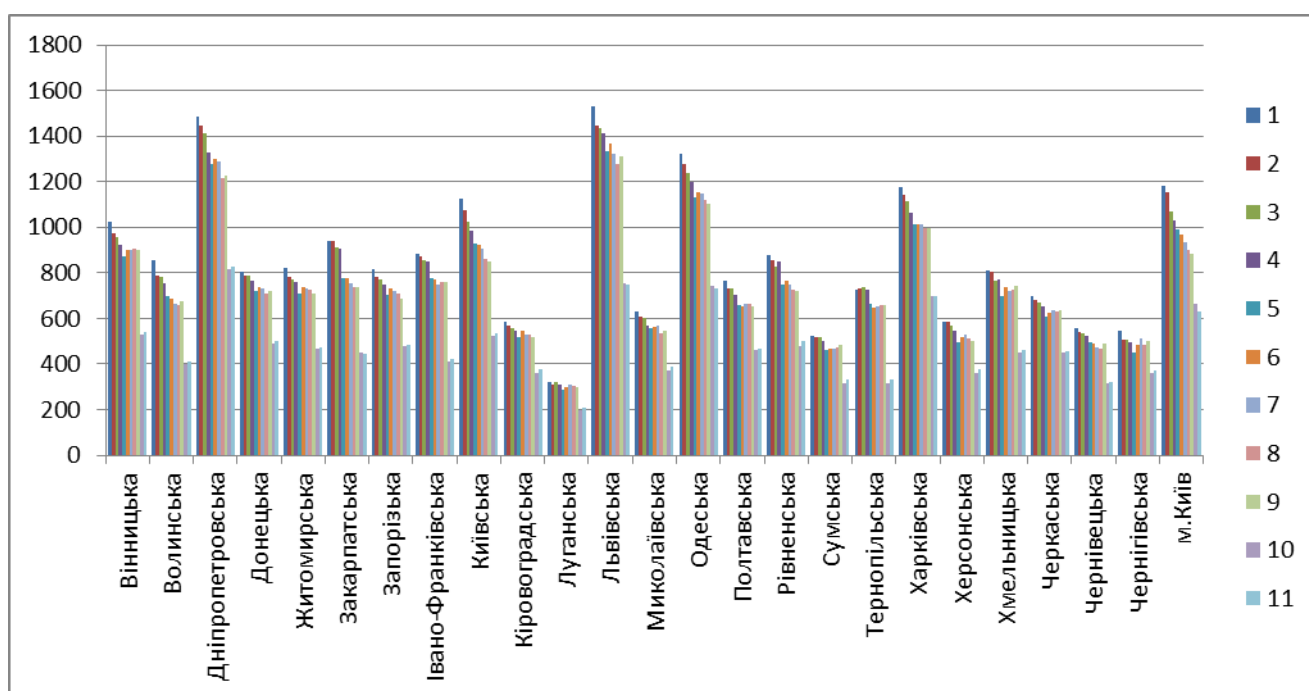


Рис. 3. Динаміка кількості учнів в кожному класі на 2015-2016 роки

За даними бачимо, що найбільша кількість учнів вчиться у школах Дніпропетровська, Львова, Одеси, Харкова та Києва.

Також наглядно бачимо як на Луганську область вплинув конфлікт на сході України. Кількість дітей у школах там найменша з усіх.

Висновок. Згідно прогнозованим показникам кількості абітурієнтів, навчальному закладу доцільно використовувати їх задля побудови якісної, прозорої та ефективної моделі ціноутворення. Це і дозволить навчальному закладу функціонувати в умовах будь-яких ситуацій.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналітичний центр CEDOS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cedos.org.ua>
2. Даніч В.М., Пархоменко Н.О. Класифікація підприємств в задачах кризової динаміки. // Економіка в контексті євроінтеграційних процесів: український вимір: монографія / За загальною редакцією доктора політ. наук О. Старіша, доктора екон. наук С. Тумакової. – Сімферополь: Оджакъ, 2012. – 410 с., С. 255-278.
3. Кукурудза І. Ринок освітніх послуг у трансформаційній економіці : монографія / І. Кукурудза, К. Ромащенко. – Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2013. – 156 с.
4. Методика розрахунку орієнтовної середньої вартості підготовки одного кваліфікованого робітника, фахівця, аспіранта, докторанта. [Електронний ресурс] <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/346-2013-%D0%BF>
5. Офіційна інтернет-сторінка Державного комітету статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua>.
6. Тоцька О.Л. Визначення оптимальної ціни підготовки бакалаврів для сфери бізнесу в місті Луцьку з урахуванням цінової політики конкурентів.
7. Харченко О. А. Системи фінансування вищої освіти в Україні // Сучасні механізми фінансування вищої освіти в Україні: тези доповідей міжнародної науково – практичної конференції (Київ, 22 – 23 листопада 2012 р.). – К.: М. П. Рибак. Оцінка ефективності фінансового забезпечення діяльності вищих навчальних закладів Збірник наукових праць Національного університету державної податкової служби України, № 1, 2014 179 Київський національний торговельно – економічний університет, 2012. – 150 с.
8. Штефанич Д.А. Особливості ціноутворення на ринку освітніх послуг [Текст]// Д.А. Стефанич, С.Б. Семенюк. Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Серія «Економічні науки». - № 7, 2008. с. 29-33.

3.5. Стратегічне управління ІТ-компанією в умовах «сервісної економіки»

У сучасній економічній парадигмі відбувся значний зсув, що потребує уваги та аналізу вченими. Дані зміни пов'язують із явищем «сервісної революції». С. Варго та Р. Лучш [22] висувають тезу про початок домінування сервісу як основного елемента обміну між фірмами та клієнтами, що характеризується розмитими границями між товарами і послугами, та неефективністю розподілу товарів та послуг за традиційними критеріями. Таким чином, фізичний товар розглядається у якості носія сервісу, який власне і має користь для споживача.

Остання теза активно підтверджується прикладом інформаційних технологій (ІТ), які виступають носієм сервісу. ІТ мають здатність до створення, трансформації та передачі інформації, що дозволяє компаніям надавати послуги власним клієнтам [1]. Розробки у галузі оцифрування інформації та розвиток засобів обчислювальної техніки та телекомунікацій підвищили рівень мобільності та неподільності інформації (у контексті зменшення необхідних джерел інформації), що у свою чергу змінило підхід до способу створення цінності в економіці [2]. М. Савней та Д. Паріх [2] стверджують, що економічна цінність напряму пов'язана із цінністю інформації: «цінність створюється там, де створюється інформація». В цілому, інформаційні технології дозволяють компаніям створювати більш складні взаємозв'язки із споживачами (взаємодія, що потребує більшу кількість інформації) та на більшій відстані від розташування компанії [3].

У зв'язку із переходом до сервісної економіки необхідно визначити дану категорію та пов'язане із нею поняття послуги. За Ф. Котлером [4], послуга – це будь-який захід чи зиск, котрі одна сторона може запропонувати іншій та які у більшості випадків є нематеріальними та не приводять до оволодіння чимось. Слід зазначити, що дане визначення підкреслює той факт, що матеріальний носій послуги є не обов'язковим та другорядним у порівнянні з благом (корисністю), яке отримує споживач.

Щодо сервісу, то аналіз, проведений В. О. Костенко [5], висуває тезу, що сервісу відповідає процес надання послуги, а послуга, у свою чергу, відповідає благу, яке отримує споживач. Важливим є твердження Дроздовської Л. П. [6], що послуга злита із об'єктом, здатна накопичуватись, передаватись в тому числі за допомогою грошово-фінансових та інформаційних інструментів. Даний висновок підтверджується аналізом послуг з надання знань та охорони здоров'я: людина накопичує знання, навички та життєві ресурси організму. Тому сервіс, як процес надання послуг, має власну капіталізацію для організації чи навіть окремої людини – тобто додає їй ресурсів, які потім можна використати [7].

Таким чином, сервіс є процесом надання послуги та має власну капіталізацію. Послуга, у свою чергу, маючи цінність, надає споживачу певне благо.

Сервісна економіка підкреслює той факт, що критично важливим є розуміння потреб споживача та надання послуг (власне це і є сервіс) найбільш ефективним способом: розвиток взаємовідносин із споживачем, підвищення рівня його задоволеності, зміни ціни з проміжком часу, створення лояльності та, як результат, збільшення власних прибутків [1].

Е. Г. Піпко [8], розглядаючи стратегічне управління сервісною діяльністю, визначила його як «сукупність форм, методів, способів та елементів управління, завдяки яким створюється концепція та стратегічний план розвитку підприємства, а також визначається ефективність його функціонування». Запропоноване визначення є досить близьким до традиційного, враховуючи наявність керівництва (органів управління), керовану систему (наявні ресурси та перспективи розвитку), безпосередньо об'єкт управління (стратегічні позиції підприємства та конкурентні переваги). Головною особливістю є орієнтованість на ринок, клієнта.

Отже, сучасні ІТ-компанії повинні більше концентруватися на споживачі, ніж на товарі, що виробляється, чи послугі, що надається. Як зазначають Р. Т. Ласт, К. Н. Лемон та В. А. Зейсамл [9], здатність отримувати інформацію щодо споживача, управляти нею та моделювати дає можливість розвивати та підтримувати вигідні взаємини із споживачами, що є базисом для створення

конкурентної переваги сервісно-орієнтованими фірмами. Як результат, маркетинг таких організацій повинен бути зміщений в сторону максимізації вигідності таких відносин [1].

Дана особливість значною мірою впливає на процес формування стратегії організації та її реалізації (рис. 1).

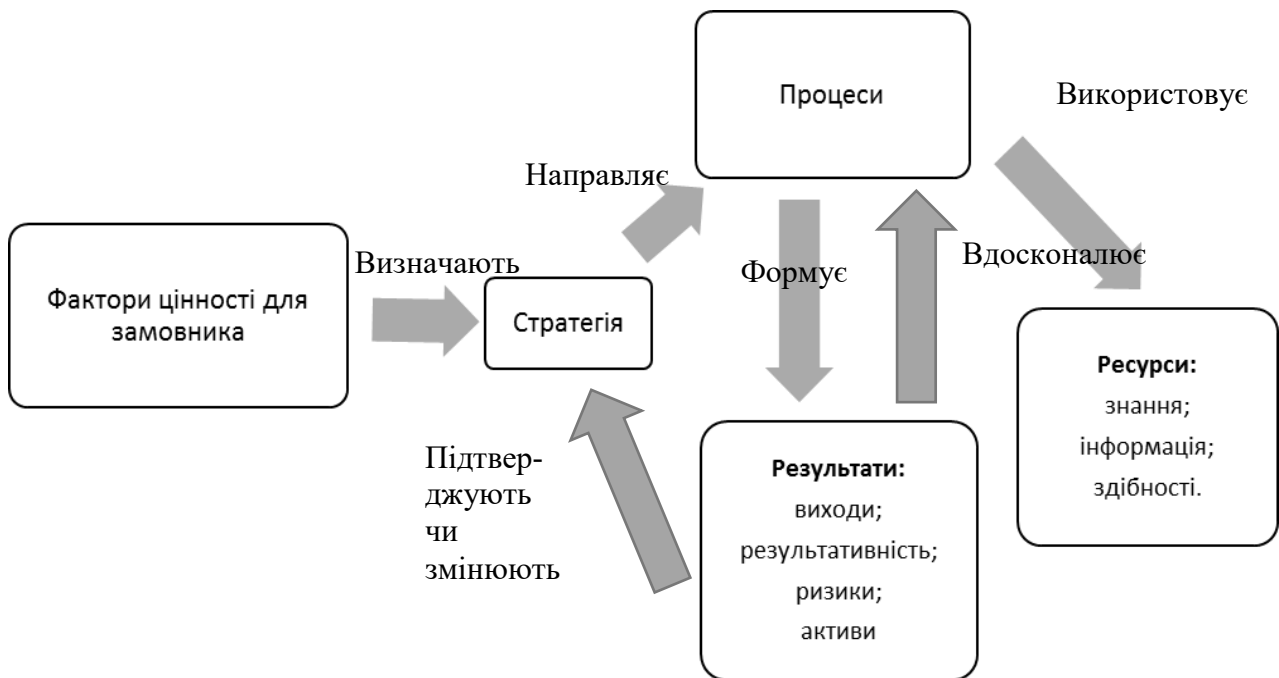


Рис. 1. Розробка стратегії сервісно-орієнтованої компанії [10]

На рис. 1 зображено сутність формулювання стратегії для компанії, основна діяльність якої є надання послуг. Перш за все, компанія аналізує фактори, які формують цінність для споживача. Як зазначалося раніше, саме споживач є ключовою фігурою сучасної економіки. Якщо звернутися до періодизації стратегічного управління, то даний етап відповідає аналізу зовнішнього та внутрішнього середовищ: компанія визначає які є потреби на ринку та можливості їх задоволення.

Після першого аналітичного етапу організація повинна визначити власну стратегію: встановити цілі, завдання та метрики для оцінки їх досягнення. Дані процеси повністю відповідають класичним стадіям стратегічного управління: визначення цілі та обрання відповідної стратегії.

Обрана стратегія повинна бути реалізована. Для досягнення встановленої цілі та завдань керівництво та менеджери відповідних ланок завчасно фор-

мують бізнес-процеси різних рівнів. Виконання бізнес-процесів потребує певних ресурсів, інакше відповідальні за конкретний бізнес-процес особи не зможуть його виконати, а, отже, і реалізувати стратегію.

Виконуючи бізнес-процеси (надаючи сервіс) організація отримує певні результати. Перш за все, це надання послуги споживачу (створення блага). По-друге, це інформація щодо рівня його задоволення та якості власних бізнес-процесів. Ці дані використовуються для формулювання висновків щодо ефективності окремих бізнес-процесів та стратегії в цілому. Даний етап також характерний раніше розглянутим періодизаціям стратегічного управління.

Таким чином, стратегія сервісних компаній практично повністю відповідає класичному уявленню про стратегічне управління. Головною особливістю є фокусування на споживачі та створення додаткових метрик на основі задоволення та поведінки клієнтів.

Приклади цілей (рис. 2) та відповідних ключових показників діяльності КРІ (рис. 3) на прикладі сервісної ІТ-компанії подані нижче [11].



Рис. 2. Приклад системних цілей ІТ компанії [11]

Ієрархія завдань

КРІ



Рис. 3. Визначення КРІ для завдань ІТ-компанії [11]

Отже, цілі ІТ-підприємства декомпонуються на менші сутності – задачі, які, у свою чергу, мають певні вимірювані метрики для оцінки. З метою визначення таких показників необхідно мати бізнес-процеси, що містять контрольні точки, які і будуть слугувати основою виміру.

Крім вже зазначеної концентрації на споживачі та специфічних для компаній з надання послуг цілей, сервісні стратегії мають ще декілька особливостей. Р. Фахутдінов [12] запропонував три додаткові характеристики:

1. Розробка стратегії вимагає аналіз вхідних для цієї галузі бар'єрів.
2. Формулювання «стратегічної концепції сервісу». За Ц. Хаксевером [13] «модель стратегічного бачення сервісу» складається із чотирьох основних елементів (цільовий ринковий сегмент, концепція сервісу, операційна стратегія та система доставки послуги) та інтеграційних елементів, що поєднують основні елементи (позиціонування, співвідношень цінність/затрати та стратегія/системна інтеграція).

3. Орієнтація на підвищення цінності послуги, що надається. Ц. Флейчер [14] запропонував модель оцінки цінності послуги, що споживається клієнтом (рис. 4).



Рис. 4. Модель цінності послуги для споживача [14]

Під внутрішніми характеристиками розуміються блага, які отримує клієнт при споживанні послуги. Якість, що відчувається, характеризує рівень задоволення споживача та співвідношення очікуваного результату та реальності. Зовнішні характеристики означають психологічні переваги, які отримує споживач під час сервісу. Вони можуть бути пов'язані зі статусністю організації, що надає послуги, чи особливостями сервісу. При аналізі ціни окрім власне її цифрового вираження також береться до уваги співвідношення ціни та якості як послуги, так і сервісу. Негрошова ціна у свою чергу розкриває, які нефінансові затрати повинен понести споживач для отримання послуги: час необхідний для отримання послуги, дискомфорт при отриманні сервісу тощо. Час надання послуги означає часовий проміжок необхідний для отримання послуги.

Таким чином, незважаючи на суттєву спільність між класичним визначенням стратегії (яке здебільшого було запропоновано для виробничих підп-

риємств) та сервісною стратегією (створеною для компаній із надання послуг), слід відмітити, що остання має свої особливі метрики, пов'язані із сервісом як способом взаємодії між організацією та споживачем.

Очевидним є той факт, що при аналізі вхідних бар'єрів та актуальної кон'юнктури ринку, компанія повинна враховувати внутрішні можливості для здобуття конкурентних переваг у порівнянні з аналогічними компаніями [15].

Сервісні стратегії є неоднорідними за своєю сутністю. О. І. Вапнярська та Д. Й. Кім [16] запропонували розподілити сервісні стратегії на чотири групи (рис. 5).

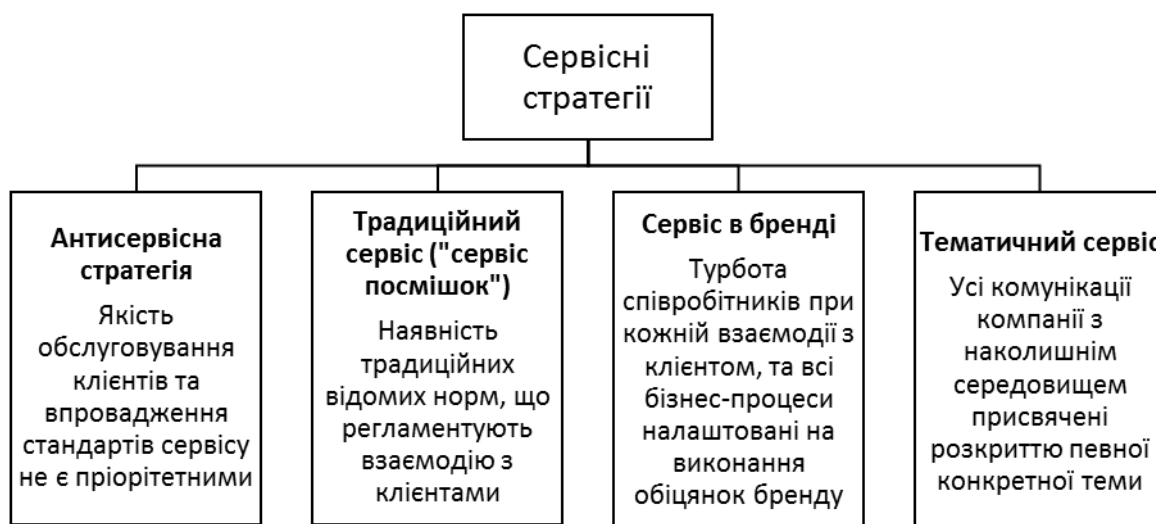


Рис. 5. Класифікація сервісних стратегій [16]

Аналізуючи сервісні стратегії можна прийти до висновку, що вони коливаються від найменш сервісно-орієнтованого підходу до такого, де сервіс займає найголовніше місце.

Антисервісна стратегія є характерною для виробничих компаній, які після продажу власної продукції не здійснюють її супроводження. Отже, їхня стратегія не потребує розвитку сервісу, а отже сервіс майже взагалі відсутній.

Традиційний сервіс характерний для компаній, чия діяльність не передбачає значної роботи з клієнтами. Для таких компаній сервіс не повинен бути гіршим за загальноприйнятий у галузі, щоб не спаплюжити власну репутацію. Однак, потреб у подальшому розвитку сервісу немає. Прикладом може слугу-

вати виробнича компанія, яка після реалізації товару здійснює гарантійний ремонт.

Сервіс в бренді – це наступний рівень сервісних стратегій. Під ним розуміється сильна орієнтація на сервіс та взаємодію з споживачами. Є характерною для компаній, що дуже часто взаємодіють із клієнтами, при цьому їхня діяльність побудована не тільки на наданні послуг. У даному випадку даному опису відповідають автомобільні концерни, які окрім власне виробництва машин здійснюють їхній продаж, періодичний огляд, ремонт, доставку необхідних деталей, страхування тощо. В даному випадку, сервіс відіграє вирішальну роль, але також мають місце бізнес-процеси не пов'язані з напрямом наданням послуг.

Найбільш сервісно-орієнтованою стратегією є тематичний сервіс. У даному випадку мова йде про компанії, що максимально зосереджені на наданні послуг, і чий сервіс є основою бізнесу.

Для сервісно-орієнтованих компаній окремо виділяють декілька окремих концептуальних підходів до формування стратегії: аналіз фірми з точки зору ресурсів (RBV) [17], теорія основної компетентності та організаційного навчання [18], [19], погляд із орієнтації на ринок [20].

RBV та теорія основної компетентності розглядають компанію як сукупність ресурсів. Ресурси, які є цінними, відмінними по відношенню до конкурентів, важкими для імітування, є основою конкурентної переваги. Частину цих ресурсів, які є внутрішніми та відчутними, такі як сукупність навичок та технологій, називають «компетенціями» (досвід виробництва та ІТ-можливості), інші ж ресурси – зовнішні відносно меж компанії, такі як лояльність споживачів, поглинання та об'єднання компаній [21].

Організаційне навчання визначає спосіб, яким компанія засвоює інформацію про ринок і клієнтів, а також стратегічні переваги такого навчання. Навчання означає більше, ніж просто збір інформації, та базується на здатності менеджерів задавати правильні запитання, переводити отриману інформацію у ментальні моделі, ділитися інформацією та приймати відповідні управлінські рішення.

Концепція орієнтації на ринок означає створення всієї організаційної структури та бізнес-процесів заради задоволення поточних та майбутніх потреб споживачів, реалізації механізму адаптації до них, розповсюдження знань щодо ринку серед усіх відділів компанії.

Таким чином, на даний момент, концепція орієнтації на ринок для ІТ-компаній залишається найбільш актуальною та виступає основою формування конкурентних переваг. Однак аналіз власних можливостей та реалізація організаційного навчання є не менш важливими. Тобто, представлені концепції не є взаємовиключними та повинні використовуватися разом заради реалізації ефективного принципу: хто знає ринок та власні можливості, той і буде найбільш прибутковим.

ЛІТЕРАТУРА

1. Rust R. How does Marketing Strategy Change in a Service-based World? Implications and Directions for Research [Електронний ресурс] / R. T. Rust, D. Thompson. – 2004. – Режим доступу до ресурсу: <http://www18.georgetown.edu/data/people/dvt/publication-17470.pdf>.
2. Sawhney M. Where Value Lives in a Networked World / M. Sawhney, P. Deval. // Harvard Business Review. – 2001. – №79. – С. 79–86.
3. Xie J. Electronic Tickets, Smart Cards, and Online Prepayments: When and How to Advance Sell / J. Xie, S. M. Shugan. // Marketing Science. – 2001. – №20. – С. 219–243.
4. Котлер Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер. – Москва: Прогресс, 1992. – 656 с.
5. Косенко В. А. О соотношении понятий «сервис» и «услуга» / Виктор Александрович Косенко. // Евразийское научное объединение. – 2015. – №2. – С. 113–115.
6. Дроздовская Л. П. Банковская сфера: механизм информационно-финансовой интермедиации / Л. П. Дроздовская, Ю. В. Рожков. – Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2013. – 320 с.
7. Глухов В. В. К дискуссии об экономической природе и сущности человеческого капитала / В. В. Глухов, В. А. Останин, Ю. В. Рожков. // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2014. – №4. – С. 19–27.
8. Пипко Е. Г. Стратегическое управление сервисной деятельностью на рынке деловых услуг: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. ек. наук : спец. 08.00.05 / Пипко Е. Г. – Самара, 2011.
9. Rust R. Return on Marketing: Using Customer Equity to Focus Marketing Strategy / R. Rust, K. Lemon, V. Zeithaml. // Journal of Marketing. – 2004. – №68. – С. 109–127.
10. Стратегическое управление в IT [Електронний ресурс]. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <https://cleverics.ru/subject-field/presentations/302-it-governance>.

11. Volkova A. Author links open the author workspace. A. Development Strategy for Service Companies / Albina Volkova. Author links open the author workspace.. // Economic Prospects in the Context of Growing Global and Regional Interdependencies. – 2015. – №27. – С. 479–483.
12. Fatkhutdinov R. A. Company Competitiveness Management: a Practical Course / Fatkhutdinov R. A. – Moscow: Market DS, 2008. – 208 с.
13. Service Management and Operations / C. Haksever, B. Render, R. Russell, R. Murdick. – New Jersey: Prentice Hall, 1999. – 608 с. – (2nd Edition).
14. Fleischer C. 2009 Strategic and Competitive Analysis: Methods and Techniques of Analyzing Business Competition / C. Fleischer. – Moscow: Binom. Knowledge Lab, 2009. – 331 с.
15. Volkova A. Development Strategy for Service Companies / Albina Volkova. // Economic Prospects in the Context of Growing Global and Regional Interdependencies. – 2015. – №27. – С. 399–403.
16. Вапнярская О. И. Современные подходы к типологии сервисных стратегий / О. И. Вапнярская, Д. Ким. // Сервис в России и за рубежом. – 2013. – №9. – С. 120–129.
17. Peteraf M. The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-Based View / Margeret Peteraf. // Strategic Management Journal. – 1993. – №14. – С. 179–191.
18. Day G. Continuous Learning about Markets / George Day. // California Management Review. – 1994. – №36. – С. 9–31.
19. Day G. The Capabilities of Market-Driven Organization / George Day. // 58. – 1994. – С. 37–52.
20. Jaworski B. Market Orientation: Antecedents and Consequences / B. Jaworski, A. Kohli. // Journal of Marketing. – 1990. – №57. – С. 53–70.
21. Wernerfelt B. A Resource-based View of the Firm / Birger Wernerfelt. // Strategic Management Journal. – 1984. – №5. – С. 171–180.
22. Vargo S. L. Evolving to a New Dominant Logic for Marketing / S. L. Vargo, R. F. Lusch. // Journal of Marketing. – 2004. – №68. – С. 1–17.

3.6. Задача оптимального управления для системы с интегрированной прогнозирующей моделью

В общем виде задачу оптимального управления можно описать как поиск таких управляющих воздействий на систему, которые приведут её (максимально приблизят) к необходимому состоянию [1, 3, 5]. Так, например если состояние системы описывается неким значением x и необходимо перевести её в некоторое состояние \hat{x} , то решение проблемы можно представить в виде:

$$\min\{|x - \hat{x}|\},$$

т.е. минимизировать отклонение состояния системы от необходимого состояния.

Когда состояние системы описывается некой функциональной зависимостью от переменных управления $x = f(u)$, и переменная управления так же должна соответствовать некоторому оптимальному состоянию, то возникает проблема многоцелевой оптимизации. Для решения этой проблемы предлагается прибегнуть к компромиссному решению и «методу минимизации суммы степеней достижения цели», в таком случае вид модели можно представить следующим образом:

$$\min\{|\hat{x} - f(u)| + |\hat{u} - u|\}$$

Но если же переменных состояния системы множество, и так же множество переменных управления, то модель принимает вид:

$$\min\left\{\sum_{n=1}^N |\hat{u}_m - x_n| + \sum_{m=1}^M |\hat{u}_m - u_m|\right\}$$

где n – количество переменных состояния;

m – количество переменных управления.

Основным недостатком данной схемы является взаимокompенсация влияния локальных целевых функций (показателей) на целевую функцию глобальной модели. Т.е. если одна из важных переменных состояния находится далеко от своего оптимального значения, а все остальные приняли оптимальные значения, то решение может быть не совсем желательным, особенно если необходимая переменная является чуть более «важной», чем другие. Для учета

данного недостатка можно ввести весовые коэффициенты, которые отражают приоритет (или же стоимость отклонения) переменной от своего оптимального значения. В этом случае модель примет вид [2, 4]:

$$\min \left\{ \sum_{n=1}^N (|\hat{x}_n - x_n| * q_n) + \sum_{m=1}^M (|\hat{u}_m - u_m| * r_m) \right\}$$

где q_n – стоимость отклонения переменной состояния;

r_m – стоимость отклонения переменной управления;

N – количество переменных состояния;

M – количество переменных управления.

Для удобства введем функционал стоимости J , который необходимо минимизировать:

$$J(x(t), \bar{u}(\cdot), T_p, T_c) = \int_t^{t+T_p} F(\bar{x}(\tau, x(t), \bar{u}(\tau)), \bar{u}(\tau), \hat{x}(\tau), \hat{u}(\tau)) d\tau$$

Учитывая линейный вид ранее приведенных зависимостей, может возникнуть справедливый вопрос о существовании минимума в такой модели. Поэтому следует перейти к функционалу квадратичного вида:

$$F = (\bar{x} - \hat{x})' R (\bar{x} - \hat{x}) + (\bar{u} - \hat{u})' Q (\bar{u} - \hat{u})$$

где: Q – положительная полуопределенная матрица стоимостных коэффициентов для переменных состояния, размерностью $N*N$;

R – положительно определенная матрица стоимостных коэффициентов для управляющих переменных, размерностью $M*M$.

Данный вид не противоречит целям – учитываются отклонения значений переменных и весовые коэффициенты. При этом доказательство существования глобального минимума упрощается. Обратимся к геометрической интерпретации приведенного функционала, он соответствует функции параболоида вращения, приведенного на рис. 1, по горизонтальным осям отмечаются переменные состояния и управления, а вертикальная ось характеризует функционал J .

Как можно увидеть из рис. 1, функционал J имеет глобальный минимум, к которому необходимо его привести.

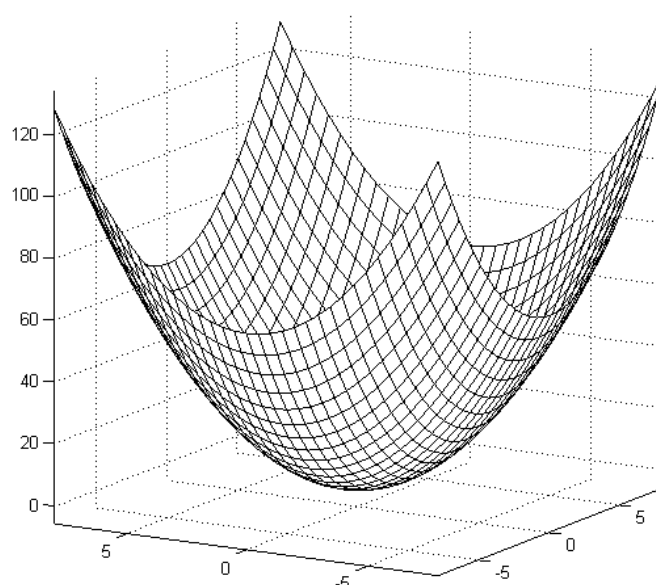


Рис. 1. «Параболоид вращения»

Функционал стоимости должен принимать скалярное значение и сохранять квадратичную форму, тогда модель примет следующий вид [7]:

$$J = (\hat{X} - X)' Q (\hat{X} - X) + (\hat{U} - U)' R (\hat{U} - U)$$

где \hat{X} – вектор оптимальных значений переменных состояния, размерностью $1 \times N$;

X – вектор наблюдаемых значений переменных состояния;

Q – положительная полуопределенная матрица стоимостных коэффициентов для переменных состояния, размерностью $N \times N$;

\hat{U} – вектор оптимальных значений управляющих переменных, размерностью $1 \times M$;

U – вектор значений управляющих переменных, размерностью $1 \times M$;

R – положительно определенная матрица стоимостных коэффициентов для управляющих переменных, размерностью $M \times M$.

Полученная модель является статической. Для получения динамической модели для дискретно-непрерывного интервала времени, внесем ещё одно изменение в модель:

$$J = \sum_{t=1}^T (\hat{X}_t - X_t)' Q (\hat{X}_t - X_t) + (\hat{U}_t - U_t)' R (\hat{U}_t - U_t)$$

где T – горизонт планирования;

\hat{X}_t – вектор оптимальных значений переменных состояния, размерностью $1 \times N$, в момент времени t ;

X_t – вектор наблюдаемых значений переменных состояния, в момент времени t ;

Q – положительная полуопределенная матрица стоимостных коэффициентов для переменных состояния, размерностью $N \times N$;

\hat{U}_t – вектор оптимальных значений управляющих переменных, размерностью $1 \times M$, в момент времени t ;

U_t – вектор значений управляющих переменных, размерностью $1 \times M$, в момент времени t ;

R – положительно определенная матрица стоимостных коэффициентов для управляющих переменных, размерностью $M \times M$.

Цель будет состоять в том, чтобы определить такую последовательность векторов управляющих переменных U_t , подчиненную оптимальной траектории задаваемой векторами \hat{U}_t , которая в свою очередь делает последовательность векторов X_t максимально близкой к последовательности \hat{X}_t .

В классическом виде, задачи оптимального управления динамическими системами основываются на зависимостях, в которых переменная времени представлена в явном виде. Такие системы обычно описываются дифференциальными уравнениями и для их решения используются специальные методы. Учитывая определенную сложность решения подобных задач, можно сделать вывод о сложности её описания и решения даже программными средствами. В связи с этим предлагается иной метод решения поставленной задачи, применяемый для решения статических задач оптимизации. Если рассмотреть функционал стоимости в виде:

$$J = (\hat{X} - X)' Q (\hat{X} - X) + (\hat{U} - U)' R (\hat{U} - U),$$

то в статичной постановке задачи (нахождение оптимума на данный момент времени), функционал можно представить в виде квадратичного уравнения, в котором после приведения подобных слагаемых и решения системы уравнений останется только некоторое множество неизвестных переменных управле-

ния. Далее можно использовать целый ряд «стандартных» методов оптимизации. Основным недостатком данного подхода является высокая трудоёмкость преобразования системы в одно единственное уравнение. Принципиальная схема решения задачи представлена на рис. 2. Такой подход применим к замкнутым моделям, т.е. к таким, в которых не учитывается влияние экзогенных факторов.

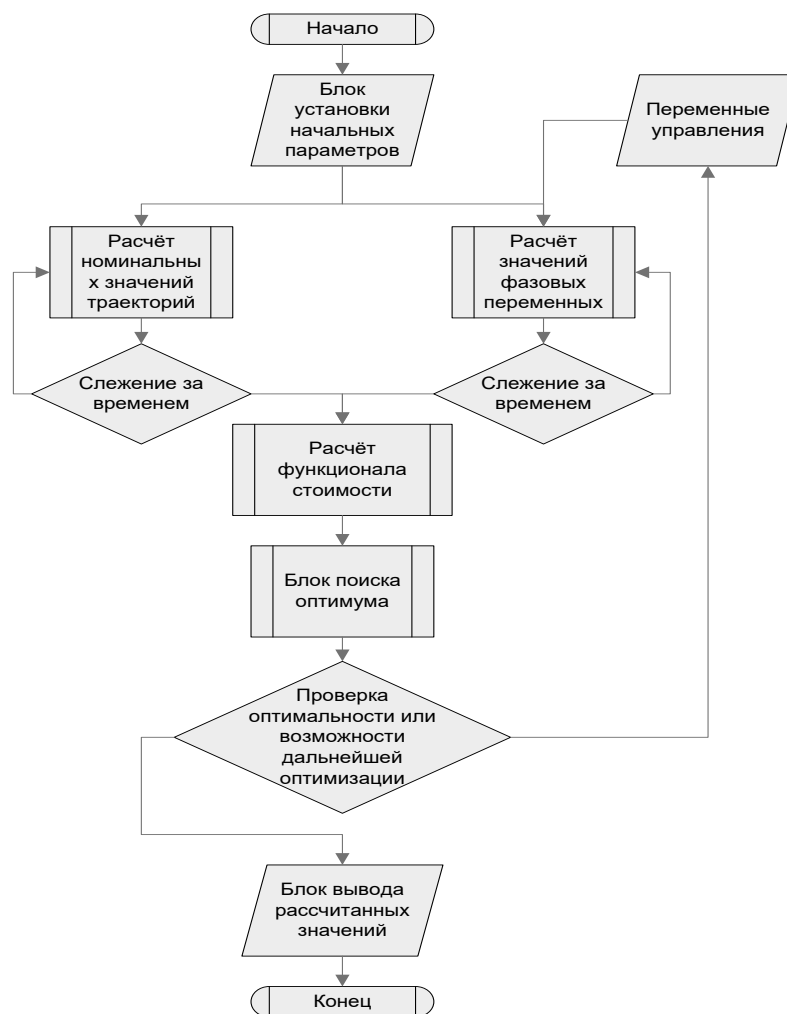


Рис. 2. Схема решения задачи оптимального управления

Управление по разомкнутой схеме предполагает выбор управляющих воздействий в зависимости от известного поведения внешней среды, которая может способствовать отклонению системы (ее параметров) от заданного состояния. В основе такого управления – идея компенсации возмущающего воздействия среды на регулируемый параметр, т.е. в управлении используется сведения о воздействиях на систему [2, 4].

Однако, учитывая тот факт, что некоторые экзогенные воздействия являются неуправляемыми, и значения таких показателей поступают в систему на каждом шаге, в чистом виде задача оптимального управления может быть сформулирована в статической постановке, что затрудняет рассмотрение задачи на некотором временном интервале в будущем. Данную проблему, можно решить с помощью внедрения в систему управления дополнительного блока, основанного на алгоритмах адаптивного прогнозирования (рис. 3).

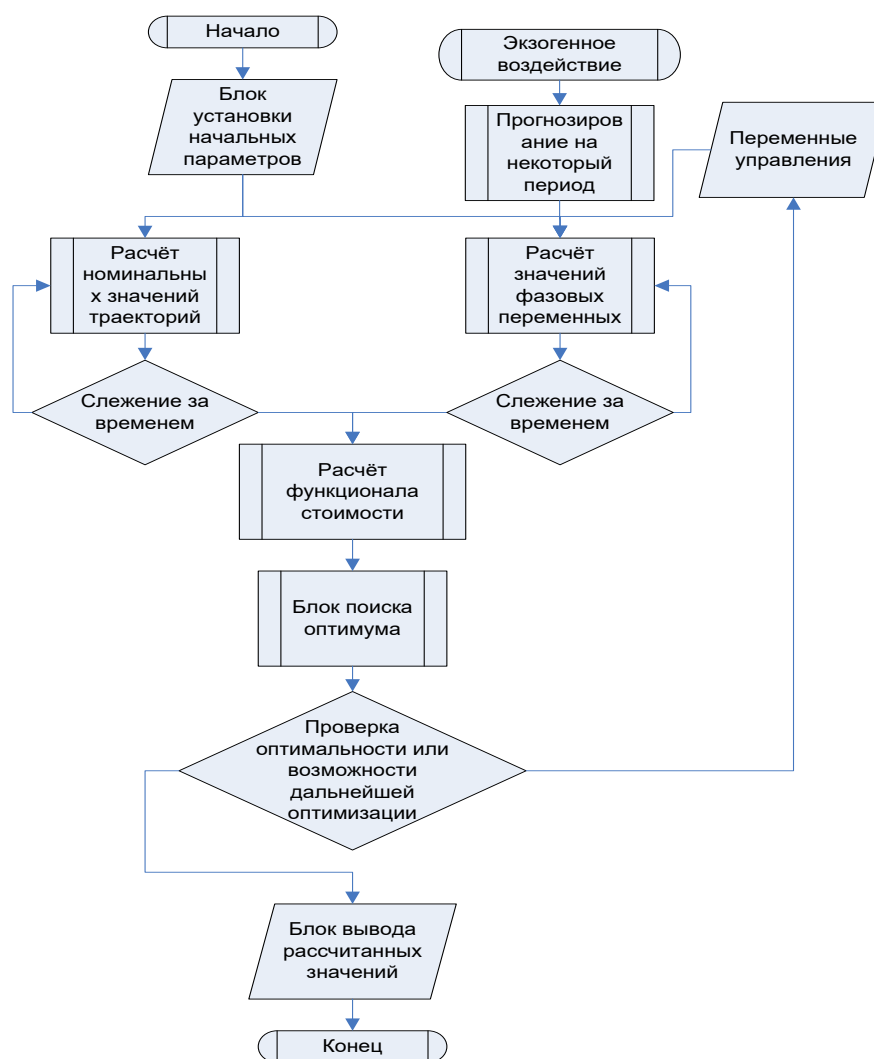


Рис. 3. Схема решения задачи оптимального управления с учетом экзогенных воздействий

Приведенная схема предполагает, что система начинает расчет с некоторых значений начальных переменных, а затем все входящие переменные генерируются (в цикле) в соответствии с моделью, описывающей макроэкономику.

ческую систему. При этом, на каждом шаге цикла оптимальное управление находится в соответствии с прогнозными значениями экзогенного воздействия. На каждом последующем шаге, при поступлении новых значений, корректируется прогноз, и в соответствии с ним определяются новые оптимальные значения управляющих переменных, при этом каждое предыдущее значение управляющих переменных остается в соответствии с предыдущими прогнозными значениями экзогенных показателей.

Вполне естественно предположить, что реальный процесс время от времени претерпевает качественные изменения. Изменяются уровень и динамические свойства ряда. Причем на одних участках сохраняется относительно постоянный уровень, для других – характерно наличие тренда с определенной скоростью или даже появления ускорения. Поэтому всякая попытка подобрать какую-либо единственную прогнозную модель для всего ряда приводит к некоей усредненной модели с чрезмерными дисперсиями оцениваемых параметров и ошибками прогнозирования. Когда изменение структуры происходит резким скачком, исследователю довольно просто отсечь устаревшие данные и строить модель только на обновленной информации. Однако гораздо чаще изменения коренных свойств ряда происходят не сразу, а постепенно. При этом для ряда меняется характер тренда (например, смена роста на падение) и бывает трудно, а при одновременном исследовании многих рядов даже невозможно, быстро анализировать такую динамику и заменять одну модель другой. В связи с этим было предложено две процедуры адаптации структуры модели [6]. Одна из них основывается на принципе непрерывной селекции, т.е. выборе модели, которая наилучшим образом описывает ряд на анализируемом отрезке.

Предположим, что рассматриваемый процесс прогнозируется тремя базовыми адаптивными моделями (метод Тригга, метод Тригга-Лича, метод Чоу). Вычисления будущих значений ряда осуществляются по каждой из них в отдельности, но в качестве прогноза выбирается расчетная величина, полученная по модели, наилучшим образом отражающей на данном временном интервале реальный процесс. Наилучшая модель выбирается в соответствии с за-

данным критерием селекции. Наилучшей, естественно, считать ту модель, которая дала минимальную абсолютную ошибку прогноза текущего члена ряда. Но в связи с тем, что некоторые модели могут довольно быстро адаптироваться к скачкам, а на некоторых участках прогнозные значения по всем моделям могут совпадать, это затрудняет выбор прогнозирующей модели.

Таким образом, нельзя в общем случае исходить только из последней ошибки прогнозирования. Необходимо учитывать некоторую их совокупность. Имеется довольно много вариантов построения критерия селекции. В частности, можно предложить два следующих критерия:

- Критерий К – переключение на определенную модель осуществлять тогда, когда К ее последних прогнозов являются наилучшими в сравнении с прогнозами по другим моделям, входящим в базовый набор.

- Критерий В – переключение на определенную модель осуществлять тогда, когда экспоненциально сглаженный квадрат ошибки прогнозирования В минимален по сравнению с аналогичным показателем для остальных моделей в базовом наборе.

Критерий В формируется следующим образом:

$$B_t = \alpha e_t^2 + (1 - \alpha)$$

Схема данного метода представлена на рис. 4.

Адаптивная селективная модель рассчитана на выбор одного предиктора из некоторого их множества. Но очевидно, что такой выбор однозначно и эффективно можно осуществлять, только если модели, входящие в базовый набор, существенно различны. Для тех случаев, когда в набор входят модели, дающие сравнительно близкие результаты, и селекция затруднена, можно предложить гибридную модель, прогноз по которой является взвешенной суммой прогнозов, полученных по входящим в нее предикторам. Веса прогнозов ω_t предлагается взять адаптивными, обратно пропорциональными величине B_{it} и подсчитываемой, как и в селективной модели:

$$\omega_{it} = \frac{g_t}{B_{it}}.$$

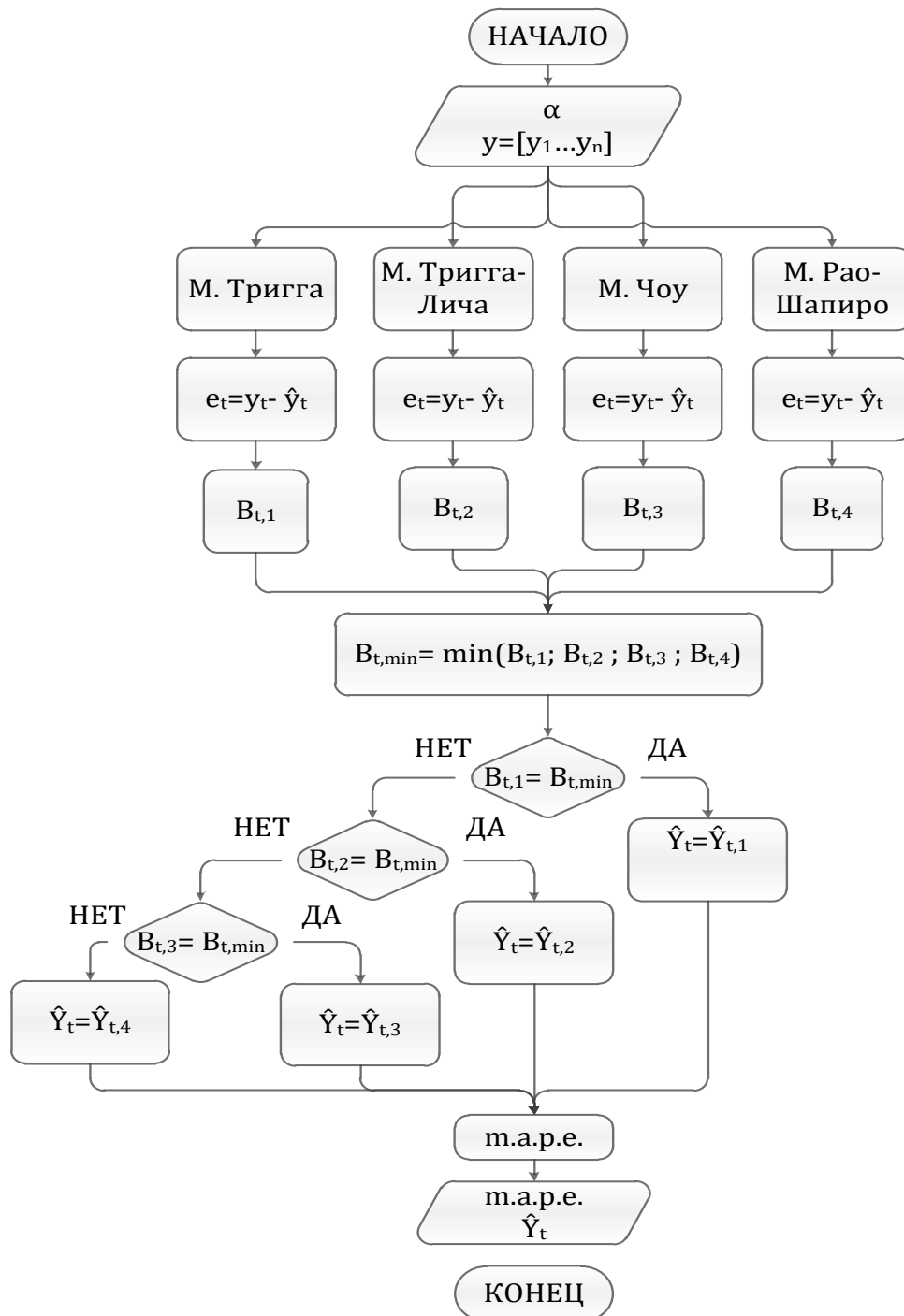


Рис. 4. Обобщенная схема построения прогноза на основе селективной модели

Коэффициент пропорциональности g_t определяется из равенства суммы весов единице. Например, для базового набора из трех моделей веса будут определяться так:

$$\omega_{1t} = \frac{B_{2,t}B_{3,t}}{B_{2,t}B_{3,t} + B_{1,t}B_{3,t} + B_{1,t}B_{2,t}};$$
$$\omega_{2t} = \frac{B_{1,t}B_{3,t}}{B_{2,t}B_{3,t} + B_{1,t}B_{3,t} + B_{1,t}B_{2,t}};$$
$$\omega_{3t} = \frac{B_{1,t}B_{2,t}}{B_{2,t}B_{3,t} + B_{1,t}B_{3,t} + B_{1,t}B_{2,t}}.$$

Получаемый в данном случае прогноз будет ближе к результату, получаемому то по одной, то по другой модели, являясь некоторой адаптивной равнодействующей.

В отличие от селективной модели, рассмотренной ранее, гибридная модель осуществляет переключение более плавно, со множеством промежуточных положений. В результате получается непрерывный спектр возможных конструкций прогноза.

Схему данного метода можно представить следующим образом (рис. 5).

Подводя итог рассмотрению обобщенной нелинейной задачи, можно отметить следующие особенности приведенной схемы управления с прогнозированием.

1. В качестве прогнозирующей модели можно использовать нелинейные системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Подход позволяет учитывать ограничения, которые наложены как на управляющие переменные, так и на компоненты вектора состояния.
3. Подход предусматривает минимизацию функционала, характеризующего качество процесса управления в режиме реального времени.
4. Для управления с прогнозированием необходимо, чтобы текущее состояние объекта измерялось или оценивалось непосредственно.
5. Прогнозируемое поведение динамического объекта в общем случае будет отличаться от его реального движения.
6. Для работы в реальном масштабе времени необходимо, чтобы решение оптимизационной задачи осуществлялось достаточно быстро, в пределах допустимого запаздывания.

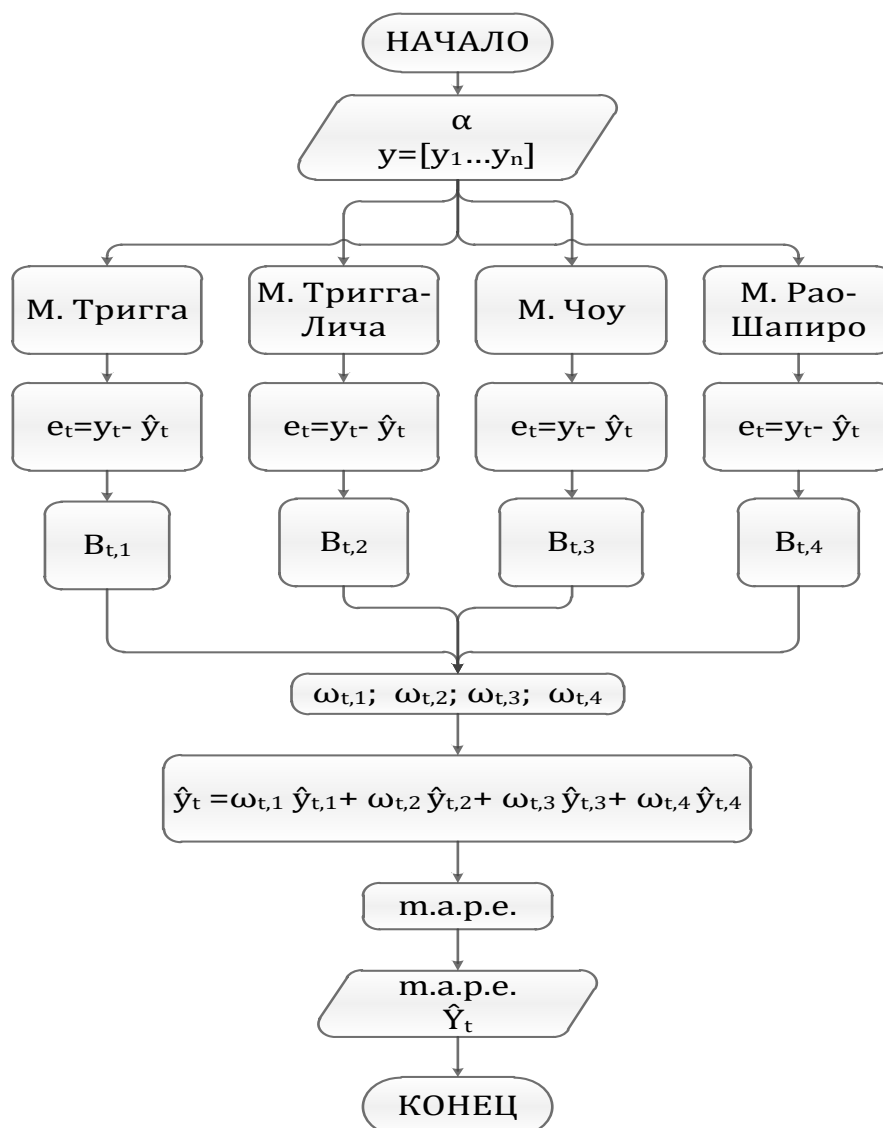


Рис. 5. Обобщенная схема построения прогноза на основе гибридной модели

7. Непосредственная реализация рассмотренной схемы МРС-стратегии не гарантирует устойчивость по Ляпунову движения объекта, что требует принятия специальных мер по её обеспечению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атанс М., Фалб П. Оптимальное управление. – М.:И «Машиностроение», 1968. – 764с.
2. Благун И.С., Милов А.В. Модели механизмов децентрализованного управления в распределенных системах. В кн. Конкурентоспроможність: проблеми науки та практики. - Під ред. Пономаренко В.С., Кизима М.О., Тіщенко О.Н. - ВД "Інжек", 2009 р. - 260 с. (СС. 88-98.)
3. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. – М. Издательство: Айрис-Пресс, 2002. – 553 с.
4. Милов А.В., Милевский С.В., Полякова О.Ю. Модели анализа систем децентрализованного управления в экономике. Проблеми економічної кібернетики. Тези конференції, 8-9 жовтня 2009 р. – С. 60-63.
5. Сейдж Э.П. Оптимальное управление системами. – М.: Радио и связь, 1982. – 392 с.
6. Тинякова В.И. Модели адаптивно-рационального прогнозирования экономических процессов: монография. – Воронеж, издательство Воронежского Государственного Университета, 2008. – 336 с.
7. Robert S. Pindyck, «Optimal Economic Stabilization Policies Under Decentralized Control and Conflicting Objectives», IEEE Transactions on automatic control, vol. AC-22, NO.4, August 1977

3.7. Modeling of factors of production interaction and efficiency of their usage in enterprise competitiveness management

According to the general methodology of enterprises competitiveness management in unstable environment of internal and external transformations is determination of the nature and strength of relationships of influence of factors of production and efficiency of their use [3, 12]. Although the determining factors of high level of competitiveness is available resource potential (RP), rapid transformation of its components in activity (DA) and the balance of all processes as a whole is important, so the system of competitiveness management requires constant management transformations in the conditions of rapidly environment changing, its improvement involves aggregation and composition of all possible factors of production, which are the backbone in this complex hierarchical system [1, 9].

Thus, in the paper instrument for assessment the interaction of factors of production of resources and activity directions for analysis of balanced development and the adequacy and speed of transformational change is proposed. This instrument consists of the effect of growing of resource and activity potential and increasing of enterprises resource activity to achieve synergies [2, 7, 8]. The economic effect of the effective implementation of resource and activity potential (RDP) is shown in the growth of indicators of resource and performance activity (RDA) and the imbalance reducing on the bases of transformations. To regard the whole set of factors that form the state of the resource and activity potential (RDP), resource and performance activity (RDA) on the bases of complex integrated indicators of development [5], evaluation of effectiveness of factors of production usage should be comprehensive and should solve the set of problems which are presented in Fig. 1.

Indicators of assessment of factors of production by resource and activity potential and activity which are studied for 7 engineering enterprises from 2013 to 2016 are presented in Tab. 1.

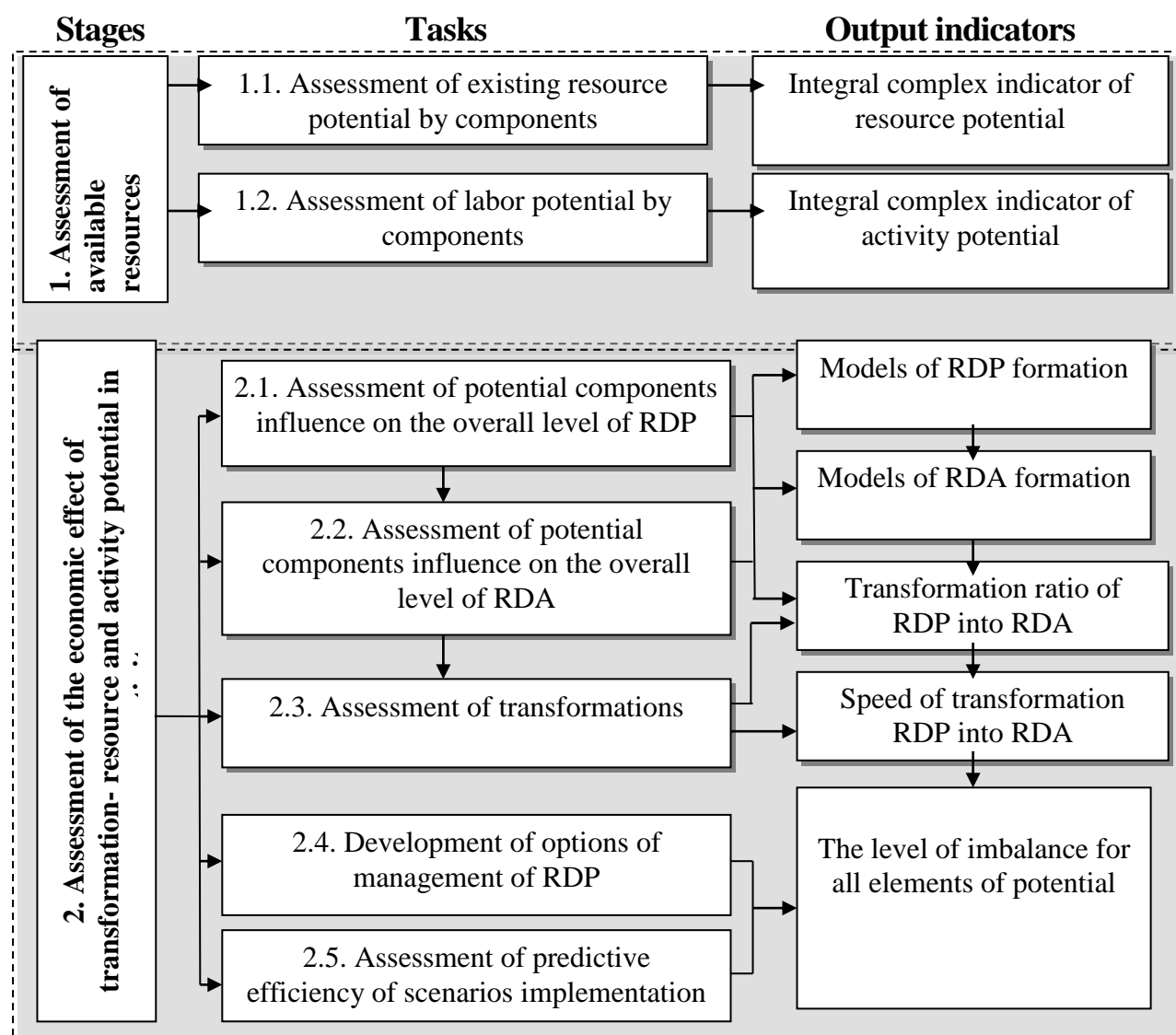


Fig. 1. Complex of tasks of assessment of efficiency of enterprises resource and activity factors of production

According to the tasks and solutions the research of causal interactions between factors of production, their components and elements is proposed (Module 1). The purpose of this module is identification of common trends and interactions on the bases of correlation analysis, which are characteristic of the whole sample and dynamic causal interrelations of potential elements for studied enterprises taking into account their individual characteristics of functioning on the bases of Granger causality test [10, 11].

Table 1

Indicators of assessment of production factors

Components of resource and activity potential (RDP)	Indicators of potential	Components of resource and performance activity (RDA)	Indicators of activity
Organizational and management potential (OUP)	Coefficient of decentralization of organizational structure of management (x1)	Marketing activity (MA)	The coefficient of efficiency of advertising and sales promotion (ax1)
	Coefficient of quantitative personnel manning (x2)	Production and staffing activity (VKA)	Capital productivity (ax2)
Production and human potential (VKP)	Coefficient of equipment intensity usage (x3)		Labor productivity (ax3)
	Coefficient of professional flexibility (x4)	Financial and economic activity (FEA)	Return on assets (ax4)
Financial and economic potential (FEP)	Turnover of accounts payable (x5)		Financial stability ratio (ax5)
	Turnover of accounts receivable (x6)		Return on borrowed banking capital (ax6)
	Coefficient of cash flows resulting from financing activities (x7)	Innovation and investment activity (IIA)	Return on investment costs (ax7)
Organization of labor activity (OTD)	Coefficient of labor division (x8)	Organization and content of labor activity (OZTDA)	Possibilities of allocation of working hours according to individual needs (ax8)
	Level of labor remuneration (x9)		Possibilities of influence on the manner / method of work (ax9)
Conditions of labor activity (UTD)	Coefficient of labor safety (x10)	Conditions of labor activity energies (UTDA)	Satisfaction of sanitary conditions in production and sanitary services (ax10)
			Satisfaction of aesthetic working conditions (ax11)

The correlation coefficients are calculated and the dynamics of their changing from 2013 to 2016 year is investigated in order to determine the nature and density of connection between the studied elements of resource and activity potential.

The matrix of correlations between sets of components of resource and activity potential and enterprises business activity (fragment for 2016 year) is shown in

Fig. 2. Correlation matrix of interaction between two main components of potential and activity (fragment for 2016 year) is shown in Fig. 3.

2016	<i>OUP</i>	<i>VKP</i>	<i>FEP</i>	<i>OTD</i>	<i>UTD</i>
<i>OUP</i>	1,00				
<i>VKP</i>	0,80	1,00			
<i>FEP</i>	0,24	0,63	1,00		
<i>OTD</i>	0,62	0,88	0,79	1,00	
<i>UTD</i>	0,86	0,72	0,26	0,62	1,00

2016	<i>MA</i>	<i>VKA</i>	<i>FEA</i>	<i>IIA</i>	<i>OZTDA</i>	<i>UTDA</i>
<i>MA</i>	1,00					
<i>VKA</i>	0,75	1,00				
<i>FEA</i>	0,14	0,51	1,00			
<i>IIA</i>	0,25	0,25	0,30	1,00		
<i>OZTDA</i>	0,18	0,03	-0,14	0,47	1,00	
<i>UTDA</i>	0,44	0,88	0,78	0,26	0,06	1,00

Fig. 2. The matrix of correlations between sets of components of resource-activity potential and enterprises business activity

2015	<i>OUP</i>	<i>VKP</i>	<i>FEP</i>	<i>OTD</i>	<i>UTD</i>
<i>MA</i>	0,188	0,332	0,666	0,717	0,403
<i>VKA</i>	0,663	0,711	0,452	0,850	0,782
<i>FEA</i>	0,669	0,925	0,566	0,787	0,449
<i>IIA</i>	-0,263	0,242	0,388	0,356	-0,252
<i>OZTDA</i>	-0,193	0,057	0,382	0,035	-0,008
<i>UTDA</i>	0,852	0,918	0,465	0,850	0,795

Fig. 3. The matrix of correlations of interaction between the components of resource and activity potential and activity of enterprises

For studied engineering companies there is quite a close direct linear interaction between the elements of potential and activity, both inside of sets and between components. The most significant and constant level of connection in dynamics can provide for the following elements:

- production and human potential (*VKP*) and organization of labor activity (*OTD*);
- production and human potential (*VKP*) and conditions of labor activity energies (*UTDA*);
- conditions of labor activity (*UTD*) and conditions of labor activity energies (*UTDA*);
- organization of labor activity (*OTD*) and Financial and economic activity (*FEA*).

There is unclear level of interrelation between other components, which complicates the formation of general conclusions and makes inability to establish causal-

ity interrelation and the cause and the consequence. So the most appropriate in this case is determination the causal interrelation on the bases of Granger test [10, 11] and formation plurality of causal interrelations separately for each enterprise. Fragment of calculations of Granger causality statistics in *Eviews* [15] between elements of the resource and activity potential and business activity of enterprises with different lags of delay for JSC "FED" is presented in Fig. 4.

PairwiseGrangerCausalityTests
Sample: 20

NullHypothesis:	Obs	Lags: 2		Lags 4	
		F-Statistic	Prob.	F-Statistic	Prob.
FEP does not Granger Cause OZTD	20	33.1198	8.E-15	129.775	1E-195
OZTD does not Granger Cause FEP		25.7733	1.E-11	9.26628	5.E-15
OUP does not Granger Cause IIA	20	17.2368	4.E-082.639070.0034		
FEA does not Granger Cause IIA		27.4000	2.E-125.888459.E-09		
VKA does not Granger Cause MA	20	33.0889	8.E-1511.67471.E-19		
VKP does not Granger Cause MA		10.4839	3.E-0596.07466E-154		
UTD(p) does not Granger Cause UTD(a)	20	12.0723	7.E-063.24370.0047		
OTD does not Granger Cause UTD(a)		21.3986	3.E-084.00140.0066		

Fig. 4. Fragment of calculations of Granger causality statistics

Table 2 shows the aggregated diagrams for causal interrelations between elements of resource and activity potential and business activity of enterprises.

So, the analysis of causality interrelations for enterprises shows that:

- almost all elements of resource and activity potential mainly determine the level of resource and performance activity in the future with virtually constant lag of six months (2 quarters) ($t = 2$);

- the level of resource and performance activity components and the level of their current use in the present is the key factor of impact on the resource and activity potential in the future, but in the longer term – 1 year (4 quarters) ($t = 4$).

The results reveal general trends of potential elements impact on the activity of companies with a defined lag of delay and certain causal interrelations for individual enterprises can be the bases for construction of forecasting models for factors of production.

Table 2

Assessment of causality between elements of the resource and activity potential and business activity of enterprises

Enterprise	Diagrams of causal interrelations between elements of resource and activity potential and activity of enterprises
JSC "FED"	<p>Diagram 1: VKA $\xrightarrow{(t-2)}$ MA $\xrightarrow{(t-4)}$ VKP</p> <p>Diagram 2: OUP $\xrightarrow{(t-2)}$ IIA $\xrightarrow{(t-2)}$ FEA</p> <p>Diagram 3: OZTD $\xleftarrow{(t-4)}$ FEP $\xrightarrow{(t-2)}$ FEP</p> <p>Diagram 4: UTD (p) $\xrightarrow{(t-2)}$ UTD (a) $\xrightarrow{(t-2)}$ OTD</p>
JSC "HARTRON"	<p>Diagram 1: OUP $\xrightarrow{(t-4)}$ MA $\xleftarrow{(t-2)}$ OTD</p> <p>Diagram 2: UTD $\xrightarrow{(t-1)}$ VKA $\xleftarrow{(t-2)}$ OZTD</p> <p>Diagram 3: FEA $\xleftarrow{(t-2)}$ VKP $\xleftarrow{(t-4)}$ IIA</p> <p>Diagram 4: UTD $\xrightarrow{(t-2)}$ VKP $\xleftarrow{(t-4)}$ FEP</p>
JSC "Dnipropetrovsk Aggregate Plant"	<p>Diagram 1: OTD $\xrightarrow{(t-2)}$ OZTD $\xrightarrow{(t-2)}$ IIA</p> <p>Diagram 2: VKA $\xrightarrow{(t-4)}$ FEA</p> <p>Diagram 3: VKP $\xrightarrow{(t-4)}$ MA $\xleftarrow{(t-2)}$ UTD (p)</p> <p>Diagram 4: UTD (a) $\xrightarrow{(t-4)}$ OUP $\xrightarrow{(t-2)}$ FEP</p>
State Enterprise "Antonov"	<p>Diagram 1: FEA $\xrightarrow{(t-4)}$ FEP $\xleftarrow{(t-4)}$ IIA</p> <p>Diagram 2: VKA $\xrightarrow{(t-4)}$ VKP $\xleftarrow{(t-2)}$ MA</p> <p>Diagram 3: OUP $\xrightarrow{(t-4)}$ OZTD $\xleftarrow{(t-2)}$ UTD (p)</p> <p>Diagram 4: UTD (a) $\xleftarrow{(t-2)}$ OTD $\xrightarrow{(t-4)}$ OTD</p>
JSC "Volchansky Aggregate Plant"	<p>Diagram 1: UTD (a) $\xrightarrow{(t-4)}$ OUP $\xrightarrow{(t-2)}$ IIA</p> <p>Diagram 2: UTD (p) $\xrightarrow{(t-4)}$ VKP $\xleftarrow{(t-2)}$ OZTD</p> <p>Diagram 3: MA $\xleftarrow{(t-2)}$ FEP $\xrightarrow{(t-4)}$ VKA</p> <p>Diagram 4: OTD $\xrightarrow{(t-4)}$ FEA $\xrightarrow{(t-4)}$ IIA</p>
Kharkov State Aircraft of Ordeniv of October Revolution and Red Banner of Labor	<p>Diagram 1: VKP $\xrightarrow{(t-2)}$ FEP $\xleftarrow{(t-2)}$ MA</p> <p>Diagram 2: OTD $\xrightarrow{(t-2)}$ VKA $\xleftarrow{(t-2)}$ UTD (p)</p> <p>Diagram 3: OZTD $\xrightarrow{(t-4)}$ FEA $\xleftarrow{(t-4)}$ IIA $\xrightarrow{(t-2)}$ IIA</p> <p>Diagram 4: OUP $\xleftarrow{(t-4)}$ UTD (a) $\xrightarrow{(t-2)}$ OTD</p>
JSC "Aviacontrol"	<p>Diagram 1: IIA $\xleftarrow{(t-4)}$ FEP $\xrightarrow{(t-2)}$ MA</p> <p>Diagram 2: OUP $\xleftarrow{(t-4)}$ UTD (p) $\xrightarrow{(t-2)}$ UTD (p)</p> <p>Diagram 3: VKA $\xleftarrow{(t-2)}$ VKP $\xleftarrow{(t-4)}$ UTD (a)</p> <p>Diagram 4: OTD $\xrightarrow{(t-2)}$ OZTD $\xrightarrow{(t-2)}$ UTD (p)</p>

The purpose of Module 2 is analysis of the interaction of factors of production for components of resource and activity potential and activity and determination the effectiveness of the interaction of factors of production by resource costs, staff potential and resource costs activity and staff activity.

One of the tools that makes possible to do analytical calculations and to determine the efficiency and flexibility of resource and activity potential, the expediency of its further usage, planning areas of activity is the production function [4, 6, 11]. Using the production functions enables the following tasks: to assess the impact of resources in the manufacturing process; predict economic growth; develop options of the production plan; optimize system operation by this criterion and limited resources.

As the main indicators for assessment the economic efficiency of production factors on the bases of the comparison of results of transformation of resource and activity potential (RDP) in resource and performance activity (RDA) we propose to consider:

- productivity (average and margin) of resource and activity potential and activity;
- elasticity of factors of resource and activity potential and activity;
- resource efficiency of resource and activity potential;
- capacitance of resource and performance activity;
- availability of activities;
- the needs of resource and activity potential costs;
- marginal rate of substitution of elements of resource and activity potential and activity;
- the elasticity of substitution of elements of resource and activity potential and activity.

According to the analysis of production functions features and their application for evaluation and forecasting of efficiency Cobb-Douglas production function is used in the paper [4, 11]. As the aim is determination the impact and interaction of factors of resource and activity potential and activity at some successive time inter-

vals for studied enterprises, so for construction of production functions we use analysis method on the bases of econometric panel data models [10, 11, 13, 14].

Panel data consist of observations of the same economic phenomena in successive periods, i.e. combine spatial data type and type of time series [10, 11, 15]. Panel data models features are crucial condition for the selection of tools for building models of economic efficiency in the competitiveness management because can be identified as a sufficient number of factors that are unique to each enterprise and generally affect the final result of speed transformations.

Cobb-Douglas production function is used to build models for evaluation the effectiveness of competitiveness management on the bases of existing resource and activity potential. The general form of this function is:

$$RDP = a_0 \cdot (L^p)^{a_1} \cdot (K^p)^{a_2}, \quad (1)$$

where L^p – factor of production that characterizes the staff potential;

K^p – factor of production that characterizes the resource costs potential.

Similarly, for the construction of models for evaluating the effectiveness of competitiveness management through enterprises resource and performance activity we use Cobb-Douglas production function:

$$RDA = b_0 \cdot (L^a)^{b_1} \cdot (K^a)^{b_2}, \quad (2)$$

where L^a – factor of production that characterizes the staff activity;

K^a – factor of production that characterizes the resource costs activity.

After linearization panel data models have the following general form:

$$\ln RDP = \ln a_0 + a_1 \ln(L^p) + a_2 \ln(K^p), \quad (3)$$

$$\ln RDA = \ln b_0 + b_1 \ln(L^a) + b_2 \ln(K^a) \quad (4)$$

Choosing tools for function constructing, we give preference panel data models with individual fixed effects. Thus, the general model is:

$$\ln RDP_{it} = d_{0i} + d_0 + a_1 \ln(L_{it}^p) + a_2 \ln(K_{it}^p) + \varepsilon_{it}^p \quad (5)$$

where $d_{0i} + d_0 = \ln a_{0i}$, d_0 – fixed effect, reflecting the general economic climate in Ukraine, especially the development of the industry, affecting resource and activity

potential of analyzed enterprises; d_{0i} – unobservable specific effects that reflect differences in the formation of resource and activity potential of enterprises, such as personal effects management, the more the value of the individual effect d_{0i} , the more effectively resources usage and higher enterprises RDP level; RDP_{it} – value of RDP for i -th enterprise in t -th period of time, L_{it}^p, K_{it}^p – value of factor signs for i -th enterprise in t -th period of time, ε_{it}^p – errors of model, uncorrelated with each other both for enterprises and for periods of time.

$$\ln RDA_{it} = c_{0i} + c_0 + b_1 \ln(L_{it}^a) + b_2 \ln(K_{it}^a) + \varepsilon_{it}^a. \quad (6)$$

where $c_{0i} + c_0 = \ln b_{0i}$, c_0 – fixed effect, reflecting the general economic climate in Ukraine, especially the development of the industry, affecting resource and performance activity of analyzed enterprises; c_{0i} – unobservable specific effects that reflect differences of resource and performance activity of enterprises, such as personal effects management, the more value an individual effect, the higher enterprises RDA level; RDA_{it} – values of RDA for the i -th enterprise in t -th period of time, L_{it}^a, K_{it}^a – factor variable values for the i -th enterprise in t -th period of time, ε_{it}^a – errors of model, uncorrelated with each other both for enterprises and for periods of time.

Model of production function of formation of resource and activity potential (RDP) depending on the factors of production (potential components) that describes staff potential, in particular the organizational and management potential (OUP) and production factors that characterizes the resource costs potential, namely financial and economic potential (FEP), is built in *Eviews* [15] and is shown in Fig. 5.

The most appropriate and economic interpreted models of resource and activity potential (RDP) formation, their elasticities and adequacy criteria are given in Tab. 3.

Model of production function of resource and performance activity (RDA) depending on the factors of production that characterizes the staff activity, namely the level of organization and content of labor activity (OZTDA) and factors of production that characterizes the resource costs activity, namely the level of financial and economic activity (FEA), is built in *Eviews* [15] and shown in Fig. 6.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ

Dependent Variable: RDP?
 Method: Pooled EGLS (Cross-section weights)
 Sample: 2013 2016
 Included observations: 4
 Cross-sections included: 7
 Total pool (balanced) observations: 28
 Linear estimation after one-step weighting matrix

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.534236	0.109149	4.894568	0.0001
OUP?	0.362083	0.122857	2.877467	0.0259
FEP?	0.410741	0.080007	5.133818	0.0001
Fixed Effects (Cross)				
_01--C	0.201847			
_02--C	-0.035109			
_03--C	0.029006			
_04--C	0.134374			
_05--C	0.063613			
_06--C	-0.328293			
_07--C	-0.065438			
Cross-section fixed (dummy variables)				
Weighted Statistics				
R-squared	0.939269	Meandependentvar		0.947365
Adjusted R-squared	0.913699	S.D. dependentvar		0.596641
S.E. of regression	0.162676	Sumsquaredresid		0.502807
F-statistic	36.73218	Durbin-Watsonstat		2.178268
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fig. 5. The model of the production function of formation of resource and activity potential (RDP)

The most adequate and economically reasonable model of resource and performance activity (RDA), their elasticities and adequacy criteria is given in Tab. 4.

Table 3

Models of formation of resource and activity potential (RDP)

Factors of production		Factor of production that characterizes the resource costs potential	
		FEP	
Factors of production that characterizes staff potential	OUP	$RDP_i = (0.534 + a_{0i}^1) \cdot OUP^{0.36} \cdot FEP^{0.41}$	$R^2 = 0.93$
	VKP	$RDP_i = (0.399 + a_{0i}^2) \cdot VKP^{0.48} \cdot FEP^{0.37}$	$R^2 = 0.92$
	OTD	$RDP_i = (0.795 + a_{0i}^3) \cdot OTD^{0.03} \cdot FEP^{0.44}$	$R^2 = 0.93$
	UTD	$RDP_i = (0.577 + a_{0i}^4) \cdot UTD^{0.23} \cdot FEP^{0.37}$	$R^2 = 0.94$

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ**

DependentVariable: RDA?
 Method: Pooled EGLS (Cross-section weights)
 Sample: 2013 2016
 Includedobservations: 4
 Cross-sectionsincluded: 7
 Totalpool (balanced) observations: 28
 Linear estimation after one-step weighting matrix

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.482701	0.076070	6.345489	0.0000
OZTDA?	0.165388	0.040028	4.131846	0.0006
FEA?	0.086322	0.096341	2.896005	0.0315
FixedEffects (Cross)				
_01--C	0.161972			
_02--C	0.086109			
_03--C	0.027283			
_04--C	0.025439			
_05--C	0.022135			
_06--C	-0.353525			
_07--C	0.030588			
Cross-section fixed (dum-				
WeightedStatistics				
R-squared	0.943985	Meandependentvar		0.862378
Adjusted R-squared	0.920400	S.D. dependentvar		0.466422
S.E. of regression	0.071474	Sumsquaredresid		0.097061
F-statistic	40.02427	Durbin-Watsonstat		2.148073
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fig. 6. The model of the production function of resource and performance activity (RDA)

Table 4

Models of resource and performance activity (RDA)

Factors of production	Factor of production that characterizes the resource costs activity		
	FEA	IIA	
Factor of production that characterizes the staff activity	OZTDA	$RDA_i = (0.482 + b_{0i}^1) \cdot OZTDA^{0.16} \cdot FEA^{0.08}$ $R^2 = 0.94$	$RDA_i = (0.379 + b_{0i}^4) \cdot OZTDA^{0.14} \cdot IIA^{0.24}$ $R^2 = 0.97$
	VKA	$RDA_i = (0.998 + b_{0i}^2) \cdot VKA^{0.78} \cdot FEA^{0.19}$ $R^2 = 0.98$	$RDA_i = (0.652 + b_{0i}^5) \cdot VKA^{0.61} \cdot IIA^{0.24}$ $R^2 = 0.97$
	UTDA	$RDA_i = (0.749 + b_{0i}^3) \cdot UTDA^{0.04} \cdot FEA^{0.18}$ $R^2 = 0.97$	—
	MA	—	$RDA_i = (0.715 + b_{0i}^6) \cdot MA^{0.39} \cdot IIA^{0.26}$ $R^2 = 0.96$

Fig. 7 and 8 shows the values of the fixed effects for models of production function of resource and activity potential (RDP) ($a_{oi} = e^{d_0+d_{oi}}$) and resource and performance activity (RDA) ($b_{oi} = e^{c_0+c_{oi}}$).

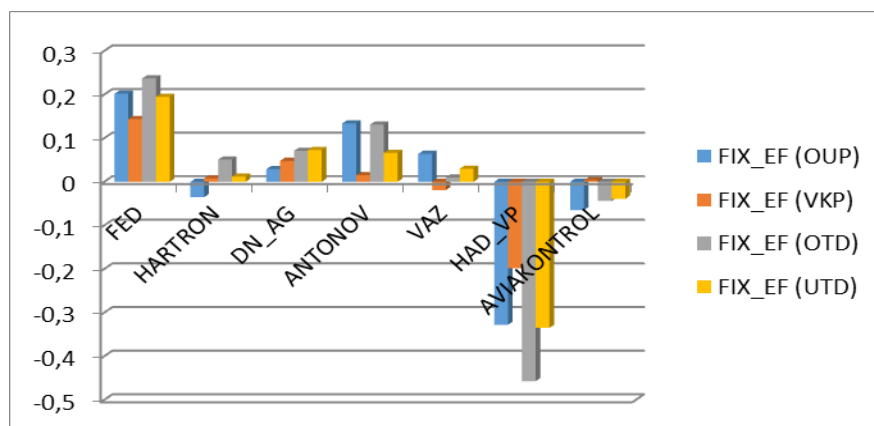


Fig. 7. Fixed effects of models of RDP formation for enterprises

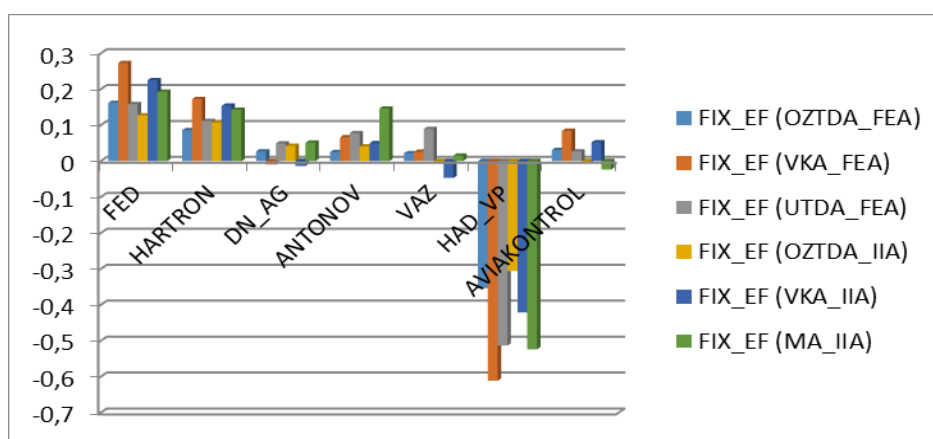


Fig. 8. Fixed effects of models of RDA formation for enterprises

Thus, on the bases of economic interpretation of fixed effects values which characterize unobservable specific characteristics and reflect differences in the formation of resource and activity potential and activity of the enterprises, such as personal effects management and the impact of environmental factors can be diagnostic assessment to identify strengths and weaknesses in management.

Thus, the modeling of RDP and RDA level for each enterprise is carried out for every dependency, as the model will vary according to the values of individual fixed effects, but calculation scheme of local components of potential and activity

and their total level is the same for all enterprises. The results of calculations required to develop management measures of transformations in each situation and obtain forecasts of the effectiveness of their implementation.

The models of the production function of resource and activity potential (RDP) and resource and performance activity (RDA) make possible to provide assessment of efficient resources usage for transformations and to identify possible factors and problems in the management of production and employment. On the bases of indicators of transformation processes there is necessary to develop system-dynamic model of estimation and forecasting of imbalance for all potential elements that will predict the direct impact of the set of interrelated factors that are essential basis for management decisions in relation to stimulate transformation processes in enterprises.

So the research of economic efficiency of production factors and their transformations in Ukraine machine-building industry (for surveyed enterprises) makes possible to conclude that even a high level of resource potential in combination with activity potential without reasonable, clearly defined, adequate strategy of its sustainable usage and fast transformation processes in activity of development can't provide high competitiveness level.

REFERENCES

1. Абакуменко О.В. Ресурсний потенціал економічного зростання як фактор конкурентоспроможності національної економіки / О.В. Абакуменко, Н.А. Марченко, К.Ю. Сіренко // Бізнес Інформ. – 2015. – № 10. – С. 61 – 68.
2. Гапоненко О.Є. Сценарне моделювання факторів організаційно-управлінського потенціалу конкуренто стійкості: інформаційно-аналітична база прийняття управлінських рішень / Гапоненко О.Є., Сергієнко О.А., Татар М.С, Чуйко І.М. // Моделирование поведения хозяйствующих субъектов в условиях изменяющейся рыночной среды / Под ред. докт. экон. наук, проф. В.С. Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т.С. Клебановой. – Бердянск, Издатель Ткачук А.В., 2016. – 392 с. (С. 208 - 230)
3. Дружинин А. В. Оценка синергетического эффекта в деятельности предприятия / Дружинин А.В., Давыденко О.А., Нимков Д.А. // Научно-технический сборник №68, 2015. – С. 272-276.
4. Економетрика : навчальний посібник для студентів напряму підготовки "Економічна кібернетика" усіх форм навчання / Л. С. Гур'янова, Т. С. Клебанова, О. А. Сергієнко та ін. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 384 с.

5. Йохна М.А. Ресурсний потенціал організаційних форм інноваційної діяльності підприємства / М.А. Йохна, Н.В. Прилепа // Бізнес Інформ. – 2011. – № 11. – С. 70 – 72.
6. Карпець О. С. Моделі оцінки економічної ефективності інноваційної діяльності регіонів України / О. С. Карпець // Економіка: проблеми теорії та практики: збірник наукових праць. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2008. – Випуск 236: В 5 т., Том 4. – С. 836–846.
7. Клебанова Т. С. Моделирование финансовых потоков предприятия в условиях неопределенности: монография / Т. С. Клебанова, Л. С. Гурьянова, Н. Богониколос, О. Ю. Кононов, А. Я. Берсуцкий – Харьков: ИД “ИНЖЭК”, 2006. – 312 с.
8. Клебанова Т. С. Исследование нелинейной динамики развития предприятия на основе применения VAR-моделей / Т. С. Клебанова, Е. А. Сергиенко // Бизнес Информ. – 2009. – №2(2). – С. 106–116.
9. Крикавський Є. В. Сучасні акценти у формуванні конкурентоспроможності підприємств [Текст] / Вісн. Хмельн. нац. ун-ту. Екон. науки. – 2010. – № 3. – С. 54 – 57.
10. Лук'яненко І. Г. Сучасні економетричні методи у фінансах : навчальний посібник / І. Г. Лук'яненко, Ю. О. Городніченко. — К. : Літера ЛТД, 2002. — 352 с.
11. Магнус Я. Р. Эконометрика / Я. Р. Магнус, П. К. Катыхев, А. А. Пересецкий. — М. : Дело, 2007. — 504 с.
12. Паршина О. А. Управління конкурентоспроможністю машинобудівної продукції : [монографія] / О. А. Паршина. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2008. – 280 с.
13. Сергієнко О. А. Просторово-динамічна оцінка та аналіз індикаторів конкурентоспроможності підприємств / О. А. Сергієнко, М. С. Татар // Бізнес Інформ. – 2012. – № 4. – С. 41 – 46.
14. Wooldridge Jeffrey M. Econometric analysis of cross section and panel data / Jeffrey M. Wooldridge. – М: MIT Press, 2001. – 752 p.
15. <http://www.eviews.com>

3.8. Модель класифікації та ранжування відкритих НПФ за рівнем стійкості і надійності

Для багатьох розвинених країн світу, зокрема європейських, на сучасному етапі розвитку характерне збільшення частки осіб пенсійного віку, що посилює соціальне і фінансове навантаження на економічно активне населення та стає причиною підвищеної уваги суспільства до стимулювання участі населення в добровільних системах заощадження. Крім цієї проблеми, спільної з іншими країнами Європи, в Україні є й інші складні обставини: посилювана диференціація між мінімальною пенсією і мінімальною заробітною платою, між середньою пенсією та прожитковим мінімумом, повернення до практики виплат заробітної плати «в конверті» після суттєвого підвищення її мінімального рівня на початку 2017 р. та ін. Українське суспільство переживає нелегкий період політичних, економічних і соціальних перетворень. Тому розвиток системи недержавних пенсійних фондів (НПФ), як один із стратегічних напрямів соціальної політики держави, може стати реальною можливістю для подолання фінансової розбалансованості вітчизняної пенсійної системи.

Проблема забезпечення є завжди актуальною.

Проблемам пенсійного забезпечення, теоретичним питанням та практичним наробкам в сфері економіко-математичного моделювання та багатовимірного аналізу присвятили свої роботи вітчизняні і закордонні вчені: Бланк І. О., Брауерс В. К., Вітлінський В. В., Даніч В. М., Жлуктенко В. І., Завадскас Е. К., Кір'ян Т., Клебанова Т. С., Костіна Н. І., Лібанова Е., Лук'яненко І. Г., Мелкумов Я. С., Надточій Б., Недосекін О. О., Нечай А., Симчера В. М., Цисар І. Ф., Четиркін Є. М., Якімова Л. П. та інші [1-5]. Але недостатньо уваги приділяється питанню оцінювання НПФ за рівнем фінансової стійкості, надійності й платоспроможності з точки зору потенційного вкладника (клієнта) фонду.

Мета роботи полягає в розробці комплексної моделі класифікації та ранжування НПФ, яка дозволить потенційним клієнтам обрати НПФ, а компаніям з управління активами (КУА) оцінити обрану для НПФ стратегію.

Об'єктом дослідження є відкриті НПФ (ВНПФ), учасником яких може стати кожен. На фінансовому ринку України відкриті НПФ (на відміну від корпоративних та професійних) складають переважну більшість, а саме 80 % від загальної кількості НПФ, а диверсифікація їх активів ефективніша за розподіл активів інших фондів.

Пропонується наступний алгоритм побудови комплексної моделі класифікації та ранжування НПФ:

Етап 1. Формування вихідного простору ознак, що характеризують стійкість та надійність функціонування НПФ.

Етап 2. Класифікація НПФ за допомогою методів кластерного аналізу.

Етап 3. Ранжування НПФ в рамках кожного з отриманих кластерів на основі методів багатовимірної оцінювання.

В ході реалізації першого етапу вирішується питання відбору показників, які дозволять класифікувати НПФ за рівнем стійкості та надійності. Пропонується використовувати такі показники: x_1 – середньорічна доходність, %; x_2 – чиста вартість активів, тис. грн; x_3 – кількість учасників, осіб; x_4 – чиста вартість одиниці пенсійних активів (ОПА), грн; x_5 – зміна чистої вартості ОПА за рік, %; x_6 – прибуток (збиток) від інвестування пенсійних активів, тис. грн. В рамках даної роботи були використані значення цих показників за 2015 р. для 53 ВНПФ України.

В ході реалізації другого етапу вирішуються питання щодо вибору методу кластеризації, міри подібності та числа кластерів. Пропонується застосовувати метод k -середніх, що передбачає таке розбиття об'єктів на класи, при якому мінімізуються відстані між об'єктами одного і того ж класу та максимізуються відстані між об'єктами різних класів:

$$\sum_{j=1}^k \sum_{x_i \in C_j} (x_i - \mu_j)^2 \rightarrow \min,$$

де k – число кластерів; μ_j – центр j -го кластеру.

В якості міри подібності обрано евклідову відстань. Для вирішення питання про кількість кластерів пропонується використовувати гар-статистику [5]. Гар-статистика порівнює суму внутрішньокласових дисперсій

для різних значень k та їх очікуванні значення за еталонного (рівномірного) розподілу даних, тобто розподілу з неочевидною кластеризацією. Еталонний набір даних генерується за допомогою методу Монте-Карло. Тобто для кожної змінної x_j генерується значення для n точок в діапазоні $[\min(x_j), \max(x_j)]$.

Для застосування гар-статистики після проведення розбиття даних на k кластерів розраховується показник [5]:

$$Gap_n(k) = E_n^*\{\log(W_k)\} - \log(W_k)$$

де E_n^* – математичне очікування по вибірці розміром n із еталонного розподілу; W_k – внутрішньогрупова дисперсія для k -го кластеру.

Математичне очікування визначається шляхом створення B копій еталонних наборів даних та обчислення середнього $\log(W_k^*)$. В такому випадку оцінка гар-статистики розраховується за формулою:

$$Gap(k) = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \log(W_{kb}^*) - \log(W_k).$$

Гар-статистики вимірює відхилення спостережуваного значення W_k від його очікуваного значення. За допомогою стандартного відхилення (sd_k) від величини $\log(W_k^*)$ можна розрахувати помилку моделювання:

$$s_k = sd_k * \sqrt{1 + 1/B},$$

Оптимальна кількість кластерів досягається у випадку $Gap_n(k) > Gap_n(k + 1) - s_{k-1}$.

Було отримано значення гар-статистики дорівнене трьом. Таким чином, є можливість сформулювати три класи ВППФ: з низьким, середнім та високим рівнем стійкості та надійності.

Оскільки вихідні дані мають різні одиниці виміру та дуже вирізняються за розмірністю, то кластеризацію було проведено на основі стандартизованих даних, розрахованих за формулою:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}}, \quad (1)$$

де x_{ij} – значення j -ї ознаки для i -го об'єкту, \bar{x}_j – середнє значення j -ї ознаки.

Результати побудови дендрограми за методом Уорда підтверджують високу інформативність розподілу на два або три класи (рис. 1).

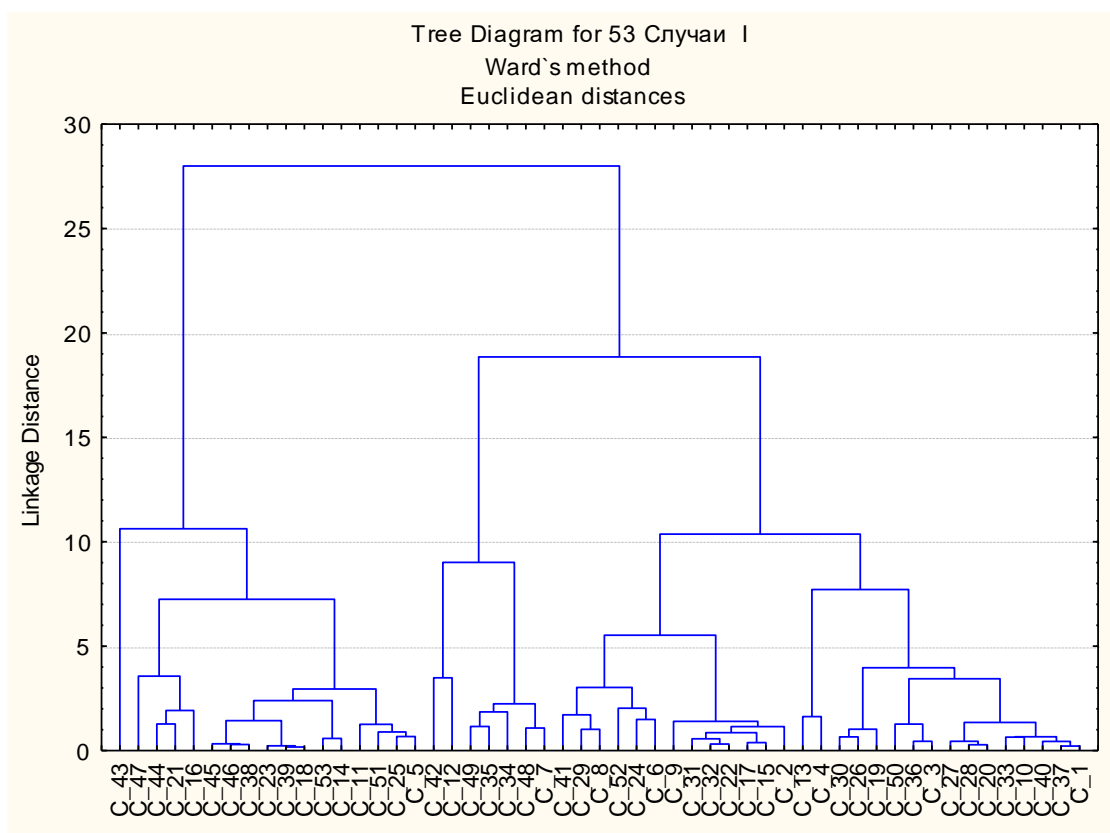


Рис. 1. Дендрограма за методом Уорда

Відповідно до цього ж методу слід звернути увагу на спостереження номер 43 (ВНПФ "Перший національний відкритий пенсійний фонд"), який останнім приєднується до відповідної групи спостережень, а в разі поділу ВНПФ на 5 класів формує окремий одноелементний кластер. Це фонд, який є другим за кількістю учасників, шостим за чистою вартістю активів, але за результатами 2015 р. має найбільший збиток (−32 583,02 тис.грн).

Застосування методу k-середніх дозволило визначити остаточний склад трьох класів ВНПФ. Якість кластеризації було підтверджено розрахованими значеннями таксономічного показника (рівня розвитку), запропонованого З. Хельвігом у роботі [2].

До класу з високим рівнем стійкості та надійності належать такі 12 фондів: ВНПФ "Емерит-Україна" (рівень стійкості та надійності дорівнює 0,778); ПриватФонд (0,675); ВПФ "ОТП Пенсія" (0,538); НПФ "УкрсоцФонд" (0,513);

НПФ "ВСІ" (0,505); ВВПФ "Україна" (0,481); ВПФ "Фармацевтичний" (0,478); ВВПФ "Причетність" (0,4771); НПФ "Ощадний" (0,4769); НТ "ВПФ "Соціальна перспектива" (0,469); НП "ВВПФ "АРТА" (0,464) та НТ ВПФ "Соціальний стандарт" (0,446). В рамках даного класу максимальне значення рівня стійкості та надійності перевищує мінімальне в 1,7 рази, що дозволяє зробити висновок про те, що ці фонди однаково сильні.

До класу з низьким рівнем стійкості та надійності відносяться такі 12 фондів: ВВПФ "Український пенсійний фонд" (0,285); НТ ВВПФ "Золотий вік" (0,273); НПФ "Відкритий пенсійний фонд "ФріФлайт" (0,260); НПФ "ВПФ "Конкорд" (0,257); ВВПФ "Всеукраїнський пенсійний фонд" (0,256); НТ "ВВПФ "ІФД КапіталЪ" (0,251); НТ "ВВПФ "Надія"; НПФ "Взаємодопомога" (0,230); Відкритий пенсійний фонд "НІКА" (0,192); ВВПФ "Перший Нафтогазовий" (0,172); ВВПФ "Перший національний відкритий пенсійний фонд" (0,163) та ВВПФ "Національний" (0,113). В рамках даного класу максимальне значення рівня стійкості та надійності перевищує мінімальне більш ніж в 2,5 рази, що дозволяє зробити висновок про досить суттєву диференціацію між фондами, що потрапили до цього кластеру.

До класу з середнім рівнем відносяться решта 29 фондів. Це найбільш однорідний кластер, оскільки різниця між максимальним та мінімальним значенням таксономічного показника в рамках даного класу лише 1,5 рази. Слід зазначити, що рівень стійкості та надійності першого ВВПФ (ВВПФ "Європейський вибір"), який потрапив до цього кластеру, складає 0,437, що лише на 0,009 одиниць менше, ніж значення в останнього з класу з високим рівнем НТ ВПФ "Соціальний стандарт" (0,446). А також слід зазначити, що значення таксономічного показника для ВВПФ "Український пенсійний фонд", який першим потрапляє до класу з низьким рівнем, складає 0,285 і воно перевищує значення для таких фондів: Пенсійний фонд "Соціальна підтримка" (на 0,005 од.) та ВВПФ "Кремінь" (на 0,007 од.). Але ці фонди потрапили до класу із середнім рівнем розвитку.

Таким чином, можна зробити висновок, що кластерний аналіз має такі переваги порівняно з лінійним упорядкуванням об'єктів за методом таксономії. По-перше, дозволяє провести розбиття об'єктів на однорідні групи без вирі-

шення складного питання з визначення порогового значення для показника рівня розвитку. По-друге, отримати більш якісне групування через можливість врахувати особливості взаємного розташування об'єктів у багатовимірному просторі.

На рис. 2 наведено середні значення показників для кожного кластеру.

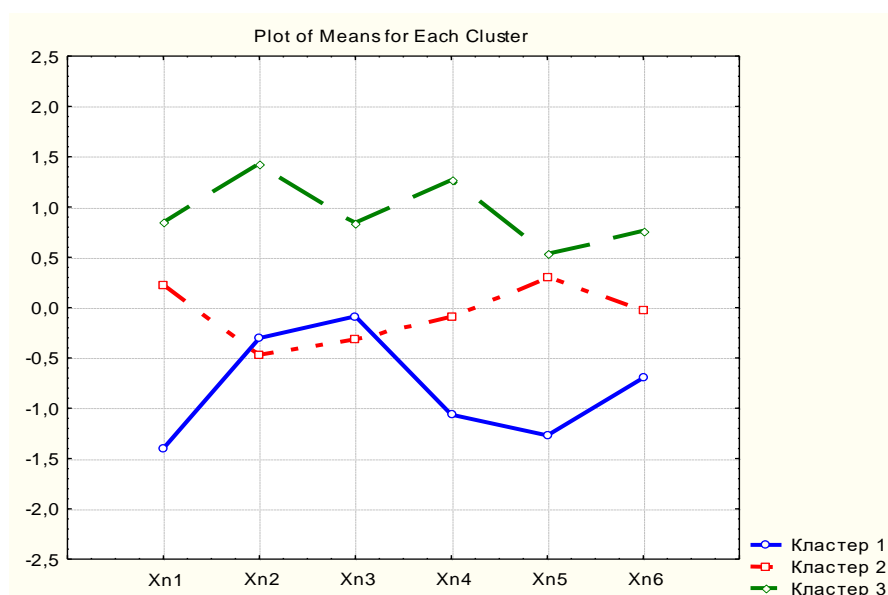


Рис. 2. Середні значення показників для кожного з кластерів

Як видно з рис. 2, найбільш кластери різняться за показниками: середньорічна дохідність; чиста вартість ОПА та прибуток (збиток) від інвестування пенсійних активів. Так, для третього кластеру, який відповідає класу з високим рівнем стійкості та надійності, притаманні найвищі середні значення всіх показників. Тоді як для першого кластера, який відповідає класу з низьким рівнем стійкості та надійності, характерні збитковість інвестування пенсійних активів, низька середньорічна дохідність та чиста вартість ОПА.

В ході реалізації третього етапу побудови комплексної моделі класифікації та ранжування НПФ вирішуються питання щодо вибору методу багатовимірному оцінювання. Пропонується застосовувати такі методи:

1. Метод зваженого підсумовування (*Weighted Sum Model, WSM*):

$$WSM_i = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j, \quad i = \overline{1, m},$$

де w_j – ваговий коефіцієнт; \bar{x}_{ij} – стандартизоване значення j -ї ознаки для i -го

об'єкту, отримане за формулою:

$$\bar{x}_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}}, & \text{якщо } x_{ij} \text{ – стимулятор} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}}, & \text{якщо } x_{ij} \text{ – дестимулятор} \end{cases}.$$

2. Зважений мультиплікативний метод (*Weighted Product Model, WPM*):

$$WPM_i = \prod_{j=1}^n \bar{x}_{ij}^{w_j}, \quad i = \overline{1, m}$$

3. Метод зваженого агрегування (*Weighted Aggregation Model, WAM*) [3]:

$$WAM_i = 0,5 \cdot WSM_i + 0,5 \cdot WPM_i = 0,5 \cdot \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j + 0,5 \cdot \prod_{j=1}^n \bar{x}_{ij}^{w_j}.$$

4. Зважений таксонометричний метод (*WT*):

$$WT_i = 1 - \frac{c_i}{\bar{c}_0 + 3 \cdot S} = 1 - \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{je})^2 \cdot w_j}}{\bar{c}_0 + 3 \cdot S}, \quad (2)$$

$$\bar{c} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_i, \quad S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2}$$

де z_{ij} – стандартизоване значення j -ї ознаки для i -го об'єкту, отримане за формулою (1), z_{je} – еталонне значення j -ї ознаки, яке формується наступним чином: $z_{je} = \max_i z_{ij}$, якщо j -та ознака стимулятор, $z_{je} = \min_i z_{ij}$, якщо j -та ознака дестимулятор.

За основу цього методу використано звичайний таксономічний метод, наведений у роботі [2]. В рамках даного дослідження були внесені деякі зміни. Так у формулі (2) при розрахунку відстаней від точки-еталону (c_i) враховується ваговий коефіцієнт w_j , а також у знаменнику використовується константа дорівнена 3, а не 2, як це було запропоновано у роботі [2], що дозволяє отримувати тільки додатні значення таксономічного показника.

Реалізація кожного з цих методів передбачає такі кроки:

- 1) поділ показників на стимулятори та дестимулятори;
- 2) розрахунок вагових коефіцієнтів;
- 3) розрахунок результативних показників за кожним з методів;

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ

4) аналіз отриманих результатів.

Розглянемо результати застосування цих методів для побудови рейтингової оцінки дванадцяти відкритих НПФ, які увійшли до класу з високим рівнем стійкості та надійності. Вихідні дані наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Вихідні дані за 2015 р.

Назва фонду	Показник					
	середньорічна доходність, % x_1	чиста вартість активів, тис. грн. x_2	кількість учасників, осіб x_3	чиста вартість ОПА, грн. x_4	зміна чистої вартості ОПА за рік, % x_5	прибуток від інвестування ПА, тис. грн. x_6
ВНПФ "Емерит-Україна"	17,58	36 300,11	72 563	3,25	21,91	21 147,03
ПриватФонд	15,39	44 391,00	41 516	4,75	11,88	6 766,87
ВПФ "ОТП Пенсія"	18,1	47 005,69	9 872	2,75	26,66	8 380,28
НПФ "УкрсоцФонд"	9,54	13 120,81	18 669	3,66	31,51	3 174,96
НПФ "ВСІ"	10,93	45 582,35	4 172	2,95	20,38	7 478,69
ВНПФ "Україна"	8,73	47 073,72	4 772	1,99	10,57	13 236,83
ВПФ "Фармацевтичний"	7,04	61 494,87	1 112	2,13	23,79	11 466,35
ВНПФ "Причетність"	10,99	29 696,41	5 610	2,2	11,04	12 477,77
НПФ "Ощадний"	14,87	14 518,21	33 879	1,7	11,62	1 939,59
НТ "ВПФ "Соціальна перспектива"	13,24	20 248,49	14 708	2,35	16,87	2 847,08
НП "ВНПФ "АРТА"	13,5	21 124,96	5 229	2,65	39,83	4 156,24
НТ ВПФ "Соціальний стандарт"	6,41	27 606,29	4 442	2,56	16,73	3 940,27

На першому кроці було визначено, що всі вихідні показники є стимуляторами. Тобто їхнє збільшення призводить до покращення ситуації, що відображається зростанням рейтингової оцінки НПФ.

На другому кроці було здійснено побудову вектору вагових коефіцієнтів ($W = (w_j), j = \overline{1, n}$) на основі експертних методів. Отриманий вектор має вигляд:

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ

$$W = (0,15 \quad 0,20 \quad 0,14 \quad 0,18 \quad 0,17 \quad 0,16).$$

Результати реалізації третього кроку для всіх чотирьох методів наведено в табл. 2 у вигляді результативного показника та рангу для кожного з ВППФ.

Таблиця 2

Рейтингові оцінки діяльності ВППФ

	WSM	Ранг	WPM	Ранг	WAM	Ранг	WT	Ранг
ВППФ "Емерит-Україна"	0,780	1	0,756	1	0,768	1	0,633	1
ПриватФонд	0,634	2	0,574	2	0,604	2	0,504	2
ВПФ "ОТП Пенсія"	0,603	3	0,523	3	0,563	3	0,479	3
НПФ "УкрсоцФонд"	0,455	8	0,373	5	0,414	7	0,344	7
НПФ "ВСІ"	0,502	5	0,406	4	0,454	4	0,403	4
ВППФ "Україна"	0,455	7	0,368	7	0,411	8	0,299	8
ВПФ "Фармацевтичний"	0,529	4	0,348	9	0,439	5	0,352	5
ВППФ "Причетність"	0,423	9	0,361	8	0,392	9	0,299	9
НПФ "Ощадний"	0,365	11	0,301	11	0,333	11	0,206	12
НТ "ВПФ "Соціальна перспектива"	0,387	10	0,338	10	0,362	10	0,274	10
НП "ВППФ "АРТА"	0,493	6	0,371	6	0,432	6	0,350	6
НТ ВППФ "Соціальний стандарт"	0,350	12	0,291	12	0,320	12	0,243	11

Розглянемо більш детально наведені значення рейтингових оцінок.

Перші три місця в рейтингу за всіма зваженими методами займають ВППФ "Емерит-Україна", ПриватФонд, ВПФ "ОТП Пенсія. Найвищу рангову оцінку має відкритий недержавний пенсійний фонд «Емерит-Україна», заснований у 2006 р. ПАТ «Укртелеком». Він має найбільшу кількість учасників та найвищий прибуток від інвестування пенсійних активів за 2015 рік, друге за величиною значення середньорічної доходності. На другому місці у рейтингу знаходиться «ПриватФонд». Це один з перших ВППФ в Україні, активи ПриватФонду відокремлені від активів обслуговуючих компаній (засновників, адміністратора, компанії з управління активами та зберігача), що робить неможливим банкрутство ПриватФонду та його ліквідацію. Третє місце у рейтингу

посів ВПФ "ОТП Пенсія". Три методи з чотирьох віддали четверте місце НПФ "ВСІ", відкритому у 2004 році. Цей фонд протягом всього часу роботи перебуває в числі лідерів серед НПФ за обсягом активів, а також за показником чистої вартості одиниці пенсійних внесків, тобто за рівнем прибутковості.

Одноставним був результат усіх методів відносно 6-ої та 10-ої рейтингових позицій (НП "ВНПФ "АРТА" та НТ "ВПФ "Соціальна перспектива" відповідно.)

Результати роботи методів відносно 5-ої, 7-9-ої, 11-ої та 12-ої рейтингових позицій не були однакові (див. табл. 2). Досить нестійка ситуація з НПФ «Фармацевтичний» і НПФ "УкрсоцФонд". За різними методами рейтингові позиції різняться на 5 та 3 одиниці відповідно (рис. 3).

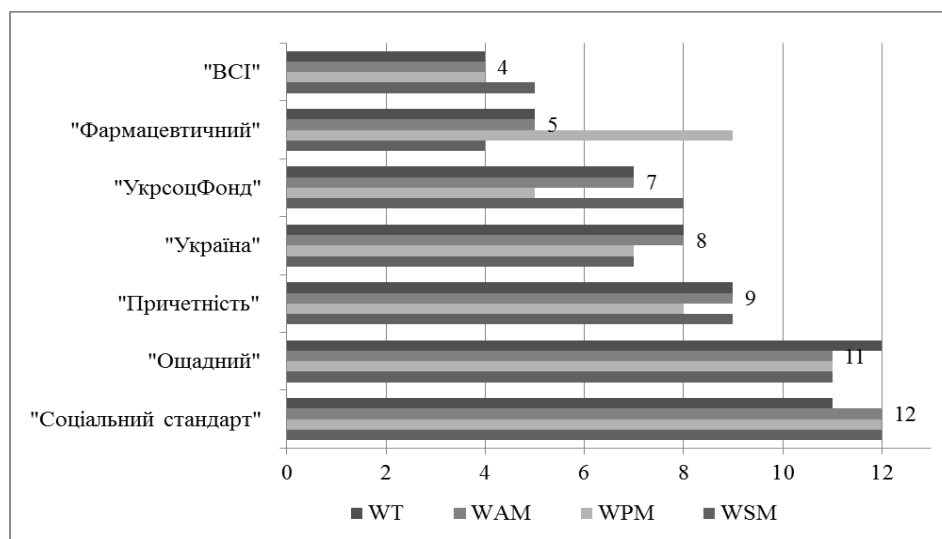


Рис. 3. Результати розподілу рейтингових позицій

Слід зазначити, що результати розподілу перших десяти місць у рейтингу за методом зваженого агрегування та зваженого таксонометричного методу співпадають. Різниця тільки між 11-м та 12-м місцями. Пропонується найнижчим у рейтингу вважати НТ ВПФ "Соціальний стандарт", який на 12-те місце поставили три методи з чотирьох (WSM, WPM та WAM)

Доречі, введення вагових коефіцієнтів привело до різниці між загальним рейтингом та отриманим на основі зваженого таксонометричного методу.

Таким чином, жоден з розглянутих методів побудови рейтингової оцінки на основі багатокритеріального аналізу альтернатив не дає можливості отримати однозначне і єдине вірне рішення. Тільки комплексний підхід дасть мож-

ливість отримати стійкий рейтинг. Слід пам'ятати, що ці фонди вже попали в високий кластер, для НПФ, які перебувають у другій половині рейтингу та які не увійшли у цей кластер, є можливість рівнятися на еталонні НПФ, визначити свої слабкі сторони і розробити відповідні коригувальні стратегії.

Ранжування, проведене в рамках кожного з класів, дозволило виділити лідерів та аутсайдерів. Для потенційних клієнтів найбільшу цікавість представляють ВППФ-лідери з першого класу. Для КУА отримані результати по кожному з класів дають можливість розробити стратегію розвитку кожного ВППФ. Для ВППФ, які перебувають у другій половині рейтингу, є можливість отримати корисну інформацію про своє місце в конкурентному середовищі, визначити свої слабкі сторони і розробити відповідні коригувальні стратегії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Моделирование и информационные технологии в исследовании социально-экономических систем: теория и практика / Под ред. докт. экон. наук., проф. В.С. Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т.С. Клебановой. – Бердянск: ФЛ-П Ткачук А.В., 2014. – 604 с. Русск. яз., укр. яз., англ. яз.
2. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях : Методы таксономии и факторного анализа / В. Плюта, пер. с пол. В. В. Иванова. – М. : Статистика, 1980. – 151 с.
3. Brauers, W. K. M., Zavadskas, E. K. (2006), The MOORA Method and its Application to Privatization in a Transition Economy. *Control and Cybernetics* 35(2), pp. 445–469.
4. Hellwig Z. Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajow ze wzgledu na poziom ich rozwoju i strukture wykwalifikowanych kadr. – *Przegląd Statystyczny*, 1968. – №4.
5. Tibshirani, R., Walther, G. and Hastie, T. (2001). Estimating the number of data clusters via the Gap statistic. *Journal of the Royal Statistical Society B*, 63, 411–423.

3.9. Дослідження мультистабільності економічної системи в умовах нелінійної динаміки розвитку економіки

Сучасні тенденції прискорення науково-технічного прогресу, і як наслідок, активне впровадження швидкозмінних наукоємних інноваційних технологій із короткими життєвими циклами, глобалізація, ускладнення та взаємовплив процесів соціально-економічного розвитку цивілізації обумовлюють нелінійно динамічний (біфуркаційний) характер перебігу економічних процесів. Поряд з цим процеси глобалізації, що відбуваються внаслідок широкого повсюдного впровадження інформаційних та телекомунікаційних технологій, ускладнення, взаємозалежність та взаємовплив процесів соціально-економічного розвитку обумовлюють відкритість та нерівноважність (нестійкість) функціонування економічних систем від макро- до мікрорівня. В рамках системного підходу це означає, що в сучасних умовах ми маємо справу з розвитком відкритих нерівноважних (нестійких) систем, в тому числі й економічних, тобто поведінка таких систем, як правило, повинна описуватись законами нелінійної динаміки. І тому, основною парадигмою менеджменту суб'єктів господарювання на всіх ієрархічних рівнях соціально-економічної діяльності стає не отримання максимального прибутку, як того вимагає принцип раціонального підприємництва, а гармонізація за багатьма самоузгодженими критеріями цієї діяльності, направленої на забезпечення стійкого розвитку суспільства.

Постановкою й розв'язанням завдань економічної динаміки займалися колективи під керівництвом В.М. Глушкова, В.В. Леонтьєва, О.В. Лотова, В.Л. Петренка, Л.Н. Сергєєвої, проблемами синергетики та моделювання нелінійної динаміки – В.-Б. Занг, В.С. Григорків, Т.С. Клебанова, С.П. Курдюмов, В.Б. Кудрявцев, С.П. Кузнецов, І.М. Ляшенко, О.І. Ляшенко, Н.К. Максишко, Г.Г. Малинецький, Б. Мандельброт, В.О. Перепелиця, І. Пригожин, В.В. Христіановський, Н.З. Шор, В.Г. Штелик, Д.Б. Юдін, О.І. Ястремський та інші.

Роботи зазначених авторів складають на даний момент базис методології моделювання економіки. Але у працях перелічених і інших вчених не в повній

мірі розв'язано проблему побудови моделей, які б враховували той факт, що складність цілісної економічної системи формується внаслідок присутності в її структурі активних елементів, які вступають в складні взаємні зв'язки між собою і з зовнішнім середовищем та прагнуть досягнення власних цілей. Тому дослідження мультистабільності економічної системи в сучасних умовах нелінійно динамічного перебігу процесів у відкритих нерівноважних економічних системах набувають великої як фундаментальної, так і прикладної актуальності.

Формалізуємо та дослідимо одну із так званих базових моделей ринкової економіки. Особливий статус таких моделей полягає у тому, що їх легко звести до моделей з мінімально структурованим суспільством (у плані економічної структури) або так званих «мінімальних», а також – до моделей з розширеною або й зовсім деталізованою економічною структурою суспільства, що власне призведе до побудови імітаційних моделей як за своєю сутністю, так і за своїм призначенням. Базова модель дозволяє на теоретичному рівні здійснити її якісний аналіз, установити поведінку її розв'язків і тенденції розвитку описуваного нею процесу, явища тощо. Імітаційна модель за допомогою наперед розроблених сценаріїв дозволяє розглянути різні варіанти розвитку досліджуваних явищ, а також побудувати обґрунтовані прогнози для еволюції цих явищ. Зазначимо також, що, як базові, так і імітаційні моделі часто є окремими підсистемами загальної інформаційно-експертної системи оцінювання, прогнозування та регулювання економіки. При цьому імітаційні експерименти дозволяють остаточно завершити верифікацію математичних моделей і є достатньо ефективним етапом для апробації побудованих моделей та їх практичного застосування [3].

У даному випадку мета моделі – з'ясувати, у яких станах може функціонувати самодостатня країна в умовах ринкової економіки і під час відсутності впливу інших країн, скільки таких станів і які переходи між ними.

Еволюцію в часі будь-якої динамічної системи можна описувати в рамках обраної моделі, розв'язуючи відповідну систему диференціальних рівнянь [10]. Важливу інформацію про поведінку системи можна отримати в області

особливих точок фазового портрету, які характеризують стани рівноваги системи. При цьому особливі точки (вузли, фокуси, граничні цикли тощо) і, відповідно, рівноважні (стаціонарні) стани системи можуть бути стійкими або нестійкими [1].

У найпростішому випадку розглядається агрегована економіка, яка виробляє єдиний агрегований суспільний продукт, до якого має безпосередній стосунок та суспільна група людей, яка володіє засобами виробництва й організовує його, а також та суспільна група людей, яка безпосередньо виробляє агрегований продукт [11,12]. Інакше кажучи, розглядаються суспільні групи власників капіталу та робітників. Будемо вважати, що учасники економіки виробляють і споживають агрегований продукт за ціною p , який охоплює товари першої необхідності й довготривалого вжитку. Цей продукт виробляють m приватних підприємств, що належать власникам, які мають один і той же розмір заощаджень (капіталу) u_m . На цих підприємствах працює n робітників, які мають заощадження u_n і отримують заробітну плату, на яку кожний власник витрачає частку виготовленого продукту з коефіцієнтами пропорційності s_1 . Зауважимо, що названі припущення не є універсальними для всіх форм ринкових відносин.

Будемо вважати, що загальна кількість грошей в економіці U є сталою величиною $nu_n + mu_m = U = const$. Це означає, що має місце закон збереження суми накопичень капіталу власників і робітників. Тоді заощадження одного робітника

$$u_n = (U - mu_m)/n.$$

Для того, щоб змоделювати динаміку заощаджень u_m , зазначимо, що доходи власників підприємств дорівнюють вартості проданої продукції. Витрати власників підприємств дорівнюють видаткам на особисте споживання, заробітну плату робітникам та виробничі потреби. Тобто, швидкість зміни заощаджень власника підприємств залежить від різниці між доходом від збуту продукції та видатками на особисте споживання, зарплату робітникам і виробничі

потреби. Знехтувавши для початку відповідними податками на дохід і фонд заробітної плати робітників, отримаємо таке рівняння для u_m :

$$\begin{aligned} \frac{du_m}{dt} = \frac{p}{m} [mQ(r_m) + nQ(r_n)] - pQ(r_m) - ps_1F(z_m) - \\ - p(\lambda + \kappa)F(z_m) = \frac{n}{m} pQ(r_n) - (s_1 + \lambda + \kappa)pF(r_m), \end{aligned} \quad (1)$$

де $r_m = (\alpha u_m) / p$ – купівельна спроможність власників підприємств (α – частка витрат підприємця на особисте споживання агрегованого продукту, $0 \leq \alpha \leq 1$); $r_n = u_n / p = (U - tu_m) / (np)$ – купівельна спроможність робітників; $Q(r_m)$, $Q(r_n)$ – кількість товару (продукту), придбаного відповідно одним власником підприємства і одним робітником (Q – функція попиту на агрегований продукт); $z_m = (\beta u_m) / p$ – виробнича спроможність або капіталозабезпечення виробництва (β – частка витрат підприємця на виробничу діяльність, $0 \leq \beta \leq 1$, $\alpha + \beta = 1$); $F(z_m)$ – обсяг випуску агрегованого продукту (F – виробнича функція або функція випуску агрегованого продукту); величина $\frac{p}{m} [mQ(r_m) + nQ(r_n)]$ – це дохід від збуту товару, який припадає на одного підприємця; $ps_1F(z_m)$ – витрати одного підприємця на зарплату робітникам; $p(\lambda + \kappa)F(z_m)$ – виробничі видатки на організацію виробництва (λ – коефіцієнт цих витрат, $0 \leq \lambda \leq 1$) і податок на додану вартість (κ – ставка податку).

Далі встановимо правило поведінки, яке описує зміну ціни p агрегованого продукту. Швидкість зміни ціни товару залежить від різниці між обсягами попиту і пропозиції, тобто

$$\frac{dp}{dt} = \theta [nQ(r_n) + mQ(r_m) - mF(z_m)], \quad (2)$$

де θ – параметр інерційності, який описує характерний час встановлення ціни при зміні різниці між обсягами споживання і пропозиції, $nQ(r_n)$ – кількість товару, купленого робітниками; $mQ(r_m)$ – кількість товару, купленого підприємцями; $nQ(r_n) + mQ(r_m)$ – «попит на агрегований продукт». Кількість товару, виготовленого на m підприємствах дорівнює $mF(z_m)$ – величина пропозиції.

Нагадаємо, що дохід підприємця в цих рівняннях виражений величиною $p[nQ(r_n) + mQ(r_m)]$, а виробничі витрати пропорційні обсягам виробництва $F(z_m)$, що виражає характерну властивість ринкової товарної економіки. Виробництво або купівля кожної одиниці товару змінює співвідношення параметрів рівняння (2). Це означає, що кожна (фінансово-торгова) акція на ринку змінює його стан.

Для подальшого аналізу розв'язків наведеної моделі уточнимо, а точніше модифікуємо припущення про незмінність сумарних заощаджень власників і робітників, вважаючи, що $nu_n = kmu_m$ ($0 < k < 1$), тобто $nu_n + mu_m = (k + 1)mu_m = U$. Інакше кажучи, для визначення u_n нам достатньо знати коефіцієнт k . З урахуванням цього

$$r_n = \frac{u_n}{p} = \frac{kmu_m}{np} = \frac{k\alpha u_m}{\alpha np} = \frac{km}{\alpha n} r_m,$$

тому, підставляючи відповідні значення r_n, r_m, z_m у рівняння (1), (2), отримуємо систему звичайних диференціальних рівнянь (у повних похідних) відносно динамічних змінних u_m, p :

$$\begin{aligned} \frac{du_m}{dt} = & \frac{p}{m} \left[mQ\left(\frac{\alpha u_m}{p}\right) + nQ\left(\frac{U - mu_m}{np}\right) \right] - pQ\left(\frac{\alpha u_m}{p}\right) - \\ & - p(s_1 + \lambda + \kappa)F\left(\frac{\beta u_m}{p}\right) = \frac{n}{m} pQ\left(\frac{kmu_m}{np}\right) - \\ & - p(s_1 + \lambda + \kappa)F\left(\frac{\beta u_m}{p}\right) = \frac{n}{m} pQ(\gamma r) - p(s_1 + \lambda + \kappa)F(\beta r), \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \frac{dp}{dt} = & \theta \left[mQ\left(\frac{\alpha u_m}{p}\right) + nQ\left(\frac{U - mu_m}{np}\right) - mF\left(\frac{\beta u_m}{p}\right) \right] = \\ & = \theta \left[mQ\left(\frac{\alpha u_m}{p}\right) + nQ\left(\frac{kmu_m}{np}\right) - mF\left(\frac{\beta u_m}{p}\right) \right] = \\ & = \theta [mQ(\alpha r) + nQ(\gamma r) - mF(\beta r)], \end{aligned} \quad (4)$$

де $\gamma = \frac{km}{n}$, $r = \frac{u_m}{p}$ – загальна фінансова спроможність власника підприємств.

Система рівнянь (3), (4) з початковими умовами

$$u_m(t_0) = u_m^0; p(t_0) = p^0 \quad (5)$$

формалізує одну з найпростіших або так звану базову модель ринкової економіки. Звичайно, будемо вважати, що для моделі (3)–(5) як задачі Коші виконані всі математичні вимоги, які забезпечують існування та єдиність розв'язку [10].

Для дослідження економіки важливо з'ясувати, за яких умов економічна система тривалий час перебуває в певному одному й тому ж стані. Здійснимо якісний аналіз системи (3), (4), проаналізувавши можливі стани рівноваги, у якому заощадження працівників і власників підприємств, а також ціни на агрегований продукт набувають сталих значень (протягом певного періоду часу): $u_m = const$, $p = const$. Такий розв'язок системи (3), (4) називається стаціонарним і визначається умовами $\frac{d}{dt}u_m = 0$; $\frac{d}{dt}p = 0$ або умовами [10]:

$$\frac{d}{dt}u_m = 0; \frac{d}{dt}p = 0 \quad \text{або умовами [10]:}$$

$$nQ(\gamma r) = m(s_1 + \lambda + \kappa)F(\beta r), \quad (6)$$

$$mQ(\alpha r) + nQ(\gamma r) = mF(\beta r). \quad (7)$$

Очевидно, що стаціонарному розв'язку $u_m = const$, $p = const$ відповідає стаціонарний розв'язок $r = const$, який є розв'язком рівнянь (6), (7). Визначивши із (7) $nQ(\gamma r)$ і підставивши отриманий вираз у (6), одержимо рівняння

$$Q(\alpha r) = (1 - s_1 - \lambda - \kappa)F(\beta r). \quad (8)$$

Позначивши у (8) ліву частину через $Q^*(r)$, а праву – через $F^*(r)$, перейдемо від рівняння (8) до рівняння

$$Q^*(r) = F^*(r), \quad (9)$$

яке фактично відображає рівність попиту і пропозиції у тому випадку, коли вони формалізуються відповідно функціями $Q^*(r)$ і $F^*(r)$.

Функції $Q^*(r)$ та $F^*(r)$, що входять у співвідношення (9) є функціями, що належать відомим класам функцій попиту та випуску [12,13]. Коефіцієнти при змінній r у функціях Q, F не змінюють закономірності поведінки графіків цих функцій, вони є лише відповідними коефіцієнтами стиску чи розтягу. Коефіцієнт $(1 - s_1 - \lambda - \kappa)$ у правій частині (8) відіграє аналогічну роль. Тільки стиснення або розтяг графіка тут відбувається вздовж осі ординат.

Об'єктивно організаційні та виробничі процеси в економіці відбуваються так, що кількість виробленого продукту приблизно дорівнює попиту. Це означає, що функції $Q^*(r)$, $F^*(r)$ мають близькі значення і перетинаються, тобто рівняння (9) має розв'язки.

Зазначимо, що незмінність ціни p на деякому проміжку часу означає, що на цьому проміжку (при зроблених вище припущеннях)

$$\frac{dr}{dt} = \frac{1}{p} \frac{du_m}{dt},$$

тобто задачі аналізу рівноважних точок для капіталу u_m і фінансової спроможності $r = u_m/p$ рівносильні.

Проаналізувати розв'язки рівняння (9) можна на основі графічного методу. При фінансовій спроможності, що є розв'язком цього рівняння та відповідних цінах економіка, що описується співвідношеннями (3)–(5), може тривалий час перебувати у стійкому чи нестійкому стані [5]. Вивчимо можливі варіанти цих станів, скориставшись графічною ілюстрацією рівняння (9), представленою на рис. 1.

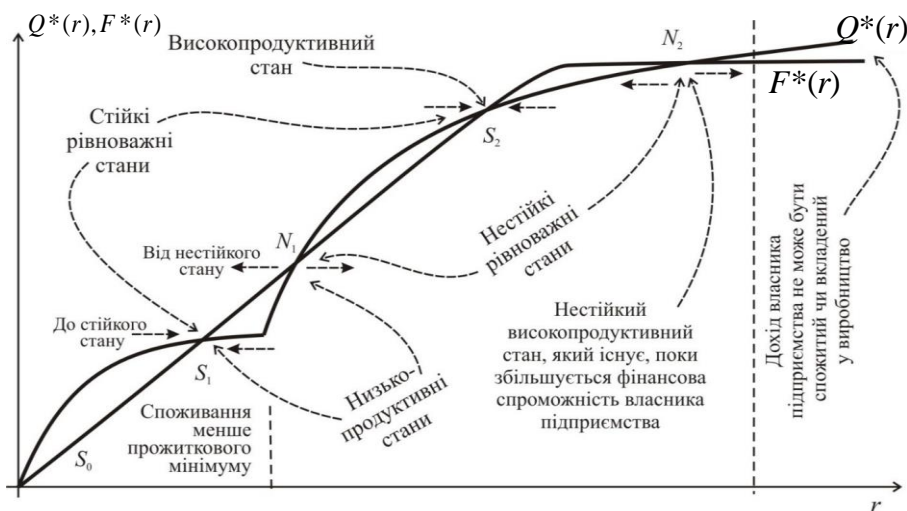


Рис. 1. Схематична ілюстрація можливих розв'язків рівняння (9)

На рис. 1 відображено графіки функцій $Q^*(r)$, $F^*(r)$, залежних від капіталозабезпечення r . Абсциси точок перетину функцій $Q^*(r)$, $F^*(r)$ – це шукані розв'язки рівняння (9). Ці розв'язки характеризуються різною фінансовою

спроможністю споживача та допустимістю товару споживачеві. Одні з них економічно стійкі (S_1, S_2) , а інші (S_0, N_1, N_2) – економічно нестійкі. Зауважимо, що рівняння (9) не обов'язково має п'ять розв'язків. Це одна з можливих ситуацій.

У точках, які відповідають умові $Q^*(r) = F^*(r)$, кількість спожитого продукту $Q^*(r)$ дорівнює кількості виробленого продукту $F^*(r)$. Такі стани «економічно вигідні», адже в них нема ні перевиробництва $(F^*(r) > Q^*(r))$, ні дефіциту $(Q^*(r) > F^*(r))$.

Розглянемо стійкість описаних рівноважних станів. У стійких положеннях рівноваги мале відхилення від них викликає дію, котра повертає систему у стан рівноваги. У нестійких положеннях рівноваги, навпаки, мале відхилення від них викликає дію, котра посилює це відхилення. Додамо, що «мале відхилення» може мати природу, яка виходить за рамки класичної динаміки, – його, наприклад, викликають зовнішні флуктуації.

При $0 < r < r_S^{(1)}$ ($r_S^{(1)}$ – абсциса точки перетину S_1) $Q^*(r) > F^*(r)$ і $\dot{r} > 0$, тобто для всіх траєкторій фінансової спроможності r , що починаються у довільній точці $r^{(0)} \in (0, r_S^{(1)})$, значення r буде зростати, доки не досягне значення $r_S^{(1)}$. Якщо у початковий момент часу t_0 фінансова спроможність власників підприємств знаходилась у точці рівноваги $r_S^{(0)} = 0 = r^{(0)}$, то будь-яке зрушення з цієї точки вправо приведе до значення $r > 0$, що буде надалі віддалятися від нульової точки. Це означає, що точка рівноваги S_0 , якій відповідає абсциса $r_S^{(0)} = 0$, нестійка.

Початкова точка S_0 відображає такий стан економіки, у якому немає ні виробництва, ні споживання, оскільки фінансова спроможність нульова. За відсутності фінансової спроможності товарне виробництво неможливе, тобто в умовах сучасної економіки стан S_0 практично неможливий.

При $r_S^{(1)} < r < r_N^{(1)}$ ($r_N^{(1)}$ – абсциса точки перетину N_1) виконується умова $Q^*(r) < F^*(r)$, тобто $\dot{r} < 0$ і r буде спадати, доки не досягне $r_S^{(1)}$, тобто малі ві-

дхилення початкового значення $r^{(0)}$ вправо від $r_s^{(1)}$ повертають фінансову спроможність r назад до $r_s^{(1)}$ (рис. 2). Це означає, що точка рівноваги S_1 стійка.

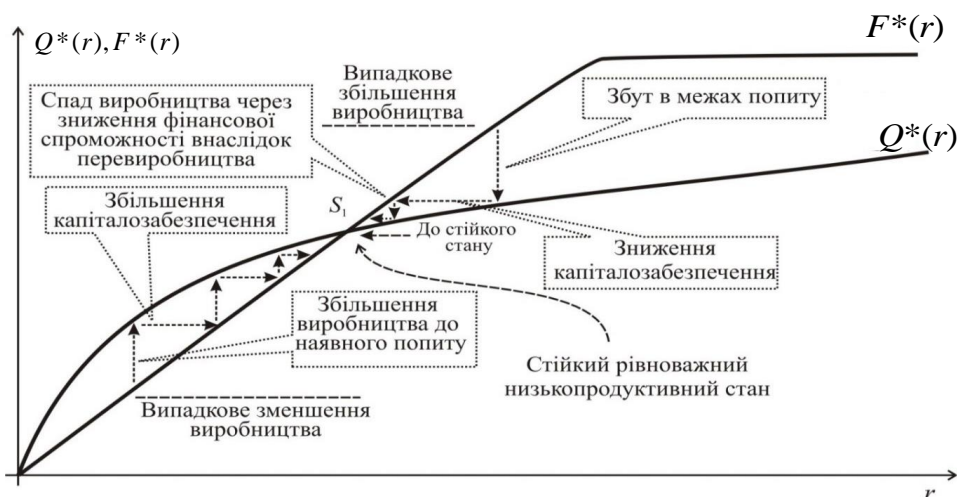


Рис. 2. Ілюстрація економічної стійкості низькопродуктивного стану S_1

Стан S_1 характеризує ситуацію, коли фінансова спроможність власника (підприємця) менша від прожиткового мінімуму, тому у нього немає коштів (капіталу) на виробничу діяльність, тобто на придбання виробничих ресурсів, обладнання тощо. Брак початкового оборотного капіталу є проблемою слабо розвинених країн і країн з перехідною економікою, зокрема це стосується і нашої країни. Державне регулювання підприємницької діяльності в цих умовах повинно бути спрямоване на збереження цієї діяльності та досягнення власниками підприємств фінансової спроможності, що переважає прожитковий мінімум. Інакше кажучи, всі зусилля держави у даному випадку повинні бути пов'язані з виходом зі стану S_1 , який низькопродуктивний, а отже, шкідливий для суспільства.

Стан S_1 стійкий, оскільки зміщення фінансової спроможності вліво від абсциси $r_s^{(1)}$ точки перетину S_1 приводить до зростання дефіциту товару (продукції), що викличе зростання цін і доходу виробника, а значить і зростання його капіталозабезпечення та розширення виробництва. Інакше кажучи, незначні відхилення (збурення) фінансової спроможності вліво від $r_s^{(1)}$ повертають її

до $r_s^{(1)}$, тобто до стану S_1 . Аналогічна ситуація зі збуренням r управо від $r_s^{(1)}$, адже тоді виникне перевиробництво продукції, що призведе до надлишку товару, а значить, зменшення ціни і доходу, наслідком чого буде зменшення капіталозабезпечення та скорочення виробництва. Отже, фінансова спроможність r після її незначного збурення вправо також повертається до $r_s^{(1)}$, тобто до стану S_1 . Як бачимо, у стійкому положенні рівноваги малі відхилення від нього викликають зворотну дію, яка повертає систему у стан рівноваги.

При $r_N^{(1)} < r < r_s^{(2)}$ знову $Q^*(r) > F^*(r)$. Це означає, що $\dot{r} > 0$ і всі траєкторії фінансової спроможності з початковою точкою $r^{(0)} \in (r_N^{(1)}, r_s^{(2)})$ будуть зростати, доки не досягнуть значення $r_s^{(2)}$. Оскільки зліва від $r_N^{(1)}$ такі траєкторії спадають, то точка N_1 нестійка.

Нестійкість стану N_1 легко пояснити і в економічному сенсі (рис. 3). При переході зі стану S_1 у стан N_1 власник (підприємець) підвищує рівень своєї виробничої діяльності та споживання, який у стані N_1 вищий за прожитковий мінімум. Стан N_1 нестійкий і економічно неефективний, бо виробництво та споживання у цьому стані знаходяться ще на досить низькому рівні. Стан N_1 (як і S_1) низькопродуктивний. Обидва стани (S_1 і N_1) характеризують наявність економічної стагнації, властивої багатьом економічним і еколого-економічним системам, що розвиваються. У цих станах перебуває переважна кількість середніх і малих підприємств нашої країни.

Нестійкість стану N_1 впливає з таких міркувань. Відхилення фінансової спроможності r вліво від абсциси $r_N^{(1)}$ стану N_1 супроводжується зменшенням споживання та фінансової спроможності виробників, що приводить до зменшення обсягів виробництва і переходу системи у стан S_1 . Відхилення r вправо від $r_N^{(1)}$ збільшує споживання, що викликає збільшення виробництва і переходу до стану S_2 .

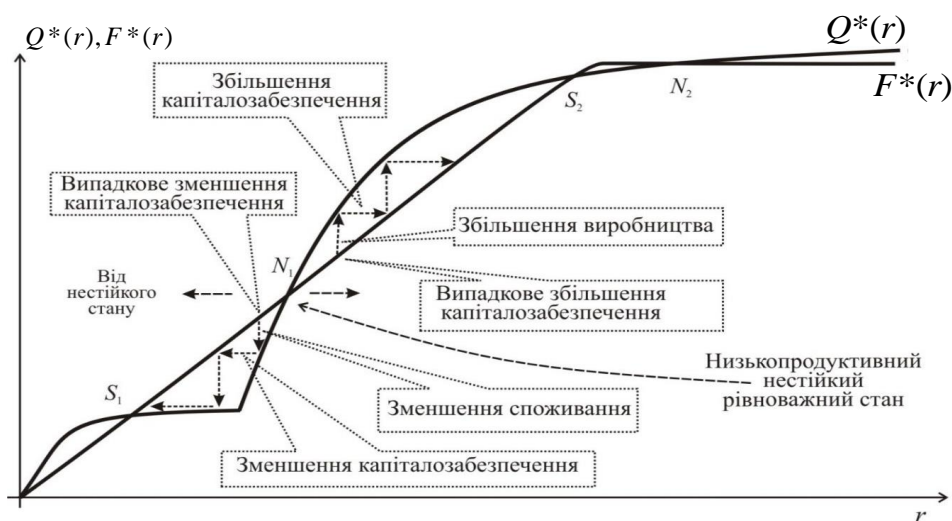


Рис. 3. Ілюстрація економічної нестійкості низькопродуктивного стану N_1

На відміну від станів S_1 , N_1 , наступні можливі стани S_2 , N_2 високопродуктивні. Вони відрізняються значно вищими можливостями щодо виробництва та споживання, оскільки у них вища фінансова спроможність. Стан S_2 характерний для підприємців (власників) розвинених країн (наприклад, країн Західної Європи та Східної Азії). Перехід від станів S_1 і N_1 до стану S_2 – стратегічно важлива мета країн з низькопродуктивною економікою, хоча у багатьох з них державне регулювання не пов'язане з даною метою.

Нескладно переконатися, що стан S_2 стійкий, а стан N_2 нестійкий. Ці факти обґрунтовуються аналогічно, як у випадку стійкості стану S_1 та нестійкості стану N_1 . Особливість стану N_2 полягає у тому, що правіше від нього уже немає станів рівноваги. Незначні відхилення від стану N_2 вліво приводять систему до стану S_2 , а вправо – до зростання фінансової спроможності та споживання, що суттєво впливає на перерозподіл фінансових ресурсів між учасниками економіки. Власники підприємств, які досягли стану N_2 , стають олігархами, а економіка, у якій більшість ліквідних ресурсів належить підприємцям, що перебувають у стані N_2 , перетворюється в олігархічну економіку. Олігархи постійно намагаються збільшити свої статки, що породжує соціальну небезпеку. Сучасна українська економіка також має ознаки олігархічної економіки.

Розглянемо особливості переходу економіки з одного стану в інший. Лінію в просторі (u_m, p) , яка розділяє області притягання стійких станів S_1, S_2 , називають сепаратрисою (рис. 4). Переведення системи за лінію сепаратриси викликає біфуркацію зміни стійкого стану цієї системи. Біфуркаційний перехід $S_1 \rightarrow S_2$ (з низькопродуктивного стану у високопродуктивний) відомий як «економічне диво». Його приклади відомі з історії Японії, Сінгапуру. Зворотний біфуркаційний перехід $S_2 \rightarrow S_1$ (з високопродуктивного стану у низькопродуктивний) є виявом економічної кризи. На жаль, саме така криза відбулася в нашій країні (та інших країнах колишнього Радянського Союзу) протягом 1990-х років.

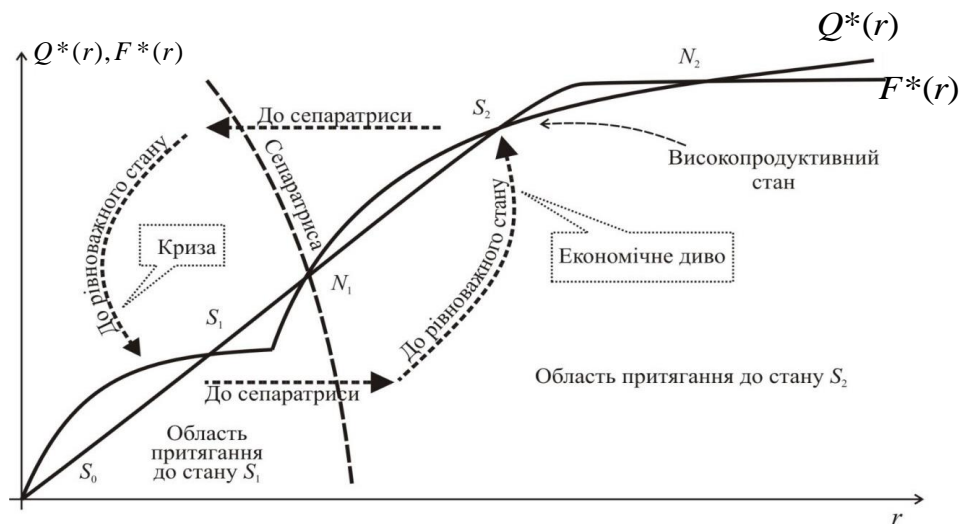


Рис. 4. Схематична ілюстрація до переходу системи між станами S_1, S_2

Інакше кажучи, йдеться про особливе значення початкових умов (станів) (5). Оскільки нас у першу чергу цікавлять стійкі стани рівноваги S_1, S_2 , то значимо, кожному з цих станів відповідає своя «область притягання», знаходячись в якій, система обов'язково буде рухатись до «центру притягання», тобто в даному випадку до відповідного стійкого стану. Щоб вивести систему, наприклад з області низькопродуктивного стійкого стану S_1 , потрібно так змінити початкові (5), щоб вони потрапили в область високопродуктивного стану S_2 , а далі система під впливом власної еволюції попаде у стан S_2 . Перехід системи з однієї області в іншу через сепаратрису є біфуркаційним переходом.

При цьому перехід із S_1 у S_2 відомий як «економічне диво», а із S_2 у S_1 – як «економічна криза» (саме така криза відбувалась у нашій країні після розпаду колишнього Радянського Союзу). Реалізація такого переходу належить до розряду складних задач, які можуть бути розв’язані або за допомогою потужних зовнішніх фінансових інвестицій, вкладених у економіку, або внаслідок зміни параметрів функцій споживання і випуску, що в кінцевому результаті приводить до бажаної зміни початкових умов.

Вище розглянено такі функції споживання та випуску продукції, які забезпечують існування п’яти рівноважних станів. Можливі також ситуації, коли рівноважних станів менше. Виникнення рівноважних станів залежить не лише від фінансової спроможності, на це також впливають параметри функцій споживання й особливо виробничих функцій, які суттєво залежать від технологій і виробничих нововведень. На рис. 5-6 показано деякі можливі співвідношення між функціями $Q^*(r)$ і $F^*(r)$, які зумовлені тими чи іншими факторами в основному виробничому секторі.

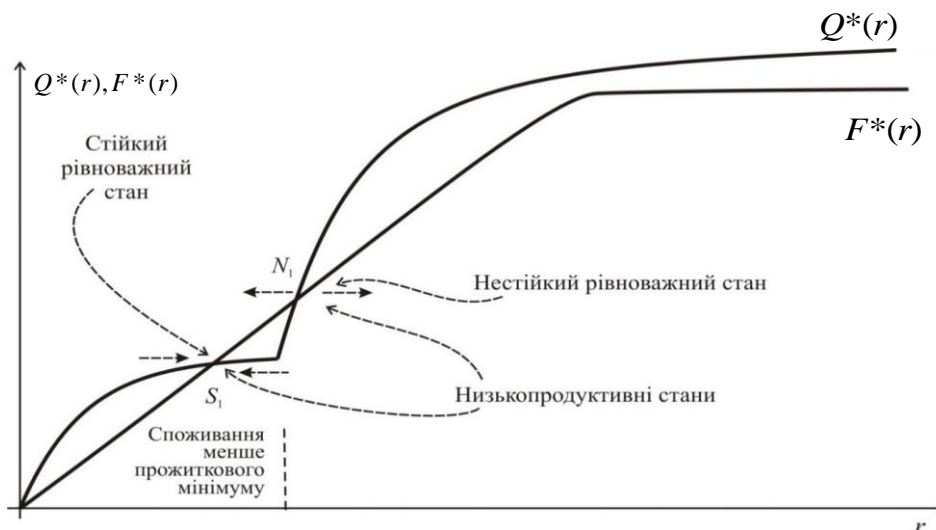


Рис. 5. Схематична ілюстрація можливих розв’язків рівняння (9) для економіки без високопродуктивних станів

На рис. 5 зображено ситуацію, в якій зникли стійкий S_2 та нестійкий N_2 стани внаслідок недостатньої ефективності виробництва. У нашій країні це відбулося під час припинення діяльності великих підприємств на початку ринкових реформ. Тобто на рис. 5 зображено рівноважні стани, які відповідають

виробництву на рівні низькопродуктивної економіки. Історично такі умови існували за умов кустарного товарного виробництва.

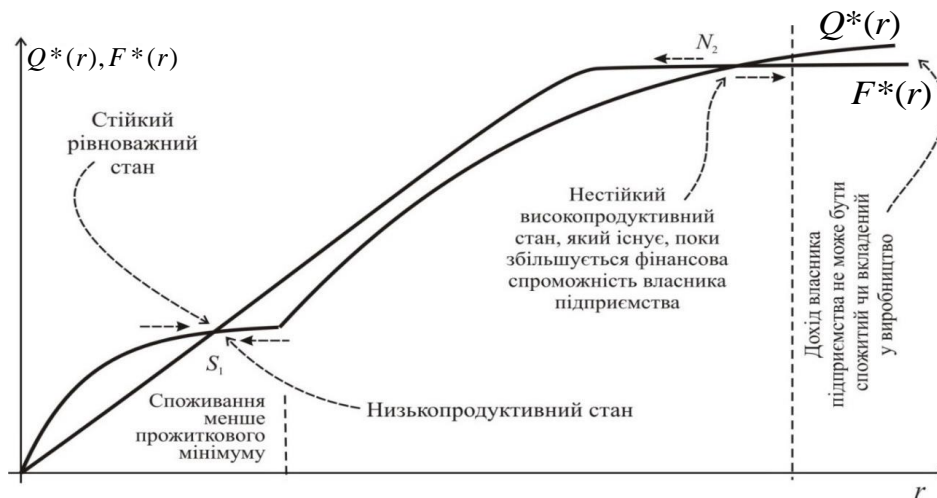


Рис. 6. Схематична ілюстрація можливих розв'язків рівняння (9) для економіки з гострою соціальною нерівністю

Важливо, що деякі з таких рівноважних станів шкідливі з погляду соціальних, економічних інтересів суспільства. У деяких публікаціях їх називають «інституційними пастками». З отриманого узагальнення приходимо до такого висновку. Спершу внаслідок зміни продуктивності технологій в економічній системі виникає можливість існування «інституційної пастки» (у сенсі небажаного рівноважного стану), а пізніше, внаслідок зміни фінансової спроможності виробників, соціально-економічна система опиняється в такій «інституційній пастці». Зауважимо, що тут наголошено на «інституційності» з уваги на вплив комплексу соціальних факторів, які призводять до того, що можливий небажаний соціально-економічний рівноважний стан проявляється як дійсний стан суспільства.

На рис. 7 показано ситуацію, за якої доходи підприємців дорівнюють витратам лише за двох умов – для відсутності виробництва і для власників надзвичайно великих підприємств. За такого співвідношення між функцією попиту і виробничою функціями виникає гостра соціальна поляризація суспільства, виникають соціальні групи, які «вилучені з економіки» в сенсі недоступності ринків збуту їхньої продукції та недостатності коштів для виробництва товарів для цих ринків.

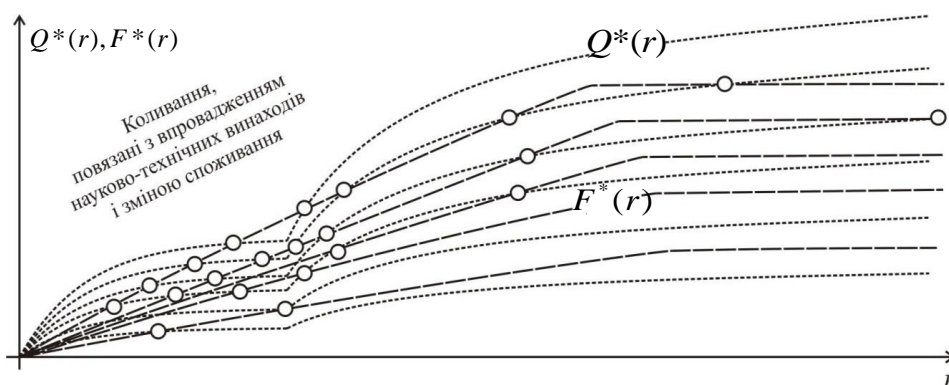


Рис. 7. Ілюстрація до зміщення рівноважних економічних станів внаслідок зміни функції споживання (попиту) та виробничої функції

Описані вище рівноважні стани можливі за зміни продуктивності технологій від відсутності виробництва до виробництва в надзвичайно великих обсягах.

Підсумовуючи вищевикладене, зазначимо, що виробничі функції та функції споживання, від яких залежить кількість рівноважних станів змінюються з часом, що й приводить до зміни кількості та якісних характеристик рівноважних станів, тобто до постійної еволюції економічних, еколого-економічних та соціально-економічних систем.

На завершення зробимо ще одне важливе доповнення стосовно якісного аналізу запропонованих моделей, зокрема вище дослідженої моделі. Різниця $D(r) = Q^*(r) - F^*(r)$ у певному розумінні залежна від фінансової спроможності $r = u_m / p$ надлишковим попитом щодо агрегованого продукту. Точки рівноваги – це точки, для яких $D(r) = 0$, тобто виконується співвідношення (9). Крім показника $D(r)$, для аналізу точок рівноваги можна використати також інтегральний показник

$$V(r) = \int_0^r D(x) dx = \int_0^r [Q^*(x) - F^*(x)] dx, \quad (10)$$

який відображає платоспроможний попит на агрегований продукт і платоспроможність щодо виробництва цього продукту. Очевидно, точки рівноваги (точки, що є розв'язком рівняння (9)) є точками можливих екстремумів функції $V(r)$, оскільки

$$V'(r) = Q^*(r) - F^*(r) = D(r) = 0. \quad (11)$$

Зауважимо, що права частина (9) є інтегралом із змінною верхньою межею, тому похідна від цього інтеграла дорівнює підінтегральній функції. Отже, ввівши показник платоспроможності (1.10), ми звели задачу знаходження рівноважних точок до знаходження розв'язків рівняння (11), що збігається із (9).

Оскільки знак похідної $V'(r)$ визначається знаком різниці $D(r) = Q^*(r) - F^*(r)$, то у точках стійкої рівноваги похідна змінює свій знак з «+» на «-», а у точках нестійкої рівноваги з «-» на «+». Це означає, що у точках стійкої рівноваги показник $V(r)$ досягає максимуму, а у точках нестійкої рівноваги – мінімуму. Підкреслимо, що ці висновки стосуються проаналізованої вище ситуації (рис. 8).

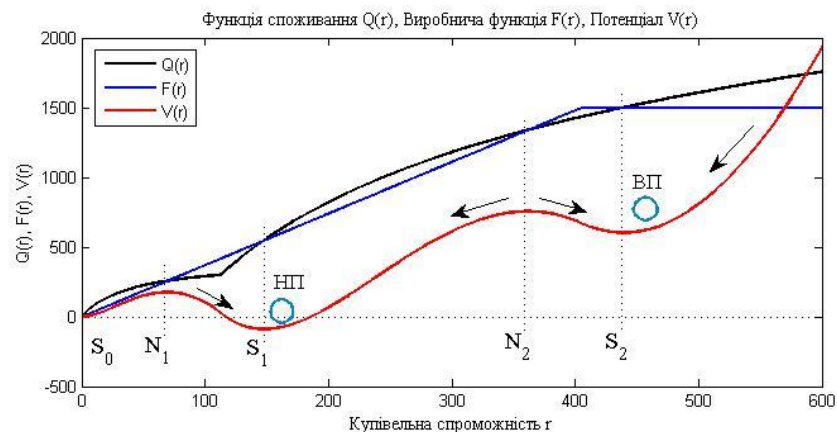


Рис. 8. Графіки функції попиту $Q(r)$, виробничої функції $F(r)$ і потенціалу $V(r)$

Потенціал $V(r)$ досягає локального мінімуму в точках N_1, N_2 . У цих точках динамічна система перебуває у нестійкій рівновазі. Потенціал $V(r)$ досягає локального максимуму в точках S_1, S_2 , у яких динамічна система перебуває у стані стійкої рівноваги.

Потенціал $V(r)$ описує лінію (одновимірну поверхню), по якій рухається точка $(r, V(r))$, що відображає стан динамічної системи в силовому полі. Точка $(r, V(r)) \sin^{-1} \theta$, яка зображує стан системи, «скочується» в одну з двох «ям»

– стійкий низькопродуктивний або високопродуктивний стан, або прямує до стану S_0 , який відображає натуральне виробництво.

Загалом, сучасна економіка України (та багатьох інших країн) перебуває у низькопродуктивному стані. Більшість громадян цих країн мають малі доходи, а їхнє споживання – не перевищує прожиткового мінімуму. Тому для цих країн важливо перевести економіку з низькопродуктивного стану у високопродуктивний. У рамках базової моделі ринкової економіки для переходу у високопродуктивний стан необхідно здійснити управління, яке переводить стан (u_m, p) системи вище сепаратриси (рис. 4). Ця задача полягає в тому, щоб перевести систему з початкового стану $u_m(t_0), p(t_0)$ протягом часу $[t_0, t_K]$ у кінцевий (бажаний) стан $u_m(t_K), p(t_K)$, дотримуючись умови (12):

$$\min_A \Phi(u_m(t), p(t)), \quad (12)$$

де Φ – вибраний критерій оптимальності управління; A – множина параметрів функції Φ та моделі. Така задача належить до задач оптимального управління.

Незважаючи на простоту постановки цієї задачі, її надзвичайну важливість для національної економіки та значний досвід розв'язування такого типу задач оптимального управління технічними об'єктами, досі невідомо про спроби застосувати такий підхід у державному регулюванні економіки.

Розглянемо два методи переведення динамічної системи у високопродуктивний стан. Перший метод полягає у вкладанні в економіку коштів ззовні, які приводять до збільшення фінансової спроможності учасників економіки. Цей метод називають силовим (енергетичним). Наприклад, за допомогою енергетичного методу переведено економіку Польщі у високопродуктивний стан протягом 1988-2000 років.

Другий метод полягає у такій зміні параметрів функцій $Q^*(r), F^*(r)$, параметрів рівнянь, яке переведе значення змінних стану $u_m(t_0), p(t_0)$ вище сепаратриси. Такий метод регулювання називають параметричними. Параметричний метод переходу у високопродуктивний стан полягає в такій зміні функцій поведінки, регуляторних параметрів, домінант суспільної поведінки, внаслідок

чого існуючий стан економіки попадає в області притягання до високопродуктивного стійкого стану. Реалізація такого підходу належить до задач відновлення продуктивності економіки колишнього Радянського Союзу у післявоєнні роки. Цей метод успішно застосовано на перших порах сучасної економічної реформи в Китаї.

Для обчислювальних експериментів з моделлю розроблено програмне забезпечення на основі засобів Matlab. Для розв'язування рівнянь базової моделі економіки (3), (4) застосовано обчислювальні методи розв'язування систем звичайних диференціальних рівнянь [4].

На рисунках нижче зображено графіки розв'язків, знайдені за допомогою цієї програми. На рис. 9 зображено графіки розв'язків рівнянь (3), (4), які ілюструють перехід економіки у високопродуктивний стан.

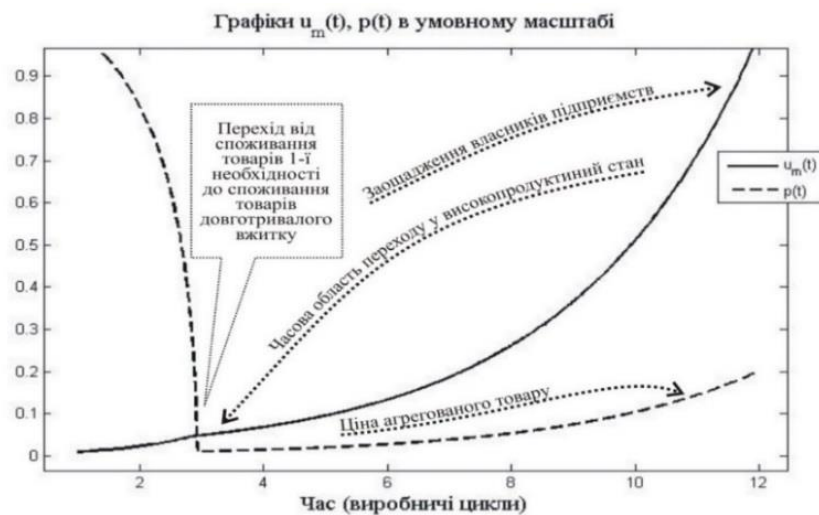


Рис. 9. Графіки розв'язків базової моделі ринкової економіки при її переході у високопродуктивний стан

На рис. 10 зображено фазові траєкторії, знайдені з розв'язків моделі (3), (4) при різних початкових умовах $u_m(t_0)$, $p(t_0)$. На цих графіках проілюстровано два типи рухів, що відбуваються в системі (3), (4). Спершу фазова траєкторія наближається до лінії $p(t) \approx const$, потім – рухається вздовж неї. Схематично фазовий портрет динамічної базової моделі ринкової економіки зображено на рис. 10. Тут є особливі точки, особливі траєкторії та особливі області (лінії) динамічної системи (3), (4), які визначено для динамічної системи з

трьома рівноважними станами – стійкий низькопродуктивний (точка S_1), не-стійкий низькопродуктивний (точка N_1), стійкий високопродуктивний (S_2). Тонкими стрілками позначено фазові траєкторії, які відповідають різним початковим умовам. Стрілки на них показують напрям зміщення зображуваної точки з часом.

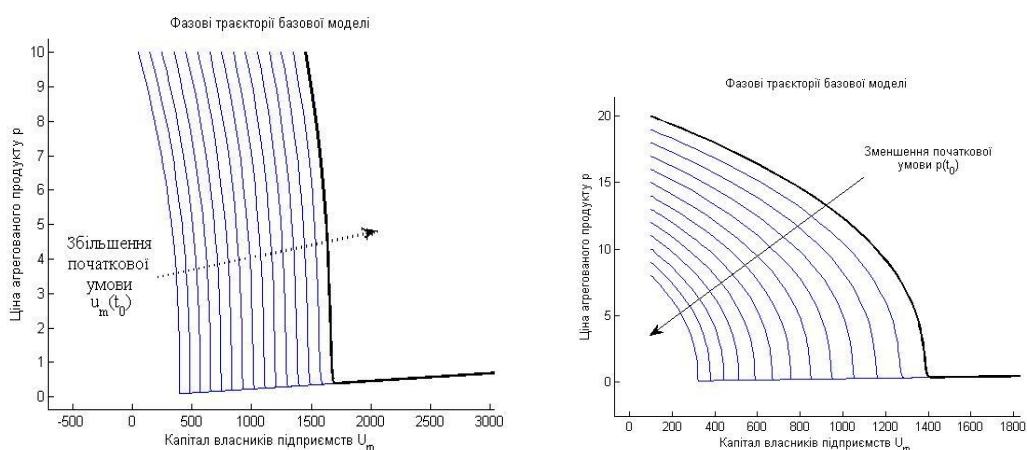


Рис. 10. Фазові траєкторії системи (1.3), (1.4), отримані при різних початкових умовах $u_m(t_0)$ і $p(t_0)$

Сепаратриса, яка проходить через двовимірний простір (площину) $[u_m, p]$, ділить його на дві окремі області, які містять стійкі положення рівноваги S_1, S_2 . Описане розділення простору $[u_m, p]$ сепаратрисою на дві частини вказує, що ринкова економіка є бістабільною системою з двома станами. На рис. 11 зображено лінії, де похідні рівні нулю: $du_m/dt = 0$; $dp/dt = 0$. На перетині цих ліній лежать точки рівноважних станів S_1, N_1, S_2 . Перебування економіки в тому чи іншому з цих станів має принципово різні соціальні, культурні, історичні наслідки.

Крапками на рис. 11 зображено лінію, яка позначає зміну координат (p, u_m) при силовому (енергетичному) переведенні зображуваної точки з області притягання низькопродуктивного стану (точки S_1) в область притягання високопродуктивного стану (точки S_2). Така лінія відображає можливе управління системою (3), (4).

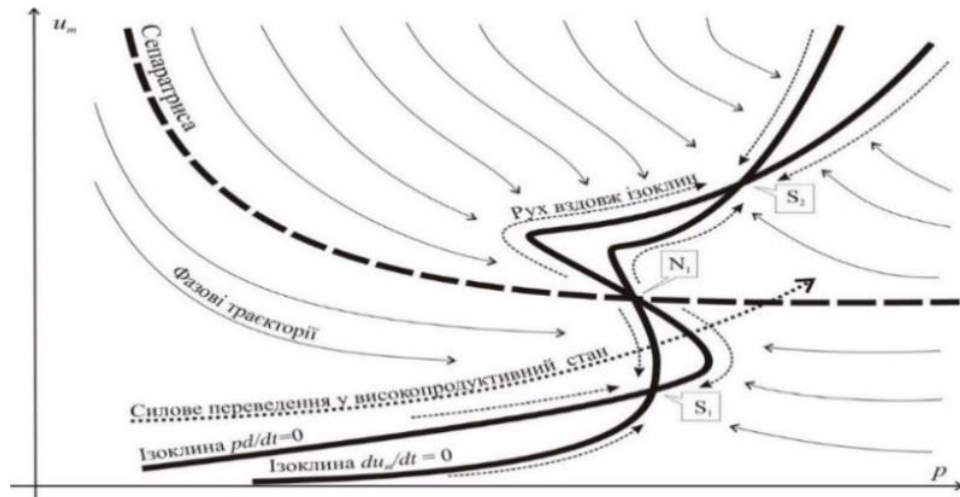


Рис. 11. Схематичне зображення фазового портрета базової моделі ринкової економіки

Ілюстрація фазового портрета на рис. 11 відображає ситуацію, коли в базовій моделі (4), (5) застосовано лише дві динамічні змінні. Введення додаткових динамічних змінних ускладнює дослідження її фазового простору.

Розглянемо обчислювальний експеримент, спланований для дослідження енергетичного переходу економіки у високопродуктивний стан. При управлінні економічними об'єктами елементарним аналогом зовнішніх енергетичних впливів є зміна фінансової або технологічної спроможності. Тому розглянемо модель базової економіки (3), (4), додавши до неї «штучну», суб'єктивно організовану зміну величини заощаджень власника підприємства.

Таке «штучне» збільшення заощаджень власників підприємств пов'язують з цільовою емісією грошей на виробничі потреби. Додамо: цільова емісія грошей пов'язана з дотриманням відповідної адресності, що становить окрему проблему.

Розглянемо обчислювальний експеримент щодо моделювання впливу емісії грошей на перехід економіки у високопродуктивний стан. Будемо вважати, що всі параметри функцій економічної поведінки і рівнянь моделі відомі. У загальному випадку – необхідно встановити функціональну залежність між змінюваним параметром моделі та вибраним параметром, що описує її розв'язки.

Покажемо перехід економіки у високопродуктивний стан з допомогою емісійного збільшення заощаджень власників підприємств. Тоді рівняння (3) набуває вигляду

$$\frac{du_m}{dt} = \frac{p}{m} \left[mQ \left(\frac{\alpha u_m}{p} \right) + nQ \left(\frac{U - tu_m}{np} \right) \right] - pQ \left(\frac{\alpha u_m}{p} \right) - p(s_1 + \lambda + \kappa) F \left(\frac{\beta u_m}{p} \right) + f(t), \quad (13)$$

де доданок $f(t)$ відображає кількість емітованих коштів, які припадають на одного підприємця за одиницю часу. Одиницею виміру часу є тривалість виробничого циклу.

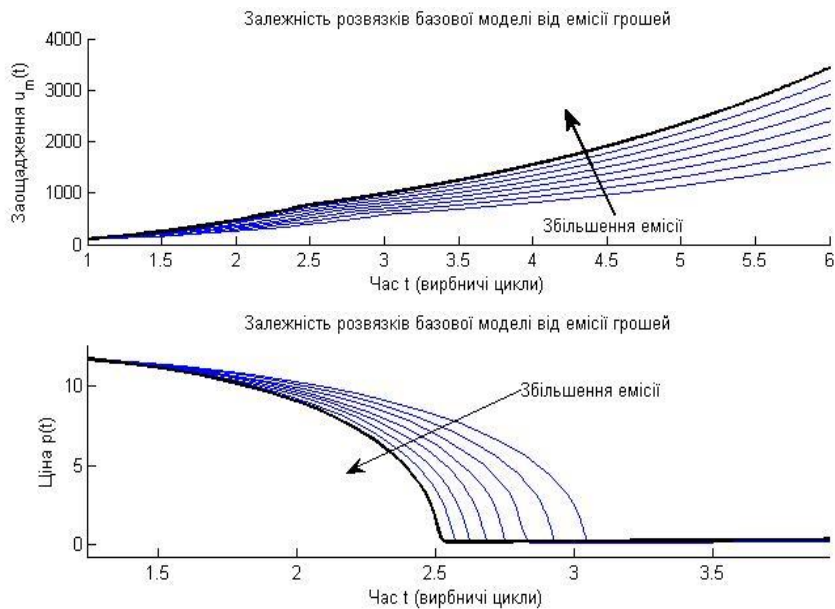


Рис. 12. Графіки розв'язків моделі (13), (4) при різних розмірах емісії

З графіків розв'язків $u_m(t)$, $p(t)$ моделі (13), (4) випливає, що «зовнішнє» збільшення капіталозабезпечення виробництва має корисні суспільні наслідки. Емітовані гроші прямо впливають на збільшення виробництва (при $\beta > \alpha$), і обернено впливають на ціну (через збільшення пропозиції товару).

Перехід економіки у високопродуктивний стан відображено на графіку капіталозабезпечення $u_m(t)/p(t)$, побудованого на основі розв'язку моделі (13), (4) (рис. 13). На цьому графіку видно швидкий перехід економіки зі стану з низькою фінансовою спроможністю у стан з високою фінансовою спроможністю,

що ілюструє «економічне диво». Економіка як динамічна система, описана базовою моделлю (3), (4) при вибраних значеннях параметра є бістабільною системою зі швидким переходом з одного стану в інший.

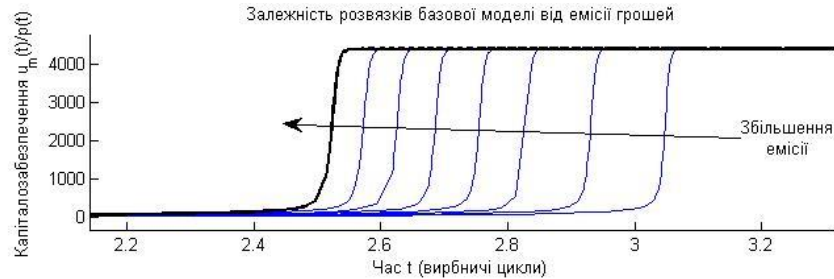


Рис. 13. Графіки капіталозабезпечення $u_m(t)/p(t)$, отримані з розв'язків моделі (13), (4) при різних розмірах емісії

З рис. 13 випливає, що цілеспрямована емісія грошей наближає момент переходу економіки у високопродуктивний стан. Крім того, з графіків на рис. 12, 13 випливає, що малі значення цілеспрямованої емісії грошей мають відносно більший вплив на перехід економіки у високопродуктивний стан, ніж більші розміри емісії. Іншими словами: при збільшенні адресної емісії ефект від неї меншає.

Перехід економіки нашої країни у низькопродуктивний стан почався зниженням фінансової спроможності виробників. Цей процес імітує ремісія грошей або планове підвищення цін на товари. Зімітуємо зниження капіталозабезпечення за допомогою ремісії коштів виробничого сектора економіки.

На рис. 14 зображено графіки капіталозабезпечення $u_m(t)/p(t)$, знайдені з моделі (13), (4) при різних розмірах ремісії грошей. З цих графіків випливає, що «штучна» ремісія призводить до швидкого перехідного процесу. Після закінчення цього перехідного процесу продовжується повільний спад капіталозабезпечення.

Додамо, що перехід у низькопродуктивний стан має особливості, яких не спостерігалося при моделюванні переходу у високопродуктивний стан. Для «штучного» переведення економіки у низькопродуктивний стан потрібна ремісія у 10-100 разів більша, ніж емісія для «прямого керованого» переведення у високопродуктивний стан. У цьому проявляється своєрідна «живучість» висо-

копродуктивних підприємств. У нашій країні «штучне» зменшення фінансової спроможності відбулося під час гіперінфляції 1993-1994 років.

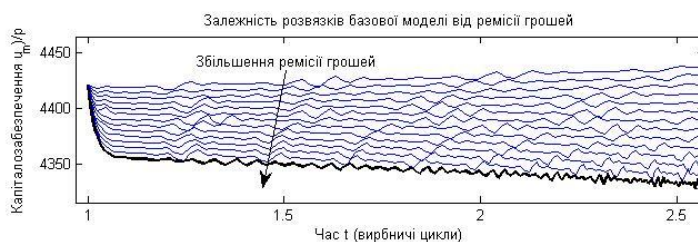


Рис. 14. Графіки капіталозабезпечення $u_m(t)/p(t)$, отримані на основі розв'язків моделі (13), (4) при різних розмірах ремісії грошей

У змодельованому переході економіки у низькопродуктивний стан взято до уваги лише одну динамічну змінну – заощадження підприємців. Насправді ж під час переходу економіки нашої країни у низькопродуктивний стан відбувалося зменшення капіталозабезпечення та купівельної спроможності відносно товарів широкого вжитку, відносно виробничих фондів, інших ліквідних ресурсів.

Висновки. Отже, економіка, побудована на товарному виробництві, містить принаймні два стійкі стани – з низькою та високою продуктивністю. В низькопродуктивному стані робітники мають малу платню, власники підприємств – низький дохід, ціна товару невисока. У високопродуктивному стані платня робітників, дохід підприємців й ціна товару вищі, що загалом відповідає інтенсивнішому товарообігу, споживанню та вищій ефективності виробничих технологій. Є підстави вважати, що кризові економіки, економіки багатьох країн Африки, Азії, Латинської Америки, а також – країн колишнього Радянського Союзу перебувають у низькопродуктивному стані.

У зв'язку з цим зауважимо, що перехід економічної мультистабільної системи з одного стійкого стану в інший відбувається за стохастичним резонансом, у якому випадкові відхилення прибутків та видатків суміщено з детермінованою тенденцією, яка поєднує періодичні коливання доходів, ідентичні виробничому циклу, та повільну зміну економічної поведінки, викликану прогресом технологій, освітою, іншими позаекономічними культурно-соціальними, історичними, національними чинниками.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буяк Л.М. Математичні моделі загальної економічної динаміки з урахуванням соціально-економічної кластеризації [монографія] /Л.М. Буяк. – Чернівці: ЧНУ. Видавництво «Рута», 2016. – 392 с.
2. Буяк Л.М. Динамічна макромодель економіки з урахуванням ринку землі / Л.М. Буяк, С.В. Іщенко // Фінансова система України: Зб. наукових праць. Серія «Економіка» – Острог: Національний університет «Острозька академія», 2011. – Випуск 16. – С592-599.
3. Буяк Л.М. Современная парадигма моделирования и прогнозирования экономической динамики / Л. М. Буяк // Системные технологии. – Дагестанский научно-исследовательский и технологический институт информатики. – 2016. – Вып. 3. – №20. – С.84-95.
4. Буяк Л.М. Регуляризована ідентифікація функцій економічної поведінки за експериментальними даними / Л. М. Буяк, Я. М. Матвійчук, В. К. Паучок // Науковий вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. – Чернівці: АНТ ЛТД, 2007. – Випуск 4. – Економічні науки. – С. 316-321.
5. Буяк Л.М. Модель рівноважних економічних станів / Л. М. Буяк // Науковий вісник. Чернівецького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вип. IV. Економічні науки. – Чернівці: Книги-XXI., 2007. – С. 408-412.
6. Буяк Л.М. Стохастично-резонансний перехід економіки середньовічних країн Західної Європи у високопродуктивний стан / Л.М. Буяк, В.К. Паучок // Науковий вісник Чернівецького університету. Економіка. – 2008. – Вип. 368-369. – С. 102-106.
7. Буяк Л.М. Економіко-математичне моделювання впливу державного регулювання на стан перехідної економіки / Л.М. Буяк, В.К. Паучок // Економіст. – Київ. – 2009. №11 (277). – С. 46-51.
8. Буяк Л.М. Модельне розкриття мультистабільності економіки в полі капіталу, фондів, вексельних пасивів й активів як можливого тла для східчастого піднесення її продуктивності / Л.М. Буяк, Л.В. Данилюк, В.К. Паучок, О.І. Соколовська // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.7. – С. 278-283.
9. Буяк Л.М. Моделювання впливу державного регулювання на перехідні економічні процеси / Л.М. Буяк // Modern Scientific researches and developments: theoretical ad practical results: Materials of International scientific and practical conference (Bratislava, Slovak Republic, 15-18 march 2016). – К.: LLC “NVP” Interservic”. – 2016.
10. Григорків В.С. Диференціальні моделі економічної динаміки: основи теорії та приклади / В. С. Григорків, М. В. Григорків, Л. В. Скращук. – Чернівці : Чернівецький ун-т, 2015. – 224 с.
11. Григорків М.В. Економічна структура суспільства та її роль у процесах соціально-економічної та еколого-економічної взаємодії / М. В. Григорків // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. – Чернівці : ЧТЕІ КНТЕУ, 2011. – Вип. IV (44). Економічні науки. – С. 42-49.
12. Григорків М.В. Заощадження як фінансові спроможності різних суспільних категорій / М. В. Григорків, Г. П. Кибич // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. – Чернівці: ЧТЕІ КНТЕУ, 2013. – Вип. I (49). Економічні науки. – С. 251-258.
13. Григорків М. Моделювання залежних від фінансової спроможності функцій економічної поведінки / М. Григорків // Галицький економічний вісник. – 2012. – № 2 (35). – С. 114-123.

3.10. Spatial autocorrelation and spatial regimes of the tax and fiscal power in the regions and districts in SR

In Slovakia the territorial and administrative reforms are gradually implemented since 1993 and these processes require adequate financial, economic, human resources and institutional capacities [1, 3, 4, 5]. New financial system was introduced in Slovakia in 2005 and the main idea of this reform was to deep the financial decentralization (Niznansky, 2014) [6]. Due to this reform the original competences were given from upper level to local communities [7, 10]. Nevertheless some of the solutions were not successful, financial potential of local communities were very sensitive to the negative consequences of the crisis (reduction of the local incomes as basis for the taxes, shrinking economic activities, unfavorable conditions for the entrepreneurship, growth of unemployment, etc.) and local communities suffered from lack of own financial resources, they need subsidies and state transfers for the fulfillment of their basic social, economic and administrative competences (Neubauerova, 2003; Tiruneh, Radvansky, 2009; Niznansky, 2014; Slavik, 2016) [5, 6, 9, 11]. Otherwise the financial decentralization should be developed in Slovakia and the local communities should be motivated to the more rational realization of their competences and more efficient exploitation of the internal and external financial resources. That is why the problems of the existing regional and local disproportions in SR should be studied more detail.

Let to consider some indicators forming the fiscal power. Fiscal power (FS) of certain territorial unit can be calculated as sum of tax power and received transfers:

$$FS = DS + D, \quad (1)$$

where FS – fiscal power, DS – tax power, D - received transfers.

Tax power is defined as:

$$DS = MD + PD, \quad (2)$$

where MD are the local taxes collected in certain territorial unit and PD are proportion of the personal income taxes remained in this territorial unit.

Thus, fiscal power FS of certain territorial unit consist of such components as: MD (local taxes), PD (proportion of the personal income taxes remained in this territorial unit) and D (received transfers). It is shown in formula (3)

$$FS = DS + D = MD + PD + D . \quad (3)$$

Usually fiscal power is counted as ratio to the number of inhabitants lived in the certain territorial unit. Due to this it is possible to carry out the comparative analysis of the fiscal power for the different territorial units.

In table 1 the essential disproportions in the components of the distribution of the fiscal power of districts is shown.

Table 1

The characteristics of the distribution of the fiscal power and its components
for 79 Districts in SR (2011)

Slovak Republic	Indicators	MD	PD	D	DS	FS
79 Districts for 8 NUTS III Regions	min	10.7	197.7	129	220	427
	max	117.2	315.1	459	365	744
	mean	45.92	239.64	261.86	285.56	547.42
	std.	22.08	25.96	79.53	36.37	69.97
	coef. var.	48.09	10.83	30.37	12.74	12.78
	max/min	10.95	1.59	3.56	1.66	1.74

Source: own elaboration of the data in Excel

It is should be noted that ratio of the highest and lowest value of the local taxes (MD) exceeds 10, ratio of the highest and lowest value of the proportional income taxes (PD) is more than 1.5 and ratio of the highest and lowest value of transfers (D) is more than 3.5. Nevertheless, differences in tax power and fiscal power are much less due to the special tax policy and received transfers. The ratios of the highest and lowest value of the tax power and fiscal power are 1.66 and 1.74.

The descriptive statistics for the distribution of fiscal power and its components are carried out. It is clear seen from these charts, that sample distributions of local taxes per capita, proportional income taxes per physical persons per capita and tax power per capita have not properties of normal distribution. The empirical histogram of transfers per capita is also different from normal distribution, but empirical histogram of fiscal power per capita is closed to normal distribution. It is proved

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ

that in statistical point of view the transfers play an important role in the reducing disparities on the local and regional level and fiscal power per capita is more equalized.

Then it is important to carry out the statistical and spatial analysis of the distributions of the fiscal power and its components.

In table 2 the characteristics of the distribution of the fiscal power and its components in the regions are given.

Table 2

The characteristics of the distribution of the fiscal power and its components
for regions in SR (2011)

No.	Region NUTS III	Indicators	MD	PD	D	DS	FS
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Bratislava (BA)	min	50.5	237.9	129	309	464
		max	88.8	284.6	167	349	490
		mean	72.2	259.05	146.25	331.25	477.5
		std.	18.02	19.28	17.84	18.63	11.39
		coef.var.	24.95	7.44	12.2	5.62	2.38
		max/min	1.76	1.2	1.29	1.13	1.06
2	Trnava (TT)	min	55.5	218.5	196	274	498
		max	117.2	265.9	312	365	645
		mean	74.94	239.91	237.29	314.86	552.14
		std.	21.44	16.92	44.45	32.44	56.13
		coef.var.	28.6	7.05	18.73	10.3	10.17
		max/min	2.11	1.22	1.59	1.33	1.3
3	Trencin (TN)	min	33.3	223.7	163	257	442
		max	97.8	246.5	318	326	632
		mean	56.64	233.47	224.89	290.11	515
		std.	19.36	8.06	57.62	22.35	64.76
		coef.var.	34.19	3.45	25.62	7.7	12.57
		max/min	2.94	1.1	1.95	1.27	1.43
4	Nitra (NI)	min	33.7	210	172	255	427
		max	85.2	238	285	317	602
		mean	54.94	223.06	230.86	278	508.86
		std.	19.3	10.1	38.16	26.44	58.11
		coef.var.	35.12	4.53	16.53	9.51	11.42
		max/min	2.53	1.13	1.66	1.24	1.41

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ

Table 2 (continuation)

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Zilina (ZI)	min	16	238	160	254	494
		max	72.6	313.4	321	359	581
		mean	37.95	268.15	229.45	306.09	535.55
		std.	17.62	21.52	51.86	31.68	32.39
		coef.var.	46.43	8.02	22.6	10.35	6.05
		max/min	4.54	1.32	2.01	1.41	1.18
6	Banska Bystrica (BB)	min	22.8	203.3	147	235	441
		max	70	275.5	392	345	680
		mean	42.72	229.51	269.38	272.23	541.62
		std.	13.86	22.95	88.39	33.53	86.69
		coef.var.	32.45	10	32.81	12.32	16.01
		max/min	3.07	1.36	2.67	1.47	1.54
7	Presov (PO)	min	16.5	210.6	235	236	520
		max	47.3	315.1	459	339	744
		mean	26.29	244.55	339.23	270.85	610.08
		std.	9.28	29.76	71.91	31.95	72.93
		coef.var.	35.29	12.17	21.2	11.8	11.95
		max/min	2.87	1.5	1.95	1.44	1.43
8	Kosice (KO)	min	10.7	197.7	181	220	524
		max	69.4	273.6	376	343	635
		mean	35.48	220.4	316.5	255.88	572.38
		std.	17.89	26.64	62.71	39.37	42.2
		coef.var.	50.42	12.09	19.81	15.39	7.37
		max/min	6.49	1.38	2.08	1.56	1.21

Source: own elaboration of the data in Excel

As it is seen from this table, the significant disproportions in the components of the distribution of the fiscal power exist between the regions in SR and between districts inside mentioned regions. Especially this fact is visible between Bratislava regions and other regions located in the east part of Slovakia, such as Presov and Kosice regions. But due to the transfers the existing disparities of the fiscal power between districts inside regions are reduced.

The spatial analysis of the distribution of the tax and fiscal power allows to visualize the regional and local disparities of these indicators on the map [2, 8].

In Fig. 1 the grouping the districts into quartiles according the values of tax power (DS) and fiscal power (FS) is presented for 2011 in the administrative map of Slovak Republic.

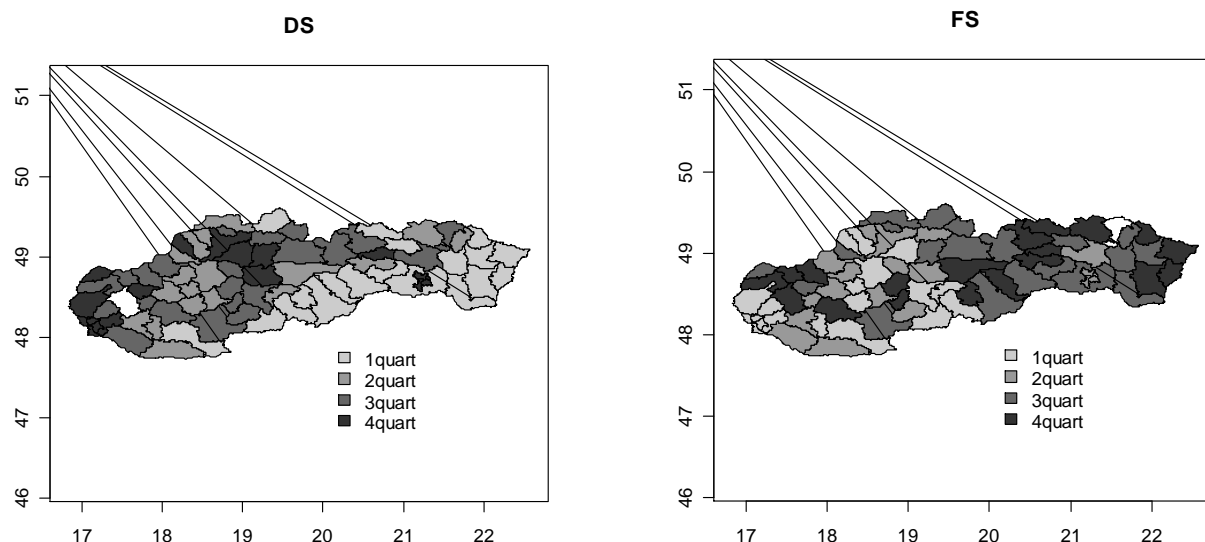


Fig. 1. The spatial distribution of the districts into quartiles according the values of tax power (DS) and fiscal power (FS) (2011)

Source: own elaboration in R

As it is seen from the Fig. 1 the districts with higher value of tax power were concentrated in the west and middle north part of the territory of Slovak Republic, but districts in the middle of south and in the east part had lower values of tax power. Concerning fiscal power, the spatial distribution was different from the case of tax power distribution. Here, the districts with higher fiscal power were located in the east and south-east part of Slovakia. It is explained by the higher level of the transfers in this part of territory in SR.

In table 3 the descriptive statistics of the tax power and fiscal power are given.

Table 3

The Descriptive Statistics of the Distributions of the Indicators (DS, FS)

Indicators	Mean	Confid. Interval	Confid. Interval	Median	Minimum	Maximum	Lower Quartile (1 quart.)	Upper Quartile (3 quart.)	Std. Dev.	Standard Error
		-95.00%	+95.000%							
DS	285.6	277.01	294.1	281	220	365	256	312.5	36.37	4.29
FS	547.4	530.97	563.86	531.5	427	744	497	591.5	69.97	8.25

Source: own elaboration of the data in statistical package Statistica

It is should be noted that the spatial positive autocorrelation was essential for tax and fiscal power in the districts of SR.

In Fig. 2 the Moran plot for tax power (DS) is shown.

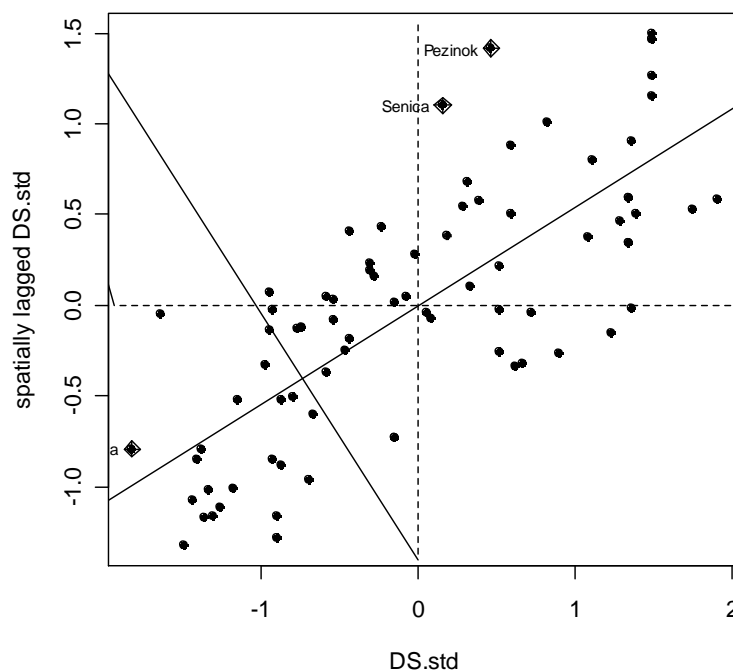


Fig. 2. Moran plot for the data of the tax power in the districts of SR (2011)

Source: own elaboration in R

The results of the calculations of Moran I coefficients for the tax power and fiscal power, as well as their components, are given in the table 4. All estimations of Moran I coefficients are statistically significant at $p < 0.01$.

Table 4

Moran I coefficients and statistics

Indicator	Moran I coefficient	Moran I statistic standard deviate	p-value
MD	0.51095226	7.2489	2.1e-13
PD	0.507386778	7.1772	3.556e-13
D	0.457132130	6.4767	4.687e-11
DS	0.542930944	7.6323	1.153e-14
FS	0.28935407	4.1885	1.404e-05

Source: own calculation in R

It is clear seen, that such indicators as: local taxes per capita (MD), proportional taxes of income for physical persons per capita (PD), and tax power per capita (DS) had the relatively high level of the positive spatial autocorrelation, but the level of the positive spatial autocorrelation for transfers (D) is lower. For instance, the lowest level of the positive spatial autocorrelation is observed for fiscal power (FS). According the idea of the positive autocorrelation it means that territorial units (districts in our case) with higher level of the studied indicator are mostly surrounded with territorial units (districts) having the also higher values, and vice versa: the districts with lower values of the studied indicators have usually neighbors with low values. This fact that spatial autocorrelation for fiscal power (FS) is much less than for the local taxes and proportional income taxes for physical persons also proved the equalizing role of transfers (D) and reducing regional and local disproportions in the values of this indicator.

Due to the spatial econometrics it is possible to count the local Moran I coefficients and to reveal the districts, which are “hot” or “cold” spots. The local Moran I coefficients were calculated and districts with their statistically significant value are noted.

In addition, we revealed the four different spatial regimes in the local distributions of tax power and fiscal power (Fig. 3).

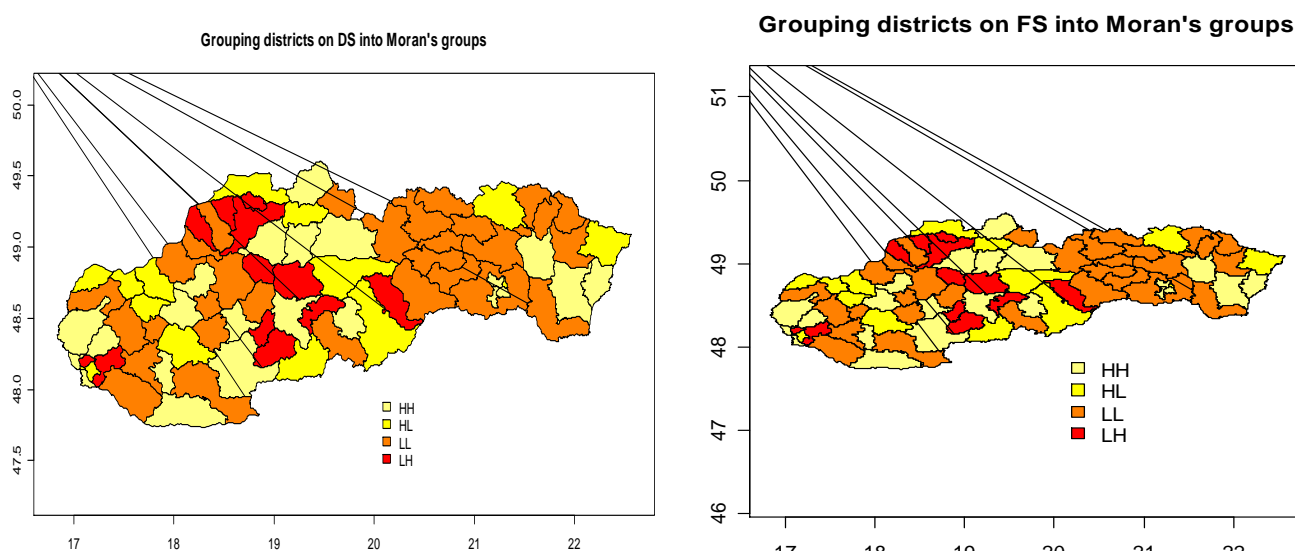


Fig. 3. The spatial regimes for the local distribution of tax power (DS) and fiscal power (FS)

Source: own elaboration in R

As we can see from fig. 3 the relatively many districts in the east are defined as spatial regime “LL”, they have the lower values of the indicators of tax power and fiscal power and are surrounded with districts having the same relatively low values of the mentioned indicators. In the west part and in the middle part of the territory of Slovakia we can observe the regimes “HH”, “LH” and “HL”. For the central part of the Bratislava we can see regime “HH”, the districts with higher values of the tax power and fiscal power are surrounded by the districts with relatively higher values, then in other territory. Also it is possible to reveal the mountain districts in the north part of the territory of SR, where spatial regime is “LH”. It means that their districts with relatively low values of the tax power and fiscal power are surrounded by the districts, where such indicators have relatively higher values. And at last we can see group of the districts with spatial regime “HL”, these districts have relatively higher values of tax power and fiscal power, but their neighbors are districts with relatively low values of tax power and fiscal power.

Thus, the application of the spatial analysis also demonstrated the essential regional and local disproportions in the distribution of the tax power, fiscal power and their components.

REFERENCES

1. Buček M., Reháč Š., Tvrdoň J. Regionálna ekonómia a politika. Bratislava, 2010.
2. Kopczevska K. Ekonometria i statystyka przestrzenna. Wydanie I, Warszawa, 2006.
3. Kozovsky D. Otvorené otázky fiškálnej decentralizácie v SR. In: Decentralizácia verejnej správy Slovenskej republiky – otvorené otázky. Zborník príspevkov. Bratislava.
4. Mach P. Regions of Slovakia. Bratislava, 2004.
5. Neubauerová E. Finančne aspekty decentralizácie verejnej správy. Bratislava, 2003.
6. Niznansky, V., Cibakova, V., Hamalova, M. (2014). Tretia etapa decentralizácie verejnej spravy na Slovensku. Wolters Kluwer. VSEMVS. - 231 s.
7. Owsiak S. Finanse publiczne. Teoria i praktyka. Warszawa, 2005.
8. Podmanicka, Z., Skapik, P., Krcmeryova, E. a kol. Statistický lexikon obci Slovenskej Republiky. Statistický Úrad Slovenskej Republiky. – Bratislava. – 2014. - 336 s.
9. Slavik, V., Bacik, V., Klobucnik, M., Grac, R., Kozuch. M., Faltan, V., Fila, R. Analyza mikroregionov Slovenskej republiky. Bratislava. Univerzita Komenskeho. – 2016. -183 s.
10. Swianiewicz P. Finanse lokalne. Teoria i praktyka. Warszawa, 2004.
11. Tirunen M., Radvanský M. Trendy regionálnych disparít Slovenska. Bratislava, 2009.

ПРИЛОЖЕНИЯ

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ И АННОТАЦИИ

ГЛАВА 1 СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

1.1. Дослідження концепції інформаційної стратегії України на основі економіко-математичного моделювання

д. е. н., проф. Бабенко В. О.

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

к. т. н., доц. Кочуєва З. А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

ст. викл. Перепелиця А. С.

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

З метою ефективного управління процесом інформатизації України та виходу на конкурентоспроможний світовий рівень досліджено механізм взаємодії її макроекономічних складових соціально-економічного стану з основними факторами розвитку процесу інформатизації. Визначено основні фактори та взаємозв'язки складових інформатизації України та її макроекономічних показників. На їх основі розроблено практичні рекомендації та стратегічні напрями з метою формування концепції інформатизації України. Для визначення залежностей цільових макроекономічних показників від факторних ознак визначено систему складових, які приймають участь у досліджуваних процесах, сформовано факторні (часткові показники складових інформатизації України) і результативні ознаки (ВВП, індекси глобальної конкурентоспроможності та мережевої готовності) та застосовано регресійний аналіз на основі даних за період 2010-2016 рр. На основі обрахованих багатofакторних регресійних моделей залежностей макроекономічних чинників від досліджених показників інформатизації сформовано концептуальну модель розвитку процесу інформатизації України у стратегічній перспективі.

С целью эффективного управления процессом информатизации Украины и выхода на конкурентоспособный мировой уровень исследован механизм взаимодействия ее макроэкономических составляющих социально-экономического состояния с основными факторами развития процесса информатизации. Определены основные факторы и взаимосвязи составляющих информатизации Украины и ее макроэкономических показателей. На их основе разработаны практические рекомендации и стратегические направления с целью формирования концепции информатизации Украины. Для определения зависимостей целевых макроэкономических показателей от факторных признаков определена система составляющих, которые принимают участие в исследуемых процессах, сформированы факторные (показатели составляющих информатизации Украины) и

результативные признаки (ВВП, индексы глобальной конкурентоспособности и сетевой готовности) и применен регрессионный анализ на основе данных за период 2010-2016 гг. На основе рассчитанных многофакторных регрессионных моделей зависимостей макроэкономических факторов от исследуемых показателей информатизации сформирована концептуальная модель развития процесса информатизации Украины в стратегической перспективе.

In order to effectively manage the process of informatization of Ukraine and enter a competitive world level, the mechanism of interaction of its macroeconomic components of the social and economic state with the main factors of the development of the informatization process has been studied. The main factors and interrelations of the compiling informatization of Ukraine and its macroeconomic indicators are determined. On their basis, practical recommendations and strategic directions have been developed to form the concept of informatization of Ukraine. To determine the dependencies of the target macroeconomic indicators on the factor attributes, the system of components that participate in the studied processes is determined, factor indicators (indices of the components of the informatization of Ukraine) and effective indicators (GDP, indices of global competitiveness and network readiness) are determined and regression analysis is applied based on data for the period 2010-2016. Based on the calculated multifactorial regression models of macroeconomic factors dependences on the informatization indicators studied, a conceptual model of the process of informatization of Ukraine in the strategic perspective is formed.

1.2. Концептуальный подход к моделированию механизма оценки, анализа и прогнозирования развития регионов

д. э. н., проф. Гурьянова Л. С.

к. э. н., проф. Зима А. Г.

Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця

д.э.н., проф. Серва Добромиль (Dr hab., Professor Serwa Dobromil)

Варшавский экономический университет, Польша

У роботі розглянута проблема посилення нерівномірності, дисбалансів регіонального розвитку, наслідком яких є наростання конфліктності, загострення на ринках праці, зниження стійкості податково-бюджетних систем і т.д. Напрямок вирішення даної проблеми - розробка ефективних механізмів стратегічного управління й регулювання територіального розвитку. Базовий серед таких механізмів - механізм оцінки, аналізу й прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів. Розглянуті концептуальні положення й комплекс моделей механізму, які засновані на антисипативному, адаптивному підходах, теорії циклічного розвитку, теорії сталого розвитку. Для розробки комплексу моделей механізму застосовуються методи багатомірного аналізу, просторової економетрики, аналізу конвергенції регіонального розвитку, панельні дані, виробничо-інституціональні функції,

динамічна економетрика, імітаційне моделювання, системна динаміка, сценарний підхід. Реалізація запропонованого концептуального підходу в системі регіонального управління дозволить підвищити якість інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття рішень щодо стратегій збалансованого розвитку регіонів, згладжування міжрегіональної соціально-економічної диференціації, забезпечення сталого розвитку, як окремих регіонів, так і країни (інтеграційних об'єднань) у цілому.

В работе рассмотрена проблема усиления неравномерности, дисбалансов регионального развития, следствием которых является нарастание конфликтности, обострение на рынках труда, снижение устойчивости налогово-бюджетных систем и т.д. Направление решения данной проблемы - разработка эффективных механизмов стратегического управления и регулирования территориального развития. Базовый среди таких механизмов - механизм оценки, анализа и прогнозирования социально-экономического развития регионов. Рассмотрены концептуальные положения и комплекс моделей механизма, которые основаны на антисипативном, адаптивном подходах, теории циклического развития, теории устойчивого развития. Для разработки комплекса моделей механизма применяются методы многомерного анализа, пространственной эконометрики, анализа конвергенции регионального развития, панельные данные, производственно-институциональные функции, динамическая эконометрика, имитационное моделирование, системная динамика, сценарный подход. Реализация предложенного концептуального подхода в системе регионального управления позволит повысить качество информационно-аналитического обеспечения принятия решений относительно стратегий сбалансированного развития регионов, сглаживания межрегиональной социально-экономической дифференциации, обеспечения устойчивого развития, как отдельных регионов, так и страны (интеграционных объединений) в целом.

The paper considers the problem of increasing of the unevenness, of imbalances of regional development, which result in increased conflict, worsening of labor markets, reducing the stability of tax-budget systems etc. The direction of the solution of this problem is the development of effective mechanisms for strategic management and regulation of territorial development. Among such mechanisms the basic one is a mechanism of evaluation, analyzing and forecasting the socio-economic development of regions. Conceptual positions and a set of model mechanisms that are based on anticipative, adaptive approaches, the theory of cyclic development, the theory of sustainable development are considered. Multidimensional analysis methods, spatial econometrics, convergence analysis of regional development, panel data, production and institutional functions, dynamic econometrics, simulation modelling, system dynamics, scenario approach are used to develop a complex of models of the mechanisms. The implementation of the proposed conceptual approach in the regional management system allows improving of the quality of informational and analytical support for decision-making regarding the strategies for balanced development of regions, smoothing of interregional socio-economic differentiation, ensuring sustainable development of individual regions and the country (integration associations) as a whole.

1.3. Моделювання розвитку трудових ресурсів регіонів України

к. е. н., доц. Панасенко О. В.

маг. Заруба Є. П.

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця

Робота присвячена розробці моделей оцінки, аналізу та прогнозування розвитку трудових ресурсів України, що надають змогу оцінити стан трудових ресурсів України за окремими регіонами, спрогнозувати основні тенденції розвитку трудових ресурсів в найближчі роки та виявити напрямки підвищення рівня життя населення та покращення стану трудових ресурсів. В роботі реалізовані методи редукції, втілені методи кластерного аналізу, застосовані ланцюги Маркова для прогнозування розвитку трудових ресурсів регіонів України.

Работа посвящена разработке моделей оценки, анализа и прогнозирования развития трудовых ресурсов Украины, которые дают возможность оценить состояние трудовых ресурсов Украины по отдельным регионам, спрогнозировать основные тенденции развития трудовых ресурсов в ближайшие годы и выявить направления повышения уровня жизни населения и улучшения состояния трудовых ресурсов. В работе реализованы методы редукции, воплощенные методы кластерного анализа, применены цепи Маркова для прогнозирования развития трудовых ресурсов регионов Украины.

The work is devoted to developing models of evaluation, analysis and forecasting of manpower Ukraine, providing an opportunity to assess the state workforce Ukraine on certain regions and predict the main trends of development of human resources in the years to identify trends and improve people's lives and improve the workforce. The work realized reduction methods embodied methods of cluster analysis, Markov chains used for forecasting workforce development regions of Ukraine.

1.4. Типология регионов по характеру энергоэкономического развития и анализ динамических свойств группировки для оценки влияния структурных сдвигов на электроемкость территории (на примере регионов РФ за 2005-2014 гг.)

д. э. н., проф. Богачкова Л. Ю.

асп. Хуришудян Ш. Г.

Волгоградский государственный университет, Россия

Дано короткий опис методики угруповання територій за типами їх енергоекономічного розвитку. Представлені результати її застосування до емпіричної типології суб'єктів РФ за 2005-2014 рр. Виявлено динамічні властивості угруповання. На основі отриманих

результатів охарактеризовано дію структурного фактора на динаміку енергоефективності суб'єктів РФ.

Дано краткое описание методики группировки территорий по типам их энергоэкономического развития. Представлены результаты ее применения к эмпирической типологии субъектов РФ за 2005-2014 гг. Выявлены динамические свойства группировки. На основе полученных результатов охарактеризовано действие структурного фактора на динамику энергоэффективности субъектов РФ.

A brief description of the method of territories grouping by types of their energy-economic development is given. The results of its application to the empirical typology of RF regions in 2005-2014 years are presented. Dynamic properties of the territories grouping are revealed. Based on the obtain results, the effect of the structural factor on the dynamics of energy efficiency of the Russian Federation regions is characterized.

1.5. Инновационное развитие фармацевтической отрасли: возможности и проблемы

д. э. н., доц. Пискун Е. И.

асп. Каруна К. И.

Севастопольский государственный университет

У сучасних умовах безумовним є той факт, що підприємствам для виживання на ринку і збереження конкурентоспроможності необхідно відповідати тенденціям глобальної економіки, основною з яких є інноваційність. У світовій практиці фармацевтична галузь відноситься не тільки до високотехнологічних галузей з високою інтенсивністю досліджень та розробок, а й до соціально значущих, тому її формування розглядається на державному рівні за допомогою прийняття цільових програм, в яких ставляться конкретні завдання з метою подолання проблем інноваційного розвитку.

В современных условиях безусловным является тот факт, что предприятиям для выживания на рынке и сохранения конкурентоспособности необходимо соответствовать тенденциям глобальной экономики, основной из которых является инновационность. В мировой практике фармацевтическая отрасль относится не только к високотехнологичным отраслям с высокой интенсивностью исследований и разработок, но, и к социально значимым, поэтому ее формирование рассматривается на государственном уровне посредством принятия целевых программ, в которых ставятся конкретные задачи с целью преодоления проблем инновационного развития.

In modern conditions it is undoubted that for survival and conservation of competitiveness companies have to fit the tendencies of the global economics, especially to innovativeness which is basic. In the world practice the pharmaceutical industry is related not only to hi-tech branches with high intensity of researches and working-outs but to the socially significant ones, so its formation is considered at the governmental level through acceptance of the target programs, in which the concrete aims are set to overcome the problems of innovative development..

1.6. Концертуальні основи використання рекомендаційних систем у маркетингових стратегіях

к. е. н., доц. Незрей М. В.

асп. Гнот Т. В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Розробка і реалізація маркетингової стратегії сприяє ефективному використанню наявних ресурсів компанії та динамічним продажам компанії. Одним із ефективних інструментів маркетингової стратегії є рекомендаційні системи: системи, побудовані з використанням алгоритмів на основі пам'яті, та системи з алгоритмами на основі моделі.

Разработка и реализация маркетинговой стратегии способствует эффективному использованию имеющихся ресурсов компании и динамичным продажам компании. Одним из эффективных инструментов маркетинговой стратегии являются рекомендательные системы: системы, в основе которых алгоритмы на основе памяти, и системы с алгоритмами на основе модели.

Using recommender system in marketing strategies is one way to reinforce company efficiency. Recommender systems – subclass of information filtering systems, which build sorted and ranked list of objects, which could be interesting for user. Recommender systems compare data of the same type from different people and calculate list of recommendations for specific user. There are two main categories of collaborative filtering algorithms: memory-based and model-based methods.

1.7. Аналітична побудова і комп'ютерна реалізація комплексного показника праці для оцінювання стабільності ринку праці

д. ф.-м. н., проф. Джалладова І. А.

к. е. н. Бабинюк О. І.

ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана», м. Київ

Для оцінювання стабільності процесів відтворення робочої сили побудовано комплексний показник праці (КПП), який враховує стан ринку праці, економічну ситуацію в країні в цілому та впевненість бізнес-середовища в майбутньому. За допомогою індексів, що складають КПП, проведено кількісну оцінку ймовірнісних параметрів моделей та отримано: умови стійкості системи, що описує процеси відтворення робочої сили, та визначено часові інтервали, які визначають нестійкий стан досліджуваної системи; очікувані значення чисельності зайнятого та безробітного населення у віці 15 – 70 р. Розрахунки проведено із використанням розробленого комплексу програм комп'ютерного моделювання (мова JavaScript).

Для оценки стабильности процессов воспроизводства рабочей силы разработано и обосновано понятие комплексного показателя труда (КПТ), учитывающего состояние рынка труда, экономическую ситуацию в стране в целом и уверенность бизнес среды в будущем. С помощью индексов, составляющих КПТ, получены количественная оценка вероятностных параметров модели и условия устойчивости для системы, которая описывает процессы воспроизводства рабочей силы; определены интервалы времени, которые определяют неустойчивое состояние исследуемой системы; ожидаемые значения численности занятого и безработного населения в возрасте 15 - 70 лет. Расчеты проведены с использованием комплекса программ компьютерного моделирования, написанного на языке JavaScript.

To research stability of labor market development integrated indicator of labor (IL) is constructed. We taking into account the state of the labor market, the economic situation in the country as a whole, and confidence in the future. With the help of the indicator composing the CPI, quantitative estimates of the probabilistic parameters of the model and the stability conditions for the systems that describe the processes of reproduction of the labor force are obtained. Definitions are time intervals that determine the unstable state of the system under study. Expected values are between 15 and 70 years of age. Computer simulation programs JavaScript language is used.

1.8. Концепція моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей малого підприємства на основі моделей часових параметрів логістичної системи

д. е. н., проф. Порожня В. М.

Класичний приватний університет, м. Запоріжжя

к. ф.-м. н., доц. Шерстенников Ю. В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Розроблена концепція моделювання динамічних процесів розвитку структури і властивостей малого підприємства (МП) на основі моделей часових параметрів логістичної системи. Авторами запропоновано: модель логістичної системи (ЛС) малого підприємства; модельне відображення інформаційних та матеріальних потоків на підприємстві при обробці заказів та реалізації продукції. Виходячи з моделі логістичної системи розроблені імітаційні та динамічні моделі процесів розвитку МП.

Разработана концепция моделирования динамических процессов развития структуры и свойств малого предприятия (МП) на основе моделей временных параметров логистической системы. Авторами предложено: модель логистической системы малого предприятия; модельное отображение информационных и материальных потоков на предприятии при обработке заказов и реализации продукции. Исходя из модели логистической системы, разработаны имитационные и динамические модели процессов развития МП.

The concept of modelling of dynamic developments of structure and properties of small enterprise (SE) on the basis of models of temporary parameters of logistics system is developed.

Authors it is offered: model of logistics system of small enterprise; modelling map of informational and material streams at the enterprise at handling of orders and production realisation. Proceeding from model of logistics system imitative and dynamic models of developments of SE are developed.

1.9. Найпростіша модель відтворення економіки і її застосування: досвід сталого розвитку економіки Сінгапуру

к. е. н. Кулик В. В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Розглянуто найпростішу модель відтворення економіки та різні аспекти її застосування. Модель побудовано в рамках концепції і основних визначень національних рахунків. Вона призначена для дослідження базових процесів відтворення національної економіки, зокрема формування ВВП й заощаджень, доходів зовнішньоекономічної діяльності. Запропонована модель охоплює сфери : виробництво і утворення доходу (ВВП), розподіл доходу (ВВП) і його використання, заощадження й інвестування, зовнішньоекономічна діяльність. Модель слід використовувати для ознайомлення із основними особливостями відтворення складних соціально-економічних систем, перш за все, національних економік. В рамках даної моделі досліджено особливості відтворення економіки Сінгапуру. Інформаційною основою проведеного дослідження стали відкриті міжнародні економіко-статистичні ресурси.

Рассмотрено простейшую модель воспроизводства экономики и разные аспекты её применения. Модель построена в рамках концепции и основных определений национальных счетов. Она предназначена для исследования базовых процессов воспроизводства национальной экономики, в частности формирования ВВП и сбережений, доходов внешнеэкономической деятельности. Предложенная модель охватывает сферы: производство и формирование дохода (ВВП), распределение дохода (ВВП) и его использование, сбережения и инвестирование, внешнеэкономическая деятельность. Модель следует использовать для ознакомления с основными особенностями воспроизводства сложных социально-экономических систем, в первую очередь, национальных экономик. В рамках данной модели исследованы особенности воспроизводства экономики Сингапура. Информационной основой проведенного исследования стали открытые международные экономико-статистические ресурсы.

A simplest model of reproduction of economy and its applications are considered. The model in conception and basic determinations of national accounts are built. Its destine for researches of basic processes of reproductions of national economy, in particular forming GDP and saving, incomes of a external economic activity. Proposed model include reproduction aspects: production and forming income (GDP), distribution of income (GDP) and its use, savings and investment, external economic activity. It is necessary to use a model for an acquaintance with the basic features of reproduction of the difficult socio-economic systems, above all things, national economies.

Within the framework of this model the features of reproduction of economy of Singapore are investigated. Informative basis of the conducted research was become by the opened international economic and statistic resources.

ГЛАВА 2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

2.1. Особливості прогнозування інфляційних процесів за умов економічної нестабільності

д. е. н., проф. Лук'яненко І. Г.

Національний університет „Києво-Могилянська академія”

В сучасних умовах загострення економічної кризи, що характеризується значним спадом економічної активності, суттєвим знеціненням національної української гривні та іншими негативними факторами, важливою складовою макроекономічного регулювання, спрямованого на стабілізацію та відновлення економічного зростання є утримання невисоких темпів інфляції. Інфляція в Україні за своїм характером є дуже волатильною, а враховуючи те, що монетарна політика країни більше не передбачає застосування жорстких адміністративних обмежень спрямованих на стримування валютного курсу, а Національний банк України, змінивши монетарний режим на інфляційне таргетування, визнав рівень інфляції своєю довгостроковою ціллю, проблема регулювання та прогнозування рівня цін є одним з ключових факторів, від якого залежить ефективність проведення макроекономічної політики держави.

В современных условиях обострения экономического кризиса, что характеризуется значительным спадом экономической активности, существенным обесцениванием национальной украинской гривны и другими негативными факторами, важной составляющей макроекономического регулирования, направленного на стабилизацию и восстановление экономического роста, является поддержание невысоких темпов инфляции. Инфляция в Украине по своему характеру очень волатильна, а учитывая то, что монетарная политика страны больше не предусматривает применения жестких административных ограничений направленных на сдерживание валютного курса, а Национальный банк Украины, изменив монетарный режим на инфляционное таргетирование, признал уровень инфляции своей долгосрочной целью, проблема регулирования и прогнозирования уровня цен является одним из ключевых факторов, от которого зависит эффективность проведения макроекономической политики государства.

In today's aggravation of the economic crisis, which is characterized by a significant decline in economic activity, a significant devaluation of the national Ukrainian hryvnia and other negative factors, an important component of macroeconomic regulation aimed at stabilizing and restoring economic growth is the maintenance of low inflation rates. Inflation in Ukraine in its nature is very volatile, and given that the monetary policy of the country no longer provides for the use of strict

administrative restrictions aimed at containing the exchange rate, and the National Bank of Ukraine, by changing the monetary regime for inflation targeting, recognized the level of inflation as its long-term goal, the problem Regulation and forecasting of the price level is one of the key factors on which the effectiveness of the macroeconomic policy of the state depends.

2.2. Ринок ОВДП України: проблеми та перспективи розвитку

д. е. н., проф. Камінський А. Б.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

м. н. с. Браткова І. М.

ДННУ «Академія фінансового управління», м. Київ

Досліджується розвиток ринку ОВДП в Україні. Представлено аналіз проблематики розвитку ринку на сучасному етапі. Суттєвими ризиками, що її обумовлюють, виступають високий країновий ризик, низький рівень кредитоспроможності емітента, концентрація облігацій у власності державних банків та інфляційний ризик. Зниження даних ризиків має стати базовою складовою перспективного розвитку ринку ОВДП. Наведена оцінка рівня ризиків на основі сценарних підходів. Запропоновано запровадження індексованих на інфляцію державних облігацій на основі «канадської моделі». Розглянуті аргументи «pro» та «contra» щодо запровадження облігацій такого типу.

Исследуется развитие рынка ОВГЗ в Украине. Представлено анализ проблематики развития рынка на современном этапе. Существенными рисками, которые ее обуславливают, выступают высокий страновой риск, низкий уровень кредитоспособности эмитента, концентрация облигаций в собственности государственных банков и инфляционный риск. Снижение данных рисков должно стать базовой составляющей перспективного развития рынка ОВГЗ. Приведена оценка уровня рисков на основе сценарных подходов. Предложено введение индексированных на инфляцию государственных облигаций на основе «канадской модели». Приведены аргументы «pro» и «contra» введения облигаций такого типа.

The domestic government bonds market development in Ukraine explores. The analysis of market development range of problems is presented at the present stage. Significant risks that cause are the high country risk, low level of creditworthiness of the issuer, concentration bonds in the ownership of state-owned banks and inflation risk. Reducing of these risks should become a basic component for long-term development of the domestic government bonds market. The evaluation of risk level based on scenario-based approaches is considered. The implementation of index-linked government bonds based on the «Canadian model» is proposed. The arguments of «pro» and «contra» about such bonds implementation are considered.

2.3. Модель формування попиту на фінансові продукти в умовах трансформаційної економіки

д. е. н., проф. Захарченко П. В.

Бердянський державний педагогічний університет

Стаття присвячена вирішенню актуальної проблеми побудови та дослідження моделей управління попитом на фінансові продукти в умовах трансформаційної економіки. Запропоновано та теоретично обґрунтовано концепцію формування попиту на фінансовому ринку України, яка дозволяє адекватно реагувати на динаміку зміни економічного середовища. На її основі побудовано модель еволюційної поведінки споживача фондового ринку з врахуванням обмежуючих чинників, виконано дослідження такої моделі та отримано сценарії розвитку процесу попиту на фондовому ринку.

Статья посвящена решению актуальной проблемы построения и исследования моделей управления спросом на финансовые продукты в условиях трансформационной экономики. Предложена и теоретически обоснована концепция формирования спроса на финансовом рынке Украины, которая позволяет адекватно реагировать на динамику изменения экономической среды. На ее основе построена модель эволюционного поведения потребителя фондового рынка с учетом ограничивающих факторов, выполнено исследование такой модели и получены сценарии развития процесса спроса на фондовом рынке.

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.

2.4. FIS-модель оцінки операційного ризику у системі економічної безпеки комерційного банку

к. е. н., доц. Чаговець Л. О.

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

к.е.н., доц. Чаговець В. В.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

У роботі розглядаються питання побудови модельного базису оцінки операційних ризиків комерційного банку в загальній системі його економічної безпеки. Розглянуто концептуальний підхід до моделювання системи ідентифікації операційного ризику. В рамках концепції пропонується модель оцінки рівня операційного ризику на базі методів нечіткої логіки.

В работе рассматриваются вопросы построения модельного базиса оценки операционных рисков коммерческого банка в общей системе его экономической безопасности. Рассмотрен концептуальный подход к моделированию системы идентификации операционного риска. В рамках концепции предлагается модель оценки уровня операционного риска на базе методов нечеткой логики.

The paper discusses the issues of the methodological bases for constructing a model basis for assessing the operational risks of the commercial bank in economic security system. The conceptual approach to the modeling of the operational risk identification system is considered. The assessment model of the level of operational risk by fuzzy logic methods is proposed.

2.5. Сучасні технології оцінки операційних ризиків банку та їх алокації за бізнес-одинацями

*д. е. н., проф. Дмитришин Л. І.
асп. Кушнір О.С.*

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ*

У статті розглядається економічний капітал банку на покриття операційних ризиків, оцінений за допомогою моделі колективного ризику з урахуванням розподілів збитків за окремими бізнес-одинацями банку.

В статье рассматривается экономический капитал банка на покрытие операционных рисков, оцененный с помощью модели коллективного риска с учетом распределений убытков по отдельным бизнес-единицам банка.

The article examines the economic capital of the bank to cover operational risks, estimated using a collective risk model, taking into account the distribution of losses by individual business units of the bank.

2.6. Использование алгоритмов парного трейдинга на рынке облигаций

к. э. н., доц. Чернова Н.Л.

Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця

В роботі розглядаються алгоритми парного Інтернет-трейдингу на ринку облігацій, основними емітентами яких є держава, органи місцевого самоврядування і представники корпоративного сектору. Інтернет-трейдинг – це спеціальна технологія укладення угод з цінними паперами, що дозволяє брокерській компанії обслуговувати необмежену кількість клієнтів автоматично шляхом надіслання інформації про їх заявки безпосередньо в біржову торгову систему.

В работе рассматриваются алгоритмы парного Интернет-трейдинга на рынке облигаций, основными эмитентами которых являются государство, органы местного самоуправления и представители корпоративного сектора. Интернет-трейдинг – это специальная технология заключения сделок с ценными бумагами, позволяющая брокерской компании обслуживать неограниченное количество клиентов автоматически путем направления информации об их заявках напрямую в биржевую торговую систему.

The paper considers algorithms for paired Internet trading on the bond market, the main issuers of which are the state, local self-government bodies and representatives of the corporate sector. Internet trading is a special technology for making transactions with securities, allowing a brokerage company to service an unlimited number of customers automatically by sending information about their bids directly to the exchange trading system.

2.7. Моделі оцінки та аналізу фінансового стану підприємств житлово-комунального господарства

д. е. н., проф. Клебанова Т. С.

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

к. е. н. Рудаченко О. О.

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М.

Бекетова

к. е. н. Гвоздицький В. С.

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

маг. Філіпова Л.

Панєвропейський університет, Братіслава

В статті запропонований підхід до оцінки, аналізу фінансового стану підприємств житлово-комунального господарства. Розроблені адаптивні моделі прогнозування, метод Уорда та К-середніх, нейро-нечіткі моделі визначення поточного та прогнозованого класу кризи підприємств, визначено прогнозований клас кризи підприємства житлово-комунального господарства з урахуванням ризику зміни тарифної політики.

В статье предложенный подход к оценке и анализу финансового состояния предприятий жилищно-коммунального хозяйства. Разработаны адаптивные модели прогнозирования, метод Уорда, К-средних и нейро-нечеткие модели. Определен прогнозируемый класс кризиса предприятий жилищно-коммунального хозяйства с учетом риска изменения тарифной политики.

This paper proposes an approach to the estimation and analysis of the financial condition of the enterprises of housing and communal services. Adaptive forecasting models, Ward's method, K-means and neural-fuzzy models are developed. The forecasted class of crisis of enterprises of housing and communal services is determined considering the risk of changing the tariff policy.

2.8. Багатопідходне імітаційне моделювання в управлінні збутовою діяльністю фармацевтичних підприємств

д. е. н., проф. Соколовська З. М.

ст. викл. Яценко Н. В.

Одеський національний політехнічний університет

Проведено аналіз сучасного стану фармацевтичного ринку України. Ви-значені проблеми функціонування підприємств галузі, зокрема, в сфері збутової діяльності. Обґрунтована необхідність залучення багатопідходного імітаційного моделювання в процесі розв'язання прикладних задач, що виникають в управлінні збутовою діяльністю фармацевтичних підприємств. Запропонована імітаційна модель прямого каналу збуту, побудована з використанням інструментальної бази агентного та системно-динамічного підходів на програмній платформі системи AnyLogic. Результати імітаційних експериментів проілюстровані на прикладі фармацевтичної компанії «Фармак».

Проведен анализ современного состояния фармацевтического рынка Украины. Определены проблемы функционирования предприятий отрасли, в частности, в сфере сбытовой деятельности. Обоснована необходимость привлечения многоподходного имитационного моделирования в процессе решения прикладных задач, возникающих в управлении сбытовой деятельностью фармацевтических предприятий. Предложена имитационная модель прямого канала сбыта, построенная с использованием инструментальной базы агентного и системно-динамического подходов на программной платформе системы AnyLogic. Результаты имитационных экспериментов проиллюстрированы на примере фармацевтической компании «Фармак».

Analysis of current status of pharmaceutical market of Ukraine is carried out. Problems of enterprises, in particular in the area of sales activity, are evaluated. The necessity of attracting the multi-approach simulation in the process of solving applied tasks in managing the sales activities of pharmaceutical companies is grounded. A simulation model of the direct sales channel is offered, built using the tool base of the agent and system dynamic approaches of software platform AnyLogic. The results of the simulations are illustrated with the example of the pharmaceutical company «Pharmak».

ГЛАВА 3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ИНТЕГРАЦИИ

3.1. От больших данных к большим знаниям

*к. т. н., доц. Богомолов А. И.
к. т. н., проф. Невежин В. П.*

Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва

У статті розглядається проблема отримання знань в результаті накопичення та обробки Великих даних (Big Data). Рішення проблеми пропонується на основі використання методології моделювання, яка передбачає в подальшому стандартизацію і інтеграцію математичних моделей і їх розміщення в глобальному розподіленому банку даних і глобальної семантичної мережі. Наведені приклади інтеграції моделей з метою отримання нового знання, а також альтернативні підходи до однакового опису математичних моделей.

В статье рассматривается проблема получения знаний в результате накопления и обработки Больших данных (Big Data). Решение проблемы предлагается на основе использования методологии моделирования, предусматривающей в дальнейшем стандартизацию и интеграцию математических моделей и их размещения в глобальном распределённом банке данных и глобальной семантической сети. Приведены примеры интеграции моделей с целью получения нового знания, а также альтернативные подходы к единообразному описанию математических моделей.

In article the knowledge acquisition problem as a result of accumulation and processing of Big Data is considered. The solution is proposed on the basis of use of the methodology of modeling providing further standardization and integration of mathematical models and their placement in the global distributed databank and global semantic network. Examples of integration of models for the purpose of obtaining new knowledge, and also alternative approaches to the uniform description of mathematical models are given.

3.2. Методология построения модифицированной системы электронного документооборота в университете на основе электронной цифровой подписи стандарта X.509

*к. т. н., доц. Євсєєв С. П.
д. е. н., проф. Отенко І. П.
к. е. н., доц. Коц Г. П.*

Харьковский национальный экономический университет имени Семёна Кузнеця

Проводиться аналіз особливостей корупції в ВНЗ України, розкривається зовсім нова методологія протидії корупції в ВНЗ України. Характерною особливістю запропонованої методології є те, що на відміну від відомих підходів, базисом електронний цифровий підпис

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ АННОТАЦИИ

на основі стандарту X.509 в електронний документообіг ВНЗ при формуванні е-урядування надання студентам освітніх послуг. Для оцінки загроз корпоративної інформаційної системи (КІС) університетів пропонується використовувати розроблену синергетичний модель загроз безпеки. Запропонована методологія дозволяє враховувати практично весь спектр найбільш актуальних загроз кібербезпеки, інформаційної безпеки та безпеки інформації в ВУЗах України, а на основі отриманої синергетичної оцінки розробляти, впроваджувати та супроводжувати безпечні інформаційні технології (ІТ) КІС ВНЗ.

Проводиться аналіз особливостей корупції в ВУЗ України, розкривається совершенно новая методология противодействия коррупции в ВУЗ Украины. Характерной особенностью предложенной методологии является то, что в отличие от известных подходов, базисом электронная цифровая подпись на основе стандарта X.509 в электронном документообороте ВУЗ при формировании е-управления предоставления студентам образовательных услуг. Для оценки угроз корпоративной информационной системы (КИС) университетов предлагается использовать разработанную синергетическую модель угроз безопасности. Предложенная методология позволяет учитывать практически весь спектр наиболее актуальных угроз кибербезопасности, информационной безопасности и безопасности информации в ВУЗах Украины, а на основе полученной синергетической оценки разрабатывать, внедрять и сопровождать безопасные информационные технологии (ИТ) КИС ВУЗ.

An analysis of the peculiarities of corruption in Ukraine's higher education institutions is being conducted, and a completely new methodology for countering corruption in Ukrainian universities is being revealed. A characteristic feature of the proposed methodology is that, unlike the known approaches, the basis is an electronic digital signature based on the X.509 standard in the electronic document exchange of higher education institutions when forming the e-management of providing students with educational services. To assess the threats of the corporate information system (KIS) of universities, it is proposed to use the developed synergetic model of security threats. The proposed methodology makes it possible to take into account practically the entire spectrum of the most urgent threats to cybersecurity, information security and information security in higher education institutions of Ukraine, and on the basis of the received synergetic assessment to develop, implement and maintain safe information technologies (IT).

3.3. Моделювання професійного розвитку управлінського персоналу ВНЗ з урахуванням мультипроектного підходу до його діяльності

д. е. н., доц. Кукса І. М.

к. т. н. Бурляєв О. Л.

Луганський національний аграрний університет

Розглянуто проблему професійного розвитку управлінського персоналу вищих закладів освіти, що визначена одним із напрямків реформування системи вищої освіти в

Україні. Розроблена сучасна концептуальна модель мультипроектної діяльності вищих закладів освіти та відповідна концептуальна модель професійного розвитку управлінського персоналу.

Рассмотрена проблема профессионального развития управленческого персонала высших учебных заведений, которая определена одним из направлений реформирования системы высшего образования в Украине. Разработана современная концептуальная модель мультипроектной деятельности высших учебных заведений и соответствующая концептуальная модель профессионального развития управленческого персонала.

There has been researched the problem of the professional development of the management personnel of higher educational institutions, which has been defined as one of the directions of higher education system reforming in Ukraine. There has been developed a modern conceptual model of the multi-project activity of higher education institutions.

3.4. Інформаційно-математичні моделі ринку освітніх послуг

асп. Могилевська Н. Ю.

д. е. н., проф. Даніч В. М.

*Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Северодонецьк*

Зменшення кількості студентів призводить до неефективного функціонування навчального закладу, а саме в першу чергу до зменшення фінансового забезпечення з боку держави. Тому з однієї сторони ми зіштовхуємося з зменшенням попиту, а з іншої сторони зі зменшенням фінансування. Таким чином питання фінансових надходження з боку контрактного навчання відіграють важливу роль, бо держава повністю не фінансує роботу навчальних закладів. Але якщо студентів немає, фінансування не вирішить проблему меншої кількості студентів. Формує попит - ціна на послугу. Мета роботи – прогнозувати попит на послуги, а саме кількість випускників та кількість абітурієнтів, розуміти критерії вибору навчальних закладів студентами, статус навчального закладу, інституціональну форму ринку, поведінку споживачів та держави. Від розуміння вище сказаного залежить правильна цінова політика навчальних закладів.

Уменьшение количества студентов приводит к неэффективному функционированию учебного заведения, а именно в первую очередь к уменьшению финансового обеспечения со стороны государства. Поэтому с одной стороны мы сталкиваемся с уменьшением спроса, а с другой стороны с уменьшением финансирования. Таким образом вопрос финансовых поступления со стороны контрактного обучения играют важную роль, потому что государство полностью не финансирует работу учебных заведений. Но если студентов нет, финансирование не решит проблему меньшего количества студентов. Формирует спрос - цена на услугу. Цель работы – прогнозировать спрос на услуги, а именно количество выпускников и количество абитуриентов, понимать критерии выбора учебных заведений студентами, статус учебного заведения, институциональную форму рынке, поведение

потребителей и государства. От понимания выше сказанного зависит правильная ценовая политика учебных заведений.

Reducing the number of students leads to inefficient functioning of the institution, namely primarily to a reduction in financial support from the state. So on one hand we are confronted with decreasing demand, on the other hand with a decrease in funding. Thus the question of financial income from contract training are important because the state is not fully funded the work of schools. But if we don't have students financing will not solve the problem of fewer students. Generate demand – the price of the service. Objective – to predict the demand for services such as the number of graduates and the number of applicants to understand the criteria for selecting schools students, the status of the institution, the institutional form of market behavior of consumers and the state. From the above it depends on understanding the correct pricing of educational institutions.

3.5. Стратегічне управління ІТ-компанією в умовах «сервісної економіки»

доц., PhD. Філін С.

Школа економіки та менеджменту в публічному управлінні, Братіслава

асп. Балаков О. Г.

к. е. н., доц. Яценко Р. М.

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

У статті розглянуто відмінні риси нової економічної парадигми – «сервісної економіки». Найбільша увага в статті прикута до діяльності ІТ-компанії в нових умовах, вимог до її ефективного існування. Представлено головні особливості формування стратегії ІТ-компанії як сервісного підприємства, складові частини стратегії та послідовність її створення. Проаналізована важливість та місце орієнтації на споживача як основного фактору при формуванні стратегії. Представлено модель цінності товару/послуги для споживача та визначено її складові частини. Розглянуто приклад декомпозиції стратегії на цілі та завдання з визначенням КРІ показників. Визначено класифікацію видів сервісної стратегії та їхні риси. Стаття надає необхідні теоретичні відомості для подальшого використання в аналізі існуючих чи розробці нових практичних підходів зі створення стратегії ІТ-компанії, яка б відповідала можливостям організації та вимогам сьогодення.

В статье рассмотрено отличительные черты новой экономической парадигмы – «сервисной экономики». Наибольшее внимание в статье уделено деятельности ИТ-компаний в новых условиях, требований к эффективному её существованию. Представлено главные особенности формирования стратегий ИТ-компаний как сервисного предприятия, составные части стратегии и последовательность её создания. Проанализирована важность и место ориентации на потребителя как основного фактора формирования стратегии. Представлена модель ценность товара/услуги при для потребителя и определено её составные части.

Рассмотрено пример декомпозиции стратегии на цели и задачи с определением KPI показателей. Определены классификация видов сервисной стратегии и их черты. Статья даёт необходимые теоретические данные для дальнейшего использования в анализе существующих или разработке новых практических подходов по созданию стратегии IT-компании, которая бы отвечала возможностям организации и современным требованиям.

In the article the features of new economic paradigm ('service economy') have been considered. The most attention was paid to performance of IT-companies in new conditions, requirements to their effective existence. The main qualities of strategy design of IT-companies as the service enterprises, the parts of strategy and sequence of its creation have been introduced. The importance and place of its focus on customers as the main factor of strategy design have been analyzed. The model of good's/service's value for a consumer has been introduced and its parts have been defined. The example of decomposition of strategies into purposes and tasks along with defining of KPI's has been proposed. The classification of service strategies types and their features have been determined. The article provides necessary theoretical knowledge for further usage in the analysis of existing or designing new practical approaches for creating IT-companies strategies, which meet companies opportunities and nowadays requirements.

3.6. Задача оптимального управления для системы с интегрированной прогнозирующей моделью

к. т. н., проф. Милов А. В.

к. э. н., доц. Милевский С. В.

Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця

Розглянуто модель прийняття рішень в галузі оптимального управління, заснована на мінімізації суми відхилень індикаторів досягнення мети. Розроблено алгоритм застосування моделі прийняття оптимальних рішень в системах з інтегрованою прогнозною моделлю. Визначено основні особливості та переваги розробленого алгоритму.

Рассмотрена модель принятия решений в области оптимального управления, основанная на минимизации суммы отклонений индикаторов достижения цели. Разработан алгоритм применения модели принятия оптимальных решений в системах с интегрированной прогнозной моделью. Определены основные особенности и преимущества разработанного алгоритма.

The decision-making model in the field of optimal control is considered. It is based on minimization of the deviations sum for indicators of the goal achievement. The algorithm for application of optimal decision making model in systems with integrated predictive model was developed. The main features and benefits of the algorithm were described.

3.7. Modeling of factors of production interaction and efficiency of their usage in enterprise competitiveness management

PhD, ass. prof. Sergienko O.

PhD, ass. prof. Golofaieva I.

Simon Kuznets Kharkiv National Economic University

PhD, Tatar M.

National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute»

В роботі пропонується побудова моделей оцінки взаємодії факторів виробництва та ефективності їх використання, що покладено в основу удосконалення системи управління конкурентоспроможністю машинобудівних підприємств. Застосовано інструментарій прикладного економетричного моделювання до оцінки взаємодії факторів виробництва ресурсного і активнісного напрямів для аналізу збалансованості розвитку, адекватності і швидкості трансформаційних перетворень, управління розвитком з урахуванням майбутніх ефектів зростання ресурсного та діяльнісного потенціалу, збільшення ресурсної активності підприємств для досягнення синергетичного ефекту діяльності та підвищення рівня конкурентоспроможності.

В работе предлагается построение моделей оценки взаимодействия факторов производства и эффективности их использования, что положено в основу совершенствования системы управления конкурентоспособностью машиностроительных предприятий. Применен инструментальный прикладного эконометрического моделирования к оценке взаимодействия факторов производства ресурсного и активносного направлений для анализа сбалансированности развития, адекватности и скорости трансформационных преобразований, управление развитием с учетом будущих эффектов роста ресурсного и деятельносного потенциала, увеличение ресурсной активности предприятий для достижения синергетического эффекта деятельности и повышения уровня конкурентоспособности.

The paper proposes the construction of models of assessment the factors of production interaction and efficiency of their usage, as the basis of improving engineering enterprises competitiveness management system. Tools of applied econometric modeling to assess the interaction of factors of production resources and activity directions are applied for analysis of balanced development, the adequacy and speed of transformational change, development management, taking into account the future effect of increasing resource and activity potential, increasing of enterprises resource activity to achieve synergies effect and improve competitiveness.

3.8. Модель класифікації та ранжування відкритих НПФ за рівнем стійкості і надійності

к. е. н., доц. Прокопович С. В.

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Робота присвячена питанню розробки комплексної моделі класифікації та ранжування відкритих недержавних пенсійних фондів за рівнем стійкості та надійності на основі застосування методів кластерного аналізу та багатокритеріальних методів прийняття рішень.

Работа посвящена вопросу разработки комплексной модели классификации и ранжирования открытых негосударственных пенсионных фондов по уровню устойчивости и надежности на основе применения методов кластерного анализа и многокритериальных методов принятия решений.

The work is devoted to the development of an integrated model of classification and ranking of open non-state pension funds in terms of stability and reliability based on the application of cluster analysis and multi-criteria decision-making methods.

3.9. Дослідження мультистабільності економічної системи в умовах нелінійної динаміки розвитку економіки

д. ф.-м. н., проф. Григорків В. С.

Чернівецький національний університет

д. е. н., проф. Буяк Л. М.

Тернопільський національний економічний університет

Побудовано одну із базових моделей ринкової економіки, за допомогою якої встановлено наявність можливих стійких і нестійких рівноважних станів у економіці, умови переходу економіки як динамічної мультистабільної системи з низькопродуктивного у високопродуктивний стан і навпаки. Обґрунтовано необхідність державного регулювання перехідної економіки з метою досягнення нею високопродуктивного одноmodalного майнового розподілу елементів суспільства.

Построена одна из базовых моделей рыночной экономики, с помощью которой установлено наличие возможных устойчивых и неустойчивых равновесных состояний в экономике, условия перехода экономики как динамической мультистабильной системы с низкопроизводительного в высокопроизводительное состояние и наоборот. Обоснована необходимость государственного регулирования переходной экономики с целью достижения ей высокопроизводительного одноmodalного имущественного распределения элементов общества.

Built one of the basic models of market economy, by which it is set for possible stable and unstable equilibrium states in the economy, conditions of transition economy as a dynamic multistable system from low production in high production and vice versa. The necessity of state

regulation of economic transition to achieve its high production unimodal property distribution elements of a society.

3.10. Spatial autocorrelation and spatial regimes of the tax and fiscal power in the regions and districts in SR

PhD, CSc. Dubrovina N.

PhD, doc. Ing. Erika Neubauerova E.

University of Economics, Bratislava

У Словаччині з 1993 року поступово впроваджуються територіально-адміністративні реформи і ці процеси вимагають відповідних фінансових, економічних, людських ресурсів та інституційної спроможності. Нова фінансова система була введена в Словаччині в 2005 році і основною ідеєю реформ було поглиблення фінансової децентралізації. Тим не менш, деякі з цих реформ були успішними, фінансовий потенціал місцевих органів самоврядування був дуже чутливим до негативних наслідків кризи і місцеві громади страждали від нестачі фінансових ресурсів, вони вимагали субсидій і державних трансферів для виконання їх базових соціальних, економічних і адміністративних компетенцій. З метою вивчення регіональних і локальних диспропорцій і їх особливостей було проведено статистичний і просторовий аналіз показника фіскальної сили і її компонент. Застосування просторового аналізу продемонструвало суттєві регіональні і локальні диспропорції в розподілі показників податкової сили, фіскальної сили і їх компонент.

В Словакии с 1993 года постепенно внедряются территориально-административные реформы и эти процессы требуют соответствующих финансовых, экономических, человеческих ресурсов и институциональных возможностей. Новая финансовая система была введена в Словакии в 2005 году и основной идеей реформ было углубление финансовой децентрализации. Тем не менее, некоторые из этих реформ не были успешными, финансовый потенциал местных органов самоуправления был очень чувствительным к негативным последствиям кризиса и местные громады страдали от недостатка финансовых ресурсов, они требовали субсидий и государственных трансферов для выполнения их базовых социальных, экономических и административных компетенций. С целью изучения региональных и локальных диспропорций и их особенностей был проведен статистический и пространственный анализ показателя фискальной силы и ее компонент. Применение пространственного анализа продемонстрировало существенные региональные и локальные диспропорции в распределении показателей налоговой силы, фискальной силы и их компонент.

In Slovakia the territorial and administrative reforms are gradually implemented since 1993 and these processes require adequate financial, economic, human resources and institutional capacities. New financial system was introduced in Slovakia in 2005 and the main idea of this reform was to deep the financial decentralization. Nevertheless, some of the solutions were not successful,

financial potential of local communities were very sensitive to the negative consequences of the crisis and local communities suffered from lack of own financial resources, they need subsidies and state transfers for the fulfillment of their basic social, economic and administrative competences. For the purpose of the study of the regional and local disparities and their features the statistical and spatial analysis of the distributions of the fiscal power and its components were carried out. The application of the spatial analysis demonstrated the essential regional and local disproportions in the distribution of the tax power, fiscal power and their components.

Научное издание

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ

Монография

Підписано до друку 29.06.2017 р.
Гарнітура «Times New Roman». Формат 60X84/16. Папір офсетний.
Друк – цифровий. Ум. – друк. арк. 30,62. Обл. – вид. арк. 31,12.
Наклад 300 прим. Зам. № 219.

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.