прикладная

ИНФОРМАТИК@

научно-практический журнал

№ 2 (80) 2019

ISSN 1993-8314

СИНЕРГИЯ ПРИНТ

прикладная

ИНФОРМАТИК@

научно-практический журнал

Том 14. №2 (80). 2019

Март – Апрель

ISSN 1993-8314

Университет «Синергия»

Журнал включен в Перечень ведущих периодических изданий, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных исследований.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Главный редактор

Емельянов А. А., докт. экон. н., проф., Национальный исследовательский университет «МЭИ»; Национальное общество имитационного моделирования, Санкт-Петербург

Сопредседатели редакционного совета

Рубин Ю. Б., докт. экон. н., проф., чл.-корр. РАО, ректор Университета «Синергия», зав. кафедрой Теории и практики конкуренции

Мешалкин В. П., докт. техн. н., проф., академик РАН, директор Института логистики ресурсосбережения и технологической инноватики, РХТУ им. Д. И. Менделеева

Члены редакционного совета

Брекис Эд., докт. экон. н., ассоциированный проф., зав. кафедрой Эконометрики и бизнес-информатики, Латвийский Университет, Рига, Латвия

Волкова В. Н., докт. экон. н., проф., кафедра Системного анализа и управления Института информационных технологий и управления, СПбГПУ

Дли М. И., докт. техн. н., проф., зав. кафедрой МИТЭ, зам. директора Филиала НИУ «МЭИ» в Смоленске

Козлов В. Н., докт. техн. н., проф., зав. кафедрой Системного анализа и управления Института информационных технологий и управления, СПбГПУ

Краковский Ю. М., докт. техн. н., профессор, кафедра Информационных систем и защиты информации, Иркутский государственный университет путей сообщения

Пецольдт К., докт. экон. н., проф., проректор по международному сотрудничеству с Восточной Европой, Технологический Университет Ильменау, Германия

Росс Г. В., докт. техн. н., докт. экон. н., проф., академик РАЕН, кафедра «Системный анализ в экономике», Финансовый университет при Правительстве РФ

Стоянова О. В., докт. техн. н., проф., кафедра Информационных систем в экономике, СПбГУ

Сухомлин В. А., докт. техн. н., проф., зав. лабораторией Открытых информационных технологий, факультет ВМК, МГУ им. М. В. Ломоносова

Халин В. Г., докт. экон. н., проф., зав. кафедрой Информационных систем в экономике, Экономический факультет СПбГУ

Шориков А. Ф., докт. физ.-мат. н., проф., кафедра Прикладной математики УралЭНИН, Уральский Федеральный Университет им. Первого Президента России Б. Н. Ельцина

Штельцер Д., докт. техн. н., ger. pol., проф., Глава Департамента информации и управления знаниями, Технологический Университет Ильменау, Тюрингия, Германия

Юсупов Р. М., докт. техн. н., проф., чл.-корр. РАН, директор Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН, президент Национального общества имитационного моделирования «НОИМ»

Заместители главного редактора

Власова Е. А., научная редакция Университета «Синергия»

Прокимнов Н. Н., канд. техн. н., доцент, кафедра Информационных систем, Университет «Синергия»

Журнал выходит с 2006 г. Периодичность издания — 6 раз в год.

Журнал индексируется в российских и зарубежных базах научной периодики eLIBRARY (РИНЦ), Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science, ВИНИТИ, Ulrich's Periodicals Directory

Учредитель и издатель: Негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Адрес редакции и издателя:
129090, Москва, ул. Мещанская, д. 9/14, стр.1 (юрид.)
125190, Москва, Планетная ул., д. 36, оф. 301, 302
Тел.: +7 (495) 987-43-74 (доб. 33-04); e-mail: appliedinformaticsjournal@gmail.com; www.appliedinformatics.ru

© Университет «Синергия»

applied
INFORM@TICS
Peer-reviewed scientific journal

Vol. 14. No. 2 (80). 2019 ISSN 1993-8314

March – Fpril

Synergy University

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

A. Emelyanov, Dr of Economics, Professor, National Research University MPEI; Executive board member of NC «National Society for Simulation Modelling», St. Petersburg

Co-Chairs of the Editorial Board

Yu. Rubin, Dr of Economics, Professor, Corresponding Member of the Russian Education Academy, Head of the Theory and Practice of Competition Chair, Rector of the Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

V. Meshalkin, Dr of Technique, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences (RAS), Director of the Institute of Logistics and Resource Technology Innovation, D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

Members of the Editorial Board

Ed. Brēķis, Dr. Ec., Assoc. professor, Head of The Econometrics and Business Informatics Chair, Faculty of Economics and Management, Rīga, University of Latvia

M. Dli, Dr of Technique, Professor, Head of The MITE Chair, Deputy Director of the National Research University MPEI Branch in Smolensk

V. Hulin, Dr of Economics, Professor, Head of The Economic Information Systems Department, St. Petersburg State University

V. Kozlov, Dr of Technique, Professor, Head of System analysis and management Chair, Institute of Information technologies and management, St. Petersburg State Polytechnical University

Krakovskiy Yu., Dr of Technique, Professor, Information Systems and Information Security Department, Irkutsk State Railway Transport Engineering University

K. Pezoldt, Dr of Economics, Professor, Deputy Rector for International Cooperation with Eastern Europe, Ilmenau University of Technology, Germany

G.Ross, Dr. of Technique, Dr. of Economics, Professor, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (RANS), System Analysis in Economics Department, Financial University under the Government of the Russian Federation

A. Shorikov, Dr. of Physics & Mathematics, Professor of The Applied Mathematics Chair, Ural Power Institute of El'cin Ural Federal University (Ekaterinburg)

O. Stoyanova, Dr. of Technique, Professor, Economic Information Systems Department, St. Petersburg State University

V. Sukhomlin, Dr of Technique, Professor, Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics, Lomonosov Moscow State University

D. Stelzer, Dr., rer. pol., Professor, Head of The Information and Knowledge Management Department of Ilmenau University of Technology (TU Ilmenau), Germany

V. Volkova, Dr of Economics, Professor, System analysis and management Chair, Institute of Information technologies and management, St. Petersburg State Polytechnical University

R. Yusupov, Dr of Technique, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences (RAS), Director of the Saint Petersburg RAS Institute of Informatics and Automation, President of NC «National Society for Simulation Modeling», St. Petersburg

Deputy Chief Editors

E. Vlasova, Scientific Edition Department, Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

N. Prokimnov, PhD in Technique, Associate Professor, the Information Systems Chair, Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

Published since 2006. Periodicity: six times a year.

The journal is indexed in
Russian Science Citation Index (RSCI) on Web of Science platform,
VINITI (Russian Academy of Sciences), Ulrich's Periodicals Directory

Publisher: Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

Publisher address: 9/14 s.1, Meshchanskaya str., Moscow, 129090, Russia

Editorial office address: of. 301; 36, Planetnaya st., Moscow, 125319, Russia

Tel: +7 (495) 987-43-74 (ext. 33-04); e-mail: appliedinformaticsjournal@gmail.com; www.appliedinformatics.ru

© Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

ИТ-МЕНЕДЖМЕНТ

Управление ресурсами

Г. В. Росс, А. А. Емельянов
Информационные технологии прогнозирования экономических процессов управления финансовыми пузырями 5

Анализ рынка

Е. С. Кистанов, Т. В. Алексеева, О. А. Страхов
Технологии мобильных приложений в бизнесе 16

ИТ И ОБРАЗОВАНИЕ

Образовательное пространство

С. А. Петров
Программная система для автоматизации подготовки и регистрации приказов в высшем учебном заведении 32

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Эффективные алгоритмы

М. И. Дли, А. Ю. Пучков, Е. И. Лобанева
Алгоритмы формирования изображений состояний объектов для их анализа глубокими нейронными сетями 43

Г. Е. Семенов, П. П. Кейно
Применение математических моделей на основе генетических алгоритмов в задачах планирования сложных технических объектов 56

Сетевые технологии

Ю. Н. Лавренков
Управление многопозиционной системой идентификации элементов адаптивных трансмиттеров на основе гибридной интеграции данных гетерогенной нейронной сетью 63

Технологии разработки программного обеспечения

Н. Н. Прокимнов
Принципы построения многоязычной системы каталогизации и использования библиотечного фонда 79

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Защита информации

Д. В. Денисов
Возможности и перспективы развития приложений родительского контроля как средства обеспечения безопасности детей и подростков в сети Интернет 89

ЛАБОРАТОРИЯ

Модели и методики
К 85-летию А. А. Денисова

В. Н. Волкова, В. Н. Козлов, А. В. Логинова, Е. В. Романова, С. В. Широкова
Три состояния информации: восприятие, сущность, смысл 105

ВОПРОСЫ ТЕОРИИ

Искусственный интеллект

О. П. Култыгин
Использование искусственного интеллекта — реальность и перспективы . . . 120

Правила оформления материалов 136

IT MANAGEMENT

Resource management

G. Ross, A. Emelyanov
Information technologies for forecasting the economic processes of financial bubbles control 5

Market analysis

E. Kistanov, T. Alekseeva, O. Strakhov
Mobile application technologies in business. . . . 16

IT AND EDUCATION

Education environment

S. Petrov
Software system to automate the preparation and registration orders in the higher education institution 32

TOOLS

Effective algorithms

M. Dli, A. Puchkov, E. Lobaneva
Algorithms for the formation of images of the states of objects for their analysis by deep neural networks. 43

G. Semenov, P. Keyno
Mathematical model of genetic algorithm in implementation for scheduling tasks of complex technical objects during pre-production stages. . 56

Network technology

Yu. Lavrenkov
Management of a multi-position system for identifying elements of adaptive transmitters based on hybrid data integration by a heterogeneous neural network 63

Software development technology

N. Prokimnov
Building a multilingual system for cataloging and using the library fund 79

INFORMATION SECURITY

Data protection

D. Denisov
Opportunities and prospects for the development of parental control applications as a means of ensuring the safety of children and adolescents on the Internet 89

LABORATORY

Models and methods
For the 85th anniversary of A. Denisov

V. Volkova, V. Kozlov, A. Loginova, E. Romanova, S. Shirokova
Three substances of information: perception, essence, meaning 104

THEORETICAL APPROACH

Artificial Intelligence

O. Kultygin
Application of artificial intelligence — reality and prospects 120

Guidelines for authors 136

DOI: 10.24411/1993-8314-2019-10001

Г. В. Росс, *докт. экон. наук, докт. техн. наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве России, Москва, ross-49@mail.ru*

А. А. Емельянов, *докт. экон. наук, профессор, Национальный Исследовательский Университет «МЭИ», Москва, Смоленск, Appliedinformatics@gmail.com*

Информационные технологии прогнозирования экономических процессов управления финансовыми пузырями

В статье проводится анализ проблем создания новых информационных технологий прогнозирования экономических процессов управления финансовыми пузырями, в основе которых лежат комплекс имитационных моделей. Необходимость разработки таких технологий связана с возрастающей ролью финансовых пузырей в экономике, а особенно цифровой, которой характерно применение искусственного интеллекта и интернета для принятия решений на основе сырых данных. В основе предлагаемой информационной технологии прогнозирования экономических процессов управления финансовыми пузырями лежат теоретически обоснованные модели, методы и методики принятия решений. Предлагается подход, основанный на теории равновесных случайных процессов, и новые способы измерения финансовых пузырей и управления ими. Рассмотрены варианты решения актуальных экономических проблем России на основе управления финансовыми пузырями.

Ключевые слова: финансовые пузыри, финансовые потоки, информационные технологии, экономические агенты, имитационные модели, принятие управленческих решений, равновесие рисков, эволюционно-симулятивный метод, равновесный случайный процесс.

Введение

В настоящее время разработано достаточно много информационных технологий прогнозирования финансово-экономических процессов, которые связаны с потребностями производства, развитием общества, совершенствованием планирования и управления денежными потоками. При прогнозировании в экономике решающим элементом является качество получаемых решений, поэтому совершенствование математических моделей прогнозирования неразрывно связано с развитием соответствующих информационных технологий, что обусловлено большим объемов информации, сложностью вычислений и применением их результатов, высокими требованиями к качеству прогнозов планирования и управления.

Основными инструментами прогнозирования в экономике являются имитационные модели, которые позволяют моделировать как статистические, так и динамические процессы. С их помощью достаточно просто учитывать в динамике такие факторы, как наличие дискретных и прерывных элементов, нелинейные характеристики элементов системы, многочисленные случайные воздействия др. [2].

I. Проблемы разработки современных информационных технологий прогнозирования

Успехи применения имитационных моделей прогнозирования позволяют своевременно предпринять эффективные меры и компенсировать отрицательные процессы и явления. Однако существуют и негативные аспекты использования имитационных технологий моделирования, которые возникают из-за методических ошибок и неадекватной оценки получаемых прогнозов, что не обеспечивает необходимый уровень адаптации прогнозных оценок к текущему изменению рыночной ситуации [5].

Качество прогнозирования обеспечивается следующими факторами:

- программным обеспечением, базирующимся на экономико-математических моделях, адекватных реальности;
- полнотой исходной информации и надежностью их источников, на которой основана работа алгоритмов прогнозирования;
- оперативностью обработки внутрифирменной и внешней информации;
- умением критически анализировать прогнозные оценки;
- своевременностью внесения необходимых изменений в методическое и информационное обеспечение прогнозирования.

К настоящему времени проведено достаточно много исследований и получены впечатляющие практические решения проблемы прогнозирования в экономике и других областях. Внимание к этой проблеме обусловлено в том числе масштабами современной экономики, потребностями производства, динамикой развития общества, необходимостью совершенствования планирования на всех уровнях управления, а также накопленным опытом. Прогнозирование — один из решающих элементов эффективной организации управления отдельными хозяйствующими субъектами и экономическими сообществами вследствие того, что качество принимаемых решений в большей степени определяется качеством прогнозирования их последствий. Поэтому решения, принимаемые сегодня, должны опираться на достоверные оценки возможного развития изучаемых явлений и событий в будущем.

Совершенствование прогнозирования многими специалистами видится в развитии соответствующих информационных технологий. Необходимость их применения обусловлена рядом причин, в числе которых:

- рост объемов информации;
- сложность алгоритмов расчета и интерпретации результатов;
- высокие требования к качеству прогнозов;
- необходимость использования результатов прогнозирования для решения задач планирования и управления.

С учетом появления новых сложных задач, таких как управление финансовыми потоками, требуется обоснование принятия управленческих решений с помощью вновь разрабатываемых моделей. Реализация этих моделей крайне важна для получения качественных прогнозов при решении задач текущего и стратегического планирования. В основе предлагаемой информационной технологии прогнозирования экономических процессов управления финансовыми пузырями лежат теоретически обоснованные модели, методы и методики принятия решений.

II. Финансовые пузыри и управление ими

Всем уже ясно, что мировой финансовый сектор оторвался от реального, что он превратился в глобальный пузырь и стал давить на экономику России, а также всех стран мира. В связи с этим особую актуальность приобретает необходимость разработки информационных технологий, обеспечивающих прогнозирование стратегии управления финансовыми пузырями между экономическими агентами (ЭА), к которым относятся домо-

хозяйства, фирмы, государство, иностранный сектор [2].

Сущность финансового пузыря в том, что цена товара, услуги или ценной бумаги больше той, которая должна была бы быть, если соблюдались бы условия совершенной конкуренции. Разность этих цен и есть пузырь, т.е. это не обеспеченные активы. Однако финансовый пузырь, если он не слишком большой и не слишком устойчивый, является полезным и даже обязательным для здоровья экономики. Идеальная экономика, в которой удалось полностью искоренить пузыри, будет либо стагнирующей, либо деградирующей экономикой. В здоровой экономике пузыри сдуваются сами по себе. Обычно это связано со спадом ажиотажа. Проблемы создает деятельность, направленная на сохранение пузырей. Главные негативные воздействия финансового пузыря состоят в следующем:

- во-первых, пузырь смещает цену в сторону увеличения, т.е. привносит ошибку в информацию цены, искажает экономические измерения и расчеты;
- во-вторых, создает перетоки капитала из реального сектора в финансовый, превращает финансовый сектор в пузырь, концентрируя капитал в пузырях;
- в-третьих, создает ситуацию неопределенности для ЭА, увеличивает риски для инвестиций и транзакций, приводит к хаотизации экономику.

Переход к цифровой экономике не улучшает, а усугубляет положение, поскольку увеличивает скорость раздувания пузырей и разнообразит способы их сохранения. Образно говоря, экономика вскипает.

Понятно, насколько серьезны эти вопросы, так как фактически речь идет об экономической и финансовой безопасности России, а также о региональной и глобальной безопасности [1].

Таким образом, для эффективного управления финансовыми пузырями нужно научиться их измерять, поскольку, только зная меру, можно создать информационную технологию мониторинга пузырей и адекватные современной экономике системы управления ими.

Обзор существующих литературных источников показал, что основательному исследованию информационных технологий управления финансовыми пузырями посвящены работы некоторых ученых [4, 12, 15]. Среди них особенно следует выделить работу А. Д. Смирнова [12], в которой раскрываются такие механизмы формирования пузырей, как финансовый рычаг и др.

Н. Н. Каурова [6] исследует проблемы уровня экономической и финансовой безопасности России; Сорос Д. анализирует некоторые источники глобальных угроз, проистекающих из мотивов поведения участников рынка. В статье M. Abebe [14] рассматривается роль электронной торговли для предпринимательской ориентации бизнеса; в статьях P. W. Beamish [16] и Beck T. [17] рассматриваются роль договорных отношений и финансовые аспекты международной торговли соответственно.

Хороший обзор литературных источников дан в книге Е Чирковой [13], однако идеи, высказанные ею, тоже недостаточны для полноценной информационной технологии с соответствующим математическим аппаратом и инструментальными средствами для практического применения.

Обобщая все сказанное, мы приходим к формулировке следующей задачи: необходимо предложить информационную технологию управления финансовыми пузырями для всех категорий ЭА, которая включала бы в себя комплекс соответствующих математических моделей, методов и методик.

Основу этой технологии составляют [1]:

- способы измерения пузырей;
- целевые критерии управления пузырями;
- способы воздействия на пузыри;
- инструментальная система Decision.

III. Комплексная имитационная модель экономических агентов

Систему понятий, необходимых для описания методологической основы информа-

ционной технологии прогнозирования стратегии управления финансовыми пузырями, а также характеристики основных ее компонент приведены на рис. 1. Основу этой технологии составляет эволюционно-симулятивная модель (ЭСМ) (1)-(7), в рамках которой используется комплекс взаимосвязанных имитационных моделей и алгоритмов оптимизации рисков ЭА в диалоговом режиме. Методология имитационного моделирования базируется на теории равновесных случайных процессов (РСП) [2, 1], включающей в себя теоремы, которые позволяют разработать способы измерения финансовых пузырей, выявить целевые критерии управления пузырями, а также использовать существующую инструментальную систему Decision.

Имитационная модель (1)-(7) является обобщенной моделью экономического агента.

$$Fa_t = \rho\left(\overline{f}_t, \overline{p}\right) \quad (1)$$

$$\Psi_1\left(PL_t, Fa_t\right) = \rho_1\left(PL_t, Fa_t, \overline{f}_t, \overline{p}\right), если \quad PL_t \succ Fa_t \quad (2)$$

$$\Psi_2\left(PL_t, Fa_t\right) = \rho_2\left(PL_t, Fa_t, \overline{f}_t, \overline{p}\right), если \quad PL_t \prec Fa_t \quad (3)$$

$$\min_{PL_t}\left\{\max_{L\in\{1;2\}}\left\{M\left\{\Psi_L\left(PL_t, Fa_t\right)\right\}\right\}\right\} \quad (4)$$

$$P_t^0 = p\left(PL_t \succ Fa_t\right) \quad (5)$$

$$З/З_t = \lim_{\Delta\to 0}\frac{M\left\{\Psi_1\left(PL_t+\Delta, Fa_t\right)\right\} - M\left\{\Psi_1\left(PL_t, Fa_t\right)\right\}}{M\left\{\Psi_2\left(PL_t, Fa_t\right)\right\} - M\left\{\Psi_2\left(PL_t+\Delta, Fa_t\right)\right\}} \quad (6)$$

$$r_{k,t} = \rho_{2+k}\left(PL_t, P_t^0, З/З_t, \overline{p}, \overline{f}\right), k = 1,...,K \quad (7)$$

Понятие ЭА (блок I на рис. 1) включает в себя (кроме упомянутых четырех категорий ЭА) также отрасли, сферы деятельности, сектора рынка, регионы и органы власти. ЭА находится в случайной среде, т.е. на него влияют разнообразные случайные факторы. В общем случае будем считать каждый фактор $f_i, i = 1,...,I$ скалярной случайной величиной, с любым законом распределения вероятностей значений и любыми способами их сочетания, поскольку мы относим фактор не к временному интервалу, а к определенному моменту будущего t. Таким образом, случайная среда, в которую погружен ЭА, в момент $t > 0$ есть случайный вектор $\overline{f}_t = \{f_{1t},..., f_{It}\}$. Точку фазового пространства в момент t, т.е. вектор $\{x_{1,t}, x_{2,t},..., x_{n,t}\}$ обозначим Fa_t (от слова «факт»), так что $Fa_t = \{x_{1,t}, x_{2,t},..., x_{n,t}\}$. Для любого мо-

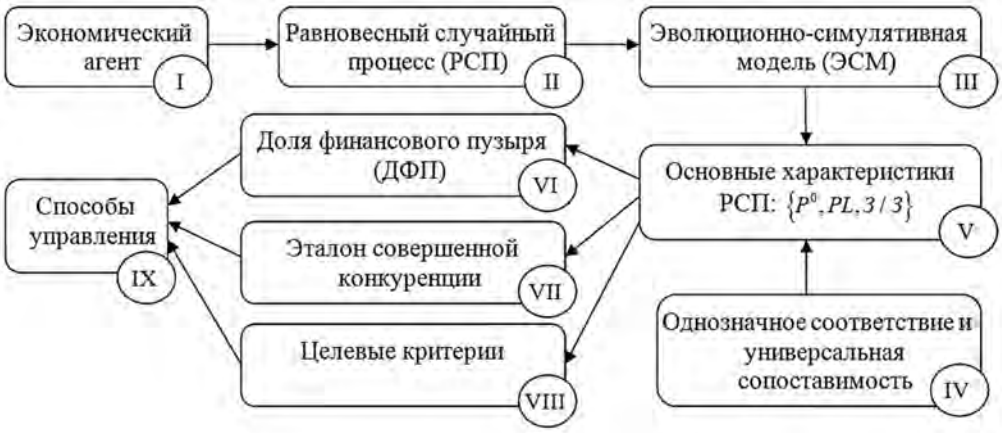

Рис. 1. Основные компоненты системы управления финансовыми пузырями

Fig. 1. The main components of the financial bubble management system

мента будущего $t > 0$ Fa_t зависит от случайной среды $\overline{f_t}$ и является случайным вектором. Помимо того, что Fa_t зависит от $\overline{f_t}$, он еще зависит от исходных показателей, характеризующих ЭА $p = (p_1, ..., p_J)$ — вектор исходных показателей.

Соотношение (1) показывает, что с помощью имитационной модели $\rho(\overline{f_t}, \overline{p})$ можно получать реализации Fa_t через реализации факторов $\overline{f_t}$ при заданных исходных показателях $\overline{p}$. Алгоритмы имитационных моделей $\rho, \rho_1, \rho_2, \rho_{2+k}, k = 1,...,K$, включенных в (1)–(7) (блок III на рис. 1), зависят от специфики конкретных ЭА [11, 3].

Если ЭА реагирует на случайные внешние воздействия, то он стремится достичь некоторой цели (получить прибыль или доход, капитализацию либо, как минимум, не разориться). Реакцию ЭА на внешнюю среду любого ЭА есть РСП — процесс, траектория которого определяется сочетанием случайных факторов и управляющих воздействий, направление и сила которых определяется размером и направлением отклонения фактической траектории от сглаженной [1] (блок II на рис. 1).

По фактической траектории до текущего момента $t = 0$, т.е. по любому набору точек $Fa_t^e, t \le 0$ можно построить сглаживающую траекторию ЭА в фазовом пространстве и найти на ней точку PL_t («план»), соответствующую любому моменту будущего $t > 0$ Механизмом мотиваций ЭА всегда является несовпадение факта Fa_t и плана PL_t. Сглаженная траектория — это не обязательно позиция, на которую процесс выйдет «по инерции». Для ЭА это позиция, на которую он хотел бы выйти. Так, например, маркетинговый план продаж PL_t указывает желаемые объем продаж и цену. Если бы факт и план совпадали, то были бы не нужны усилия, чтобы влиять на происходящее. Однако Fa_t — случайная, а PL_t — детерминированная величина, и вероятность события $PL_t = Fa_t$ близка 0.

Целью управления (блок VIII на рис. 1) является сокращение негативных последствий отклонения Fa_t от PL_t. Чтобы количественно выражать эти последствия, необходимо иметь возможность сопоставлять Fa_t и PL_t, определять направление отклонения Fa_t от Fa_t и иметь количественную меру этого отклонения. Например, если Fa_t приносит меньше прибыли, чем PL_t, то кроме прибыли фирма еще теряет долю на рынке, у нее ухудшается баланс, она может нести имиджевые потери.

Соотношение (2) показывает имитационную модель $\rho_1(PL_t, Fa_t, \overline{f_t}, \overline{p})$ в ситуации, когда значения Fa_t ниже чем PL_t, то негативные последствия есть $\Psi_1(PL_t, Fa_t)$, которые называются издержками завышения. Негативные последствия наступают и тогда, когда факт лучше плана, т.е. план был занижен.

Соотношение (3) показывает имитационную модель $\rho_2(PL_t, Fa_t, \overline{f_t}, \overline{p})$ в ситуации, когда значение Fa_t выше PL_t, то негативные последствия обозначаем $\Psi_2(PL_t, Fa_t)$ и называем издержками занижения. Издержки $\Psi_1(PL_t, Fa_t)$ и $\Psi_2(PL_t, Fa_t)$ соизмеримы и соотношение (4) выражает минимаксную стратегию поведение ЭА. Ее суть в том, что ЭА стремится минимизировать больший из риска завышения $M\{\Psi_1(PL_t, Fa_t)\}$ и риска занижения $M\{\Psi_2(PL_t, Fa_t)\}$, которые являются математическими ожиданиями издержек завышения $\Psi_1(PL_t, Fa_t)$ и издержек занижения $\Psi_1(PL_t, Fa_t)$ соответственно.

Соотношения (1)–(4) однозначно определяют оптимальный план PL_t, а соотношение (5) показывает, что с P_t^0 взаимно-однозначно связан показатель P_t^0, который мы называем надежностью и который выражает вероятность того, что оптимальный план будет не хуже факта. Соотношение (6) определяет показатель $З / З_t$ (от «Завышение/Занижение»), который выражает отношение риска завышения к риску занижения в окрестности оптимума. На основе $PL_t, P_t^0, З / З_t, \overline{p}, \overline{f}$ могут вычисляться расчетные показатели $r_{k,t}, k = 1,...,K$, на что указывает соотношение (7).

Таким образом, представленный механизм принятия решения ЭА в условиях неопределенности в статистическом режиме описан в виде следующей блок-схемы (рис. 2). На рис. 2. внешние условия (блок 3) — это факторы спроса, такие как количество клиентов (f_1), их доходы (f_2) и др., не зависящие от ЭА. Эти факторы, взаимодействуя сложным образом, и определяют фактический спрос, который предстает в двух видах — FA_1 и FA_2. Различие между FA_1 и FA_2 обусловлено тем, что условия формирования издержек завышения могут значительно отличаться от условий формирования издержек занижения. Учитывая реальную обстановку (блок 1) ЭА принимает решение PL. Экономические условия (блок 2) (иначе говоря, законодательство, действующие нормы и нормативы) определяют последствия несовпадения факта и PL, т.е. издержки завышения $\Psi_1(PL, FA_1)$ (блок 4) и издержки занижения $\Psi_2(PL, FA_2)$ (блок 5). ЭА получает эти следствия не сразу, а после некоторой задержки и усреднения, т.е. в виде математических ожиданий издержек или (что то же самое) рисков, обозначенных соответственно $M\{\Psi_1(PL, FA)\}$ и $M\{\Psi_2(PL, FA)\}$.

Таким образом, суть комплексной имитационной модели (1)–(7) выражает соотношение (4), которое можно записать так: *Риск завышения = Риск занижения*. Равенство рисков завышения и занижения определяет поведение ЭА всех категорий. Классическая экономическая парадигма, которая выражается равенством *Спрос = Предложению*, является частным случаем условия (4). Содержательный смысл рисков завышения и занижения, а также критериев модели (1)–(7) поясняет рис. 3.

Имеется строгое математическое доказательство, что равновесие спроса и предложения является частным случаем равновесия рисков завышения и занижения [1].

В линейном приближении соотношение (2) запишется так:

$$\Psi_1\left(PL_t, Fa_t\right) = S \cdot \left(PL_t - Fa_t\right), \quad \text{если} \quad PL_t > Fa_t \tag{8}$$

а соотношение (3) так

$$\Psi_2\left(PL_t, Fa_t\right) = \left(C - S\right) \cdot \left(Fa_t - PL_t\right), \quad \text{если} \quad PL_t < Fa_t \tag{9}$$

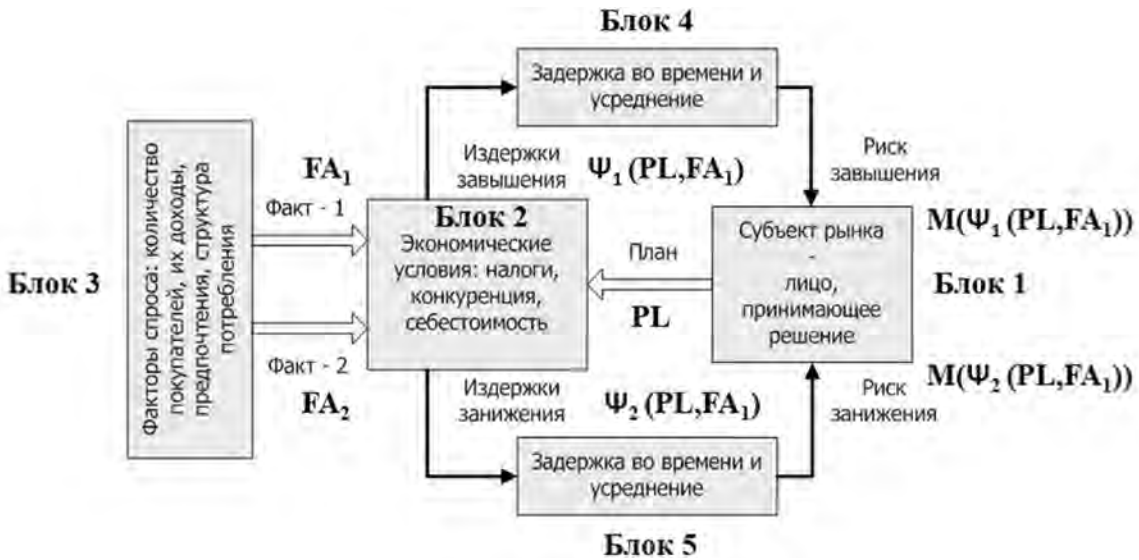

Рис. 2. Блок-схема поведения ЭА (лица, принимающего решения) в условиях неопределенности

Fig. 2. A block diagram of the behavior of EA (decision-makers) in the face of uncertainty

В этом случае модель (1), (8), (9), (4)–(7) является моделью классической парадигмы. Причем $З / З_t = \frac{S}{C-S}$; $Z = \frac{1}{З / З_t} = \frac{C-S}{S}$ — удельная доходность; $D = Z \cdot P_t^0$ — удельная доходность с учетом риска; Z и D — расчетные показатели.

III. Методика вычисления оценки доли финансового пузыря

Предлагаемый показатель *SFB* (*share of financial bubble — доля финансового пузыря*) измеряет долю, которую занимает обеспеченная часть в номинальной стоимости валюты или ценной бумаги. Одновременно *SFB* вы-

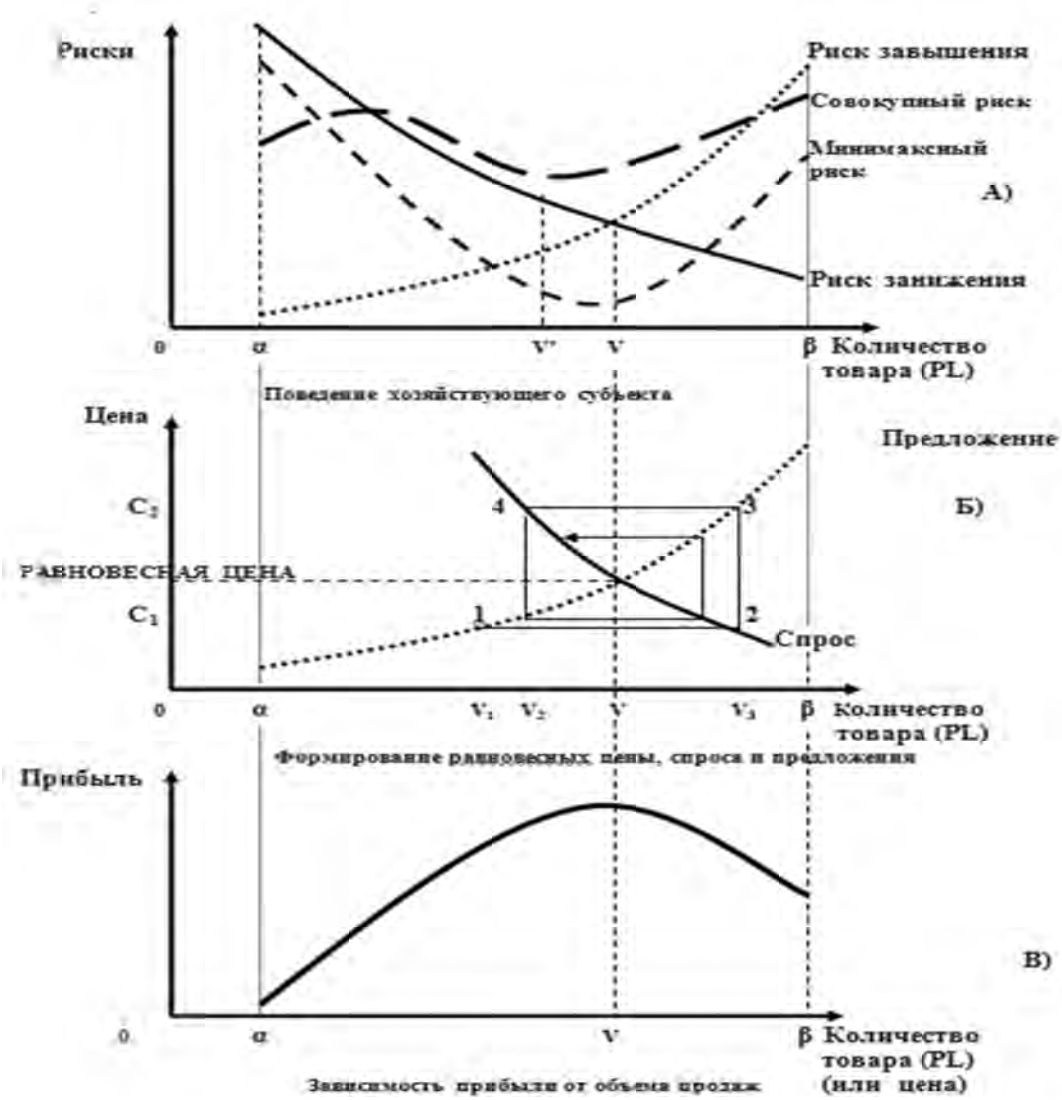

Рис. 3. Основные закономерности поведения ЭА в условиях неопределенности, где: *А*) — поведение ЭА, *Б*) — формирование равновесных цены, спроса и предложения, а *В*) — зависимость прибыли от объема продаж

Fig. 3. Main regularities in the behavior of EA in the context of uncertainty, where: *A*) is the behavior of EA, *B*) is the equilibrium price formation, demand and supply, and *B*) — the dependence of the profits from sales

ражает вероятность достоверности экономического показателя, например прибыли, капитализации или цены. *SFB* можно уподобить показателю «Крепость спиртного напитка», который является отношением «…объема растворенного безводного спирта к объему всего напитка, умноженному на 100%» [8]. Вместе с этим *SFB* выражает вероятность достоверности цены или иного экономического показателя. Например, если капитализация некоторой фирмы равна *$N*, то *SFB* есть вероятность, что цифра *N* истинна. Можно также сказать, что *SFB* — это уровень недоверия к показателю *N*, а *1–SBF* — уровень доверия. Кроме цены товара, *SFB* может быть отнесено к капитализации фирмы, т.е. к ЭА, что особенно важно при оценке стоимости бизнеса. Одновременно *SFB* является выражением социальной несправедливости самого разного происхождения: воровства, приписок, монополизации, ажиотажа, дефицита и проч. *SFB* выражает отклонение фактической цены от справедливой. При этом важно учесть, что не всякое отклонение от равновесия несправедливо, например вследствие технологического ноу-хау. Эта проблема решается путем установления нормативного $SFB^h>0$.

Показатель *SFB* может быть отнесен как к отдельному ЭА, так и к определенной категории ЭА. *SFB* может быть также отнесен к определенному моменту или промежутку времени, товару или товарной группе, ценной бумаге и т.д. Показатель *SFB* является не заменой показателя ликвидности P^0 и не уточнением этой характеристики, а новой дополнительной характеристикой. Для вычисления оценки *SFB* была использована комплексная имитационная модель ЭСМ и инструментальная система Decision.

Таким образом, показатель *SFB* доли финансового пузыря может быть положен в основу информационной технологии управления финансовыми пузырями.

Чтобы рассчитать *SFB* некоторого ЭА (или валюты, или ценной бумаги, или экономического показателя), необходимо:

- во-первых, найти эталонного ЭА (блок VII на рис. 1), который, с одной стороны, подобен исследуемому, а с другой — действует в условиях, близких к совершенной конкуренции;
- во-вторых, рассчитать для эталона, и для исследуемого ЭА — хотя бы одну из характеристик *PL*, P^0, *3/3* (блок V на рис. 1), имея в виду, что для расчета часто могут быть использованы не только специально разработанные и реализованные в Decision ЭСМ, но и разнообразные прямые способы. В частности, P^0 часто можно непосредственно оценить по данным статистической отчетности или на основе специальных, ограниченных, конфиденциальных социологических опросов;
- в-третьих, воспользоваться для расчета *SFB* взаимно однозначным соответствием показателей *PL*, P^0, *3/3, D* и универсальной соизмеримостью показателей *3/3,* P^0, *D* (блок IV на рис. 1). Например, зная P^0 и имея статистику, мы можем рассчитать *3/3* и $D = \frac{P^0}{3/3}$; рассчитав $D_э$ для эталона и $D_и$ для исследуемого ЭА, нйдем *SFB* по формуле:

$$SFB = \frac{Du - Dэ}{Du} \cdot 100\% \qquad (10)$$

IV. Применения имитационной модели управления финансовыми пузырями

Целью управления (блок VIII на рис. 1) является выравнивание *SFB* у разных ЭА, но не стремление обеспечить строгое и непрерывное равенство. Необходимо лишь создавать условия для устранения нежелательных аномалий в размерах и в устойчивости пузырей. Достаточно подробно цели управления анализируются в работе Н. Н. Каурова [6]. Согласно доказанным теоремам (см. главу 3 в книге В. И. Авдийского и соавт. [1]) пузыри приводят к увеличению различий в значениях *D* и концентрации капитала там, где *D* больше.

Возрастание *D* способствуют как экономическому росту, т.е. увеличению капитализации ЭА, или объемов производства, или улучшению котировок акций и т.п., так и к росту *SFB*. Экономический рост можно считать качественным только в том случае, если он происходит либо при постоянном *SFB*, либо при его умеренном увеличении, во всяком случае, меньшем, чем рост экономики. Если же рост в основном происходит за счет *SFB*, то он качественным не является. Управление должно быть нацелено на профилактику и устранение некачественного экономического роста.

Способы управления (блок IX на рис. 1) финансовыми пузырями могут быть как традиционными (например, как налогообложение, дотации, субсидии), так и принципиально новыми, а именно основанными на переключениях между рыночным механизмом (РМ) и плановым механизмом (ПМ). Но даже при применении традиционных средств есть принципиальное отличие. Оно состоит в том, что критерии управления строятся на показателях динамики пузырей, в частности *SFB*.

Целями управления является выравнивание *SFB* и выравнивание *D* у разных ЭА, но не в коем случае не достижение строгого равенства *SFB*=0 или строгого равенства $D_i = D_{i'}, \forall i \neq i'$. Необходимо лишь обеспечивать, с одной стороны, стремление $SFB \rightarrow SFB^H$, где $SFB^H>0$ — нормативное значение, и, с другой стороны, примерное (не строгое) равенство доходностей: $D_i = D_{i'}, \forall i \neq i'$ ЭА. Этими требованиями обеспечивается справедливость, а направленность управления пузырями на устранение нежелательных аномалий в размерах и в устойчивости пузырей.

Базовая тенденция ведет к несбалансированному и некачественному экономическому росту, т.е. росту за счет раздувания пузырей, который сопровождается ростом капитализации *K* и доходности *D*. Экономический рост можно считать качественным на временном интервале $[t,t']$ только при соблюдении следующих условий: $(D_t' - D_t)/Dt > (SFB_{t'} - SFB_t)/SFB_t$, $D_{t'} \geq D_t$ — прирост доходности обгоняет прирост пузыря и $(K_{t'} - K_t)/K_t > (SFB_{t'} - SFB_t)/SFB_t$, $K_{t'} \geq K_t$ — прирост капитализации обгоняет прирост пузыря.

Если же хотя бы одно из этих условий нарушается, значит, рост в основном происходит за счет *SFB*. Нарушение этих условий должно быть критерием для государственного вмешательства, для управляющих воздействий на рынки и ЭА, чтобы профилактировать или устранять некачественный экономический рост.

Заключение

В результате вышеизложенного можно очень кратко резюмировать основные выводы и результаты.

1. Анализ существующих научных источников показал отсутствие конкретных исследований в области создания информационных технологий управления финансовыми пузырями в условиях неопределенности.

2. Предложенное методическое обеспечение новых информационных технологий управления финансовыми пузырями позволяет:

во-первых, системно решать целый комплекс взаимосвязанных и взаимно дополнительных задач для всех категорий ЭА, обеспечивая повышение надежности и достоверности экономических измерений, снижение диспропорций, повышение эффективности экономики;

во-вторых, обеспечивать возможность эффективного государственного вмешательства в экономику без существенных ограничений для действия механизмов рыночной саморегуляции, а, напротив, опираясь на эти механизмы;

в-третьих, в условиях информатизации экономики дает надежную гарантию от принятия нерационального решения.

Разработанный научно-методический подход позволяет комплексно учитывать всю совокупность искажающих информацию причин, включая психологию поведения ЭА, двойной счет, сознательные коррупционные искажения, обеспечивая снижение неопределенности за счет системности подхода и по-