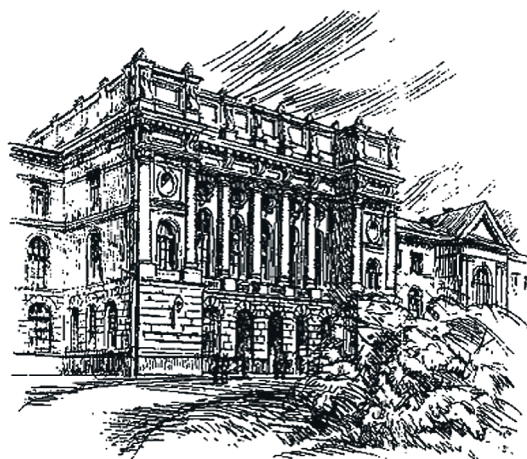


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ВЕДОМОСТИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Экономические
науки

3(245) 2016

Издательство Политехнического университета
Санкт-Петербург
2016

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ВЕДОМОСТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Окрепилов В.В., директор ФГБУ «Тест—С.—Петербург», академик РАН, член президиума СПбНЦ РАН, д-р экон. наук, профессор; *Елисеева И.И.*, директор Социологического института РАН (Санкт-Петербург), чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, профессор; *Клейнер Г.Б.*, заместитель директора по научной работе Центрального экономико-математического института РАН, чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, профессор; *Максимцев И.А.*, ректор Санкт-Петербургского гос. экономического университета, д-р экон. наук, профессор; *Глухов В.В.*, первый проректор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, д-р экон. наук, профессор.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Барабанер Ханон, проректор Эстонского университета прикладных наук по предпринимательству, д-р экон. наук, профессор (г. Таллинн, Эстония); *Беккер Йорг*, проректор по стратегическому планированию и контролю качества Вестфальского университета им. Вильгельма, профессор (г. Мюнстер, Германия); *Дамари Рой*, Insam (Швейцария); *Диманиш Фредерик*, Высшая бизнес-школа (г. Ницца, Франция); *Ергер Юргин*, Университет Регенсбурга, д-р наук, профессор (Германия); *Канкаанранта Мария*, Университет Оулу (Финляндия); *Квинт В.Л.*, иностр. член РАН, д-р экон. наук, профессор (США); *Томич Радован*, Высшая деловая школа (г. Нови Сад, Сербия); *Тицелинский Стефан*, проректор по непрерывному образованию Технологического университета (г. Познань, Польша); *Марко Ван Гелдерен*, VU Университет Амстердама (Нидерланды); *Азимов П.Х.*, начальник международного управления Таджикского гос. технического университета им. акад. М.С. Осими, канд. экон. наук, доцент; *Колос Е.А.*, профессор кафедры, Восточно-Казахстанский гос. технический университет им. Д. Серикбаева, д-р экон. наук, профессор; *Нехорошева Л.Н.*, Белорусский гос. экономический университет, д-р экон. наук, профессор.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор — *Глухов В.В.*, первый проректор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, д-р экон. наук, профессор.

Заместитель главного редактора — *Бабкин А.В.*, главный научный редактор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, д-р экон. наук, профессор.

Басарева В.Г., ст. науч. сотрудник Института экономики и организации промышленного производства СО РАН, д-р экон. наук, профессор (г. Новосибирск); *Бухвальд Е.М.*, заведующий центром Института экономики РАН, д-р экон. наук, профессор (г. Москва); *Вертакова Ю.В.*, заведующий кафедрой Юго-Западного гос. университета, д-р экон. наук, профессор (г. Курск); *Егоров Н.Е.*, гл. науч. сотрудник НИИ региональной экономики Севера Северо-Восточного федерального университета, канд. физ.-мат. наук, доцент (г. Якутск); *Карлина Е.П.*, заведующий кафедрой, Астраханский гос. технический университет, д-р экон. наук, профессор; *Ильин И.В.*, заведующий кафедрой, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, д-р экон. наук, профессор; *Кобзев В.В.*, заведующий кафедрой, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, д-р экон. наук, профессор; *Козлов А.В.*, заведующий кафедрой, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, д-р экон. наук, профессор; *Колбачев Е.Б.*, декан факультета, Южно-Российский гос. политехнический университет, д-р экон. наук, профессор (г. Новочеркасск); *Мальшев Е.А.*, заведующий кафедрой, д-р экон. наук, профессор, Забайкальский гос. университет (г. Чита); *Мараховский А.С.*, профессор кафедры, Северо-Кавказский федеральный университет, д-р экон. наук, профессор (г. Ставрополь); *Салимова Т.А.*, декан факультета, Мордовский гос. университет, д-р экон. наук, профессор (г. Саранск); *Цацулин А.Н.*, профессор кафедры, Северо-Западный институт управления Российской академии народного хозяйства и гос. службы при Президенте РФ, д-р экон. наук, профессор; *Чупров С.В.*, проректор по научной работе Байкальского гос. университета, д-р экон. наук, профессор (г. Иркутск); *Шичков А.Н.*, заведующий кафедрой, Вологодский гос. университет, д-р экон. наук, профессор.

Журнал с 1995 года издается под научно-методическим руководством Российской академии наук

Журнал с 2002 года входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, где публикуются основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Сведения о публикациях представлены в Реферативном журнале ВИНТИ РАН, в международной справочной системе «Ulrich's Periodical Directory».

С 2008 года выпускался в составе сериального периодического издания «Научно-технические ведомости СПбГПУ». ISSN 1994-2354.

Подписной индекс **36637** в объединенном каталоге «Пресса России».

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-52146 от 11 декабря 2012 г.

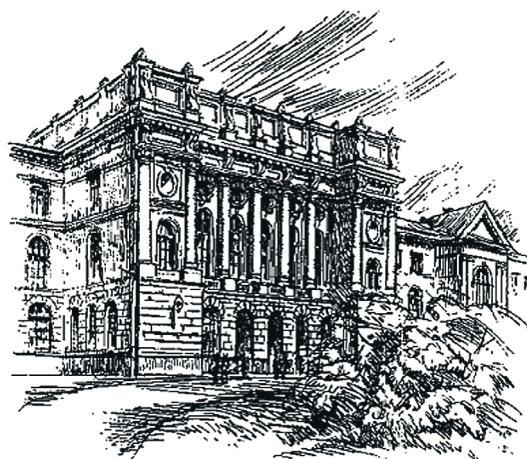
Журнал включен в базу данных «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ), размещенную на платформе Научной электронной библиотеки на сайте <http://www.elibrary.ru>

При распечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

© Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2016

THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE RUSSIAN FEDERATION



ST. PETERSBURG STATE POLYTECHNICAL UNIVERSITY JOURNAL

Economics

3(245) 2016

Polytechnical University Publishing House
Saint Petersburg
2016

ST. PETERSBURG STATE POLYTECHNICAL UNIVERSITY JOURNAL

EDITORIAL COUNCIL

V.V. Okrepilov – full member of the Russian Academy of Sciences;
I.I. Eliseeva – corresponding member of the Russian Academy of Sciences;
G.B. Kleiner – corresponding member of the Russian Academy of Sciences;
I.A. Maximtsev – Dr.Sc. (econ.), prof.;
V.V. Glukhov – Dr.Sc. (econ.), prof.

INTERNATIONAL EDITORIAL COUNCIL

Hanon Barabaner – Dr.Sc. (econ.), prof. (Estonia);
Jürg Becker – Dr.Sc., prof. (Germany);
Roy Damary – INSAM, Geneva (Switzerland);
Frederic Dimanche – SKEMA Business School, Nice (France);
Jürgen Jerger – Dr.Sc., prof. University of Regensburg (Germany)
Marja Kankaanranta – Adjunct prof. University of Oulu (Finland);
V.L. Kvint – foreign member of the Russian Academy of Sciences (USA);
Tomic Radovan – Dr.Sc., prof. Novi Sad Business School (Serbia);
Stefan Trzcielinski – Dr.Sc. (econ.), prof. (Poland);
Marco van Gelderen – PhD, VU University Amsterdam (Netherlands);
P.H. Azimov – Assoc. Prof. Dr., PhD (Tajikistan);
E.A. Kolos – Dr.Sc. (econ.), prof. (Kazakhstan);
L.N. Nehorosheva – Dr.Sc. (econ.), prof. (Byelorussia).

EDITORIAL BOARD

V.V. Gluhov – Dr.Sc. (econ.), prof., head of the editorial board;
A.V. Babkin – Dr.Sc. (econ.), prof., deputy head of the editorial board;
V.G. Basareva – Dr.Sc. (econ.), prof.;
E.M. Buhval'd – Dr.Sc. (econ.), prof.;
Ju.V. Vertakova – Dr.Sc. (econ.), prof.;
N.E. Egorov – Assoc. Prof. Dr.;
I.V. Il'in – Dr.Sc. (econ.), prof.;
E.P. Karlina – Dr.Sc. (econ.), prof.;
V.V. Kobzev – Dr.Sc. (econ.), prof.;
A.V. Kozlov – Dr.Sc. (econ.), prof.;
E.B. Kolbachev – Dr.Sc. (econ.), prof.;
E.A. Malyshev – Dr.Sc. (econ.), prof.;
A.S. Marahovskij – Dr.Sc. (econ.), prof.;
T.A. Salimova – Dr.Sc. (econ.), prof.;
A.N. Tsatsulin – Dr.Sc. (econ.), prof.;
S.V. Chuprov – Dr.Sc. (econ.), prof.;
A.N. Shichkov – Dr.Sc. (econ.), prof.;

The journal is published under scientific and methodical guidance of the Russian Academy of Sciences since 1995.

The journal is included in the List of Leading Peer-Reviewed Scientific Journals and other editions to publish major findings of PhD theses for the research degrees of Doctor of Sciences and Candidate of Sciences.

The publications are presented in the VINITI RAS Abstract Journal and Ulrich's Periodical Directory International Database.

The journal was published since 2008 as part of the periodical edition *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU* (ISSN 1994-2354)

Subscription index **36637** in the "Press of Russia" Joint Catalogue.

The journal is registered with the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR). Certificate ПИ № ФС77-52146 issued December 11, 2012

The journal is on the Russian Science Citation Index (RSCI) data base

© Scientific Electronic Library (<http://elibrary.ru/>).

No part of this publication may be reproduced without clear reference to the source.

The views of the authors can contradict the views of the Editorial Board.

© St. Petersburg State Polytechnical University, 2016



Содержание

Теоретические основы экономики и управления

Дмитриев А.Г., Козелецкая Т.А., Герман Е.А. Двухпараметрическое уравнение кардиналистской полезности и возможности эмпирической оценки его параметров	9
Образцова А.С., Каменик Л.Л. Тенденции развития государственно-частного партнерства в России и мире	19

Региональная и отраслевая экономика

Окрепилов В.В. Инновационное развитие региона на основе применения инструментов экономики качества	29
Ветрова Е.Н., Лапочкина Л.В. Трансформация промышленного развития на современном этапе развития экономики	38
Кравченко Д.Б., Бауров А.Ю. Государственно-частное партнерство в сфере космической деятельности в период структурной реформы отрасли	48
Некрасова Т.П., Алексеева А.О. Ценовая политика предприятия нефтегазовой промышленности	59
Можаева С.В. Оценка влияния топливных затрат на эффективность работы энергетической системы России	67

Экономика и менеджмент предприятия

Машунин Ю.К. Моделирование и программная реализация инновационного развития промышленного предприятия	78
Балашова Е.С. Влияние механизма управления резервами на эффективность деятельности промышленного предприятия	93
Пашоликов М.А. Системно-динамическое моделирование совместной деятельности промышленных предприятий	101
Штейнгарт Е.А., Бурмистров А.Н. Обзор и сравнительная характеристика методологий разработки архитектуры предприятий	111

Управление инновациями и финансы

Коробова Ю.С., Яшин С.Н. Метод оценки возможностей предприятий промышленного региона по финансовому самообеспечению инновационной деятельности	130
Егорова С.Е., Дубков Д.А. Проблемы учетно-контрольного обеспечения стимулирования инновационной деятельности в условиях финансовой нестабильности	139
Ильинский В.В., Ястребов А.П. Соответствие различных типов инноваций базовым ориентирам организации	151

Пшеничников В.В. Отрицательные процентные ставки как элемент глобальных трансформаций денежно-кредитной сферы	160
Кох Л.В., Булацкий С.М. Проблемы моделирования величины потерь от операционного риска в коммерческом банке	169

Предпринимательство

Азимов П.Х., Мирзобеков Х.Д. Малое и среднее предпринимательство в Республике Таджикистан: особенности, тенденции и проблемы	182
Евдокимова А.Б., Ильин И.В. Реинжиниринг бизнес-процессов в организации как инструмент антикризисного управления	190
Степанчук А.А. Франчайзер и франчайзи: гармония или конфликт интересов	202

Экономико-математические методы и модели

Белоусова М.Н. Использование самоорганизующихся карт Кохонена для анализа инвестиционных рисков в АПК	214
Кузьмина С.Н., Бабкин А.В. Методы и инструменты экономики качества для оценки научно-образовательного комплекса	221
Куладжи Т.В. Матричный инструмент для гомеостата инновационного кластера	230
Радаев А.Е., Кобзев В.В. Оптимизационная модель кластеризации транспортной распределительной сети промышленного предприятия	245
Силкина Г.Ю., Переверзева А.А. Совмещение сбалансированной системы показателей и метода обратных вычислений как аналитический инструмент управления эффективностью компании	258
Юрьев В.Н. Многокритериальная модель материального обеспечения оперативного плана позаказного производства	268
Градову Александру Павловичу – 90 лет	279

Contents

Theoretical bases of economics and management

Dmitriev A.G., Kozeletskaya T.A., German E.A. Two-parameter equation of cardinal utility and the possibility of an empirical evaluation of its options	9
Obraztcova A.S., Kamenik L.L. Trends of public-private partnership evolution in Russia and in the world.....	19

Regional and branch economy

Okrepilov V.V. Innovative development of the region on the basis of economics of quality tools application	29
Vetrova E.N., Lapochkina L.V. Transformation of industrial development at the present stage of economic development	38
Kravchenko D.B., Baurov A.Iu. A public-private partnership in the period of structural reforms of the space industry.....	48
Nekrasova T.P., Alekseeva A.O. The pricing policy of the oil and gas company.....	59
Mogaeva S.V. Estimation of the influence fuel costs productivity in Russia energy systems	67

Economy and management of the enterprise

Mashunin Yu.K. Modeling and software implementation of innovative development of the industrial enterprise	78
Balashova E.S. The influence of the reserve management mechanism on the performance of an industrial enterprise	93
Pasholikhov M.A. System and dynamic modeling of joint activity of industrial enterprises	101
Shteingart E.A., Burmistrov A.N. Review and comparative characteristics of methodologies for the development of enterprise architecture	111

Innovations management and Finance

Korobova Yu.S., Yashin S.N. A method of assessing the capacity of industrial enterprises of the region for financial self-sufficiency of innovative activity	130
Egorova S.E., Dubkov D.A. Problems of accounting control to ensure innovation in the conditions of financial instability	139
Ilyinsky V.V., Yastrebov A.P. The correspondence between various innovation types and the basic values of the organization	151
Pshenichnikov V.V. Negative interest rates as part of the global transformation of the monetary sphere.....	160

Kokh L.V., Bulatsky S.M. Problems of modelling operational loss severity in commercial banking	169
---	-----

Business

Azimov P.H., Mirzobekov Kh.D. Small and medium business in the Republic of Tajikistan: features, trends and challenges	182
Evdokimova A.B., Ilyin I.V. Business process reengineering as an instrument for crisis management	190
Stepanchuk A.A. Franchisor and franchisee: harmony or conflict of interests	202

Economic-mathematical methods and models

Belousova M.N. Application of Kohonen's self-organizing maps for analyzing investment risks in the agricultural sector	214
Kuzmina S.N., Babkin A.V. Methods and tools of economy of quality for assessing a scientific and educational complex	221
Kuladzhi T.V. Matrix tools for innovative cluster homeostasis	230
Radaev A.E., Kobzev V.V. An optimization model for clustering a distributed transport network of an industrial enterprise	245
Silkina G.Yu., Pereverzeva A.A. Integration of the balanced scorecard and the method of reverse calculation as an analytical tool for company effectiveness management	258
Yuriev V.N. Multi-criteria model of material requirements for the operating schedule of job production	268
Alexander Pavlovich Gradov celebrates his 90th birthday	279

А.Г. Дмитриев, Т.А. Козелецкая, Е.А. Герман

ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ КАРДИНАЛИСТСКОЙ ПОЛЕЗНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЭМПИРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЕГО ПАРАМЕТРОВ

A.G. Dmitriev, T.A. Kozeletskaya, E.A. German

TWO-PARAMETER EQUATION OF CARDINAL UTILITY AND THE POSSIBILITY OF AN EMPIRICAL EVALUATION OF ITS OPTIONS

Концепция отказа от попыток измерения (представления числами) полезности (ощущений удовлетворения при потреблении благ), предложенная Дж. Хиксом в 1934 г., на самом деле осталась не реализованной. Как это стало ясно к концу XX в., она оказалась непродуктивной для целей анализа экономической реальности. В соответствии с современными представлениями репрезентативной теории измерений Дж. Хикс предложил вместо измерений полезности по шкале отношений использовать шкалу порядка. Позже И. Пфанцглем показано, что с результатами измерений по шкале порядка недопустимы даже простейшие математические операции. Это обусловило непродуктивность порядкового подхода Дж. Хикса. В статье показана возможность измерения ощущений удовлетворения при потреблении благ (полезности) по шкале отношений. С результатами таких измерений допустим весь арсенал математических операций с именованными величинами. Использована методология математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений, в основе которой лежит фундаментальное свойство дифференцируемых функций многих переменных. Связь между дифференциалом функции и дифференциалами ее аргументов всегда линейна. Частные производные можно рассматривать как коэффициенты пропорциональности между дифференциалами. При таком подходе задача построения математической модели сводится к обоснованию вида коэффициентов пропорциональности (частных производных) перед дифференциалами аргументов. Обосновано дифференциальное уравнение кардиналистской полезности. Его решение, представленное с учетом требований корректной записи математических выражений с именованными величинами, дает двухпараметрическое уравнение кардиналистской полезности. Обсуждается экономический смысл его параметров и возможности эмпирической оценки их численных значений.

КАРДИНАЛИСТСКАЯ ПОЛЕЗНОСТЬ; МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМИ УРАВНЕНИЯМИ; ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ПОЛЕЗНОСТИ; ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ; ЭМПИРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ.

The concept of rejecting the attempts to measure utility (the feeling of satisfaction from consuming goods), i.e., represent it numerically was first proposed by John Hicks in 1934 but has remained only theoretical up until the present time. As it became clear by the end of the 20th century, it was counterproductive for the analysis of economic reality. In accordance with modern concepts of representative theory of measurement, Hicks essentially suggested using an ordinal scale instead of the ratio scale for measuring utility. Pfanzagl later demonstrated that even the simplest mathematical operations are impossible with the results of measurements on a scale of order. This was what likely caused Hicks's ordinal approach to be unproductive. Our work shows the possibility of measuring the feeling of satisfaction from consuming goods (utility) by the ratio scale. It is known that the entire arsenal of mathematical operations on the named values can be performed with the results of these measurements. We used the methodology of mathematical modeling by differential equations. It is based on a fundamental property of differentiable functions of many variables. The relationship between the differential

of the function and the differentials of its arguments is always linear. Partial derivatives can be considered to be factors of proportionality between the differentials. With this approach, the task of constructing a mathematical model is reduced to the justification of the form factors of proportionality (partial) before the differentials of the arguments. We have substantiated the differential equation of cardinal utility. Its solution, presented in view of the requirements of the correct recording of mathematical expressions with named variables, yields a two-parameter equation of cardinal utility. We discussed the economic meaning of its parameters and the possibility of an empirical evaluation of their numerical values.

CARDINAL UTILITY; MODELING DIFFERENTIAL EQUATIONS; DIFFERENTIAL EQUATION OF UTILITY; TWO-PARAMETER EQUATION OF SATISFACTION; EMPIRICAL ASSESSMENT OF PARAMETERS.

Введение. Известно, что после дискуссий о содержании понятия «полезность» пришли к пониманию того, что оно отображает ощущение удовлетворения индивида, вызванное потреблением блага [1], а не свойство потребляемого блага. В этой ситуации логично было бы использовать термин «удовлетворенность». Однако и в настоящее время, традиционно используют привычное — «полезность».

Для любого конкретного блага можно указать его количественно, т. е. представить числом, точнее сказать, именованным числом, или измерить его количество. Для услуг в этих случаях используют денежные единицы, для товаров — преимущественно физические единицы измерения (массы, объема и др.).

Наличие причинно-следственной связи между удовлетворенностью (полезностью) и количеством потребленного блага естественным образом порождает желание найти математическую связь между ними в виде соответствующего уравнения (математической функции). Это, в свою очередь, ставит задачу о представлении числами (измерениях) и самой полезности (удовлетворенности).

Наличие количественных данных о полезности совместно с данными о количестве блага могло бы способствовать построению математической модели полезности и проведению ее верификации.

На этапе зарождения теории полезности (конец XIX — начало XX в.) достичь желаемой цели — получить уравнение (функцию) полезности¹ не удалось. Сложилось представление, что причина этому — нерешенность проблемы измерения полезности.

В качестве выхода из тупикового положения предложено использовать порядковый

(ординалистский) подход. В работе Дж. Хикса [2] эта порядковая теория приобрела завершенную форму. Описывая события тех лет позже [3], он писал: «... теперь нам предстоит осуществить “чистку” теории, отбрасывая все концепции, зараженные идеей количественного измерения полезности...» [4].

Оценивая суть этой «чистки» с позиций современных знаний об измерениях [5, 6], в терминах репрезентативной теории измерений можно выразить следующее. Кардиналистская полезность — это полезность, измеренная по шкале отношений (шкале самого высокого, четвертого уровня). Ординалистская полезность — это полезность, измеренная по шкале лишь второго уровня, т. е. по шкале порядка [7, 8].

При этом следует иметь в виду, что любые известные математические операции допустимы только с результатами измерений, полученными по шкале отношений [9, 10]. К этому утверждению математиков П. Суппеса, Дж. Зинеса и И. Пфанцгеля следует добавить необходимость проводить анализ размерностей величин в используемых математических выражениях. С данными же, полученными по шкале порядка, недопустимы даже элементарные операции сложения, не говоря о других [9, 10].

Об измерениях, в том числе и полезности

Для выполнения измерений, как известно, необходимо: 1) определиться с единицей измерения; 2) указать способ выполнения измерительных процедур [11, 12].

Рассмотрим первый случай. Единицы измерения имеют наименование и размер². Например, для измерения длины еще со времен

¹ В последующем, как известно, ее стали называть «кардиналистская (количественная) полезность».

² Размер единицы — хранимая (эталон) или воспроизводимая в лабораторных условиях ее количественная определенность [90-1].



Французской революции 1789–1799 используют так называемую метрическую систему и единицу измерения длины называют метр. Первоначально размер метра был определен эталоном. Это был стержень сложного сечения, изготовленный из специального сплава. Хранился он в Париже. Теперь в качестве эталона длины принят более сложный объект на основе He-Ne лазеров, позволяющий воспроизводить единицу длины с высокой точностью.

В отношении наименования единицы измерения полезности вопрос давно решен. Она, как известно, получила название ютил (util) [13].

В отношении размера этой единицы решить вопрос принципиально невозможно, так как не создать овеществленный прототип ощущений человека для хранения или воспроизведения его в лабораторных условиях.

Это обстоятельство породило заблуждение, что количественная полезность принципиально неизмерима и поэтому нет альтернативы ординалистскому подходу в теории.

В этой связи напомним ситуацию с измерением площади поверхности.

Наименования единиц измерения площади в разных системах измерения хорошо известны: квадратный метр (м^2); квадратный дюйм ($1 \text{ кв. дюйм} = 6,4516 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$); гектар ($1 \text{ га} = 10^4 \text{ м}^2$) и др.

Размер единиц измерения площади овеществленным эталоном или воспроизводимым образом не определен.

Как видим, ситуация с наименованием и размером для единицы измерения площади и единицы измерения полезности аналогичны. Но неоспоримо, что площадь принципиально нельзя измерить по причине отсутствия ее материализованного объекта для хранения или воспроизведения в лабораторных условиях.

Рассмотрим второй случай. Измерительные процедуры принято разделять на две основные категории – прямые и косвенные измерения [12, 14].

При прямых измерениях проводят отсчет непосредственно численного значения интересующей величины по показаниям сертифицированных инструментов разной степени сложности.

При косвенных измерениях искомое значение измеряемой величины находят на ос-

новании известной зависимости (уравнения связи) между этой величиной и другими, непосредственно измеряемыми в ходе выполнения измерительных процедур. Простейший пример: площадь столешницы прямоугольной формы вычисляют как произведение длин ее сторон, которые измеряют инструментальными средствами.

Для измерения полезности можно пойти по аналогичному пути: получить уравнение, связывающее полезность (удовлетворенность) с количествами потребляемых благ, и по результатам измерений количеств потребляемых благ вычислять удовлетворенность. Другими словами, использовать методологию косвенных измерений.

О построении математических моделей

Очевидно, что уравнение полезности (удовлетворенности), если оно получено, можно называть моделью, точнее сказать, математической моделью полезности. Строить модели (вербальные, графические, математические и др.) можно как на основе фактов, эмпирических данных, так и на основе гипотез. Для математических моделей без количественных данных не обойтись. Они могут быть использованы и на стадии построения модели и на этапе верификации модели, появившейся на базе гипотезы.

В качестве типичного примера использования результатов измерений можно вспомнить историю открытия закона всемирного тяготения. Иоганн Кеплер по результатам измерения параметров орбит планет солнечной системы сформулировал ряд утверждений, известных как законы его имени. Исаак Ньютон на основе этих данных построил математическую модель, известную как закон всемирного тяготения³.

В теории полезности повторить подобное не представляется возможным по причине отсутствия данных, количественно отображающих ощущение удовлетворения при потреблении благ.

Примеров построения математической модели на основе гипотезы можно привести много. Например, уравнения состояния газа

³ При этом он еще обогатил и математику: своими «флюксиями» и «флюентами» заложил основы дифференциального исчисления.

(Менделеева – Клапейрона; Ван-дер-Ваальса), уравнение Шредингера и др.

Для получения уравнения полезности можно поступить аналогичным образом.

Двухпараметрическая функция удовлетворенности

Впервые уравнение полезности было получено в диссертационной работе [15] и получило развитие в [16, 17].

Подходы, использованные в [15, 16], объединяет то обстоятельство, что в обоих случаях использовано моделирование на основе дифференциального уравнения. После его интегрирования была получена искомая функция.

При записи решения дифференциального уравнения обращалось внимание на математическую корректность записи выражений с именованными величинами. Это позволило при отсутствии количественных данных для нахождения константы интегрирования предложить ее интерпретацию, имеющую экономический смысл.

Дифференциальное уравнение полезности. Моделированию с помощью дифференциального уравнения отдано предпочтение по следующей причине.

Моделированию с помощью дифференциального уравнения отдано предпочтение по следующей причине.

Наличие результатов измерений для интересующих величин, как известно, облегчает выбор моделирующей функции. При их отсутствии поле для поиска функции безгранично. По всей видимости, это обстоятельство не позволило найти количественную связь полезности с количествами потребляемых благ.

Поле поиска можно ограничить, если воспользоваться хорошо известной в математике связью между дифференциалами переменных любой дифференцируемой функции $\varphi(x, y, z, \dots)$. Дифференциал функции $d\varphi(x, y, z, \dots)$ связан с дифференциалами аргументов $dx, dy, dz, \dots$ известным соотношением:

$$d\varphi = \frac{\partial \varphi}{\partial x} dx + \frac{\partial \varphi}{\partial y} dy + \frac{\partial \varphi}{\partial z} dz + \dots \quad (1)$$

Оно показывает, что связь между дифференциалами переменных линейная, а част-

ные производные $\frac{\partial \varphi}{\partial x}, \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \frac{\partial \varphi}{\partial z}, \dots$ выступают в

роли коэффициентов $\alpha, \beta, \gamma, \dots$, зависящих (или независящих) от соответствующей переменной.

Рассматривая связь между бесконечно малым приращением ощущения удовлетворения (дифференциалом полезности du), вызванным потреблением очередной бесконечно малой порции блага dq , с учетом того, что $du|_{dq=0} = 0$ и в соответствии с (1) можно записать:

$$du = \alpha(q) dq. \quad (2)$$

Гипотеза, положенная в основу построения математической модели полезности, состоит в предположении, что α обратно пропорционально количеству потребленного блага q , т. е. $\alpha(q) \sim 1/q$.

Эта гипотеза базируется на относительности субъективных оценок приращения количества потребляемого блага, т. е. на относительности понятий «много», «мало». В справедливости этого нетрудно убедиться на простом примере.

Допустим, что денежные выплаты увеличены на одинаковую (не бесконечно малую) величину Δq успевающим студентам, преподавателям и работникам сферы управления вуза. Для определенности пусть будет $\Delta q = 1000$ р. Очевидно, что получившие добавку будут оценивать это увеличение по-разному. Для студента это большая величина, по сравнению с его стипендией. Для доцента и профессора – существенная надбавка, по сравнению с его должностным окладом за исполнение трудовых функций. Управленец же высокого ранга воспримет добавку как несущественную.

Если эти оценки (ощущения) представить в терминах теории измерений, то можно сказать, что каждым из указанных лиц добавка измерялась с использованием разных единиц измерения ощущений (не количества денег). Добавка сравнивалась с достигнутым (к моменту ее получения) уровнем денежного содержания. Можно сказать, сравнивалась со своим «внутренним эталоном».

С учетом вышеизложенного вместо выражения (2) для делимых благ можно записать:

$$du = k \frac{dq}{q}, \quad (3)$$

где q — достигнутый уровень потребления блага; k — коэффициент удовлетворенности, необходимый для согласования размерностей именованных величин.

Отметим, что дифференциальное уравнение (3) в полной мере соответствует закону убывающей предельной полезности Госсена.

Двухпараметрическое уравнение. Результат интегрирования (3), записанный с учетом требований корректной записи математических выражений с именованными величинами,⁴ имеет вид:

$$u = k \ln \frac{q}{q_0}. \quad (4)$$

Вместо математически традиционной записи решения в виде $u = k \ln(q) + C$ равенство (4) содержит константу интегрирования q_0 под оператором логарифмирования. Это обеспечивает безразмерность логарифмируемого выражения q/q_0 .

В [16] показано, что равенство (4) совпадает с основным уравнением психофизики — уравнением Вебера–Фехнера [18]. Оно, как известно, получено на основе экспериментальных данных еще в конце XIX в. Это обстоятельство может служить косвенным подтверждением обоснованности уравнения полезности (4).

Экономический смысл параметра q_0 . Экономический смысл q_0 вытекает из свойств логарифмической функции. При потреблении блага в количестве $q > q_0$ имеем $u > 0$, т. е. потребитель ощущает удовлетворение от потребления блага. При $q < q_0$ имеем $u < 0$, т. е. потребитель ощущает раздражение (отрицательное удовлетворение). При $q = q_0$ имеем $u = 0$ и ощущения потребителя «нейтральные».

Отсутствие измерений полезности u не дает возможности определить константу интегрирования q_0 в выражении (4). Это, в свою очередь, не позволяет из множества функций $u(q)$ выбрать частное решение, которое количественно характеризовало бы ощущение удовлетворения конкретного индивида.

Однако на множестве потребителей блага допускаемое математикой множество констант интегрирования q_0 можно связать с субъективностью восприятия количества блага отдельным потребителем, о чем уже шла речь выше. В этом случае параметр q_0 приобретает смысл персонифицированного параметра, или персонифицированного уровня нейтрального потребления блага.

Процедуры, позволяющие получить его численные значения, будут рассмотрены ниже.

Экономический смысл параметра k . Экономический смысл коэффициента удовлетворения k виден из равенства (4). При

$q = 2,718q_0$ имеем $\ln \frac{q}{q_0} = 1$, следовательно,

$u = k$. Сказанное означает, что коэффициент удовлетворения — это тот уровень удовлетворенности, который ощущает потребитель блага, когда потребляет его в количестве $2,718q_0$ единиц.

Обобщенная функция удовлетворенности при полипотреблении

При потреблении индивидом многих (N) благ его общее ощущение удовлетворения будет описываться выражением

$$U = \sum_{i=1}^N u_i = \sum_{i=1}^N k_i \ln \frac{q_i}{q_{0i}}. \quad (5)$$

Следует отметить, что аддитивность общей полезности не является новой гипотезой, а вытекает из гипотезы о пропорциональности приращения ощущения удовлетворенности (приращения полезности) приращению количества потребленного блага, что отражено в выражениях (2) и (3).

Действительно, если формально рассматривать полезность U как функцию многих переменных, т. е. $U(q_1, q_2, \dots, q_N)$, то ее приращение (дифференциал) можно пред-

⁴ Требования корректной записи математических выражений с именованными величинами в физической и технической литературе называют анализом размерностей величин или их размерностным анализом.

ставить как сумму частных дифференциалов, т. е.

$$dU = \frac{\partial U}{\partial q_1} dq_1 + \dots + \frac{\partial U}{\partial q_i} dq_i + \dots + \frac{\partial U}{\partial q_N} dq_N. \quad (6)$$

При этом нетрудно видеть, что обобщенное уравнение полезности (5) и уравнения (2) и (3) согласуются с выражением (6).

Замечание об области применимости равенства (5). Как и всякая математическая модель, обобщенное уравнение полезности (5) может быть использовано при определенных условиях. Область его применения определяется исходными предпосылками при выводе. В частности, при выводе рассматривался функциональный спрос, т. е. потребительский спрос, обусловленный качествами, присущими самому товару. При этом рассмотрена самая простая ситуация, когда потребитель оценивает свои внутренние ощущения от потребления благ только по количественным признакам. Предполагалось, что сравнительную оценку приращению блага (много или мало) он дает сопоставлением его с достигнутым уровнем потребления. Здесь факторы, определяющие субъективность оценки, «прячутся» в коэффициент удовлетворения k_i и уровень нейтрального потребления q_{0i} . При выводе уравнения полезности вообще не упоминались «внешние» факторы, способные повлиять на отношение потребителя к тому или иному благу в любой период времени. Мы имеем в виду рекламу, прогнозы о состоянии рынка в ближайшее время, разного рода слухи и т. п. По этим причинам не следует требовать от уравнения (5) возможности моделировать ситуацию на рынке, известную как эффект Веблена, эффект «присоединения к большинству», эффект «сноба» и др. В подобных случаях формально можно говорить об изменениях коэффициента удовлетворения и уровня нейтрального потребления.

Возможности эмпирической оценки параметров k_i и q_{0i}

Коэффициенты удовлетворения k_i и уровни нейтрального потребления q_{0i} отображают субъективное восприятие конкрет-

ным потребителем каждого (i -го) блага из их общего числа N .

Экономическое поведение каждого конкретного потребителя определяется стремлением получить максимальное удовлетворение от потребления многих благ при ограниченных финансовых возможностях.

Математически это задача поиска условного максимума функции (5) при наличии бюджетных ограничений. Она решена стандартным методом неопределенного множителя (методом Лагранжа) [19]. Было получено:

$$q_i = \delta_i \cdot \frac{M}{p_i}, \quad (7)$$

где M – бюджет потребителя на приобретение всех N благ; коэффициент $\delta_i = k_i / \sum_{i=1}^N k_i$.

Произведение $\delta_i M$ в числителе равенства (7) представляет собой расходы ($D_i = \delta_i M$) на приобретение i -го блага в количестве q_i единиц. Очевидно, что $\delta_i < 1$. В произведении $\delta_i M$ коэффициент δ_i показывает долю потребительского бюджета, израсходованного на покупку блага. Он отображает выбор потребителя, отражает уровень предпочтений. В [19] он назван коэффициентом выбора.

Нетрудно убедиться в справедливости тождества

$$\sum_{i=1}^N \delta_i = \sum_{i=1}^N \frac{k_i}{\sum_{i=1}^N k_i} = 1. \quad (8)$$

Отметим, что в равенстве (7) отсутствуют уровни нейтрального потребления q_{0i} . Формально математически это обусловлено дифференцированием функции Лагранжа, содержащей в качестве одного из слагаемых выражения (5).

По существу вопроса это обстоятельство отражает лишь то, что в соответствии с равенством (7) потребитель совершает покупки только тогда, когда $q_i > q_{0i}$. В противном случае, когда бюджет M потребителя и коэффициенты выбора δ_i таковы, что вычисленные по выражению (7) $q_i < q_{0i}$, покупатель перестает покупать благо и заменяет его на более дешевое (эффект Гиффена [19]).

Уровни нейтрального потребления q_{0i} определяют критическую цену блага (p^{cr}), такую, что $q_i|_{p=p^{cr}} = q_{0i}$ [17].

Измерение коэффициентов выбора δ_i . Из соотношения (7) следует, что расходы (D) потребителя на покупку блага в количестве q единиц составляют:

$$D_i = q_i p_i = \delta_i M, \quad (9)$$

а *относительные расходы* (D_i/M), как это следует из выражения (9), равны соответствующим коэффициентам выбора:

$$D_i/M = \delta_i, \quad (10)$$

которые определяются только коэффициентами удовлетворения, см. (7).

Эмпирически числовые данные об относительных расходах (D_i/M) могут быть получены с помощью статистических исследований или известными методами экспериментальной экономики Вернона Смита [20]. Их можно получить как для отдельного потребителя, так и для интересующей социальной группы населения и, таким образом, произвести измерение коэффициентов выбора (уровней предпочтения) косвенным методом, вычислениями по выражению (10).

$$\text{Коэффициенты выбора } \delta_i = k_i / \sum_{i=1}^N k_i$$

можно рассматривать как результаты сравнений каждого из коэффициентов удовлетворения k_i с их суммой $\sum_{i=1}^N k_i$.

В терминах теории измерений подобное сравнение однородных величин (их отношение) означает измерение величины, находящейся в числителе, в относительных единицах (по отношению к базовому значению в знаменателе). Измерения в относительных единицах можно представлять как вещественным числом (в нашем случае δ), так и в процентах — $(100 \delta) \%$, или в промиллях — $(100 \delta) \text{‰}$ [11].

В качестве примеров использования относительных единиц можно назвать диэлектрическую и магнитную проницаемость вещества, мольную долю вещества и др. В экономике — это многочисленные индек-

сы, отображающие динамику экономических процессов.

Измерение коэффициентов удовлетворения k_i . Располагая числовыми данными об относительных расходах на каждое из N благ (коэффициентах выбора), фактически будем иметь систему из N уравнений, содержащую N неизвестных коэффициентов удовлетворения $k_1, \dots, k_N$:

$$\begin{cases} k_1 / \sum_{i=1}^N k_i = \delta_1 \\ k_2 / \sum_{i=1}^N k_i = \delta_2 \\ \dots\dots\dots \\ k_N / \sum_{i=1}^N k_i = \delta_N. \end{cases} \quad (11)$$

Если эта система состоит из линейно независимых уравнений, то ее решение позволит найти коэффициенты удовлетворения $k_1, \dots, k_N$.

Однако она таковой не является. Покажем это на примере потребления трех благ. Для удобства чтения коэффициенты k_1, k_2, k_3 обозначим, соответственно, как x, y, z . Тогда в соответствии с системой (11) будем иметь три уравнения:

$$\begin{cases} \frac{x}{x+y+z} = \delta_1, \\ \frac{y}{x+y+z} = \delta_2, \\ \frac{z}{x+y+z} = \delta_3. \end{cases} \quad (12)$$

При этом тождество (8) примет вид:

$$\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = 1. \quad (13)$$

Для доказательства линейной зависимости уравнений в системе (12) поступим следующим образом: из любых двух уравнений в (12) получим третье с использованием тождества (13). Так, например, из первых двух получим третье.

Для этого из равенства (13) получим δ_1 и подставим его в первое равенство системы (12). Получим:

$$\frac{x}{x+y+z} = 1 - \delta_2 - \delta_3. \quad (14)$$

Из (14) выразим δ_2 и подставим его во второе равенство системы (12). В результате получим:

$$\frac{y}{x+y+z} = 1 - \delta_3 - \frac{x}{x+y+z}. \quad (15)$$

Из (15) получим δ_3 :

$$\delta_3 = 1 - \frac{x}{x+y+z} - \frac{y}{x+y+z} = \frac{z}{x+y+z}, \quad (16)$$

что совпадает с третьим уравнением системы (12).

Как видим, система (12) содержит линейно зависимые уравнения и поэтому найти все ее неизвестные не представляется возможным.

В отношении системы (11) можно сказать аналогичное. Оставим это утверждение без строгих математических выкладок.

Итак, располагая численными значениями коэффициентов выбора δ_i и используя только их, найти численные значения коэффициентов удовлетворения невозможно.

Однако рассматривая коэффициенты выбора $\delta_i = k_i / \sum_{i=1}^N k_i$ как результаты сравнений каждого из коэффициентов удовлетворения k_i с их суммой $\sum_{i=1}^N k_i$ можно, подобно тому, как это сделано в отношении единиц измерения физических величин, конвенционально установить численное значение для суммы $\sum_{i=1}^N k_i$. Например, принять $\sum_{i=1}^N k_i \equiv K$. В этом случае для каждого из k_i может быть получено численное его значение $k_i = \delta_i K$.

Измерение уровней нейтрального потребления q_{0i} . Как отмечалось выше, q_{0i} имеют смысл персонифицированных уровней нейтрального потребления блага. Выражение (7)

показывает, что с ростом цены на благо потребитель покупает его во все меньшем количестве. При достижении цены некоторого критического уровня, когда оказывается, что $q_i = q_{0i}$, потребитель перестает покупать благо и для удовлетворения соответствующей потребности переходит на менее качественный продукт [19].

Это показывает, что численные значения q_{0i} могут быть получены эмпирически методами экспериментальной экономики Вернона Смита [20].

Выводы. Как видим, имеется принципиальная возможность эмпирически получить численные значения коэффициентов удовлетворения k_i и уровней нейтрального потребления q_{0i} . Воспользовавшись ими, нетрудно, используя выражение (5), вычислить и полезность (удовлетворенность), обусловленную потреблением соответствующих количеств благ q_i .

В терминах теории измерений это будет означать измерение полезности косвенным методом. Другими словами, можно сказать, что ощущения удовлетворения, вызванные потреблением соответствующих количеств благ, будут измерены косвенным методом. Как и измерения слуховых, зрительных, тактильных и других ощущений, они относятся к категории психологических (психофизических) измерений [18].

Следует обратить внимание на то, что в данном исследовании речь идет о возможности получить численные значения и обсуждается связь с количествами потребленных благ только для кардиналистской (количественной) полезности.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Проект №14-06-00177 «Взаимодействие агентов рыночных отношений: кибернетический подход к анализу и математические модели».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Винер Дж.** Концепция полезности в теории ценности и ее критики // Теория потребительского поведения и спроса / под. ред. В.М. Гальперина. СПб.: Экон. шк., 1993. С. 78–116.
2. **Hicks J., Allen R.** A Reconsideration of the Theory of Value // *Economica*, February 1934, May 1934.
3. **Хикс Дж.Р.** Стоимость и капитал: пер. с англ. / общ. ред и вступ. ст. Р.М. Энтова. М.: Прогресс, 1993. 488 с. (Экономическая мысль Запада).
4. **Энтов Р.М.** Экономическая теория Дж.Р. Хикса // Стоимость и капитал: пер. с англ. / общ. ред и вступ. ст. Р.М. Энтова. М.: Прогресс, 1993. 488 с. (Экономическая мысль Запада).



5. **Кнорринг В.Г.** Развитие репрезентативной теории измерений // Измерения, контроль, автоматизация: [сб. науч.-техн. обзоров]. 1980. № 11–12. С. 3–9.
6. **Орлов А.И.** Репрезентативная теория измерений и ее применение // Заводская лаборатория, 1996. Т. 62. № 1. С. 54–60. URL: <http://antorlov.chat.ru/repsteor.htm>; <http://orlovs.pp.ru>
7. **Stevens S.S.** On the theory of scales of measurement // Science, 1946, vol. 103, no. 2684, pp. 677–680.
8. **Stevens S.S.** Handbook of Experimental Psychology. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1951. (Перевод в кн.: Экспериментальная психология. М.: ИЛ, 1960. Т. 1).
9. **Суппес П., Зинес Дж.** Основы теории измерений // Психологические измерения / под ред. Л.Д. Мешалкина. М.: Мир, 1967. 196 с.
10. **Пфанцагл И.** Теория измерений. М.: Мир, 1976. 248 с.
11. **Чертов А.Г.** Физические величины (терминология, определения, обозначения, размерности, единицы): справ. пособие. М.: Высш. шк., 1990. 335 с.
12. **Сена Л.А.** Единицы физических величин и их размерности. М.: Наука, 1988. 431 с.
13. Словарь по экономике: пер. с англ. / под ред. П.А. Ватника. СПб.: Экономическая школа, 1998. 752 с.
14. **Рабинович С.Г.** Погрешности измерений. Л.: Энергия, 1978. 262 с.
15. **Козелецкая Т.А.** Модели экономического поведения индивида: [канд. дис.]. СПб., 2005. 159 с.
16. **Дмитриев А.Г., Козелецкая Т.А., Герман Е.А.** Теория потребительского спроса: психофизическое обоснование дифференциального уравнения кардиналистской полезности; интерпретация решения // Журнал экономической теории. 2011. № 1. С. 111–117.
17. **Герман Е.А.** Функция индивидуального потребления блага // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 6(161). С. 34–36.
18. **Фресс П., Пиаже Ж.** Экспериментальная психология: пер. с франц. / под ред. А.Н. Леонтьева. М.: Прогресс, 1966. 430 с.
19. **Дмитриев А.Г., Козелецкая Т.А., Герман Е.А.** Теория потребительского спроса: кривая индивидуального спроса и эффект Гиффена // Журнал экономической теории. 2010. № 2. С. 134–139.
20. **Смит В.** Экспериментальная экономика. М.: ИРИСЭН; Мысль, 2008. 805 с.

REFERENCES

1. **Viner Dzh.** Kontseptsiiia poleznosti v teorii tsennosti i ee kritiki. *Teoriia potrebitel'skogo povedeniia i sprosa*. Pod. red. V.M. Gal'perina. SPb.: Ekon. shk, 1993. S. 78–116. (rus)
2. **Hicks J., Allen R.** A Reconsideration of the Theory of Value. *Economica*, February 1934, May 1934.
3. **Khiks Dzh.R.** Stoimost' i kapital: per. s angl. Obshch. red i vstup. st. R.M. Entova. M.: Progress, 1993. 488 s. (Ekonomicheskaiia mysl' Zapada). (rus)
4. **Entov R.M.** Ekonomicheskaiia teoriia Dzh.R. Khiksa. *Stoimost' i kapital*: per. s angl. Obshch. red i vstup. st. R.M. Entova. M.: Progress, 1993. 488 s. (Ekonomicheskaiia mysl' Zapada). (rus)
5. **Knorring V.G.** Razvitie reprezentativnoi teorii izmerenii. *Izmereniia, kontrol', avtomatizatsiia: sb. nauch.-tekhn. obzorov*. 1980. № 11–12. S. 3–9. (rus)
6. **Orlov A.I.** Reprezentativnaia teoriia izmerenii i ee primenenie. *Zavodskaiia laboratoria*, 1996. T. 62. № 1. S. 54–60. URL: <http://antorlov.chat.ru/repsteor.htm>; <http://orlovs.pp.ru> (rus)
7. **Stevens S.S.** On the theory of scales of measurement. *Science*, 1946, vol. 103, no. 2684, pp. 677–680.
8. **Stevens S.S.** Handbook of Experimental Psychology. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1951. (Perevod v kn. Eksperimental'naia psikhologiiia. M.: IL, 1960. T. 1).
9. **Suppes P., Zines Dzh.** Osnovy teorii izmerenii. *Psikhologicheskii izmereniia*. Pod red. L.D. Meshalkina. M.: Mir, 1967. 196 s. (rus)
10. **Pfantsagl' I.** Teoriia izmerenii. M.: Mir, 1976. 248 s. (rus)
11. **Chertov A.G.** Fizicheskie velichiny (terminologiiia, opredeleniia, oboznacheniiia, razmernosti, edinititsy): sprav. posobie. M.: Vyssh. shk., 1990. 335 s. (rus)
12. **Sena L.A.** Edinititsy fizicheskikh velichin i ikh razmernosti. M.: Nauka, 1988. 431 s. (rus)
13. Slovar' po ekonomike: per. s angl. Pod red. P.A. Vatnika. SPb.: Ekonomicheskaiia shkola, 1998. 752 s. (rus)
14. **Rabinovich S.G.** Pogreshnosti izmerenii. L.: Energiia, 1978. 262 s. (rus)
15. **Kozeletskaia T.A.** Modeli ekonomicheskogo povedeniia individa: kand. dis. SPb., 2005. 159 s. (rus)
16. **Dmitriev A.G., Kozeletskaia T.A., German E.A.** Teoriia potrebitel'skogo sprosa: psikhofizicheskoe obosnovanie differentsial'nogo uravneniia kardinalistskoi poleznosti; interpretatsiia resheniia. *Zhurnal ekonomicheskoi teorii*. 2011. № 1. S. 111–117. (rus)
17. **Herman E.A.** The function of individual consumption goods. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2012, no. 6(161), pp. 34–36. (rus)

18. **Fress P., Piaze Zh.** Eksperimental'naia psikhologija: individual'nogo sprosa i effekt Giffena. *Zhurnal per. s frants. Pod red. A.N. Leont'eva.* M.: Progress, *ekonomicheskoi teorii.* 2010. № 2. S. 134–139. 1966. 430 s. (rus) (rus)
19. **Dmitriev A.G., Kozeletskaja T.A., German E.A.** Teoriia potrebitel'skogo sprosa: krivaja 20. **Smit V.** Eksperimental'naia ekonomika. M.: IRISEN; Mysl", 2008. 805 s. (rus)

ДМИТРИЕВ Александр Георгиевич – профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор физико-математических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: dmitriev.ag@mail.ru

DMITRIEV Aleksandr G. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: dmitriev.ag@mail.ru

КОЗЕЛЕЦКАЯ Татьяна Александровна – доцент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, кандидат экономических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: marta9578@mail.ru

KOZELETSKAYA Tat'iana A. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: marta9578@mail.ru

ГЕРМАН Елена Александровна – ассистент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: elena250573@rambler.ru

GERMAN Elena A. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: elena250573@rambler.ru



А.С. Образцова, Л.Л. Каменик

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В РОССИИ И МИРЕ

A.S. Obratcova, L.L. Kamenik

TRENDS OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP EVOLUTION IN RUSSIA AND IN THE WORLD

В целях выбора оптимальных форм сотрудничества публичной власти и частного сектора в рамках реализации инфраструктурных проектов необходимо проведение анализа имеющегося мирового и отечественного опыта применения механизма государственно-частного партнерства. Однако в настоящий момент отсутствует единая хронология возникновения и эволюции форм такого партнерства. Для первых примеров сотрудничества государства и частных лиц характерно применение лишь отдельных элементов государственно-частного партнерства. В античной истории сотрудничество было выражено в таких формах, как передача функций государства по сбору налогов в руки частных лиц и аренда государственных земель. Эпоха географических открытий ознаменовала появление первых европейских концессий в целях организации экспедиций. В ряде стран старого света, таких как Англия и Германия, первый опыт применения механизма концессионных договоров отмечен в начале XIX в. В отечественной истории первые примеры взаимовыгодного сотрудничества государства и крупных промышленников относятся к периоду правления Петра I и были ориентированы на развитие железных заводов на Урале. Путем заключения концессий было также обеспечено строительство железнодорожных магистралей Российской империи, обеспечение трамвайного сообщения в ряде городов, строительство коммунальной инфраструктуры. Сегодня мировой опыт реализации проектов государственно-частного партнерства свидетельствует о вовлеченности в процесс всех уровней государственной власти, координация проектов в ряде стран осуществляется также специально ориентированными ведомствами. Намечившиеся в последние годы в России тенденции развития партнерства позволяют определить наиболее перспективные для применения такого механизма отрасли, в том числе выделить направления организационного и нормативно-правового регулирования, которые требуют дальнейшей проработки.

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО; КОНЦЕССИИ; ПУБЛИЧНЫЙ ПАРТНЕР; ЧАСТНЫЙ ИНВЕСТИТОР; ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ПРОЕКТЫ.

In order to identify the optimal forms of cooperation between public authorities and the private sector when infrastructure projects are implemented, it is important to analyze global and domestic experience in the sphere of public-private partnership. However, today there is not any typical chronology of the emergence and evolution of these forms of partnerships. The first examples of the cooperation between public authority and private citizens exhibited only some elements of the public-private partnership. In the ancient history, cooperation had such forms as the transfer of rights to collect taxes from public authority to private citizens, renting of public lands. The era of geographical discoveries marked the period of the first European concessions, which were providing for organizing expeditions. In several other European countries, such as Great Britain and Germany, the first concession agreements were concluded in the beginning of the 19th century. The first cooperation between public authority and industrialists in Russian history occurred during the reign of Peter I, focused on the development of iron factories in the Urals. Railways, in some cities, trams, and municipal infrastructure were also constructed in the Russian Empire with the help of concessions. Today the global experience of implementing public-private partnerships shows that all levels in the government are involved in this process and in several countries special departments coordinate the projects. The last trends in the development of partnership in Russia allow to determine the most perspective industries for actual application of the public-private partnership and identify the areas of organizational and legal regulation which require further improvement.

PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP; CONCESSIONS; PUBLIC PARTNER; PRIVATE INVESTOR; INFRASTRUCTURE PROJECTS.

Введение. Процесс государственно-частного партнерства (далее – ГЧП) в общем виде – это специфическая форма отношений государства

и частного предпринимательства, применяемая для решения конкретных задач, она находится в настоящее время в активной форме востре-

бованности. В связи с этим с теоретической и практической точек зрения представляет особый интерес анализ ее становления и тенденции развития. Для этого надо ответить на вопрос: как возникли и развивались эти отношения в историческом отрезке времени.

Многие отрасли народного хозяйства России нуждаются в модернизации и обновлении инфраструктурного комплекса. В целях определения приоритетных направлений развития в рамках таких потребностей, которые могут быть удовлетворены посредством участия частного партнера в проектах модернизации наряду с публичной стороной, становится актуальным проведение анализа отечественного и зарубежного опыта применения подобных форм сотрудничества, динамики их распространения и, как следствие, выявление существующих на сегодняшний день тенденций развития. В связи с этим, в рамках анализа зарождения и развития форм ГЧП необходимо акцентировать внимание на примерах инфраструктурных проектов с участием государственной стороны и частного капитала.

Методика и результаты исследования. В рамках своих исследований к истокам зарождения форм и механизмов ГЧП в России обращается В.В. Прохоров в книге «Государственно-частное партнерство: опыт и перспективы применения», особенно подробно останавливаясь на истории развития железнодорожного сообщения в Российской империи и финансовых механизмах реализации таких проектов. Рассматривая современную ситуацию и формы партнерства государства и частного сектора, он подкрепляет их примерами реализации концессионных соглашений с участием Санкт-Петербурга, отмечая его передовой опыт [6].

Мировой опыт становления ГЧП представлен также в исследовании Д.Б. Матвеева «Государственно-частное партнерство: зарубежный и российский опыт». Ученый подробно останавливается на нормативно-правовой базе партнерства. В книге представлены примеры успешных проектов США, ряда европейских стран, передовой китайский опыт, а также рассмотрены проблемы и перспективы применения концессий и других форм ГЧП в России на примере концессионных соглашений советской России [15].

Позитивный опыт реализации усилия государства при разработке нормативно-правовой среды ГЧП на примере Великобритании и Ирландии представлен в исследовании В.А. Кабашкина и О.М. Малахаевой «Государственно-частное партнерство в Великобритании и Ирландии» [11].

Обращаясь к истории развития ГЧП, стоит отметить, что не существует единой периодизации развития форм ГЧП. Это связано с рядом причин. Во-первых, темпы развития данной формы сотрудничества государства и частного сектора в разных странах неравномерны, это вызвано различиями во внутренней политике государств. Во-вторых, не всегда можно говорить о применении полноценных форм ГЧП. Исторические примеры свидетельствуют, зачастую, о наличии в предпринимаемом государством сотрудничестве лишь отдельных элементов, характерных для партнерства.

Обращаясь к истокам кооперации государственной власти и частной инициативы, очевидно, что не всегда существовало полноценное законодательное регулирование такого сотрудничества.

К первым документально зафиксированным примерам правового регулирования взаимодействия государства и частных лиц можно отнести упоминания уложения об аренде, кредите и аналоге концессии, которые можно найти в законах Хаммурапи XVIII в. до н. э. Земли, которые воины получали от царя, могли ими передаваться по наследству по мужской линии, но были неотчуждаемы [10].

В Древней Греции элементы ГЧП можно встретить в принципах аренды общественных земель, принадлежавших государству, а также территориальным общинам на длительные сроки вплоть до наследственной аренды богатыми аристократами, которые могли вести обработку земли, используя труд рабов.

В Древней Греции и Древнем Риме в IV в. до н. э., наряду с такими понятиями, как «мыт» на Руси и «откуп» в Древнем Иране в VI в. до н. э., применялся принцип передачи функций государства по сбору налогов и других государственных доходов в частные руки. В средние века применение откупов известно также в таких странах, как Франция, Голландия, Испания, Англия, Иран, Индия. В Ита-



лии и США откупы сохранялись до начала XX в. [24].

Уже в средние века наметилась тенденция комплексного применения элементов концессии, что в дальнейшем развитии приобрело конкретную правовую форму концессионных соглашений. Примеры такой формы сотрудничества представлены исследовательскими экспедициями. В средние века наиболее ярко иллюстрирующими данный пример являются четыре экспедиции Христофора Колумба, которые состоялись в период с 1492 по 1504 г. Королевская власть наделила Христофора Колумба титулом «дон», а при условии успешного завершения похода он получал право передавать титул по наследству и в качестве адмирала Кастилии осуществлять управление открытыми или приобретенными им землями, а также получать прибыль от добытых на этих землях полезных ископаемых. По договору, который был заключен 17 апреля 1492 г, Колумб должен был нести восьмую часть расходов самостоятельно. Финансовый результат концессии распределялся в следующем соотношении: 90 % всех найденных и привезенных товаров и природных ресурсов переходило в собственность правительства Кастилии, а 10 % получал Христофор Колумб за вычетом понесенных расходов. Все полученные в долг денежные средства были возвращены королевской властью [1].

Аналогичным образом королевская власть Великобритании предоставляла многочисленные привилегии участникам Ост-Индской компании.

Примером организации российских исследовательских экспедиций, принцип организации которых содержит механизм концессии, служит Российско-американская компания (далее — РАК) под управлением Григория Шелихова и Николая Резанова, совершивших поход на корветах «Юнона» и «Авось» в Калифорнию. Указ о создании РАК был издан 8 июля 1799 г. Павлом I. Первым правителем «Русской Америки» в 1802 г. стал купец Александр Андреевич Баранов, со временем он приобрел право на потомственное дворянство. Наряду с собственными средствами РАК, вложенными в освоение новых земель, существовала необходимость финансирования из государствен-

ной казны в размере 500 000 руб. В распоряжение компании передавались все промыслы на части территорий северо-восточного побережья Америки, а также предоставлялись абсолютные права на разработку недр и лесных угодий и торговлю с граничащими территориями [1].

Период новой истории характеризуется диверсификацией сфер жизни общества, развитие и преобразование которых осуществлялось на базе сотрудничества публичной власти и частных лиц. Опыт применения концессий странами Старого Света свидетельствует о реализации большого числа инфраструктурных проектов, среди которых к числу наиболее крупных относятся проекты Суэцкого и Панамского каналов.

Проект Суэцкого канала берет свое начало в 1855 г., когда Фердинанд де Лессепс получил от Саида-паши, вице-короля Египта, право реализации концессии на строительство канала, соединяющего Красное и Средиземное моря. Строительство осуществляла созданная Фердинандом де Лессепсом «Всеобщая компания Суэцкого канала». Египетскому правительству принадлежало 44% акций компаний, Франция имела 53 % акций и 3 % приобрели другие страны. По условиям концессии прибыль от реализации проекта распределялась следующим образом: акционеры получали 75 % прибыли, Египет — 15 %, основатели компании — 10 %. Работы были закончены через 11 лет, и канал был открыт для судоходства 17 ноября 1869 г. После провозглашения в 1853 г. Египта республикой Суэцкий канал 26 июля 1956 г. был национализирован. Сейчас средства от эксплуатации канала являются одним из основных источников валютных поступлений в казну Египта. В настоящее время около 8 % путей всех мировых морских сообщений проходят через канал [1].

В 1878 г. Франция получила от Колумбии, в состав которой входила Панама, концессию на 99 лет для строительства Панамского канала. Стороны соглашения были представлены правительствами Колумбии, Панамы, США и созданной для реализации проекта в 1879 г. Фердинандом де Лессепсом Всеобщей компанией межокеанского канала. Строительство канала продлилось с 1 февраля 1881 г. по 15 августа 1914 г. Первое судно

прошло через панамский перешеек 15 августа 1914 г., но фактически канал стал полноценно эксплуатироваться после официального открытия 12 июня 1920 г. [1].

К числу наиболее известных и выдающихся концессий относится, в том числе, возведение башни по проекту Александра Гюстава Эйфеля. В январе 1887 г. А.Г. Эйфель подписал с муниципалитетом Парижа договор, согласно которому ему на правах аренды предоставлялась башня с условием эксплуатации сроком на 25 лет. Была также предусмотрена выплата денежной субсидии в размере 1,5 млн золотых франков, которая составляла 25 % всех расходов на строительство башни. Башня окупилась за период работы выставки (выручка от билетов на экскурсии, за подъем на лифтах, продажу прав на сувенир, арендная плата ресторанов) [1].

Упоминая об опыте применения концессий в других европейских странах, стоит отметить, что в Англии механизм концессии начал развиваться лишь в XIX в. Почти одновременно первые концессии были отмечены и в Германии.

В России первые инфраструктурные проекты, претворенные в жизнь посредством применения механизма концессии, отмечаются задолго до их европейских аналогов.

В отечественной истории привлечение государством частных капиталов в целях модернизации различных отраслей народного хозяйства берет свое начало во времена правления Петра I. Богатый опыт в данном направлении был приобретен при строительстве и эксплуатации железных заводов. В силу нехватки средств казны к их возведению были привлечены средства тульского промышленника Никиты Антуфьева (Демидова) [14].

Однако характерной чертой такого сотрудничества было достаточно сильное влияние государственной власти, как следствие, не соблюдался главный принцип партнерства — баланс интересов, ответственности и рисков. В силу этого нельзя еще говорить о полноценной форме ГЧП.

Дальнейшее распространение публично-частного партнерства в России было достигнуто за счет расширения прав всех уровней власти на реализацию концессий.

Большой опыт организации концессий можно отметить в г. Ростове. В городе раз-

решение на концессию выдавала местная управа. Первая концессия — крупный ростовский проект по обустройству водопроводной сети города, инициирована в 1865 г. по распоряжению градоначальника А.М. Байкова, когда городская дума заключила контракт купцом 2-й гильдии Тимофеем Куксою, новочеркасским торговым казаком Семеном Кошкиным и ейским купцом 1-й гильдии Григорием Дмитриевым. Компаньоны получали концессию на 50 лет, а к их обязанностям относилось содержание водопровода в исправном состоянии и постоянной готовности. Была также регламентирована отпускная цена — не выше четверти копейки за ведро, а объем ежедневно реализуемой в городе воды составлял 1500 кубометров в сутки [3, 24].

Известны также ростовские концессии на городское освещение, обслуживание которого осуществлялось силами созданного французской стороной Газоводопроводного общества, которому принадлежал также газовый завод, построенный вскоре в городской черте [4]. Электрическое освещение город получил благодаря концессии с участием компании московских купцов Николая Феттера и Егора Гинкеля «Феттер и Гинкель» с концессией на 25 лет [4]. Бельгийское анонимное акционерное общество в конце XIX в. получило концессию в г. Ростове на 38 лет в целях замены конки на электрический трамвай [4]. Другим ростовским концессионным проектом является устройство телефонов. Главное управление почт и телеграфов города предоставляло концессию сроком на 20 лет, которую выиграла петербургская фирма АО «Курт Зигель». Впоследствии успешное осуществление этого проекта позволило фирме АО «Курт Зигель» реализовать в г. Ростове проекты по устройству водопровода, электрического освещения и возведению механического завода, который обслуживал его проекты [4].

Позитивная практика реализации ростовских концессий была продолжена уже в XXI в. В г. Ростове реализован крупнейший в России инфраструктурный проект на условиях государственно-частного партнерства по модернизации системы водоснабжения — «Чистая вода Ростова».

Концессии на обустройство трамвайных линий были достаточно распространены и в



ряде других городов, таких как Витебск, Киев, Одесса, Нижний Новгород, Ростов, Екатеринбург, Владикавказ, Ташкент.

Потребности государства, возникающие на определенных этапах развития, в значительной степени удовлетворялись путем реализации публично-частного партнерства и усиливали тем самым тенденцию к вовлечению в процесс партнерства все новых отраслей народного хозяйства. Многие проекты по возведению железнодорожных путей сообщения в России также были реализованы с привлечением частного капитала. Строительство первой российской железной дороги общественного пользования — Царскосельской железной дороги осуществлялось по проекту профессора и строителя первой железнодорожной линии в Европе Франца Антона фон Герстнера. Для реализации проекта было учреждено Общество акционеров, которое получало ряд привилегий сроком на 10 лет, в том числе — освобождение от налогов, право на самостоятельное утверждение тарифов на проезд и перевозку грузов, а также беспшлинный ввоз из-за границы любых материалов в целях возведения железнодорожного полотна. В период эксплуатации акционерное общество достаточно быстро стало получать прибыль за счет высокой востребованности дороги в «дачном» направлении [1].

В целях создания разветвленной сети железных дорог 26 января 1857 г. был издан Указ об учреждении Главного общества российских железных дорог, которое должно было по договору концессии, подписанному в том же году, в течение 10 лет возвести четыре линии со сроком эксплуатации 85 лет и последующим возвратом государству: Санкт-Петербург — Варшава, Москва — Нижний Новгород, Москва — Феодосия, Курск или Орел — Ливава. Правительство гарантировало обществу доход в размере 5% на основной капитал, а в 1884 г. дороги были выкуплены в государственную собственность. Вместе с тем встал вопрос о контроле за деятельностью обществ, он решался путем введения представителей правительства в состав акционеров, а также контроля за установлением тарифов, который осуществлялся в соответствии с изданным в 1887 г. законом [1].

Начало XX в. характеризуется такими проектами, как строительство Китайско-

Восточной железной дороги, возведение которой по инициативе С.Ю. Витте осуществлялось по концессии [20].

Концессии активно использовались в Российской империи в XIX в. и до самой Октябрьской революции. Однако в числе аргументов противники городских концессий приводили опасность значительного влияния частных лиц на коммунальную политику города в течение длительного времени, так как существует вероятность того, что городу будет возвращено сильно изношенное оборудование, а также при концессии городской бюджет лишается значительной части доходов.

К революции все концессии прекратили функционирование. Однако необходимость быстрой индустриализации стимулировала тенденцию возрождения такой формы сотрудничества в период реализации новой экономической политики.

Вышедший в ноябре 1920 г. декрет «О концессиях» разрешил иностранные концессии. А 21 августа 1923 г. по декрету правительства был образован Главный концессионный комитет [23].

При этом оговаривались следующие условия допуска иностранцев к концессиям:

- концессии должны сдаваться так, чтобы их распределение на территории Советской России не могло создавать определенных сфер влияния иностранных государств;
- для иностранного капитала обязательны все действующие в стране как общие, так и специальные законы; изъятия из них допускаются в исключительных случаях особыми постановлениями высшей власти республики;
- Советское правительство может выкупать концессии до срока;
- без разрешения правительства концессия не может переходить от одного лица к другому;
- государство получает определенную часть прибыли концессионного предприятия сверх твердо установленных норм;
- иностранному капиталу может быть гарантирована выплата процента от затраченного им на концессию капитала [13].

По количеству концессий первое место занимала обрабатывающая промышленность (24 концессии), затем сельское хозяйство (7 концессий), торговля (7 концессий); концессии получили развитие и в сфере городского хозяйства России [19].

Период централизации власти сделал невозможным сохранение рыночных механизмов в экономике: концессии не могли существовать в таких условиях. Последняя концессия была закрыта в 1944 г., однако основная масса концессий закончилась уже к концу 1920-х гг. К 1933 г. были ликвидированы все промышленные концессии, к 1930-м гг. — все торговые.

Вместе с тем на фоне новых реалий в мировых экономических процессах в начале XX в. произошли кардинальные изменения в представлениях о роли государства в управлении экономикой. Мировой экономический кризис 1929–1933 гг. подвел теоретиков экономической мысли к выводу о нецелесообразности гипотезы о саморегулировании рынка и поставил перед необходимостью государственного вмешательства, регулирования и контроля, что, в свою очередь, дало стимул к углублению и расширению взаимоотношений между государственной и частной сторонами.

XX в. охарактеризовал переход ГЧП на качественно новый уровень. В различных странах мира отчетливо наметилась тенденция выделения в рамках системы государственного управления профильных департаментов и структур, ориентированных на инициацию, сопровождение и контроль процесса реализации проектов ГЧП. Функционирование таких управлений и регулирование деятельности в рамках партнерства в целом было подкреплено усилением законодательной базы.

Законодательство, регламентирующее взаимодействие органов публичной власти с частными инвесторами, существует более чем в 120 странах мира с различным общественным и государственным устройством [23]. Говоря об особенностях законодательного регулирования деятельности, осуществляемой в рамках ГЧП, стоит рассмотреть опыт ряда европейских стран в рамках организационной деятельности и разработки нормативно-правовой документации, регламентирующей все стороны сотрудничества публичной власти с частными инвесторами.

В 1988 г. в Великобритании был принят закон о местном самоуправлении, предоставлявший права местным органам власти заключать договора с частным сектором по

оказанию общественно значимых услуг. А в 1992 г. премьер-министр Великобритании Джон Мейджор выдвинул программу «Частная финансовая инициатива», которая предполагала привлечение для предоставления общественно-значимых услуг фирм, координировавших в течение полного жизненного цикла проекты на базе стандартизированных контрактов. Эту программу привел в действие министр финансов Великобритании консерватор Норман Леймонт. Для координации был создан специальный орган — отдел департамента министерства финансов, который должен был оказывать помощь и консультации министерствам и департаментам в рамках коммерциализации их хозяйства, функции его были переданы затем во вновь образованный, как акционерное общество, специальный центр, ответственный за разработку проектов государственно-частного партнерства. Подписанные государственные контракты распространяются на такие секторы хозяйства, как общественный транспорт и транспортная инфраструктура, информационные технологии и НИОКР, защита окружающей среды, градостроительство, правительственные здания и сооружения.

Во Франции в рамках развития системы ГЧП правительством была учреждена специальная дирекция проектов государственно-частного партнерства в министерстве экономики и финансов промышленности, которое принимает участие в их подготовке (проекты виадук де Мийо, платные автодороги, железные дороги, например Перпиньян-Фигуэрас).

Канадский опыт реализации проектов государственно-частного партнерства особенно ярко иллюстрирует строительство объектов к зимним Олимпийским играм, которые проходили в 2010 г. В рамках подготовки транспортной инфраструктуры построены новые линии метро в Ванкувере, скоростная автомобильная дорога Sea to sky Highway, соединившая прибрежные ледовые арены и гостиницы с высокогорными лыжными трассами и трамплинами. Были также возведены две олимпийские деревни со всей необходимой инфраструктурой, рестораны и тренировочные базы.

В США проекты государственно-частного партнерства разрабатываются национальным центром государственно-частного партнерст-



ва и агентствами регионального уровня. Данный пример свидетельствует об успешной организации и координации деятельности структуры уполномоченных органов на всех уровнях управления. К проектам, реализуемым в США при содействии данных органов, относятся проекты в сфере транспорта, водоснабжения и водоотведения, городского развития, образования, здравоохранения, муниципального управления и культурного наследия. Обращаясь к опыту стран, находящихся на начальной стадии развития механизмов государственно-частного партнерства, стоит обратить внимание на меры, предпринимаемые в Республике Казахстан. В стране реализуется порядка 10 крупных инфраструктурных проектов на основе государственно-частного партнерства. Экспертизу проектов осуществляет созданный в 2008 г. Казахстанский центр ГЧП [7].

В 1990-х гг. более 130 стран с низким и средним уровнем дохода приняли программы вовлечения частного сектора в проекты инфраструктуры. Финансовые кризисы конца 1990-х гг. и 2008 г. привели к снижению интереса частных инвесторов к проектам, однако в последние годы опять стал наблюдаться рост инвестиционной активности.

Начало формирования нормативно-правовой базы на современном этапе развития ГЧП в Российской Федерации можно соотнести с принятием Федерального закона № 115-ФЗ от 21.07.2005 г. «О концессиях». Федеральным законом № 82-ФЗ от 17.05.2007 г. «О банке развития» была учреждена государственная корпорация «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)» в ее современном виде, в составе которой в 2008 г. был создан Центр ГЧП, объединивший компетенции специалистов с финансовыми возможностями государственной корпорации.

Федеральное законодательство, регулирующее деятельность в рамках ГЧП, в настоящее время представлено также Федеральным законом № 225-ФЗ от 30.12.1995 г. «О соглашениях о разделе продукции», Федеральным законом № 224-ФЗ от 13.07.2015 г. «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве» и рядом постановлений Правительства РФ, утверждающих типовые формы концессионного

соглашения и требования к финансирующим организациям со стороны концессионера. Отдельные положения соглашений о ГЧП регламентируются Конституцией РФ, нормами Гражданского кодекса РФ и Налогового кодекса РФ. Вместе с тем и в настоящее время нормативно-правовое поле, в котором развиваются отношения государственно-частного партнерства, несовершенно. В соответствии с Федеральным законом № 224-ФЗ от 13.07.2015 г., который вступил в силу с 1 января 2016 г., требуется разработка и утверждение ряда методик и нормативно-правовых документов.

Одним из первых проектов, реализованных в Российской Федерации, стала новая станция аэрации производительностью 80 тыс. м³ в сутки в г. Москве – в Южном Бутово, учредителями которого являются немецкая компания SHW Holter и «Мосводоканал». В эксплуатацию станция была введена в 1998 г., срок возмещения инвестиций по договору составил 13 лет, начиная с 1999 г.

В сфере дорожного строительства можно выделить такие крупные проекты, как выход на МКАД с федеральной трассы М1 «Москва–Беларусь», проезд по которому осуществляется на платной основе, платная трасса М11 «Москва–Санкт-Петербург», а также платная автодорога Западный скоростной диаметр в Санкт-Петербурге. Крупные инфраструктурные проекты представлены также соглашением о ГЧП на строительство и эксплуатацию нового терминала аэропорта «Пулково».

В отношении развития социальной инфраструктуры существует сегодня множество реализованных и находящихся на стадии строительства и эксплуатации проектов физкультурно-оздоровительных комплексов, больниц, поликлиник, образовательных учреждений в различных субъектах РФ. В активной фазе развития находится и сфера коммунальных услуг и ЖКХ, представленная рядом соглашений муниципально-частного партнерства, в том числе самый яркий пример такого сотрудничества – проект «Чистая вода Ростова».

Представленные примеры свидетельствуют о широких возможностях применения механизмов государственно-частного партнерства при сбалансированном распределении

финансовой нагрузки и рисков, а также соблюдения интересов сторон соглашения. При этом такое сотрудничество не ограничивает круг лиц на роль концессионера. А отбор происходит с ориентацией на компетенции и финансовую устойчивость партнера.

На основе проанализированного опыта реализации конкретных проектов и управленческих решений в сфере организации ГЧП можно сделать вывод о том, что сегодня уровень развития ГЧП в разных странах мира достаточно неоднороден. Об этом свидетельствуют такие показатели, как степень проработки нормативно-правовой базы, масштабы применения механизмов государственно-частного, муниципально-частного партнерств, разнообразие организационно-правовых форм сотрудничества государства и частного сектора.

В странах, реализующих механизм ГЧП, отмечается все большая вариативность как сфер применения партнерства, так и уровней их организации, от глобальных проектов («Евротуннель» и Эренусский мост-туннель, трасса М11 «Москва–Санкт-Петербург») до муниципальных проектов строительства физкультурно-оздоровительных комплексов (Ледовый дворец в Ульяновской области), соглашений в сфере коммунального хозяйства.

При этом наметилась тенденция все более активного взаимодействия органов пуб-

личной власти и бизнеса в России при реализации инфраструктурных социально значимых проектов на различных уровнях – федеральном, региональном, муниципальном.

К числу прогрессивных тенденций в сфере сотрудничества относится также ускорение динамики процессов инициации и разработки проектов, что объясняется наличием значительного объема накопленного опыта успешно реализованных инфраструктурных проектов. Намечившаяся динамика подкрепляется возросшим интересом и все большей вовлеченностью органов государственной власти в процесс реализации партнерства.

Выводы. Как следствие рассмотренных выше примеров, ключевая тенденция развития сферы ГЧП представляет собой усложнение объекта партнерства и предполагает при инициации и разработке проектов переход от отдельных элементов промышленной и социальной инфраструктуры к реконструкции промышленных территорий в целом. Таким образом, в рамках дальнейших исследований представляют особый интерес изучение и разработка принципов и параметров комплексной оценки промышленных территорий и обоснование их функционального назначения в рамках осуществления реабилитации и дальнейшей реконструкции высвобождаемых земельных участков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бик С.И., Радзиевский А.С. Концессии, изменившие мир. М.: Коттон лейбл, 2014. 224 с.
2. Бринер Ю.И. Бринеры. 2011. URL: <http://www.bryners.ru/main.php?bryner=1> (дата обращения: 26.01.2016).
3. Вестник Водоканала. 2005. № 9.
4. Вестник экономики. 2008. № 10(24).
5. Гавлин М.Л. Династия «железнодорожных королей» фон Мекк // Экономическая история. Обозрение. 2001. № 7. С. 133–152.
6. Прохоров В.В. Государственно-частное партнерство: опыт и перспективы применения: моногр. Красноярск: СибГАУ, 2014. 104 с.
7. Доклад Витебской Городской Управы – Городской Думе. 14.03.1907 г.
8. ГЧП Проекты в Казахстане // АО «Казахстанский Центр государственно-частного партнерства». 2015. URL: <http://kzppp.kz/гчп-проекты-в-казахстане> (дата обращения: 26.01.2016).
9. О концессиях : Декрет Совета народных комиссаров РСФСР от 23.11.1920 г.
10. История Древнего Востока. Тексты и документы: учеб. пособие / под ред. В.И. Кузищина. М.: Высшая школа, 2002. С. 167–190.
11. Кабашкин В.А., Малахаева О.М. Государственно-частное партнерство в Великобритании и Ирландии. М.: Междунар. инновац. центр, 2010. 130 с.
12. Как строился Нижегородский фуникулер // Центральная городская библиотека г. Нижнего Новгорода. 2015. URL: <http://www.gorbibl.nnov.ru/nizhegorodskifunikuler> (дата обращения: 26.01.2016).
13. Курысь Н.В., Тищенко С.Г. Концессионное право Союза ССР. СПб.: Юрид. центр-Пресс, 2011. 340 с.
14. Курысь Н.В. Частно-государственное партнерство как историко-правовое явление // Общество и право. 2011. № 2(34).



15. **Матвеев Д.Б.** Государственно-частное партнерство: зарубежный и российский опыт. СПб: Наука, 2009. 171 с.

16. О банке развития: Федер. закон № 82-ФЗ от 17.05.2007 г. (принят Госдумой 20.04.2007 г., одобрен Советом Федерации 04.05.2007 г.) // Правовая база «Консультант-плюс».

17. О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации в отдельные законодательные акты РФ: Федер. закон № 224-ФЗ от 13.06.2015 г. (принят Госдумой 01.07.2015 г., одобрен Советом Федерации 08.07.2015 г.) // Правовая база «Консультант-плюс».

18. О концессиях: Федер. закон № 115-ФЗ от 21.07.2005 г. (принят Госдумой 06.07.2015 г., одобрен Советом Федерации 13.07.2015 г.) // Правовая база «Консультант-плюс».

19. О соглашениях о разделе продукции: Федер. закон № 225-ФЗ от 30.12.1995 г. (принят Госдумой 06.12.1995 г., одобрен Советом Федерации 11.12.1995 г.) // Правовая база «Консультант-плюс».

20. Практика применения концессионных соглашений для развития региональной инфра-

структуры в Российской Федерации. М.: Центр развития государственно-частного партнерства, 2015. С. 5–6.

21. Сборник договоров России с другими государствами. 1856–1917. М., 1952. С. 297–302.

22. **Тархов С.А.** Владикавказскому трамваю – 100 лет // Вестник ГЭТ России. 2004. № 4.

23. Трамваи Краснодара – история // Интернет-энциклопедия по общественному транспорту Краснодарского края и Республики Адыгея. 2016. URL: <http://www.kubtransport.info/krasnodar/trams3.html> (дата обращения: 26.01.2016).

24. **Фархутдинов И.З., Трапезников В.А.** Инвестиционное право: учеб.-практ. пособие. М.: Волтерс Клувер, 2006.

25. **Чалхушьян Г.Х.** История города Ростова-на-Дону. Ростов эпохи Байковской (1861–1870) // Донской временник. 2016. URL: http://www.donvrem.dspl.ru/Files/article/m1/22/art.aspx?art_id=805 (дата обращения: 26.01.2016).

26. **Шарыкин Б.В.** Древний мир: учеб.-метод. пособие для семинарских занятий по древней истории. Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. 313 с.

REFERENCES

1. **Bik S.I., Radziyevskiy A.S.** Concessions, which changed the world. M.: Kotton leybl, 2014. 224 s. (rus)

2. **Briner Yu.I.** Brynners. 2011. URL: <http://www.bryners.ru/main.php?bryner=1> (accessed January 01, 2016) (rus)

3. *Vestnik Vodokanala*, 2005, no. 9. (rus)

4. *The Review of Economy*, 2008, no. 10(24). (rus)

5. **Gavlin M.L.** Dynasty of «railway kings» fon Mekh. *Ekonomicheskaya istoriya. Obozreniye*, 2001, no. 7, pp. 133–152. (rus)

6. **Prokhorov V.V.** Public-private partnership: experience and application prospects: monograph. Krasnoyarsk, SibSAU, 2014. 104 p. (rus)

7. The report of Vitebk City Government to city council. 14 march 1907. (rus)

8. PPP Projects in Kazakhstan. AO «Kazakhstan public-private partnership center». 2015. URL: <http://kzppp.kz/gchp-proyekty-v-kazakhstane> (rus)

9. Decree of the Council of People's Deputies of USSR from 23 november 1920 «O concessions». (rus)

10. History of the Ancient East. Teksts and documents. Ed. V.I. Kuzishchin. Moscow, Vysshaya shkola, 2002, pp. 167–190. (rus)

11. **Kabashkin V.A., Malahaeva O.M.** Public-private partnership in Great Britain and Ireland. Moscow, International Innovation Centre, 2010. 130 p. (rus)

12. How was a funicular building in Nizhny Novgorod // Central city library of Nizhny Novgorod. [2015]. URL: <http://www.gorbibl.nnov.ru/nizhegoro dskifunikuler>

13. **Kurys N.V., Tishchenko S.G.** Concession law in USSR. St. Petersburg, Yuridicheskiy tsentr-Press, 2011. 340 p. (rus)

14. **Kurys N.V.** Public-private partnership as Historical – legal phenomenon. *Society and law*, 2011, no. 2(34). (rus)

15. **Matveev D.B.** Public-private partnership: foreign and russian experience. St. Petersburg, Science, 2009. 171 p. (rus)

16. About bank of development: Federal law from 17.05.2007 No. 82-FZ. Approved by State Duma 20 april 2007, approved by Council of the Federation 4 may 2007. (rus)

17. About public-private partnership, municipal-private partnership in Russian Federation: Federal law from 13 iyulya 2015 g. No. 224-FZ. Approved by State Duma 1 july 2015, approved by Council of the Federation 8 july 2015. (rus)

18. About conceccions: Federal law from 21.07.2005 No. 115-FZ. Approved by State Duma 6 july 2015, approved by Council of the Federation 13 july 2015. (rus)

19. About Production Sharing Agreements: Federal law from 30.12.1995 No. 225-FZ. Approved by State Duma 6 december 1995, approved by Council of the Federation 11 december 1995. (rus)

20. Practive of providing concessions for regional infrastructure development in Russian Federation. Moscow, Center of developing public-private partnership, 2015, pp. 5–6. (rus)

21. Collection of Russian treaties with other states. 1856–1917. Moscow, 1952, pp. 297–302. (rus)

22. **Tarkhov S.A.** Vladikavkaz tram – 100 years old. *Vestnik GET of Russia*, 2004, no. 4. (rus)
23. Tram of Krasnodar – history. *Interenet-Encyclopedia of public transport of the Krasnodar region and Republic of Adygea*. 2016. URL: <http://www.kubtransport.info/krasnodar/trams3.html> (rus)
24. **Farkhutdinov I.Z., Trapeznikov V.A.** Investment law: manual. Moscow, Volters Kluver, 2006. (rus)
25. **Chalkhushyan G.Kh.** History of Rostov-na-Donu. Rostov in Baykovskoy era (1861–1870). *Donskoy vremennik*. 2016. URL: http://www.donvrem.ru/Files/article/m1/22/art.aspx?art_id=805 (rus)
26. **Sharykin B.V.** An ancient world: manual for teaching ancient history. Tula, Izdatelstvavo TulGU, 2006. 313 p. (rus)

ОБРАЗЦОВА Анастасия Сергеевна – аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: oblastcova.anastasiia@yahoo.com

OBRAZTCOVA Anastasiia S. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: oblastcova.anastasiia@yahoo.com

КАМЕНИК Людмила Леонидовна – профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор экономических наук, профессор.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: anyatar1@rambler.ru

KAMENIK Liudmila L. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: anyatar1@rambler.ru

В.В. Окрепилов

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ЭКОНОМИКИ КАЧЕСТВА

V.V. Okrepilov

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE REGION ON THE BASIS OF ECONOMICS OF QUALITY TOOLS APPLICATION

Инновационное развитие обеспечивает высокое качество жизни населения — главное конкурентное преимущество страны в современной экономической реальности. Для оценки инновационной деятельности страны существует Глобальный инновационный индекс, который публикуется с 2007 г. В России предпринимаются меры по ускорению темпов инновационного развития. Утверждена Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, целью которой является перевод к 2020 г. экономики России на инновационный путь. Для успешной реализации Стратегии особое значение имеют инструменты экономики качества, такие как метрология, стандартизация и управление качеством, активно применяемые на всех стадиях жизненного цикла создания технологий и продукции. Целью метрологии с точки зрения процесса создания инновационной продукции является обеспечение единства, точности, достоверности и воспроизводимости измерений показателей продукции и высокого уровня ее качества и надежности. Стандарты содержат требования к продукции и процессам, не только существующим, но и разрабатываемым, что позволяет рассматривать их как инструмент для внедрения инноваций. На базе ФБУ «Тест-С.-Петербург» создан технический комитет по стандартизации «Устойчивое развитие административно-территориального образования» (ТК 115), целью которого является создание интеллектуальной площадки, позволяющей объединять усилия по совершенствованию деятельности в области стандартизации для устойчивого инновационного и социально-экономического развития регионов. Управление качеством, в том числе внедрение систем менеджмента во всех сферах деятельности, способствует достижению не только экономического эффекта, но и социальных целей, а следовательно, ведет к улучшению качества жизни. Сделаны выводы о необходимости и целесообразности совершенствования инструментов экономики качества и активном их применении не только на предприятиях, но и на более высоких уровнях — региона и страны в целом.

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ; ГЛОБАЛЬНЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ИНДЕКС; ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОНОМИКИ КАЧЕСТВА; МЕТРОЛОГИЯ; СТАНДАРТИЗАЦИЯ; УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ.

Innovative development provides a high quality of life for the population, which is the main competitive advantage of a country in the modern economic reality. A Global innovative index, published since 2007, is used for assessing the innovative activities of a country. In Russia, measures for speeding-up the innovative development rates are undertaken. The strategy of the innovative development of Russia up to 2020 has been authorized, with the purpose of bringing the Russian economy on the innovative path by 2020. Such tools of economics of quality as metrology, standardization and quality management which are actively applied at all stages of the lifecycle of technologies and products creation are especially important for successful strategy implementation. The purpose of metrology from the point of view of creating innovative products is ensuring uniformity, accuracy, validity and precision of measurements of product indicators and high levels of product quality and reliability. Standards contain requirements not only for the existing products and processes, but also for those being developed, which allows to regard these standards as a tool for implementing innovations. A technical standardization committee 'Sustainable development of administrative territorial entities' (TC 115) has

been created based on the 'Test St. Petersburg' State Centre, with the purpose of creating an intellectual platform allowing to unite efforts on improving the activities in the field of standardization for sustainable innovative and social and economic development of regions. Quality management, including implementation of management systems in all fields of activity, helps to achieve not only an economic effect, but also the social purposes, and, therefore, leads to improving the quality of life. Having taken into account the domestic experience and the experience of the leading countries of the world, it is possible to draw conclusions that it is necessary reasonable to improve economics of quality tools and to actively apply them not only at the enterprises, but also at higher levels: region and country in general.

INNOVATIVE DEVELOPMENT; GLOBAL INNOVATIVE INDEX; ECONOMICS OF QUALITY TOOLS; METROLOGY; STANDARDIZATION; QUALITY MANAGEMENT.

Введение. Непрерывный процесс глобализации приводит к преобразованию мирового экономического пространства, следствием которого является изменение конкурентных преимуществ как на уровне государств, так и на региональном уровне внутри страны. Важным конкурентным преимуществом является качество жизни населения. Качество обеспечивается через реализацию инноваций, поэтому высокое качество жизни возможно только при высоких темпах инновационного развития, при постоянном технологическом совершенствовании производства и выпуске высокотехнологичной конкурентоспособной продукции. На текущий момент нарастающие проблемы в мировой экономике, санкционное давление на нашу страну поставили отечественную экономику перед необходимостью масштабного импортозамещения. В этой связи необычайно высока потребность современного российского производства в отечественных инновационных разработках [12].

Цель исследования — обоснование необходимости совершенствования и применения инструментов экономики качества во всех сферах деятельности для инновационного развития региона и повышения качества жизни.

Методика и результаты исследования. Для получения экономического эффекта инновация должна быть реализована, ведь инновация — это нововведение, существенно повышающее эффективность производства, управления и других процессов при его непосредственном использовании. Оценка эффекта от инновации в рамках конкретного предприятия может быть произведена на качественном или количественном уровне. В зависимости от вида инновации это будет повышение производительности труда, улучшение качества продукции, увеличение прибыли, рост чис-

ла клиентов и т. д. [7]. В этой связи становится актуальной оценка инновационной деятельности региона и страны в целом.

Анализом деятельности стран в области инноваций занимаются многие организации. Среди них особое место занимают Всемирная организация интеллектуальной собственности (WIPO) — специализированное учреждение системы ООН, французская бизнес-школа и исследовательский институт INSEAD и Корнельский университет, являющийся научно-исследовательским центром и партнером Университета штата Нью-Йорк. С 2007 г. данные организации совместно публикуют Глобальный инновационный индекс (ГИИ) для 141 страны [18].

Рейтинг ГИИ определяется как среднее двух субиндексов, для расчета которых используется в совокупности 79 показателей. Первый субиндекс инновационных затрат оценивает протекающие в стране инновационные процессы. Инновационные затраты рассматриваются в следующих пяти категориях:

- институты (политическая обстановка, правовая среда, деловой климат);
- человеческий капитал и исследования (общее образование, высшее образование, научные исследования и разработки);
- инфраструктура (информационные и коммуникационные технологии, общая инфраструктура, экологическая устойчивость);
- уровень развития рынка (кредитование, инвестирование, торговля и конкуренция);
- уровень развития бизнеса (научные работы, инновационные связи, усвоение знаний).

Второй субиндекс инновационных результатов отражает положение дел в двух категориях:

- результаты в области знаний и технологий (разработка знаний, воздействие знаний, распространение знаний);

– результаты в творческой деятельности (нематериальные активы, творческие товары и услуги, разработки в интернете).

На основании данных доклада «Глобальный инновационный индекс 2015 года» [18], который разработан WIPO, Корнельским университетом и INSEAD, ведущими странами-инноваторами в мире являются Швейцария, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Швеция, Нидерланды и США. Далее идут Финляндия, Сингапур, Ирландия, Люксембург и Дания. Россия находится на 48-м месте (рис. 1). Абсолютное значение ГИИ России равно 39,32. Разрыв по значению с лидерами в первой десятке не является катастрофическим, тем не менее, такое положение не может быть признано удовлетворительным.

В настоящее время в стране предпринимаются меры по ускорению темпов инновационного развития. Распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р утверждена «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» (далее – Стратегия). Данным документом Россия ставит перед собой цели достижения высокого уровня благосостояния населения и закрепления геополитической роли страны как одного из лидеров, определяющих мировую политическую повестку дня.

Главными направлениями деятельности в этой связи признаны следующие:

- развитие кадрового потенциала в сфере науки, образования, технологий и инноваций;
- повышение инновационной активности бизнеса и ускорение появления новых инновационных компаний;
- максимально широкое внедрение в деятельность органов государственного управления современных инновационных технологий;
- формирование сбалансированного и устойчиво развивающегося сектора исследований и разработок;
- обеспечение открытости национальной инновационной системы и экономики, а также интеграции России в мировые процессы создания и использования нововведений;
- активизация деятельности по реализации инновационной политики, осуществляемой органами государственной власти субъектов Российской Федерации и муниципальными образованиями.

Для успешной реализации Стратегии большое значение имеют инструменты экономики качества, такие как метрология, стандартизация и управление качеством, активно применяемые на всех стадиях жизненного цикла создания новых технологий и инновационной продукции [10] и, соответственно, определяющие инновационное развитие (рис. 2).

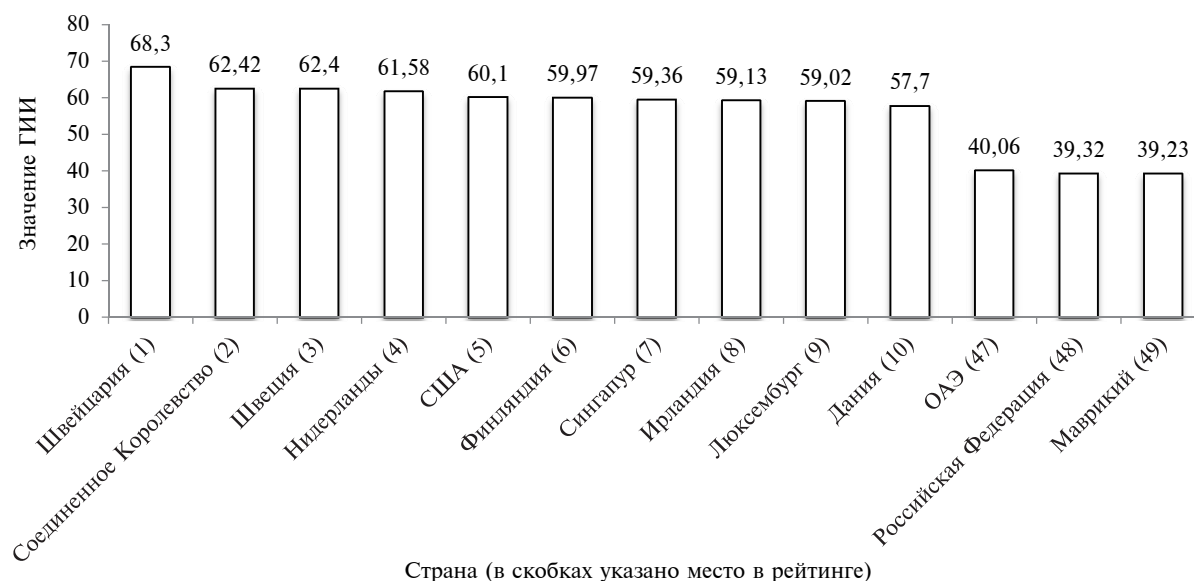


Рис. 1. Рейтинг стран по Глобальному инновационному индексу

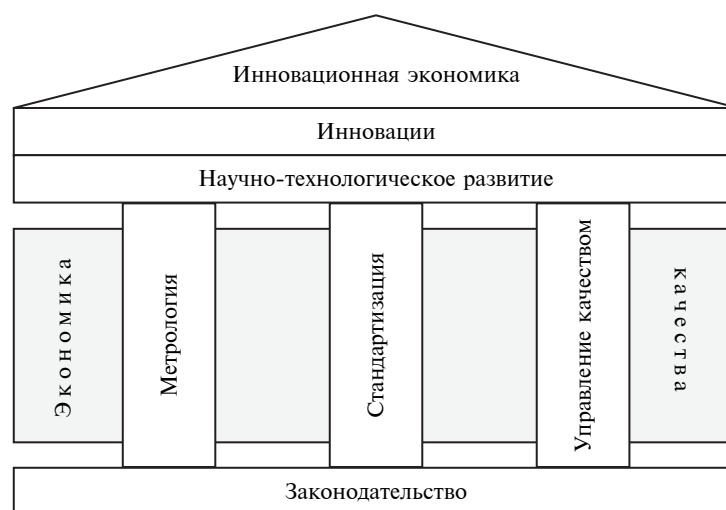


Рис. 2. Инструменты экономики качества как определяющие факторы инновационного развития

Целью метрологии с точки зрения процесса создания инновационной продукции является обеспечение единства, точности, достоверности и воспроизводимости измерений показателей продукции и высокого уровня ее качества и надежности.

Следует отметить, что по количеству позиций, включенных в базу данных Международного бюро мер и весов и характеризующих признанные на международном уровне калибровочные и измерительные возможности национальных метрологических институтов, Россия занимает 2-е место, уступая лишь США. Распределение мест идет по измерительным возможностям в соответствии с представленными видами измерений [16, 8]:

- электричество и магнетизм;
- акустика, ультразвук, вибрация;
- масса и количество вещества;
- длина и угол;
- фотометрия и радиометрия;
- физико-химические измерения;
- радиоактивность и ионизирующие излучения;
- термометрия.

По данным отечественных и зарубежных исследований подтверждается экономическая эффективность обеспечения единства и точности измерений в различных сферах деятельности. Например, поддержание точности измерений позволяет снизить потери в нефтяной отрасли России более чем на 60 %. Объем ежегодного потребления газа составляет 500 млрд м³ [17]. При отклонении в точности измерений на 0,05 % около 250 млн м³

газа могут быть недопоставлены или не оплачены потребителем. В экономике США эффект от метрологической деятельности составляет 3,5 % валового национального продукта [19], в Евросоюзе соответствующий экономический эффект составляет 2,7 % валового внутреннего продукта.

Сегодня основными направлениями деятельности в области метрологии, которые способствуют инновационному развитию в регионах, являются:

- разработка Стратегии обеспечения единства измерений в Российской Федерации до 2025 года;
- проведение научно-исследовательских работ по оценке влияния метрологии на развитие экономики регионов РФ и исследование измерительных потребностей отраслей промышленности;
- разработка основных направлений инновационного развития в области обеспечения единства измерений;
- подготовка специалистов в области обеспечения единства измерений в образовательных учреждениях разных уровней.

Следующий инструмент экономики качества, без которого невозможно инновационное развитие, — это стандартизация. Результатом ее деятельности являются национальные стандарты, которые, в том числе:

- устанавливают перспективные показатели продукции, процессов ее жизненного цикла, выполнения работ или оказания услуг на основе наилучших отечественных достижений научно-технического прогресса;

– обеспечивают гармонизацию требований с лучшими международными стандартами.

Таким образом, стандартизация ускоряет внедрение на предприятиях лучших международных практик и массовое использование инновационных технологий [5], а также дает следующие экономические преимущества [15]:

- рост ВВП в среднем на 0,8 %;
- снижение технических барьеров в торговле;
- распространение идей, продукции и технологий;
- информационный фундамент для научно-технологического развития.

Проведенными зарубежными и отечественными учеными научными исследованиями установлено, что применение стандартов предоставляет целый ряд преимуществ для инновационной деятельности [13]. Стандарты можно рассматривать как информационный фундамент для инновационного развития, как документ, в котором содержатся знания о новых идеях, технологиях, продукции (рис. 3). В свою очередь, рост и развитие инновационных производств позволяет достичь положительного экономического эффекта, способствует росту ВВП и благосостояния людей [6].

Разработка стандартов позволяет реализовать интеллектуальный потенциал в инновационных решениях для всех элементов экономики качества, что способствует ускорению создания и вывода на рынок инновационной продукции.

Сейчас активно применяются стандарты, содержащие не только требования к показателям

и методам оценки, но и требования к методам управления (рис. 4) [14], тем более что управление качеством является важным инструментом экономики качества, который необходимо использовать для инновационного развития регионов.

Требования к построению систем менеджмента изложены в международных и национальных стандартах. Сегодня стандарты менеджмента должны учитывать возможные риски и предпринимать предупреждающие действия в рамках риск-ориентированного подхода при формулировании требований к СМК [9]. Современные системы менеджмента широко применяются в различных направлениях деятельности, отраслях промышленности и сферах деятельности.

В настоящее время системы менеджмента развиваются в следующих направлениях деятельности: менеджмент качества (ГОСТ Р ИСО 9001–2015), экологический менеджмент (ГОСТ Р ИСО 14001–2007), менеджмент безопасности труда и охраны здоровья (ГОСТ Р 54934–2012/OHSAS 18001:2007), социальный (ГОСТ Р ИСО 26000–2012) и энергетический (ГОСТ Р ИСО 50001–2012) менеджмент. Разработаны и применяются стандарты для разных отраслей промышленности, в том числе для систем менеджмента в пищевой (ГОСТ Р ИСО 22000–2007), медицинской (ГОСТ ISO 13485–2011), нефтегазовой (ГОСТ Р ИСО/ТУ 29001–2007), автомобильной (ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949–2009) промышленности.

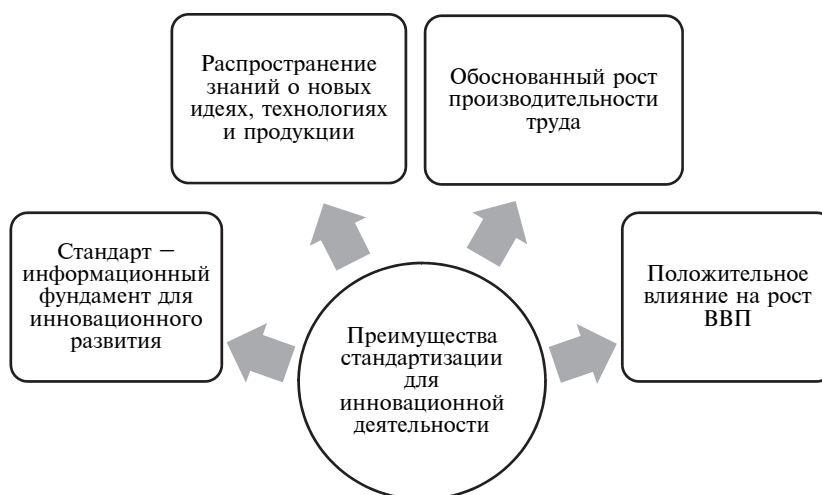


Рис. 3. Преимущества стандартизации для инновационной деятельности

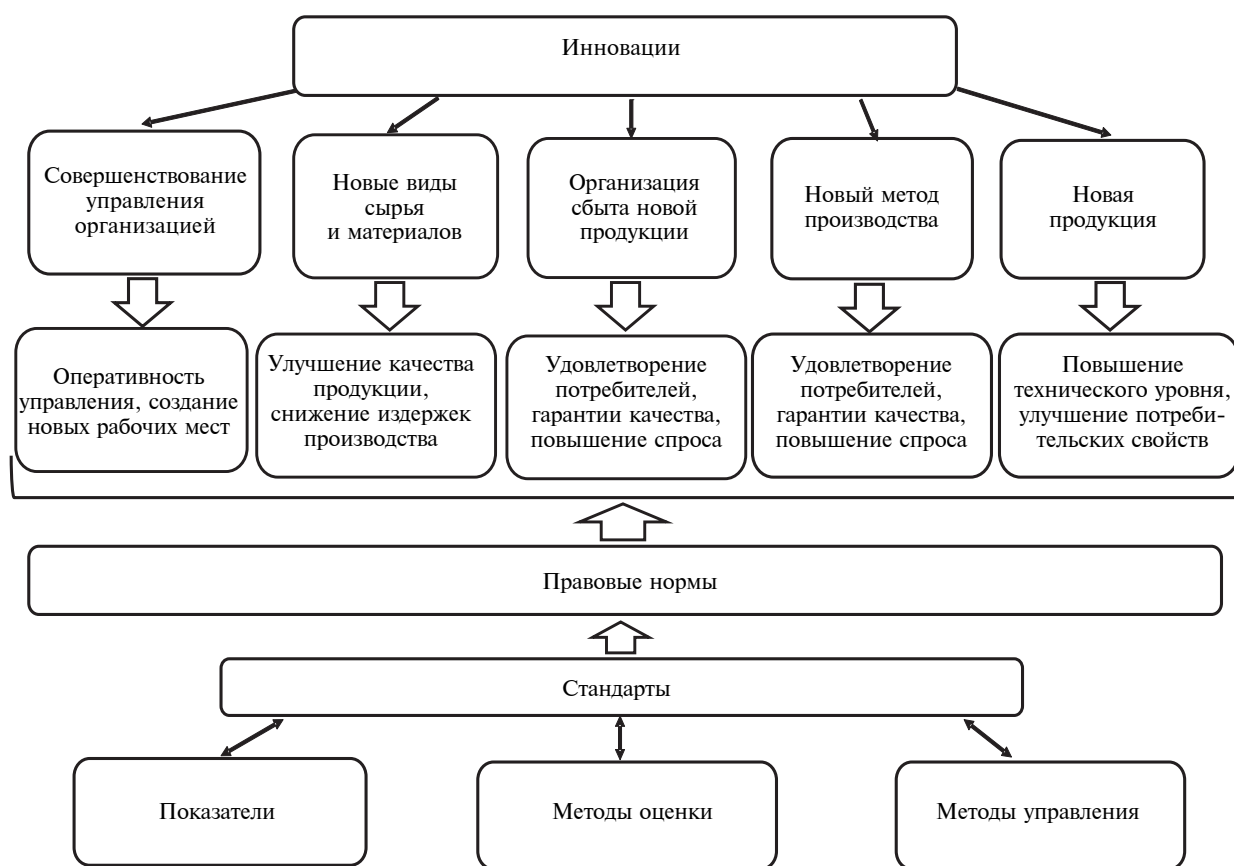


Рис. 4. Инновационное развитие на основе стандартов

Особую актуальность имеют системы менеджмента для следующих сфер деятельности: здравоохранение (ГОСТ Р ИСО 10006–2005), социальная ответственность (ГОСТ Р ИСО 26000–2012), образование (ГОСТ Р 52614.2–2006), органы власти (ГОСТ Р 56577–2015).

Стандарт «Системы менеджмента качества органов власти. Требования» (ГОСТ Р 56577–2015) направлен на повышение удовлетворенности населения предоставляемыми услугами и на увеличение степени доверия к органам власти [4]. В Стандарте прописаны требования к системе менеджмента качества, к руководству органа власти в рамках этой системы, к управлению ресурсами, к процессам предоставления услуг в органе власти, а также к мониторингу и анализу реализуемой СМК.

Данный стандарт разработан национальным техническим комитетом «Устойчивое развитие административно-территориальных образований» (ТК 115), который ведет ФБУ «Тест-С.-Петербург». Современная методология и принципы такого инструмента, как сис-

тема менеджмента, позволяет применять его не только на уровне организаций, но и на более высоких уровнях – региона и страны в целом. Техническим комитетом ТК 115 в 2015 г. также были разработаны стандарты для повышения эффективности управления на региональном уровне с точки зрения устойчивого развития.

ГОСТ Р 56548–2015/ISO/DIS/37101 «Устойчивое развитие административно-территориальных образований. Система менеджмента. Общие принципы и требования» предназначен для применения в административно-территориальных образованиях (АТО) любых размеров, структуры и типа, на местном, региональном или национальном уровнях [2]. Стандарт устанавливает требования к АТО с точки зрения организации, внедрения, обеспечения работоспособности и совершенствования системы менеджмента для обеспечения устойчивого развития и адаптации в условиях изменяющейся среды. В нем раскрыты приоритетные задачи в рамках достижения целей устойчивого развития, а именно



привлекательность АТО для инвесторов, резидентов и прочих заинтересованных сторон, социальная сплоченность, благополучие населения, адаптивность к изменениям в любой сфере, ответственное использование ресурсов, охрана и оздоровление окружающей среды. С помощью Стандарта регламентируются действия и полномочия регионального руководства, порядок планирования мероприятий по достижению целей устойчивого развития, обеспечение всеми видами ресурсов, процесс проведения мероприятий и оценка результирующих показателей деятельности на уровне региона.

ГОСТ Р ИСО 37120–2015 «Устойчивое развитие сообщества. Показатели городских услуг и качества жизни» регламентирует стандартизированные показатели для определения эффективности функционирования городов, муниципальных округов и органов местного самоуправления как составных частей регионального устройства. Разработанные показатели предназначены для обмена практическим опытом и оценки динамики качества жизни [3]. Данная информация представляет исключительную ценность для характеристики определенного региона и понимания перспектив его развития, в том числе и с точки зрения внедрения инноваций.

Применение данных стандартов способствует выполнению задачи Стратегии инновационного развития РФ по внедрению в деятельность органов государственного управления современных инновационных технологий.

В Санкт-Петербурге, который по праву считается одним из крупнейших научно-образовательных центров России, задан курс на поддержку и активное развитие наукоемких отраслей и интеллектуальных сообществ. Правительством Санкт-Петербурга предоставляются субсидии субъектам промышленной и научно-технической деятельности. Данная поддержка осуществляется в целях возмещения затрат, связанных с приобретением технологического оборудования, оснащением со-

временной измерительной техникой, проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с привлечением петербургских вузов и научных организаций, подготовкой и переподготовкой кадров и внедрением стандартов на системы менеджмента [11].

По данным исследований экономической эффективности стандартизации, которые проводились ФБУ «Тест-С.-Петербург» на основе данных организаций Северо-Западного региона [15], применение стандартов в области менеджмента качества способствует:

- ускорению научно-технологического развития страны посредством совершенствования технологий (до 6 %) и внедрения инноваций (4,5 %) на предприятиях и в организациях;
- повышению конкурентоспособности предприятий и организаций на внутреннем и внешнем рынках (7–10 %);
- повышению доверия потребителей (до 70 %);
- улучшению экономических показателей деятельности организаций (до 30 %).

Выводы. Инструменты экономики качества в настоящее время активно применяются на уровне предприятий и организаций. Универсальность этих инструментов позволяет распространить методологию и принципы их использования на региональный уровень. Поскольку основная задача для региона – это повышение качества жизни, то и применение инструментов экономики качества должно происходить не только в экономике, а во всех сферах деятельности: в образовании, в экологии, в социальной сфере, в органах власти. Управление высокого качества создаст предпосылки для модернизации производства, внедрения инновационных технологий, выпуска новой продукции, для улучшения социальных условий и роста благосостояния населения. Таким образом, применение инструментов экономики качества во всех сферах деятельности будет непосредственно способствовать инновационному развитию региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года : Распоряж. Правительства РФ № 2227-р от 08.12.2011 г.

2. ГОСТ Р 56548–2015/ISO/DIS/37101 Устойчивое развитие административно-территориальных образований. Системы менеджмента качества. Общие принципы и требования.

3. ГОСТ Р ИСО 37120–2015 Устойчивое развитие сообщества. Показатели городских услуг и качества жизни.
4. ГОСТ Р 56577–2015 Системы менеджмента качества органов власти. Требования.
5. **Абрамов А.В.** Закон о стандартизации открывает новые возможности для российских промышленных предприятий // *Российская Бизнес-газета. Промышленное обозрение*. 2014. № 969(40).
6. **Аганбегян А.Г.** Новая модель экономического роста в России // *Управленческое консультирование*. 2016. № 1(85). С. 31–46.
7. **Бриль А.Р., Горчакова Л.И., Калинина О.В.** Финансово-экономические расчеты по инновационным проектам развития предприятий: учеб. пособие / под ред. М.В. Лопатина; М-во образования и науки РФ, Санкт-Петербургский гос. политехн. ун-т. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. 305 с.
8. **Голубев С.С.** Эталонная база Российской Федерации как показатель уровня научно-технического развития // *Метрологическое обеспечение экономики в современных условиях: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 23–24 сентября 2015 г.* / под общ. ред. В.В. Окрепилова. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. 474 с.
9. **Иванова Г.Н.** Роль стандартизации в повышении качества жизни и развитии регионов // *Экономика качества*. 2014. № 1(5). С. 21–30.
10. **Клейнер Г.Б.** Системный ресурс стратегической устойчивости экономики // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2015. № 4(223). С. 10–24. DOI: 10.5862/JE.223.1
11. **Мейксин М.С.** Промышленность и инновации. Союз промышленников и предпринимателей Санкт-Петербурга. URL: <http://spp.spb.ru/ru/node/6338> (дата обращения 03.06.2016).
12. **Мерзликина Г.С., Бабкин А.В., Пшеничников И.В.** Инновационный потенциал региона: формирование и стратегия развития // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия «Экономика»*. 2015. № 3. С. 99–109.
13. **Окрепилов В.В.** Перспективы развития стандартизации как инструмента инновационного развития // *Проблемы прогнозирования*. 2013. № 1. С. 52–62.
14. **Окрепилов В.В.** Стандартизация и экономика качества в реализации инноваций // *Стандарты и качество*. 2016. № 6(948). С. 16–21.
15. Отчет о научно-исследовательской работе. Разработка критериев оценки экономической эффективности стандартизации и подготовка предложений по совершенствованию экономических основ развития национальной системы стандартизации / под рук. В.В. Окрепилова. 2009.
16. **Себекин А.П.** Калибровочные и измерительные возможности России. Ключевые сличения. РМЭ / под ред. акад. РАН В.В. Окрепилова. СПб.: ИИФ «Лики России», 2015.
17. **Сергеев А.Г.** Метрология и метрологическое обеспечение: учебник. М.: Высш. образования, 2008. 575 с.
18. WIPO-Всемирная организация интеллектуальной собственности. Глобальный инновационный индекс 2015 г. URL: <http://www.wipo.int/econstat/ru/economics/gii/> (дата обращения: 03.06.2016).
19. **Easton B.** Metrology and The Economy, Report for the Ministry of Consumer Affairs of New Zealand, 2009.

REFERENCES

1. Ob utverzhdenii Strategii innovatsionnogo razvitiia Rossiiskoi Federatsii na period do 2020 goda : Rasporiazh. Pravitel'stva RF № 2227-r ot 08.12.2011 g. (rus)
2. GOST R 56548–2015/ISO/DIS/37101 Ustoichivoe razvitie administrativno-territorial'nykh obrazovani. Sistemy menedzhmenta kachestva. Obshchie printsipy i trebovaniia. (rus)
3. GOST R ISO 37120–2015 Ustoichivoe razvitie soobshchestva. Pokazateli gorodskikh uslug i kachestva zhizni. (rus)
4. GOST R 56577–2015 Sistemy menedzhmenta kachestva organov vlasti. Trebovaniia. (rus)
5. **Abramov A.V.** Zakon o standartizatsii otkroet novye vozmozhnosti dlia rossiiskikh promyshlennykh predpriatii. *Rossiiskaia Biznes-gazeta. Promyshlennoe obozrenie*. 2014. № 969(40). (rus)
6. **Aganbegian A.G.** Novaia model' ekonomicheskogo rosta v Rossii. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie*. 2016. № 1(85). S. 31–46. (rus)
7. **Bril' A.R., Gorchakova L.I., Kalinina O.V.** Finansovo-ekonomicheskie raschety po innovatsionnym proektam razvitiia predpriatii: ucheb. posobie. Pod red. M.V. Lopatina; M-vo obrazovaniia i nauki RF, Sankt-Peterburgskii gos. politekhn. un-t. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2012. 305 s. (rus)
8. **Golubev S.S.** Etalonnaia baza Rossiiskoi Federatsii kak pokazatel' urovnia nauchno-tekhnicheskogo razvitiia. *Metrologicheskoe obespechenie ekonomiki v sovremennykh usloviakh: sb. mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Sankt-Peterburg, 23–24 sentiabria 2015 g.* Pod obshch. red. V.V. Okrepilova. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2015. 474 s. (rus)
9. **Ivanova G.N.** Rol' standartizatsii v povyshenii kachestva zhizni i razvitiia regionov. *Ekonomika kachestva*. 2014. № 1(5). S. 21–30. (rus)
10. **Kleiner G.B.** System resource of economic strategic stability. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 4(223), pp. 10–24. DOI: 10.5862/JE.223.1 (rus)



11. **Meiksin M.S.** Promyshlennost' i innovatsii. Soiuz promyshlennikov i predprinimatelei Sankt-Peterburga. URL: <http://spp.spb.ru/ru/node/6338> (data obrashcheniia 03.06.2016). (rus)
12. **Merzlikina G.S., Babkin A.V., Pshenichnikov I.V.** Innovatsionnyi potentsial regiona: formirovanie i strategii razvitiia. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya «Ekonomika»*. 2015. № 3. S. 99–109. (rus)
13. **Okrepilov V.V.** Perspektivy razvitiia standartizatsii kak instrumenta innovatsionnogo razvitiia. *Problemy prognozirovaniia*. 2013. № 1. S. 52–62. (rus)
14. **Okrepilov V.V.** Standartizatsiia i ekonomika kachestva v realizatsii innovatsii. *Standarty i kachestvo*. 2016. № 6(948). S. 16–21. (rus)
15. Otchet o nauchno-issledovatel'skoi rabote. Razrabotka kriteriev otsenki ekonomicheskoi effektivnosti standartizatsii i podgotovka predlozhenii po sovershenstvovaniu ekonomicheskikh osnov razvitiia natsional'noi sistemy standartizatsii. Pod ruk. V.V. Okrepilova. 2009. (rus)
16. **Sebekin A.P.** Kalibrovochnye i izmeritel'nye vozmozhnosti Rossii. *Kliuchevye slicheniia*. RME. Pod red. akad. RAN V.V. Okrepilova. SPb.: IIF «Liki Rossii», 2015. (rus)
17. **Sergeev A.G.** Metrologiia i metrologicheskoe obespechenie: uchebnik. M.: Vyssh. obrazovanie, 2008. 575 s. (rus)
18. WIPO-Vsemirnaia organizatsiia intellektual'noi sobstvennosti. Global'nyi innovatsionnyi indeks 2015 g. URL: http://www.wipo.int/econ_stat/ru/economics/gii/ (data obrashcheniia: 03.06.2016). (rus)
19. **Easton B.** Metrology and The Economy, Report for the Ministry of Consumer Affairs of New Zealand, 2009.

ОКРЕПИЛОВ Владимир Валентинович — генеральный директор ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Санкт-Петербурге и Ленинградской области» (ФБУ «Тест—С.-Петербург»), академик Российской академии наук, заслуженный деятель науки и техники РФ, лауреат Государственной премии РФ, доктор экономических наук, профессор.

190103, Курляндская ул., д. 1, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: okrepilov@rustest.spb.ru

OKREPILOV Vladimir V. — General Director of the State Regional Centre for Standardization, Metrology and Testing in St. Petersburg and Leningrad region (State Centre «TEST—St. Petersburg»); full member (academician) of the Russian Academy of Sciences (RAS); Honorary worker for science and technology of the Russian Federation; laureate of the Russian Federation Government Award; professor, Doctor of Economics.

190103. Kurlyandskaya str. 1. St. Petersburg. Russia. E-mail: okrepilov@rustest.spb.ru

Е.Н. Ветрова, Л.В. Лапочкина

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

E.N. Vetrova, L.V. Lapochkina

TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT AT THE PRESENT STAGE OF ECONOMIC DEVELOPMENT

Состояние промышленности в России можно охарактеризовать как проблемное. Тенденции промышленного развития на современном этапе, несмотря на усилия государства, не вызывают оптимизма. Требуется уточнение возможных причин такого положения и направлений корректировки промышленной политики для достижения как целей промышленного развития, так и повышения эффективности государственного регулирования. Исследуемая проблематика характерна и для зарубежных стран. Представлен анализ состояния теории промышленного развития на современном этапе и на этой основе обоснование трансформации в российской промышленности и ее государственном регулировании. Методология исследования базируется на сравнительном анализе российских и зарубежных теорий циклического, научно-технического, кластерного и инновационного развития в промышленности, а также теории государственного регулирования. Выполнен критический обзор существующих теорий промышленного развития, который выявил их характерные особенности и тенденцию к слиянию на современном этапе. Основные положения современной теории промышленного развития должны учитываться при принятии стратегических решений и на государственном уровне. Усиливающиеся проблемы промышленного развития дают основание предположить, что существуют некоторые противоречия теории и ее практической реализации. Оценка происходящих трансформаций в теоретическом и практическом аспектах и определение направлений их согласования лежат в основе полученного научного результата. Оценка основных положений теории промышленного развития в ретроспективе и на современном этапе позволила обосновать выводы и предложения по трансформации российской промышленности в направлении технологического развития, поиску эффективных систем взаимодействия бизнеса, государства, науки и образования. Дальнейшие исследования требуют определения эффективных инструментов государственной промышленной политики, направленных на достижение целей промышленного развития и эффективности его государственного регулирования.

ПРОМЫШЛЕННОЕ РАЗВИТИЕ; ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ; ЦИКЛИЧЕСКОЕ; ИННОВАЦИОННОЕ; ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ; КЛАСТЕРНОЕ РАЗВИТИЕ; ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВЛАСТИ; БИЗНЕСА; НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ.

The state of industry in Russia can be characterized as problematic. Industrial development trends at the present stage, in spite of the efforts of the state, are not encouraging. This situation calls for clarification of possible reasons for this situation and trends of industrial policy adjustments to achieve both industrial development and an increase in the efficiency of state regulation. The problems studied by the authors are typical for other countries as well. The purpose of this article is to analyze the state of the theory of industrial development at the present stage, and on this basis to substantiate the transformation of the Russian industry and its state regulation. The research methodology is based on a comparative analysis of Russian and foreign cyclical theories, scientific, technical, cluster and innovation development in industry, and government regulation theory. The article made a critical review of the existing industrial development theories, which revealed their characteristics and a current trend of merging these theories. The main provisions of the modern theory of industrial development should be considered when making strategic decisions, including at the state level. Growing industrial development issues give reason to assume that there are some contradictions between the theory and its practical implementation. Thus, it is necessary to evaluate the ongoing transformation of the theoretical and practical aspects and determine the direction of their alignment. It is characterized by specific scientific results obtained by the author. Assessment of the basic provisions of the theory of industrial development in retrospective and at the modern stage allowed the authors to substantiate conclusions and proposals for the transformation of the Russian industry in the direction of technological development, the



search for effective systems of interaction between business, government, science and education. The authors suggest focusing further research on identifying the effective instruments of state industrial policy, which are aimed at achieving industrial development and the effectiveness of state regulation of development.

INDUSTRIAL DEVELOPMENT; GOVERNMENT REGULATION; CYCLING; INNOVATION; TECHNOLOGY; CLUSTER DEVELOPMENT; THEORY AND PRACTICE; BUSINESS; SCIENCE AND EDUCATION.

Введение. Промышленность XXI в. в целом принципиально отличается от промышленности XIX–XX вв., что связано с рядом тенденций: появлением новых отраслей, технологическими изменениями, развитием энергетики, в том числе альтернативных ее источников, в переносе размещения обрабатывающих производств в азиатские, латиноамериканские и африканские страны, развитием логистических методов управления поставками, средств коммуникаций и др.

Перечисленное определяет происходящие трансформации в промышленности, которые подчиняются определенным закономерностям, что должно быть учтено при принятии стратегических решений и на государственном уровне.

В этой связи актуальными становятся анализ и оценка состоятельности основных положений современной теории промышленного развития для обоснования трансформаций в российской промышленности с целью преодоления существующих проблем.

Существует целый ряд исследований, посвященных отдельным аспектам промышленного развития. Кроме классиков теории промышленного развития, таких как Й.А. Шумпетер, Н.А. Кондратьев и других, представленных в данной статье, следует отметить труды таких ученых, как А.В. Бабкин, А.Е. Карлик, А.И. Татаркин, Л.В. Краснюк, С.В. Кузнецов и др. Их исследования проведены на различных уровнях, в большей степени — на отраслевом и региональном, посвящены отдельным вопросам структурного, циклического, инновационного, технологического, кластерного и других вариантов развития. Анализ проблем трансформации промышленного развития показал, что имеющиеся в научной литературе источники можно разделить на группы: это труды

- по теории промышленного развития общетеоретического характера [1–5 и др.];
- посвященные проблемам и перспективам промышленного развития на различных уровнях, в большей степени в отраслевом и региональном аспектах [6–8 и др.];

- такие, в которых разрабатываются методологические аспекты промышленного развития, чаще всего в рамках какого-либо одного теоретического направления [9–11 и др.];

- в которых основной акцент в процессах трансформации промышленного развития делается на возможности государственного регулирования, в частности на промышленной политике [12–14 и др.];

- посвященные в большей степени научно-техническим и технологическим аспектам промышленного развития [14–21 и др.].

При этом системных трудов, посвященных обобщению теоретического опыта с постановкой проблем и направлений трансформации промышленного развития в современных условиях без привязки к конкретной отрасли или региону России, выявлено недостаточно или же их содержание не в полной мере отражает объективный характер происходящих изменений в промышленности. Это определяет актуальность проведенных исследований и значимость результатов.

Постановка задачи. Основные положения современной теории промышленного развития должны учитываться при принятии стратегических решений также и на государственном уровне. Усиливающиеся проблемы промышленного развития дают основание предположить, что существуют некоторые противоречия теории и ее практической реализации. Таким образом, необходимо оценить происходящие трансформации в теоретическом и практическом аспектах и определить направления их согласования. Это характеризует полученный нами определенный научный результат.

Целью исследования является критический анализ основных положений теории промышленного развития на современном этапе для определения обоснования направлений трансформации российской промышленности и ее государственного регулирования.

Методика исследования. Методика исследования базируется на сравнительном анализе российских и зарубежных теорий циклического, научно-технического, кластерного и инновационного развития в промышленности, а также теории государственного регулирования.

Экономические и рост и развитие на основе факторов производства исследовались еще в трудах А. Смита и К. Маркса (теория первоначального накопления). Дальнейшее развитие экономической теории А. Смита отразилось в выделении двух направлений исследований: теории фирмы и теории конкуренции. В рамках данной статьи отдельно они не рассматриваются, поскольку наибольший интерес представляют современные теории промышленного развития, в которых отражаются оба этих направления. Это позволяет понять причины и факторы, определяющие развитие промышленности как на микро-, так и на макроуровнях.

Среди современных теорий промышленного развития, в первую очередь, следует отметить работы Н.Д. Кондратьева и Й. Шумпетера, в которых впервые представлены результаты исследований волнообразных изменений ряда параметров процесса экономического развития.

Й. Шумпетер рассматривал экономический рост, товары и деньги в движении навстречу друг другу, называя это движение циркулярным потоком [1]. Экономическое развитие нарушает ход циркулярного потока, вызывает к жизни новые отрасли промышленности и прекращает существование устаревших. Таким образом Й. Шумпетер объяснял развитие отраслей и структурные изменения в экономике.

Именно Й. Шумпетер первым ввел в экономическую науку разграничение между экономическим ростом и экономическим развитием. Под экономическим развитием он предложил понимать изменения в пяти различных направлениях. Теория Й. Шумпетера раскрывает роль инноваций и предпринимательства в процессах экономического развития. Последователи Й. Шумпетера достаточно подробно рассмотрели особенности такого экономического развития, развили теорию и обосновали в ее рамках появление кластеров, но не уделили должного внима-

ния влиянию на это развитие других факторов, в частности институциональных.

Концепция больших циклов, разработанная Н.Д. Кондратьевым [2], позволяет представить общие закономерности развития как процесса. В основе больших циклов лежат процессы, связанные с обновлением долговременных элементов основного капитала (производственных сооружений, зданий, инфраструктуры), процессы, вызванные крупными переворотами в технике и технологиях. Разработанная теория помогает яснее представить закономерности развития. Она способствует изучению качественных сдвигов в развитии экономики, в сфере социально-экономических и взаимосвязанных с ними процессов. Циклы Дж. Китчина, К. Жюглара и С. Кузнеца дополняют и уточняют теорию циклического развития промышленности [3–5].

К. Перес, развивая идею о роли промышленной революции в экономике, определяет влияние технологических изменений на формирование и изменение институциональной среды, которая также выступает фактором экономического развития [15]. Следует отметить, что факторы экономического развития исследовались достаточно активно, например в [8, 16] и др.

Концепция технологических укладов объединила исследования колебаний экономического развития в технологической, экономической, институциональной, управленческой и социологической областях [17, 18]. Исходной предпосылкой этой концепции стало свойство технологической сопряженности производств, связанных в технологические цепочки изготовления конечной продукции, которая обуславливает синхронизацию развития производственных процессов, что и создает материальную основу циклических колебаний.

Недостаточно изученной остается неравномерность технологического развития. Одним из современных направлений является концепция «технологий широкого применения» [19]. В рамках этой концепции экономическое развитие является результатом периодического обновления технологий, которое требует изменений в ресурсном обеспечении и принципиальных изменений в технологической базе производства. Здесь речь



идет об инвестициях, в том числе и в обновление основных фондов, что подтверждает теории циклов К. Жюглара и С. Кузнеца.

Развивая свою теорию, К. Перес утверждает, что в зависимости от ситуации, инновации и промышленная революция различным образом влияют на экономическое развитие [20]. На современном этапе важным фактором выступает глобализация, в условиях которой имеются равные возможности развития, но для успешной конкуренции на рынке их следует дифференцировать. При этом диапазон технологических изменений огромен, а информационные технологии позволяют практически любой отрасли революционно развиваться. И в этих условиях институциональное развитие имеет особое значение, которое К. Перес видит в трех взаимозависимых направлениях развития: творческие здоровые люди, устойчивая планета и полное глобальное развитие. Таким образом, обосновывается важность экономики знаний и концепции устойчивого развития для промышленности, что мы считаем особенно ценным в современных условиях.

В другом своем исследовании К. Перес рассматривает смену парадигмы экономического развития, вызванной процессами трансформации, в том числе и за счет информационных технологий [21]. В этих условиях необходима смена стратегий и концепций промышленного развития: от жесткого массового производства — к гибким сетям, от централизованных — к децентрализованным адаптивным структурам, от человеческих ресурсов — к человеческому капиталу; для развивающихся стран: от защищаемой субсидированной государством промышленности — к конкурентоспособной продукции на глобальном рынке. Таким образом, им обосновывается целесообразность развития кластеров, приоритет экономики знаний и человеческого капитала как факторов развития промышленности в новых условиях, а также развития конкуренции.

Роль знаний в развитии современной экономики отмечает К. Флорида [22], которая уточняет важность интеллектуального капитала и рассматривает его формирование на уровне страны на основе развития креативного класса — талантливых людей, квалифицированных специалистов в различных областях.

Несмотря на спорные моменты, данная идея о зависимости экономического развития страны от уровня и активности ее креативного класса, являющегося основой человеческого капитала и потенциала страны, региона, предприятия и выступающего идеологом, инициатором и организатором всех социально-экономических процессов, заслуживает одобрения. В этой связи понятна политика многих стран по созданию условий для успешной деятельности и привлечению талантливых людей, квалифицированных специалистов из других стран. Следует отметить негативную практику оттока таких специалистов из России, что отражает недостатки существующей государственной политики по этому вопросу.

К. Перес развивает и одну из важнейших современных проблем развития промышленности — проблему ее динамических и структурных изменений [21]. Современное технологическое пространство может быть по значению гораздо большим, чем экономически выгодным и социально приемлемым. В этом случае все зависит от того, каким образом принимается решение. Важными являются институциональные условия, в которых происходит принятие решений и диффузия инноваций. Исследования шумпетерианцев показали, что распространение инноваций идет по логистической кривой, т. е. наступает определенный предел насыщения, который должен быть прогнозируемым, чтобы своевременно переключаться на новые технологии.

Описываемые тенденции характерны и для отраслей промышленности, каждая из которых имеет свой жизненный цикл до стадии упадка по логистической кривой. И на стадии зрелости, а лучше — до ее наступления, необходимы решения по внедрению новых технологий, переключению на другие технологии, продукты и/или рынки; необходимы структурные изменения как на уровне предприятия, отрасли, так и на уровне всей промышленности. Кроме того, в самой структуре промышленности необходимы изменения в сторону увеличения доли обрабатывающих видов деятельности. Таким образом, обосновывается необходимость структурной промышленной политики для реализации целей промышленного развития экономики [8].

Неотъемлемой составляющей теории промышленного развития и реализуемой повсеместно современной практики, является теория кластеров. Идеологом этой теории считается М. Портер, который впервые ввел понятие «кластер», рассматривая его как объединение фирм различных отраслей, способных эффективно использовать внутренние ресурсы для достижения международной конкурентоспособности [23]. Таким образом, М. Портер рассматривал кластер как промышленно-территориальный комплекс, в котором предприятия технологически связаны, что стало альтернативой отраслевому подходу. Следует отметить, что М. Портер не выделял в своих исследованиях роль государства в кластеризации экономики. Это было сделано в последующих исследованиях и на сегодняшний день является одной из самых обсуждаемых проблематик, например в работах [12, 13 и др.].

Так, было выявлено, что наибольшую эффективность имеют региональные кластеры, причем регион рассматривается не как административная единица, а как технологически взаимосвязанный комплекс хозяйствующих субъектов и их инфраструктур, расположенный на определенной территории. При этом государство начинает играть значительную роль, а участниками кластера становятся научно-образовательные, исследовательские и другие организации.

Таким образом, формируются макрорегиональные кластеры. Здесь следует отметить труды американского ученого Р. Флориды по вопросам кластеризации. В зависимости от политики государства — участника кластера Р. Флорида выделяет следующие его виды [24]:

- североамериканский — формирование кластера на основе местной инициативы при государственном стимулировании для региональных органов на основе грантов;
- западноевропейский, ключевую роль в котором играют университеты и исследовательские институты на основе финансирования государством научных исследований и формирования инновационной инфраструктуры;
- скандинавский, формируемый по инициативе правительства, с использованием исследовательской и технологической кооперации; государство осуществляет адресное

инвестирование средств в наиболее перспективные кластеры;

- индийский, в котором финансирование осуществляется за счет зарубежных инвестиций; приоритеты при этом отбираются государством по критерию экспортной ориентации;

- китайский, формируемый по инициативе правительства и регионов путем создания особых зон развития высокотехнологичных отраслей; финансирование осуществляется за счет грантов правительства и венчурных фондов; используется политика привлечения зарубежных специалистов;

- японский, которым занимается правительство и региональные власти на основе поддержки в виде развития инновационной инфраструктуры (технополисов); при этом практикуется привлечение зарубежных специалистов.

Ведущая роль кластерной теории в развитии промышленности объясняется тем, что в кластере процессы диффузии инноваций происходят более эффективно с точки зрения целевой направленности и времени. Этим проблемам посвящен целый спектр современных работ, например [11]. В российской практике предпринимаются попытки построения собственной кластерной модели, учитывающей зарубежный опыт и российскую специфику.

Определенное обобщение описанных теорий промышленного развития и государственного управления можно отметить в трудах А.И. Татаркина и его последователей. А.И. Татаркин предлагает модель новой индустриализации, под которой понимается синхронный процесс создания новых высокотехнологичных секторов экономики и эффективного инновационного обновления традиционных секторов при общественно согласованных качественных изменениях технико-экономической и социально-институциональной сфер посредством интерактивных технологических, социальных, политических и управленческих изменений [9]. То есть отдельные аспекты и/или теории синтезируются в практически ориентированную модель промышленного развития, учитывающую российские реалии.

Следует отметить, что современные теории промышленного развития затрагивают и микроуровень. Здесь следует отметить тео-



рию организации промышленности, наиболее полно представленную Ж. Тиролем [25] и удостоенную Нобелевской премии. Ученый рассматривает в совокупности три важнейшие проблемы и направления в организации промышленности: теорию фирмы, ее масштабов, видов деятельности, организации и поведения; теорию конкуренции в разрезе возможностей фирмы приобретения рыночной власти, формы проявления, факторов сохранения и утраты власти, ценового и неценового соперничества; теорию взаимоотношения бизнеса и власти, т. е. промышленной политики.

Систематизация актуальных современных теорий промышленного развития с акцентом на их вклад представлена здесь в таблице.

Таким образом, на современном этапе наблюдаем в определенной мере слияние всех теорий промышленного развития. Это означает необходимость использования комплексного подхода при принятии решений о направлениях трансформации этого развития на различных уровнях: на государственном уровне при формировании экономической, в т. ч. внешнеэкономической, инновационной и промышленной политики, а также на региональном, местном уровнях и на уровне предприятий, где эта политика, в конечном счете, реализуется. При этом государственная политика должна быть гибкой, в частности,

горизонтально ориентированной, т. е. важен не факт вмешательства государства, а как именно оно вмешивается, какие инструменты использует для достижения структурных изменений [26]. Это характеризует и полученный нами определенный научный результат.

Необходимо уточнить существующее определение трансформации [11] — как вида изменений, касающихся жестких элементов преобразований, системы целей и миссии предприятия в краткосрочном и среднесрочном периодах, признаком которого является качественное и количественное изменения имущественного комплекса и его места на региональном, товарном рынках, поскольку оно относится только к простому объекту трансформации — предприятию.

Определим трансформацию промышленного развития как преобразование структур, форм и способов, изменение целевой направленности функционирования объектов и субъектов промышленного развития. Поскольку объекты промышленного развития могут представлять собой как отдельные предприятия, их объединения, комплексы, кластеры и др., а субъекты могут быть на различных уровнях — государственном, региональном или местном, их интересы должны быть согласованы, а их усилия должны быть направлены на предмет трансформации — промышленный сектор экономики.

Систематизация теорий промышленного развития

Теория промышленного развития	Автор	Вклад
Теория развития	Й. Шумпетер и др.	Важность инновационного развития промышленности
Теории циклического развития	Н.Д. Кондратьев, Дж. Китчин, К. Жюгляр и С. Кузнец и др.	Учет циклических факторов промышленного развития
Теория научно-технического развития	К. Перес и др.	Влияние научно-технического прогресса на развитие промышленности
Экономика знаний	Р. Флорида и др.	Приоритет человеческого капитала
Теория кластеров	М. Портер и др.	Эффективные формы взаимодействия предприятий
Теория организации промышленности	Ж. Тироль и др.	Рационализация внутренних процессов на промышленном предприятии
Теория государственного регулирования	Все перечисленные	Горизонтально ориентированная промышленная политика

Таким образом, выделяем следующие основные направления трансформации промышленного развития: структурные изменения в промышленности, приоритет человеческого капитала и экономики знаний, целесообразность развития кластеров, развитие конкуренции и др. как факторов развития промышленности в новых условиях.

Поддерживаем и считаем актуальными для России следующие трансформации в промышленности:

- структурные изменения в экономике в сторону увеличения доли ее промышленного сектора с преобладанием обрабатывающих видов деятельности;
- сближение науки и производственных систем, а в отдельных случаях, для зрелой технологии ее диффузия и дальнейшее развитие в производственных системах;
- расширение понятия «технология» и перенесение его на все сферы, т. е. использование организационных, социальных, финансовых и пр. технологий для достижения конкурентоспособности на рынке; при этом и государство должно модернизировать свою деятельность, развивая социальную сферу; при этом критерием эффективности развития технологий и предприятия и государства, в конечном счете, выступает рост качества жизни населения;
- постоянное взаимодействие между пользователями технологий, научно-исследовательскими и проектными организациями, основанное на различных формах – кооперации, кластеризации, создания корпоративных структур и др.;
- расширение круга участников инновационного процесса за счет мотивации всех сотрудников производственных и социально-экономических систем и др. заинтересованных лиц независимо от уровня представления этих систем.

При этом представляется важным разработка эффективных инструментов промышленной политики, которые направлены как на достижение целей промышленного развития, так и соблюдения интересов субъектов этой политики.

Считаем целесообразным выделить следующих направлений государственной промышленной политики, которые одинаково

важны и в реализации которых следует выделять приоритеты: научные исследования и разработки для формирования банка интеллектуального капитала (фундаментальные исследования); технологическое развитие и модернизация экспортных отраслей; общее технологическое развитие, в т. ч. предпринимательской деятельности, малого и среднего бизнеса, системы образования, инфраструктуры, финансовых и пр. услуг и т. д.; развитие технологий, направленных на повышение качества жизни населения с учетом конкретных потребностей каждого конкретного населенного пункта, и стимулирование общей инновационной активности для решения локальных проблем.

Результаты исследования. Критический анализ основных положений теории промышленного развития экономики на современном этапе выявил сближение теорий промышленного развития в глобальном и страновом аспектах.

В основу предложенных направлений трансформации промышленного развития России положены структурные изменения в промышленности, приоритет человеческого капитала и экономики знаний, целесообразность развития кластеров, развитие конкуренции и др. – как факторов развития промышленности в новых условиях.

Для обеспечения процессов трансформации промышленного развития сформулированы направления изменения его государственного регулирования, в основе которых – использование концепции горизонтально-ориентированной промышленной политики. При этом особо важным представляется объединение усилий государства, бизнеса, науки и образования.

Выводы. Проведенные исследования показали, что на современном этапе существующие теории промышленного развития нецелесообразно рассматривать локально по отношению к хозяйственной системе или объекту. Необходимо учитывать их в совокупности и использовать при принятии решений стратегического характера на различных уровнях управления для обеспечения эффективности процессов трансформации в промышленности.



Выполненный обзор теорий промышленного развития представлен на конференции и опубликован в [27]. Важнейшим направлением дальнейших исследований является формирование эффективных инструментов государственной промышленной политики на основе ситуационного синтеза теорий промышленного развития. Ситуационный характер синтеза теорий промышленного развития, по нашему мнению, определяется

исходя из необходимости гармонизации целей промышленного развития и целей промышленной политики на основе критерия народно-хозяйственной эффективности. Это имеет определенные особенности и отличия, в основе которых лежат пространственные, отраслевые и ресурсные характеристики российской промышленности, а также интересы государства в отношении промышленного развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. М.: Эксмо, 2007. 864 с.
2. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры. М., 1925.
3. Kitchin Jo. Cycles and Trends in Economic Factors // Review of Economics and Statistics, 1923, no. 5(1), pp. 10–16.
4. Juglar C. Des Crises Commerciales Et De Leur Retour Periodique En France. Paris, 1862.
5. Kuznets S. Secular Movements in Production and Prices. Their Nature and their Bearing upon Cyclical Fluctuations. Boston: Houghton Mifflin, 1930.
6. Карлик А.Е., Галаев А.П., Вейг Н.В. Экономический кризис и проблемы сырьевой модели развития // Экономические науки. 2015. № 125. С. 21–29.
7. Краснюк Л.В. Диагностика стадий экономического развития и формирование парадигмы неоиндустриализации Российской промышленности // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 1(235). С. 158–166. DOI: 10.5862/JE.235.15
8. Ветрова Е.Н., Лапочкина Л.В., Рохчин В.Е. Проблемы регулирования промышленного развития в современных условиях : учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2015. 92 с.
9. Татаркин А.И. Новая индустриализация экономики России: потребность развития и вызовы времени // Экономическое возрождение России. 2015. № 2(44). С. 20–31.
10. Реструктуризация экономики: теория и инструментарий / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. 664 с.
11. Бабкин А.В., Новиков А.О. Кластер как субъект экономики: сущность, современное состояние, развитие // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 1(235). С. 9–29. DOI: 10.5862/JE.235.1
12. Карлик А.Е., Катенев В.В. Санкт-Петербургская промышленность: возможности и проблемы импортозамещения // Вопросы экономики и права. 2015. № 90. С. 64–66.
13. Кузнецов С.В., Межевич Н.М. Промышленность России: внешние факторы внутренней модернизации // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 1(235). С. 126–133. DOI: 10.5862/JE.235.12
14. Татаркин А., Андреева Е., Ратнер А. Инструменты импортозамещения: перспективы российских регионов // Проблемы теории и практики управления. 2015. № 6. С. 45–53.
15. Perez C. Change of Paradigm in Science & Technology Policy // Cooperation South, TCDC-UNDP, 2000, no. 1, pp. 41–48.
16. Дементьев В.Е. Структурные факторы технологического развития // Экономика и математические методы. 2013. Т. 49. № 4.
17. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВлаДар, 1993.
18. Львов Д.С., Глазьев С.Ю. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП // Экономика и математические методы. 1985. № 1.
19. Дементьев В.Е. Инвестиционные проблемы инновационной паузы в экономике // Проблемы прогнозирования. 2011. № 4.
20. Perez C. The new technological revolution // Presentation at the Technology Frontiers Forum of The Economist, 2013, March 5.
21. Perez C. Technological revolutions and techno-economic paradigms // Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics, 2009, no. 20. 26 p.
22. Флорида Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее: пер. с англ. М.: Изд. дом «Классика-XXI», 2007. 421 с.
23. Портер М. Международная конкуренция. М.: Междунар. отношения, 1993.

24. **Флорида Р.** Мегарегионы: значимость места // *Harvard Business Review*, Россия. 2008. Апрель. С. 14.
25. **Тириоль Ж.** Рынки и рыночная власть: Теория организации промышленности : пер. с англ. СПб.: Экон. shk., 1996. 745 с.
26. **Rodrik D.** Industrial Policy: Don't Ask Why, Ask How // *Middle East Development Journal*, 2009, no. 1(1), pp. 1–29. DOI: 10.1142/S1793812009000024
27. **Ветрова Е.Н., Лапочкина Л.В.** Обзор современных теорий промышленного развития // Глобальные вызовы в экономике и развитие промышленности (INDUSTRY–2016) : тр. науч.-практ. конф. с зарубежным участием / под ред. А.В. Бабкина, 2016. С. 298–307.

REFERENCES

1. **Shumpeter I.A.** Teoriia ekonomicheskogo razvitiia. M.: Eksmo, 2007. 864 s. (rus)
2. **Kondrat'ev N.D.** Bol'shie tsikly kon'iunktury. M., 1925. (rus)
3. **Kitchin Jo.** Cycles and Trends in Economic Factors. *Review of Economics and Statistics*, 1923, no. 5(1), pp. 10–16.
4. **Juglar C.** Des Crises Commerciales Et De Leur Retour Periodique En France. Paris, 1862.
5. **Kuznets S.** Secular Movements in Production and Prices. Their Nature and their Bearing upon Cyclical Fluctuations. Boston: Houghton Mifflin, 1930.
6. **Karlik A.E., Galaev A.P., Veig N.V.** Ekonomicheskii krizis i problemy syr'evoi modeli razvitiia. *Ekonomicheskie nauki*. 2015. № 125. S. 21–29. (rus)
7. **Krasniuk L.K.** Diagnosis of stages of economic development and the formation of the paradigm of neoindustrialization of the Russian industry. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2016, no. 1(235), pp. 158–166. DOI: 10.5862/JE.235.15 (rus)
8. **Vetrova E.N., Lapochkina L.V., Rokhchin V.E.** Problemy regulirovaniia promyshlennogo razvitiia v sovremennykh usloviakh : ucheb. posobie. SPb.: Izd-vo SPbGEU, 2015. 92 s. (rus)
9. **Tatarkin A.I.** Novaia industrializatsiia ekonomiki Rossii: potrebnost' razvitiia i vyzovy vremeni. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*. 2015. № 2(44). S. 20–31. (rus)
10. Restrukturizatsiia ekonomiki: teoriia i instrumentarii. Pod red. d-ra ekon. nauk, prof. A.V. Babkina. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2015. 664 s. (rus)
11. **Babkin A.V., Novikov A.O.** Cluster as a subject of economy: essence, current state, development. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2016, no. 1(235), pp. 9–29. DOI: 10.5862/JE.235.1 (rus)
12. **Karlik A.E., Katenev V.V.** Sankt-Peterburgskaia promyshlennost': vozmozhnosti i problemy importozameshcheniia. *Voprosy ekonomiki i prava*. 2015. № 90. S. 64–66. (rus)
13. **Kuznetsov S.V., Mezhevich N.M.** Industry of Russia: external factors of internal modernization. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2016, no. 1(235), pp. 126–133. DOI: 10.5862/JE.235.12 (rus)
14. **Tatarkin A., Andreeva E., Ratner A.** Instrumenty importozameshcheniia: perspektivy rossiiskikh regionov. *Problemy teorii i praktiki upravleniia*. 2015. № 6. S. 45–53. (rus)
15. **Perez C.** Change of Paradigm in Science & Technology Policy. *Cooperation South, TCDC-UNDP*, 2000, no. 1, pp. 41–48.
16. **Dement'ev V.E.** Struktumye faktory tekhnologicheskogo razvitiia. *Ekonomika i matematicheskie metody*. 2013. T. 49. № 4. (rus)
17. **Glaz'ev S.Iu.** Teoriia dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiia. M.: Vldar, 1993. (rus)
18. **L'vov D.S., Glaz'ev S.Iu.** Teoreticheskie i prikladnye aspekty upravleniia NTP. *Ekonomika i matematicheskie metody*. 1985. № 1. (rus)
19. **Dement'ev V.E.** Investment Problems of an Innovation Pause in the Economy. *Studies on Russian Economic Development*, 2011, vol. 22, is. 4.
20. Perez C. The new technological revolution // Presentation at the Technology Frontiers Forum of The Economist, 2013, March 5.
21. **Perez C.** Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics*, 2009, no. 20. 26 p.
22. **Florida R.** Kreativnyi klass: liudi, kotorye meniaiut budushchee: per. s angl. M.: Izd. dom «Klassika-XXI», 2007. 421 s. (rus)
23. **Porter M.** Mezhdunarodnaia konkurentsii. M.: Mezhdunarodnye otnosheniia, 1993. (rus)
24. **Florida R.** Megaregiоны: znachimost' mesta. *Harvard Business Review, Rossiia*. 2008. April'. S. 14. (rus)
25. **Tirol' Zh.** Rynki i rynochnaia vlast': Teoriia organizatsii promyshlennosti : per. s angl. SPb.: Ekon. shk., 1996. 745 s. (rus)
26. **Rodrik D.** Industrial Policy: Don't Ask Why, Ask How. *Middle East Development Journal*, 2009, no. 1(1), pp. 1–29. DOI: 10.1142/S1793812009000024



27. **Vetrova E.N., Lapochkina L.V.** *Obzor (INDUSTRY–2016) : tr. nauch.-prakt. konf. s sovremennykh teorii promyshlennogo razvitiia. zarubezhnym uchastiem / pod red. A.V. Babkina, Global'nye vyzovy v ekonomike i razvitie promyshlennosti* 2016. S. 298–307. (rus)

ВЕТРОВА Елена Николаевна – профессор Санкт-Петербургского государственного экономического университета, доктор экономических наук, профессор.

191023, ул. Садовая, д. 21, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: vetrovaelenik@gmail.com

VETROVA Elena N. – Saint-Petersburg State University of Economics.

191023. Sadovaya str. 21. St. Petersburg. Russia. E-mail: vetrovaelenik@gmail.com

ЛАПОЧКИНА Людмила Викторовна – доцент Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова, кандидат экономических наук.

163002, наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия. E-mail: lyvip@ya.ru

LAPOCHKINA Liudmila V. – Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov.

163002. Severnaya Dvina emb. 17. Arkhangelsk. Russia. E-mail: lyvip@ya.ru

Д.Б. Кравченко, А.Ю. Бауров

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В СФЕРЕ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПЕРИОД СТРУКТУРНОЙ РЕФОРМЫ ОТРАСЛИ

D.B. Kravchenko, A.Iu. Baurov

A PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN THE PERIOD OF STRUCTURAL REFORMS OF THE SPACE INDUSTRY

Сегодня важной является задача привлечения частных инвестиций в сферу производства, модернизации, технического обслуживания и утилизации любой высокотехнологической продукции, включая космическую, военную и специальную технику, в первую очередь, с использованием механизма государственно-частного партнерства.

В России традиционно не было расположенности к допуску частного сектора к реализации проектов в космической сфере. Долгие годы после распада СССР в ракетно-космической промышленности не была должным образом сформирована институциональная среда, отрасль по сути была «закапсулирована» и исключена из системы рыночных отношений, позволяющих эффективно снижать издержки. Оптимизация расходов не стояла в приоритете при формировании соответствующих федеральных целевых программ, в том числе и из-за специфической организации финансирования работ самого разного типа. Тем не менее, в последнее десятилетие наметился тренд на изменение этой ситуации.

Представлено определение и показана отраслевая специфика процессов, в рамках которых развивается государственно-частное партнерство в космической отрасли России. Приведен обзор мировых тенденций в этих вопросах и конкретные истории успеха частных компаний, взаимодействующих с государством в лице Роскосмоса и предприятий РКП в последние годы, характеризующие структурной реформой управления космической отраслью. На примере космической промышленности рассматриваются перспективы развития механизмов ГЧП в одной из ключевых высокотехнологичных отраслей российской экономики. С помощью рассмотренных примеров из зарубежной и российской практики показана динамика взаимодействия частного и государственного секторов в космической деятельности, а также возникновение новых инструментов с целью преодоления барьеров на пути реализации государственно-частного партнерства в условиях структурной реформы космической отрасли России.

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО; КОСМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ; СТРУКТУРНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ; ОТРАСЛЬ; ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ; КОНТРАКТАЦИЯ; ГОСУДАРСТВЕННЫЙ БЮДЖЕТ.

Currently, the sphere of production, modernization, maintenance and utilization of any high-tech products, including space, military and special equipment faces the task of attracting private investments, primarily by using the mechanisms of public-private partnership.

Russia has traditionally had no predisposition for allowing the private sector to implement projects in the space industry. Years after the collapse of the USSR, the aerospace industry had no properly formed institutional environment, with the industry essentially isolated and excluded from the system of market relations allowing to effectively reduce costs. Cost optimization was not a priority when the respective federal targeted programs were introduced, partially due to a peculiar structure of financing for different types of projects. However, in the last decade, there has been a noticeable trend of the situation changing. This paper gives a definition and reveals the industrial specifics of the processes shaping the public-private partnerships in the Russian space industry. We present a review of global trends in these areas and specific success stories of private companies cooperating with the state acting through the Russian Federal Space Agency and the RKP enterprises in the recent years characterized by the structural reform of the space industry management.

The article is dedicated to the problem of the interaction between the interests of the state and business throughout innovative development in the form of a public-private partnership (PPP), and examines the prospects for the development of PPPs using the example of the space industry as one of the key high-tech



sectors of the Russian economy. The examples from foreign and Russian practice illustrate the dynamics of the interaction between the public and the private sector in the space industry, as well as the emergence of new tools aimed at overcoming obstacles in implementing PPPs during the structural reform of the Russian space industry.

PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP; SPACE INDUSTRY; STRUCTURAL TRANSFORMATION; INDUSTRY; ECONOMIC EFFICIENCY; CONTRACTING; STATE BUDGET.

Введение. В бюджетном кодексе Российской Федерации закрепляется принцип результативности и эффективности использования бюджетных средств, под которыми понимается обязанность участников бюджетного процесса исходить из необходимости достижения заданных результатов с использованием наименьшего объема средств или достижения наилучшего результата с использованием определенного бюджетом объема средств. Исходя из этого принципа, важной является задача привлечения частных инвестиций в сферу производства, модернизации, технического обслуживания и утилизации любой высокотехнологической продукции, включая космическую и специальную технику и, в первую очередь, используя механизмы государственно-частного партнерства [2–5, 7–15]. Актуальность данной задачи повышается в условиях формирования инновационной экономики и экономики знаний [6, 9, 16, 18, 19], внешних экономических вызовов и ограничений [17, 23], эффективности государственных инвестиций в повышение социально-экономического и качественного уровня жизни населения [22, 24], совершенствования систем контрактации [21] и принятия решений по оптимальному бюджетированию [20].

В России традиционно не было расположения к допуску частного сектора к реализации проектов в космической сфере. Долгие годы после распада СССР в ракетно-космической промышленности не была должным образом сформирована институциональная среда, отрасль по сути была «закапсулирована» и исключена из системы рыночных отношений, позволяющих эффективно снижать издержки. Оптимизация расходов не стояла в приоритете при формировании соответствующих федеральных целевых программ, в том числе и из-за специфической организации финансирования работ самого разного типа. Тем не менее, в последнее десятилетие наметился тренд на изменение этой ситуации. Далее дадим определение и покажем отраслевую специфику процессов, в рамках которых развивается государственно-частного партнер-

ство в космической отрасли России. Приведем обзор мировых тенденций в этих вопросах и конкретные истории успеха частных компаний, взаимодействующих с государством в лице Роскосмоса и предприятий РКП в последние годы, характеризующиеся структурной реформой управления космической отраслью [1–4, 7, 10].

Методика и результаты исследования.

Определение и отраслевая специфика. Государственно-частное партнерство представляет собой институционально и организационно оформленное взаимодействие на взаимовыгодной основе между государством и бизнесом в целях реализации экономически и социально значимых проектов и программ.

Основной смысл ГЧП — в предоставлении частному бизнесу возможности оказывать услуги, пользуясь инфраструктурой, разворачиваемой сейчас или развернутой в свое время за счет государства, хотя есть и варианты, при которых бизнес разворачивает инфраструктуру за свой счет, намереваясь впоследствии оказывать услуги государству или обществу в целом.

В большинстве случаев при реализации модели ГЧП в области космической деятельности государство стремится не принимать на себя функции инвестора потенциально прибыльных проектов для последующего получения платежей в бюджет за счет дивидендов (т. е. принимать участие, хотя бы в виде акционера, в деятельности коммерческого рынка), а наоборот — на возмездной основе привлекать структуры рыночной экономики, частные компании к реализации неотъемлемых функций государства [3, 4]. Иными словами, смысл большинства известных сегодня ГЧП в космической области — не участие государства в финансировании рыночных проектов (и, соответственно, в последующих прибылях), а напротив, привлечение компетенций и возможностей предприятий частного сектора к решению государственных задач. Основной формой государственного участия в мире стали гарантии заказа (долгосрочные контракты) при соответствии «но-

вых участников» требованиям, выработанным при работе с традиционными участниками космической индустрии. Примером может служить авансовое финансирование массовых закупок космических снимков для госнужд, перенаправляемое частной компанией-оператором на создание новых космических аппаратов (американская модель), контракты по логистическому обслуживанию американского сегмента МКС и др.

В космической отрасли России развитие ГЧП особенно актуально, поскольку как ресурсы орбитальной группировки космических аппаратов и наземной инфраструктуры, так и основные научно-технические возможности — задел, определяющий конкурентоспособность предлагаемых решений, до сих пор находятся в зоне ответственности государства, а платежеспособный спрос по мере развития «цифровой экономики» все в большей степени концентрируется вне федерального уровня государственного управления, в первую очередь, в частном секторе.

ГЧП в России может развиваться в двух основных направлениях: 1) привлечение частных компаний для совместной реализации проектов разработки производства космических систем; 2) развитие в России системы использования результатов космической деятельности.

По результатам космической деятельности можно выделить следующие основные направления активности, развивающиеся сейчас в разных странах [1–4 и др.].

1. Предоставление частному сектору при реализации совместных проектов возможности использования федеральной инфраструктуры в рамках операторского бизнеса по доведению космических услуг до конечного пользователя.

2. Совместное финансирование пилотных проектов, которые впоследствии тиражируются и продвигаются на рынке за счет частного сектора.

3. Привлечение создаваемых операторских компаний частного сектора к оказанию услуг потребителям федеральных, региональных и муниципальных органов власти.

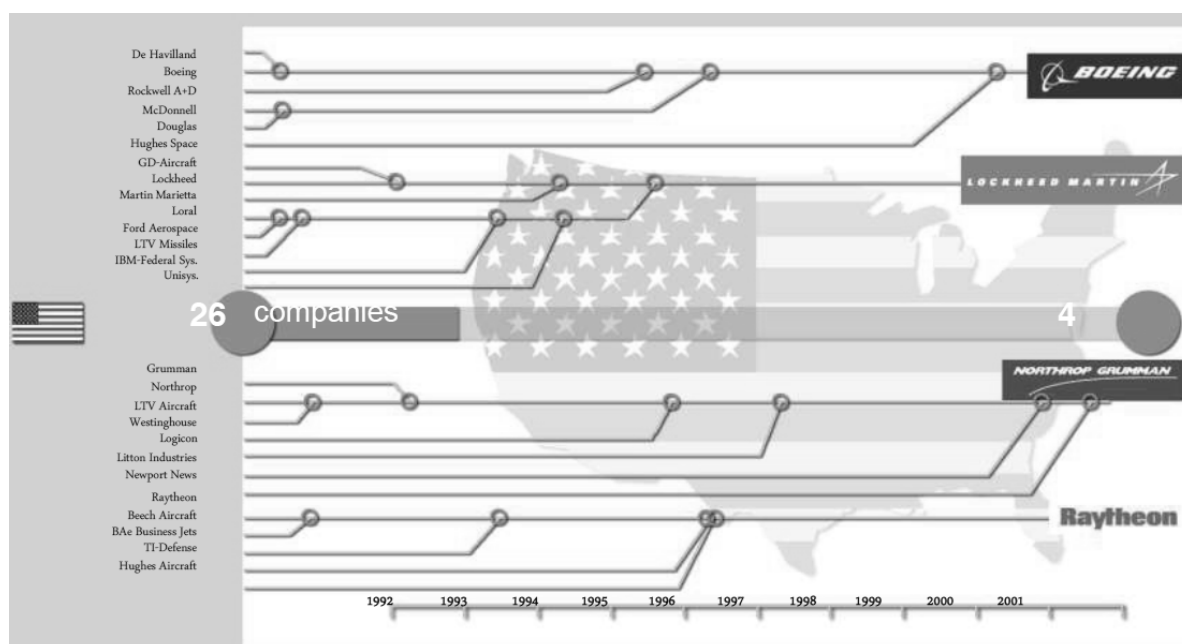
4. Участие федерального бюджета в финансировании НИОКР по созданию пользовательской аппаратуры и программно-аппаратных комплексов, которые затем тиражируются и продвигаются на рынке за счет частного сектора.

5. Привлечение частных инвестиций для финансирования проектов, по результатам которых государственному заказчику предлагаются готовые продукты или услуги.

6. Софинансирование различных проектов, преимущественно в форме образования совместных предприятий (СП). При создании таких СП доля государства формируется, в частности, за счет объектов инфраструктуры и результатов научно-технической деятельности. Участие частного бизнеса облегчает привлечение инвестиционных ресурсов и обеспечивает будущую гибкость в использовании различных рыночных механизмов.

Мировые практики ГЧП в космонавтике [1–4, 7, 10]. Начало использования активности частного капитала в освоении космоса совпадает с началом космической эры в США и других развитых странах Запада. Частные фирмы выполняли подряды космических агентств с первых лет существования космических программ. Первый частный спутник — американский аппарат связи Telestar 1 успешно стартовал в июле 1962 г. Первый коммерческий запуск ракеты-носителя (европейского Ariane-1) состоялся в мае 1984 г. Первым космическим туристом стал полетевший на «Союзе» в 2001 г. Деннис Тито. На текущий момент наиболее заметный государственно-частный проект в космосе — это реализация программы NASA по коммерциализации доставки сначала грузов (первый рабочий запуск состоялся в 2012 г.), а затем и астронавтов (первый полет запланирован на 2017 г.).

Впрочем, специфика американской экономики состоит в том, что здесь не просто отдается приоритет частному сектору, а само участие государственных организаций и государственного финансирования в тех или иных проектах допускается лишь постольку, поскольку соответствующие задачи не может решить частный сектор. Поэтому в области космической связи и съемок Земли из космоса на Западе работают практически исключительно частные компании, хотя значительный, а ряде случаев — основной, объем заказов приходит со стороны государственных органов. В настоящее время ожидается переход к новым исполнителям в разделе услуг пилотируемой космонавтики (компания SpaceX — пилотируемый КА DragonV2).



Консолидированный рынок производителей космической техники в США

Традиционно NASA при реализации своих программ делало основную ставку на крупных производителей космической техники — авиа-космические концерны Boeing, Lockheed-Martin, Northrop Grumman и др. При этом в целом за последние 20 лет рынок производителей космической техники США пережил сильнейшую консолидацию (см. схему).

Из 26 компаний, действовавших в части реализации государственных заказов в 1990 г., к середине 2000-х гг. осталось четыре конгломерата аэрокосмических концернов.

У этих традиционных производителей приоритеты смещаются в сторону исключительно специальных заказов. И здесь NASA начинает постепенно смещать акцент на закупку у частных компаний космических услуг, т. е. вместо заказа конкретных устройств — КА и ракетоносителей заказывается услуга, например доставка определенных грузов на МКС. В частности, на доставку груза на МКС законтрактован «грузовик» все той же Space X (12 миссий за 1,6 млрд долл.; первая была выполнена в 2012 г.). Круг частных компаний расширяется, а их самих все чаще пускают на уже освоенные прежними игроками рынки. NASA помогает партнерам контрактами, кооперацией в сфере НИОКР, технологиями. Есть общая для учредителей этих космических стартапов возрастная чер-

та: эти люди — представители «нетерпеливого поколения», те, чье детство пришлось на период больших космических свершений 70-х гг. Те, кому в то время обещали к 2010 г. развлекательные прогулки на орбиту и земную колонию на Марсе. Этого не произошло, и те, кто стал к настоящему времени успешными предпринимателями, заработавшими капитал в других индустриях, берут дело в свои руки. Это SpaceX, основанный Элоном Маском (соучредитель PayPal), Blue Origin — Джефф Безос (Amazon), Armadillo Aerospace — Джон Кармак (id Software), Bigelow Aerospace — Роберт Бигелоу (владелец сети бюджетных отелей) и др. Основатели ИТ-компаний, воспитанные на фантастических фильмах и сериалах, заработав капитал в ИТ-сфере, стремятся вложить деньги в мечту своего детства — космос. При этом в космонавтику привносятся бизнес-модели, характерные для ИТ-сферы: быстрые инновации, быстрое и дешевое производство — снижение всех издержек, отказ от сверхнадежности полезных нагрузок, компенсируемый численностью дешевых космических аппаратов (КА), гибкость в применении новых подходов, отказ от принципа «зачем чинить то, что еще не сломалось» (резкое сокращение сроков активного существования КА). Вместе с предпринимателями приходят и инве-

сторы, тем самым формируется новая экосистема частных игроков, которые занимаются деятельностью в областях от пилотируемых полетов до разработки новых продуктов и услуг, основанных на информации, полученной с космических средств, вместе часто называемых в литературе и аналитике Space 2.0.

В Европе подобным крупным примером служит Surrey Satellite Technology Limited, частная компания с участием Airbus DS Holdings BV (99 % в доле) и The University of Surrey (1 % в доле). В течение 20 лет компания развивалась на базе университета Суррея, пройдя путь от обеспечения студенческих экспериментов до создания малых КА в интересах министерств обороны стран ЕС. Обороты компании не менее 100 млн евро в год (в том числе от реализации договора с Казахским космическим агентством).

В областях специального и военного применения также известны примеры успешной реализации модели ГЧП в сфере космической деятельности, в частности: программа в области военной космической связи Skynet-5 в Великобритании (создание и эксплуатация космического аппарата финансировались частным сектором, а военное ведомство страны оплачивало лишь соответствующие услуги); реализация европейских программ космической навигации Galileo; программы создания спутников Alphabus / Alphasat; системы радиолокационного дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) TerraSAR-X. Во Франции пример ГЧП — это концерн Arianespace, в котором участвуют 23 акционера и 10 европейских государств. Концерн зарегистрирован во Франции и оперирует космодромом в Куру (Французская Гвиана). В Японии облик ракеты-носителя (РН) определяется проектными подразделениями JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency), а на частные компании возлагается выпуск конструкторской и технологической документации и производство ракет. Крупнейший изготовитель РН — частная компания MHI (Mitsubishi Heavy Industries).

Текущее положение дел в России [1, 2, 4]. В периметре Объединенной ракетно-космической корпорации и организаций Роскосмоса реализуется ряд следующих пилотных проектов по модели государственно-

частного партнерства в сфере космической деятельности.

1. Пилотный проект по созданию компании — оператора полетных возможностей российского сегмента Международной космической станции для организации доступа зарубежных ученых, российских и зарубежных коммерческих предприятий к проведению экспериментов на борту в коммерческом режиме, в качестве дополнительного направления бизнеса — доставка в космос кубсатов и их развертывание с бортов «Прогрессов». Аналогичный проект по модели ГЧП реализуется сейчас в Соединенных Штатах, где оператором американского сегмента в режиме Национальной лаборатории выступает привлекаемая по контракту с NASA организация «Центр по развитию науки в космосе» — CASIS. Решением совета Фонда Сколково учреждена дочерняя компания «Технопарк МКС — Сколково» во главе с руководителем космического кластера А. Беляковым. На этом рынке сейчас происходит активный рост сегмента наноспутников массой до 10 кг (самый популярный их вид — наноспутники формата CubeSat, использующиеся для научных целей и отработки перспективных технологий). При этом возможностей для запуска малых КА явно недостаточно, и с каждым годом проблема будет усугубляться. Целью проекта «Технопарк МКС — Сколково» является создание на базе корабля «Прогресс-МС» системы запусков малых КА формата CubeSat в конфигурации попутных полезных нагрузок на орбиты в диапазоне 400–500 км; проект реализуется в плотном контакте с «РКК Энергия им. С.П. Королева».

2. Другим ярким примером может служить деятельность научно-исследовательской компании «Спектралазер» (основана в декабре 2011 г.). Основная деятельность компании сосредоточена в области разработки модулей и систем для лазерного зажигания различных типов двигателей. В основе разработок Спектралазер — инновационные технологии в области физики полупроводников, защищенные 11 патентами РФ, четырьмя заявками по РСТ и лицензией на шесть международных патентов. В 2012 г. компания вошла в число резидентов Инновационного центра «Сколково» и



получила грант на развитие проекта по лазерным модулям зажигания жидкостных ракетных двигателей. Соинвесторами проекта выступили НКО «Фонд предпосевных инвестиций» и Фонд «ВЭБ-Инновации». В 2013 г. проведены успешные испытания по лазерному воспламенению топлива в натурной рулевой камере двигателя РД-107, а в 2014 г. — в маршевой камере сгорания РД-108; в 2015 г. проходили испытания с одновременной работой двух основных камер двигателя 14Д22. Тем самым достигнут высокий уровень технологической готовности (Тг1 6).

3. Особое направление — развитие ГЧП в сфере создание приборных устройств и компонент бортовой полезной аппаратуры космических аппаратов. В 2012 г. сотрудники лаборатории космических проектов государственного астрономического института имени П.К. Штернберга МГУ имени М.В. Ломоносова создали компании «Азмерит» и «Гаскол», которые в том же году стали резидентами Фонда Сколково. Задачей компаний является коммерциализация перспективных приборов космического назначения — сверхмалого звездного и высокоточного звездного датчиков. Малогабаритный и дешевый звездный датчик АЗДК-1 разработан компанией «Азмерит» для коммерческих наноспутников, число запусков которых постоянно растет и измеряется уже десятками в год. По тактико-техническим характеристикам звездный датчик АЗДК-1 соответствует и даже превосходит зарубежные аналоги. К датчику проявлен интерес со стороны корпорации ОАО «Российские космические системы».

Стоит отметить, что все эти примеры связаны с активностью институтов развития, в частности Фонда Сколково.

Также в России существуют примеры частной активности в сфере космического производства и обработки результатов КД за периметром традиционных компаний космической индустрии ГК «Роскосмос». В России возникает совершенно новая для нее частная космическая отрасль, и здесь можно отметить компании, развивающиеся на всех участках жизненного цикла космических продуктов: от создания комплектующих и полноценной космической техники и до использования результатов космической деятельности.

Среди этих компаний наиболее заметны:

1. ОАО «Газпром космические системы» — дочерняя компания ОАО «Газпром», осуществляющее космическую деятельность в области создания и эксплуатации телекоммуникационных и геоинформационных систем в интересах компаний Группы «Газпром» и других потребителей. В настоящее время космический флот компании имеет в своем составе спутники Ямал-202, Ямал-300К, Ямал-401 и Ямал-402 (с 2003 по 2014 г.). Основные объекты наземного комплекса управления спутниками, включая центр управления полетом и земные станции служебного канала управления, находятся в телекоммуникационном центре. Первый запуск осуществлен 6 сентября 1999 г.

2. Группы компаний «Даурия Аэроспейс» в декабре 2012 г. выиграла тендер Роскосмоса на создание наноспутников, оставив позади самарское ЦСКБ «Прогресс» и получив контракт на общую сумму 315 млн р. Согласно техническому заданию победитель должен до 25 ноября 2016 г. разработать и запустить два наноспутника, получивших обозначение МКА-Н (малогабаритный космический аппарат нанокласса). В настоящее время «Даурией Аэроспейс» успешно реализовано несколько космических аппаратов класса микроспутник.

«Даурия Аэроспейс» в цифрах: спутников на орбите — 3; спутников в разработке — 5; инвестиции в компанию — 30 млн долл.; госконтракты и гранты — 13 млн долл.; предварительные соглашения на контракты — 260 млн долл.. Кроме того, возводится собственное здание на территории ИЦ «Сколково», а также подписаны соглашения о партнерстве со следующими организациями: Московский авиационный институт, «Сколтех», ФГУП «Морсвязьспутник», International Launch Services, Pangeo Alliance.

Рынок данных ДЗЗ представлен следующими компаниями.

1. Инженерно-технологический центр «СканЭкс» (ИТЦ СканЭкс) и компания «Совзонд» — интеграторы в области геоинформационных технологий и космического мониторинга. Оборот обеих компаний составляет около 1 млрд р. в год.

2. Успешно работающая на рынке частная компания НПО «Лептон». Представляет

потребителям три космические «продуктовые линейки»: звездные датчики, позволяющие космическим аппаратам ориентироваться в пространстве, гиперспектральные камеры и телескопы, позволяющие фотографировать землю из космоса с высоким разрешением.

3. Компания ООО «КосмоКурс», зарегистрированная 31 июля 2014 г. Учредителями компании являются частные лица — граждане Российской Федерации. Компания создана в целях реализации проекта по созданию суборбитального ракетно-космического комплекса многоразового использования для туристических полетов в космос. В качестве инвестора проекта выступил один из учредителей компании, имеющий опыт государственно-частного партнерства в проекте «Наземный старт». Создаваемому комплексу в соответствии с нормативной документацией присвоено наименование Многоразовый суборбитальный космический комплекс (МСКК). В обеспечение дальнейших работ по созданию МСКК 10 июня 2015 г. ООО «КосмоКурс» был получен сертификат соответствия системы менеджмента качества. Для выполнения аванпроекта по созданию МСКК после согласования ТТЗ в Роскосмосе ООО «КосмоКурс» планируется привлечение широкой отраслевой кооперации в количестве более 20 предприятий и организаций. На данный момент ведутся предварительные организационно-технические работы предприятиями-смежниками, получено подтверждение их участия в проекте.

Отдельно стоит представить направления потенциального развития ГЧП в области навигации. Так, Некоммерческое партнерство «Содействие развитию и использованию навигационных технологий» (НП «ГЛОНАСС») (создано в мае 2012 г.) ведет ряд проектов в форме ГЧП. Среди них: создание в субъектах РФ региональных навигационно-информационных центров (РНИЦ), создание (навигационно-информационной) системы взимания (в счет возмещения ущерба) платы за проезд по федеральным трассам с грузовиков разрешенной массой более 12 т — «Платон», коммерциализация инфраструктуры государственной системы «ЭРА-ГЛОНАСС».

Российский рынок частных космических компаний, несмотря на проблемы, остается привлекательным для инвесторов:

«Даурия Аэропейс» — привлекала 20 млн долл. от международного Фонда I2BF Global Ventures;

российский разработчик ракет-носителей «Лин Индастриал». Инвестор — вице-президент Wargaming по геймдизайну Сергей Буркатовский, может вложить до 10 млн р.

— ИТЦ «Сканекс» — привлек инвестиции частных инвесторов в размере нескольких сотен млн руб.

О ситуации в отрасли и проблемах в развитии ГЧП. Представленная активность частных партнеров и государственных предприятий, входящих в состав ОАО «ОРКК» и ГК «Роскосмос», протекала на фоне структурной реформы отрасли, повлекшей создание указанных вертикально устроенных структур и необходимого решения по ликвидации Федерального космического агентства.

После серии аварий 2012–2013 гг. руководство страны признало: российская ракетно-космическая отрасль находится в кризисе. И кризис этот — системный. В стране возникли серьезные проблемы по основополагающим направлениям. Накопленный багаж неэффективного управления, потеря компетенций человеческого капитала, непрозрачная финансовая отчетность, неудовлетворительное качество, отсталость технологических процессов, несоблюдение технических регламентов, инновационная отсталость, срыв сроков выполнения заказов, дублирование функций — это лишь часть списка очевидных проблем. В 2014 г. некоторые крупнейшие государственные предприятия фактически оказались на грани банкротства, у других образовалась серьезная финансовая задолженность. Итогом можно считать резкое снижение конкурентоспособности предложения нашей продукции и услуг на фоне роста борьбы за долю на мировом рынке космической продукции и услуг и практический риск глобального разрушения репутации.

В итоге были приняты меры по созданию ОАО «ОРКК» в декабре 2013 г. и ГК Роскосмос в июле 2015 г. Как видно, формирование ГК РОСКОСМОС на базе федерального космического агентства и ОРКК — это следующий этап реформы. Статус госкорпорации позволяет представлять интересы государства и иметь необходимый ресурс для



реализации государственной политики. Этот статус даст возможность осуществления полномочий участника хозяйственных обществ и инвестора перспективных проектов, в том числе — стратегических проектов с контрагентами из других отраслей и международных партнеров. При этом под контролем будут все ключевые решения, принимаемые предприятиями. ГК позволит лучше конкурировать на мировом рынке, обеспечит единство управления ракетно-космической отраслью России и создаст правовые и организационные условия ее развития. Предполагается, что ГК позволит сделать больший упор на развитие ГЧП, на углубление качественных и современных отношений с ведущими профильными вузами.

Выводы. Таким образом, на высшем уровне руководства страны и отрасли декларируется важность открытости и готовности к кооперации с частными заказчиками и исполнителями реформируемой государственной ракетно-космической отрасли. По представленным примерам видно, что за время реформирования государственного сегмента частные компании не прекращали своей активности и продолжали реализацию уже заключенных контрактов и готовили необходимые материалы для заключения новых. Все это говорит о высоком уровне ожиданий от структурной реформы со стороны представителей частного сектора и инвесторов. Однако на этом пути необходимо преодолеть ряд следующих серьезных проблем:

- нездоровая институциональная среда; долгое время отрасль была «закапсулирована» и исключена из системы рыночных отношений, позволяющих эффективно снижать издержки;
- неурегулированность правовых отношений и низкий уровень инициативы при использовании инструментов ГЧП, завышенные требования к лицензированию частных партнеров, неразвитость инструментов поддержки частных партнеров;
- серьезная концептуальная оппозиция внедрению «открытых инноваций» на предприятиях в периметре ГК «Роскосмос». Существует мнение, что на этапе консолидации активов и унификации производств нет практического смысла к привлечению частных производителей отдельных модулей или цен-

тров эксплуатации космических систем ввиду и недозагруженных мощностей и избытка специалистов. Также присутствует серьезный элемент недоверия компаниям с малым или отсутствующим опытом лётных испытаний произведенной техники, нежелание видеть их своими партнерами и делиться заказами на любых уровнях кооперации;

- серьезная нехватка компаний, обладающих достаточным уровнем компетенций, риски низкого качества и надежности производимой продукции;

- отсутствие системной поддержки и «вращения» частных партнеров, практикуемые в развитых экономиках-конкурентах по КД (незначительная практика в рамках проекта «Сколково» дала хоть какой-то заметный эффект).

Предложения по устранению барьеров:

- определить приоритеты и сферы сотрудничества с частными партнерами, производственные переделы 2–3 уровня для внедрения механизмов ГЧП в отрасли (возможно оформить в качестве концепции/стратегии развития ГЧП в ракетно-космической отрасли, где выделить области для внедрения практики ГЧП);

- принимать активное участие в формировании федеральной и отраслевой нормативно-правовой базы: а) обозначить приоритетность вопроса использования механизмов ГЧП в руководящих документах составляющих нормативно-правовую базу космической деятельности; б) обеспечить развитие институтов ГЧП при принятии законодательных и подзаконных нормативно-правовых актов и инициатив Правительства РФ и ФОИВ;

- обеспечить поддержку проектов ГЧП, в том числе снизить требования к лицензированию участников КД — частных партнеров;

- разработать и принять меры по поддержке малого и среднего предпринимательства (далее — МСП) со стороны дочерних и зависимых обществ, входящих в состав учреждаемой ГК Роскосмос, в том числе предусмотреть корпоративные инструменты по поддержке МСП и привлечению ресурсов действующих институтов развития;

- разработать предложения по целенаправленной поддержке МСП и вузовских спиноффов в рамках основных программ космической деятельности (специализированные

конкурсы по созданию научно-технического задела в рамках ФКП, они же — «рамочные НИР»).

Необходимо придать современный открытый переменам характер тем направлениям деятельности ОАО «ОРКК» и ГК «Роскосмос», которые во всем мире являются сферой доминирования частного, в том числе инновационного, высокодинамичного бизнеса. Открыть бизнесу возможность максимального участия и поддержки инициатив, реализуемых совместно с предприятиями ГК в областях: дистанционного зондирования Земли и геоинформатики, дополнительных услуг в области космической навигации, подвижной спутниковой связи, геоинформатики и системной интеграции. Здесь уместна модель ГЧП в формате совместного пред-

приятия с бизнес-партнером, обладающим опытом и системой каналов связи для работы на широких потребительских рынках В2В и В2С.

Крайне важной выглядит возможность привлечения стратегических коммерческих партнеров к конкретным проектам создания космических средств (перспективных платформ, средств выведения) в рамках ФКП-2025 в интересах как сокращения нагрузки на госбюджет (в меньшей степени), так и использования компетенций частного бизнеса для повышения эффективности и снижения рисков реализации проектов. Также важно практическое использование возможностей трансфера «космических» технологий в гражданскую сферу (за пределы космической отрасли).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О государственно-частном партнерстве в сфере военно-технического обеспечения обороны и безопасности страны : Концепция и основные положения проекта федер. закона (подготовлено Центром развития государственно-частного партнерства).
2. **Косенков И.А., Пайсон Д.Б.** Роль государственно-частного партнерства в стратегическом развитии национальной космической деятельности России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 12. С. 2–8.
3. **Пайсон Д.Б.** Частно-государственные партнерства в области космической деятельности // Авиакосмическое приборостроение. 2007. № 12. С. 48–51.
4. **Десятов А., Парфенов В.** Проекты частные — интерес государственный // Российский космос. 2011. № 10(70). С. 54–55. URL: <http://www.g-kosmos.ru/issue/70/> (дата обращения: 06.08.2014).
5. **Ченцова М.В.** Опыт и перспективы взаимодействия субъектов инновационной экономики (на примере государственно-частного партнерства в космической промышленности) // Государственное управление. Электронный вестник. 2014. Вып. 45.
6. **Александрова А.В., Андросенко Н.В., Бабкин А.В., Бахмутская А.В.** и др. Экономика и промышленная политика: теория и инструментарий : колл. моногр. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014.
7. **Варнавский В.Г.** Партнерство государства и частного сектора: формы, проекты, риски. М.: Наука, 2005. 315 с.
8. Возможности федеральных инвестиций через ГЧП: сборник нормативных актов по ГЧП в Российской Федерации. М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. 994 с.
9. **Королева А.И., Бабкин И.А.** Элементы государственно-частного партнерства как механизма инновационного развития экономики // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 1(163). С. 31–38.
10. **Гладов А.В., Исупов А.М., Мартышкин А.С.** Зарубежный опыт реализации государственно-частного партнерства: общая характеристика и организационно-институциональные основы // Вестник Сам ГУ. 2008. № 7. С. 35–36.
11. **Глухов В.В., Сафонов М.М.** Партнерство государства и бизнеса. Модели, организация, оценка. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. 160 с.
12. **Варнавский В.Г., Клименко А.В., Королев В.А.** и др. Государственно-частное партнерство: теория и практика. М.: Изд. дом Гос. ун-та — Высшей школы экономики, 2010. 287 с.
13. **Касьянова А.К.** Государственно-частное партнерство как эффективная система поддержки инноваций.
14. **Монастырный Е.А., Уваров А.Ф.** Применимость модели взаимодействия университетов, бизнеса и государства как инструмента развития современной экономики России // Инновации. 2011. № 4. С. 56–65.
15. **Бабкин И.А., Жеребов Е.Д.** Механизм взаимодействия государства и бизнеса на основе государственно-частного партнерства // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 4(223). С. 99–107. DOI: 10.5862/JE.223.9
16. **Вертакова Ю.В., Греченюк О.Н., Греченюк А.В.** Исследование возможностей перехода экономики



России на инновационно-ориентированную модель развития // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 1(211). С. 84–92. DOI: 10.5862/JE.211.8

17. **Вергакова Ю.В., Положенцева Ю.С., Клевцова М.Г.** Санкции в условиях глобализации и их влияние на экономическое развитие России // Экономика и управление. 2015. № 10(120). С. 24–32.

18. **Ершова И.Г., Вергакова Ю.В.** Разбалансированность рынка образовательных услуг и рынка труда: постановка проблемы // Известия Юго-Западного государственного университета. 2010. № 2(31). С. 109–115.

19. **Егоров Н.Е., Бабкин А.В.** Модель кубического пространства инноваций в экономике региона // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2011. № 5(132). С. 237–240.

20. **Крошкилин А.В., Бабкин А.В., Крошкилина С.В.** Особенности построения систем поддержки принятия решений на основе нечеткой логики // На-

учно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2010. Т. 2. № 97. С. 58–63.

21. **Курбанов А.Х., Плотников В.А.** Направления развития институционального регулирования государственных закупок // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 2(35). С. 22–30.

22. **Добрынин А.И., Ивлева Е.С., Плотников В.А.** Социально-экономические программы роста экономики и качества жизни // Экономика и управление. 2006. № 1. С. 23–30.

23. **Измest'ев А.А.** и др. Последствия вступления России во Всемирную торговую организацию для региональной экономики : моногр. / под ред. Л.В. Саниной, А.П. Киреевко, Д.Ю. Федотова. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2013. 250 с.

24. Развитие российского общества: социально-экономические и правовые исследования / под ред. М.А. Винокурова, А.П. Киреевко, С.В. Чупрова; Байкал. гос. ун-т экономики и права. М.: Наука, 2014. 622 с.

REFERENCES

1. O gosudarstvenno-chastnom partnerstve v sfere voenno-tekhnicheskogo obespecheniia oborony i bezopasnosti strany : Kontsepsiia i osnovnye polozeniiia proekta feder. zakona (podgotovleno Tsentrom razvitiia gosudarstvenno-chastnogo partnerstva). (rus)

2. **Kosenkov I.A., Paison D.B.** Rol' gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v strategicheskome razvitii natsional'noi kosmicheskoi deiatel'nosti Rossii. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'*. 2012. № 12. S. 2–8. (rus)

3. **Paison D.B.** Chastno-gosudarstvennye partnerstva v oblasti kosmicheskoi deiatel'nosti. *Aviakosmicheskoe priborostroenie*. 2007. № 12. S. 48–51. (rus)

4. **Desiatov A., Parfenov V.** Proekty chastnye – interes gosudarstvennyi. *Rossiiskii kosmos*. 2011. № 10(70). S. 54–55. URL: <http://www.r-kosmos.ru/issue/70/> (data obrashcheniia: 06.08.2014). (rus)

5. **Chentsova M.V.** Opyt i perspektivy vzaimodeistviia sub"ektov innovatsionnoi ekonomiki (na primere gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v kosmicheskoi promyshlennosti). *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyi vestnik*. 2014. Vyp. 45. (rus)

6. **Aleksandrova A.V., Androsenko N.V., Babkin A.V., Bakhmutskaiia A.V.** i dr. *Ekonomika i promyshlennaia politika: teoriia i instrumentarii* : koll. monogr. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. (rus)

7. **Varnavskii V.G.** Partnerstvo gosudarstva i chastnogo sektora: formy, proekty, riski. M.: Nauka, 2005. 315 s. (rus)

8. *Vozmozhnosti federal'nykh investitsii cherez GChP: sbornik normativnykh aktov po GChP v*

Rossiiskoi Federatsii. M.: Al'pina Biznes Buks, 2009. 994 s. (rus)

9. **Koroleva A.I., Babkin I.A.** Elements of public-private partnership as a mechanism innovation economy. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2013, no. 1(163), pp. 31–38. (rus)

10. **Gladov A.V., Isupov A.M., Martyshekin A.S.** Zarubezhnyi opyt realizatsii gosudarstvenno-chastnogo partnerstva: obshchaia kharakteristika i organizatsionno-institutsional'nye osnovy. *Vestnik Sam GU*. 2008. № 7. S. 35–36. (rus)

11. **Glukhov V.V., Safonov M.M.** Partnerstvo gosudarstva i biznesa. Modeli, organizatsiia, otsenka. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2012. 160 s. (rus)

12. **Varnavskii V.G., Klimenko A.V., Korolev V.A.** i dr. *Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo: teoriia i praktika*. M.: Izd. dom Gos. un-ta – Vyshei shkoly ekonomiki, 2010. 287 s. (rus)

13. **Kas'ianova A.K.** Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo kak effektivnaia sistema podderzhki innovatsii. (rus)

14. **Monastyrnyi E.A., Uvarov A.F.** *Primenimost' modeli vzaimodeistviia universitetov, biznesa i gosudarstva kak instrumenta razvitiia sovremennoi ekonomiki Rossii. Innovatsii*. 2011. № 4. S. 56–65. (rus)

15. **Babkin I.A., Zherebov E.D.** The mechanism of interaction between government and business on the basis of state-private partnership. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 4(223), pp. 99–107. DOI: 10.5862/JE.223.9 (rus)

16. **Vertakova Iu.V., Grecheniuk O.N., Grecheniuk A.V.** Studying the possibility for the russian economy to change over the innovation-oriented development model. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 1(211), pp. 85–92. DOI: 10.5862/JE.211.8. (rus)

17. **Vertakova Iu.V., Polozhentseva Iu.S., Klevtsova M.G.** Sanktsii v usloviakh globalizatsii i ikh vlianie na ekonomicheskoe razvitie Rossii. *Ekonomika i upravlenie*. 2015. № 10(120). S. 24–32. (rus)

18. **Ershova I.G., Vertakova Iu.V.** Razbalansirovannost' rynka obrazovatel'nykh uslug i rynka truda: postanovka problem. *Izvestiia Iugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*. 2010. № 2(31). S. 109–115. (rus)

19. **Egorov N.E., Babkin A.V.** Model of cubic space of innovations in region economy. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2011, no. 5(132), pp. 237–240. (rus)

20. **Kroshilin A.V., Babkin A.V., Kroshilina S.V.** Osobennosti postroeniia sistem podderzhki priniatiia reshenii na osnove nechetkoi logiki. *St. Petersburg*

State Polytechnical University Journal. Computer Science. Telecommunications and Control Systems. 2010, no. 2(97), pp. 58–63. (rus)

21. **Kurbanov A.Kh., Plotnikov V.A.** Napravleniia razvitiia institutsional'nogo regulirovaniia gosudarstvennykh zakupok. *Izvestiia Iugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*. 2011. № 2(35). S. 22–30. (rus)

22. **Dobrynin A.I., Ivleva E.S., Plotnikov V.A.** Sotsial'no-ekonomicheskie programmy rosta ekonomiki i kachestva zhizni. *Ekonomika i upravlenie*. 2006. № 1. S. 23–30. (rus)

23. **Izmest'ev A.A.** i dr. Posledstviia vstupleniia Rossii vo Vsemirnuiu torgovuiu organizatsiiu dlia regional'noi ekonomiki : monogr. Pod red. L.V. Saninoi, A.P. Kireenko, D.Iu. Fedotova. Irkutsk : Izd-vo BGUEP, 2013. 250 s. (rus)

24. Razvitie rossiiskogo obshchestva: sotsial'no-ekonomicheskie i pravovye issledovaniia. Pod red. M.A. Vinokurova, A.P. Kireenko, S.V. Chuprova; Baikal. gos. un-t ekonomiki i prava. M.: Nauka, 2014. 622 s. (rus)

КРАВЧЕНКО Денис Борисович — заместитель генерального директора по внешним связям; Объединенная ракетно-космическая корпорация, г. Москва.

E-mail: Kravchenko.DB@ROSORKK.RU

KRAVCHENKO Denis B. — Deputy Director General for external relations; United Rocket and Space Corporation, JSC; Moscow;

E-mail: Kravchenko.DB@ROSORKK.RU

БАУРОВ Александр Юрьевич — руководитель направления по взаимодействию с инновационными структурами; Объединенная ракетно-космическая корпорация, г. Москва.

E-mail: A.baurov@gmail.com, Baurov.AY@ROSORKK.RU

BAUROV Alexander Yu. — Head of Communications with Innovative Structures; United Rocket and Space Corporation, JSC; Moscow;

E-mail: A.baurov@gmail.com, Baurov.AY@ROSORKK.RU



Т.П. Некрасова, А.О. Алексеева

ЦЕНОВАЯ ПОЛИТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

T.P. Nekrasova, A.O. Alekseeva

THE PRICING POLICY OF THE OIL AND GAS COMPANY

Рассмотрены проблемы ценовой политики предприятий нефтегазовой промышленности и проанализированы особенности рынка нефтепродуктов. Разработана усовершенствованная модель прогнозирования цены на нефть в условиях российского рынка марки Urals. Для построения модели прогнозирования цены на нефть используются статистические методы прогнозирования как наиболее точные: построение тренда, метод корреляционно-регрессионного анализа. Проанализированы существующие зависимости между парами показателей: цена на нефть сорта Urals – спрос на нефть; цена на нефть сорта Urals – цена на нефть сорта Brent; цена на нефть сорта Urals – предложение на нефть; цена на нефть сорта Urals – мощности производства нефтеперерабатывающего завода; цена на нефть сорта Urals – насыщенность рынка нефти. Построена линия тренда и рассчитаны цены на нефть в рамках ретропрогноза. Рассчитан коэффициент корреляции в рамках регрессионной статистики; критерии Фишера, Дарбина–Уотсона, Бреуша–Годфри, Стьюдента; коэффициенты уравнения. Выработаны рекомендации по усовершенствованию методов ценообразования и прогнозирования предприятий нефтегазовой промышленности на примере ОАО «ЛУКОЙЛ». Результаты построения модели прогнозирования цены на нефть положительные. Ценообразование двух сортов нефти имеет линейную зависимость, следовательно, этот фактор повысит прогностическую возможность нашей модели. Рассчитав коэффициенты уравнения регрессии, получили прогнозную цену на нефть сорта Urals на 2016 г. в размере 42,05 долл./барр. (с учетом спекулятивного фактора – 31 долл./барр.). В качестве базовых рекомендаций по установлению ценовой политики ОАО «ЛУКОЙЛ» выделена необходимость учета влияния мировых цен на товар-аналоги, а именно, цена одного из эталонных сортов нефти Brent.

ЦЕНОВАЯ ПОЛИТИКА; НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ; ПРОГНОЗИРОВАНИЕ; МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ; ЦЕНА НА НЕФТЬ.

The paper has analyzed the issues of pricing policy of the oil and gas industry and the properties of the market for oil products. An improved model for forecasting the price of Urals crude oil on the Russian market has been worked out. The model is based on the statistical approach and involves trend determination, correlation and regression analysis. The existing dependencies between the following pairs of variables were analyzed: Urals price and demand for crude oil; Urals price and Brent price; Urals price and crude oil supply; Urals price and oil production capacity of an oil refinery; Urals price and saturation of the crude oil market. A trend line has been built and the crude oil prices have been forecasted. The correlation coefficient has been determined within the regression statistics as well as the Fisher, Durbin-Watson, Breusch-Godfrey and Student criteria. The coefficients of the equation have been calculated. Some recommendations for improving the pricing and forecasting methods in the oil and gas company with an example of JSC Lukoil have been made. The results for building the model for forecasting oil prices are positive. The pricing of the two grades of oil has a linear relationship, and therefore, this factor will improve the predictive ability of our model. Calculating the coefficients of the regression equation yielded the target price for Urals oil in 2016 in the amount of \$42.05 per barrel (and \$31 per barrel if calculated including the speculative factor). The necessity of consideration of taking into account the prices on the equivalent commodities, namely the price of Brent crude oil, has been emphasized as a basic recommendation on the pricing policy of JSC Lukoil.

PRICING POLICY; OIL AND GAS INDUSTRY; FORECASTING; MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS; OIL PRICE.

Введение. В ценовой политике предприятия нефтегазовой промышленности важное место занимает прогнозирование цен на

нефть. Сложность этого процесса заключается в том, что присутствует спекулятивный момент, а именно: влияние на цену факто-

ров, практически не поддающихся количественной интерпретации. При этом мнения ученых и экспертов сильно различаются при определении факторов, влияющих на изменение цены на нефть. Исследование спроса и предложения на нефть позволяет увидеть потребность в данном товаре и сбалансированность в предложении на рынке. Составление прогноза цен дает возможность определить тенденцию поведения производителей, а значит, и рынка в целом. Изучение результатов как зарубежных, так и российских исследований в области нефтяной промышленности, показывает, что существует ряд проблем: особенности ценообразования в российских условиях, неопределенность на российском нефтяном рынке ценообразования (в частности, на рынке нефтяных деривативов), проблема прогнозирования цен на нефть. Кроме того, ситуация в мировой экономике в конце 2014 — начале 2015 г. показала необходимость более точного прогнозирования цен на нефть, выявления факторов, влияющих на цены.

При проведении научного исследования проанализированы методы прогнозирования, которые могли быть использованы при определении цены на нефть: модели на основе статистических методов, метод наименьших квадратов, метод скользящей средней, метод экспоненциального сглаживания, построение тренда, методы экономико-математического моделирования. Анализ этих подходов позволил разработать новую модель определения цены на нефть на предприятии нефтегазового комплекса России.

Основной целью исследования является определение ценовой политики предприятия нефтегазового комплекса, а именно: разработка усовершенствованной модели прогнозирования цены на нефть марки Urals в условиях российского рынка. Для проведения анализа и составления прогноза используются данные компании ОАО «ЛУКОЙЛ», а также данные международных энергетических агентств. В качестве методической основы использовались труды отечественных и зарубежных ученых.

Методика исследования. На сегодня основными (маркерными) сортами нефти, за ценами на которые следят во всем мире, являются

американский сорт West Texas Intermediate (WTI) и нефть с месторождений Северного моря, сорта Brent. Российская нефть идет на экспорт в западном направлении под маркой Urals. Ее стоимость определяется дисконтированием цены на нефть сорта Brent, поскольку российская нефть считается менее качественной из-за большей плотности и повышенного содержания серы [15].

Для построения модели прогнозирования цены на нефть используются статистические методы прогнозирования как наиболее точные: построение тренда, метод корреляционно-регрессионного анализа.

Итак, линия тренда — инструмент технического анализа. Главная характеристика линии тренда — величина ее угла. Прорыв линии сопротивления или поддержки — признак резкого изменения цены, т. е. тренд (тенденция). Линия тренда отличается от линий сопротивления и поддержки тем, что она характеризует направленное изменение цены. Построение тренда осуществляется при помощи методов линейной регрессии. Итак, величина наклона линии тренда является ее основной характеристикой.

Проанализированы существующие зависимости между парами показателей:

- цена на нефть сорта Urals — спрос на нефть;
- цена на нефть сорта Urals — цена на нефть сорта Brent;
- цена на нефть сорта Urals — предложение на нефть;
- цена на нефть сорта Urals — мощности производства нефтеперерабатывающего завода;
- цена на нефть сорта Urals — насыщенность рынка нефти.

Построим график зависимости показателей и найдем линию тренда, а затем по тренду рассчитаем цены в рамках ретропрогноза и будущую стоимость нефти. Для этого введем исходные данные (табл. 1).

Очевидно, что точки расположены не близко к линии тренда, это говорит о том, что нет линейной зависимости между всеми факторами, влияющими на цену нефти. Тем не менее, все коэффициенты корреляции больше 50%, поэтому можно говорить об объясняющей способности выбранных факторов.

Таблица 1

Входные параметры

Год	Цена марки Urals	Цена марки Brent	Спрос	Предложение	Мощность	Насыщенность
	Долл./барр.		Тыс. барр./мес.			
1995	109,1316	110,7897	96025,083	70304,5833	74245,663	25720,5
1996	103,18	107,2529	98280,417	71985	74393,92	26295,41667
1997	105,65	108,7211	99697,083	74218,9167	75986,492	25478,16667
1998	105,425	107,8829	100012,92	75689,8333	78030,467	24323,08333
1999	105,2625	108,1753	101780,33	74843,3333	80084,292	26937
2000	106,3067	109,198	101502,08	77723,1667	81528,691	23778,91667
2001	108,95	111,963	101639,17	77672,0833	81316,421	23967,08333
2002	104,0783	108,1152	101473,08	77099,5833	81444,216	24373,5
2003	99,55714	103,4552	102842,08	79603,0833	81995,155	23239
2004	95,29091	98,49633	104359,58	83400,4167	82258,336	20959,16667
2005	85,77895	88,17129	104897,25	85101,1667	82795,393	19796,08333
2006	77,42857	79,677	104418,08	85140,4167	85344,983	19277,66667
2007	59,52273	63,09742	103732,33	85168,75	85355,179	18563,58333
2008	46,69048	50,42032	100316,33	86571,3333	85460,07	13745
2009	54,797	58,61714	95997,417	85744,5	85900,401	10252,91667
2010	53,44909	57,00097	97250,5	88164,4167	86970,671	9086,083333
2011	57,16857	60,75567	95727,917	88597,25	88096,775	7130,666667
2012	64,63	66,18583	94573,083	90504	88004,209	4069,083333
2013	72,09143	70,49902	94896,083	90893,75	89102,396	4002,333333
2014	79,55286	75,09145	85865,333	92998,5833	89846,148	−7133,25
2015	82,54649	85				

Графики зависимостей цены нефти сорта Urals от выделенных факторов выглядят следующим образом (рис. 1–4).

Так как переменные факторы (спрос, предложение, насыщенность рынка, мощность производства) изменяются с течением времени, мы проанализируем их изменение и спрогнозируем их значение на 2016 г., как переменных временного ряда. Помимо визуальных (графических) оценок воспользуемся методом наименьших квадратов. В базе данного анализа лежит один переменный фактор — фактор времени. Поскольку это промежуточное измерение, оно как нельзя лучше подходит нам в силу простоты вычислений, достаточной точности, для определения конечной модели прогнозирования цены на нефть.

В данном виде анализа данные характеризуются четырьмя параметрами: тренд,

циклические изменения, сезонные изменения, неравномерность. Тренд — направленное изменение данных за относительно долгий промежуток времени. Циклические изменения — отклонение тренда по причинам экономических условий — рост или спад в экономике, периоды «шока» и т. п. Сезонные изменения — для данных, информация о которых доступна в месячных или квартальных интервалах. В нашем случае сезонность может проявиться как косвенный фактор сезонности спроса-предложения нефтепродуктов. Неравномерность — это случайные колебания в тренде, которые невозможно или очень трудно предсказать. На рынке нефти и нефтепродуктов такой неопределенной переменной может выступать сложно прогнозируемый спекулятивный фактор.

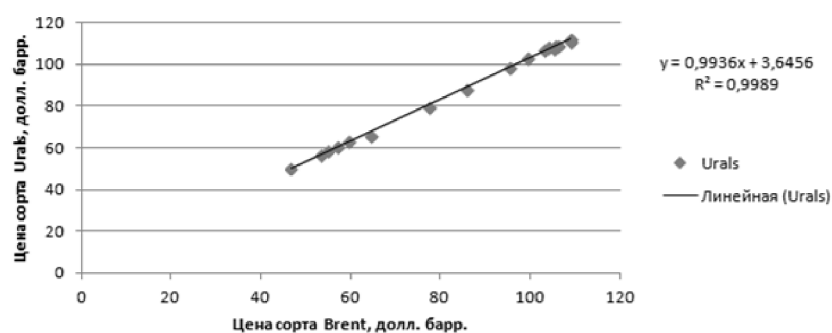


Рис. 1. Построение линии тренда Urals — Brent

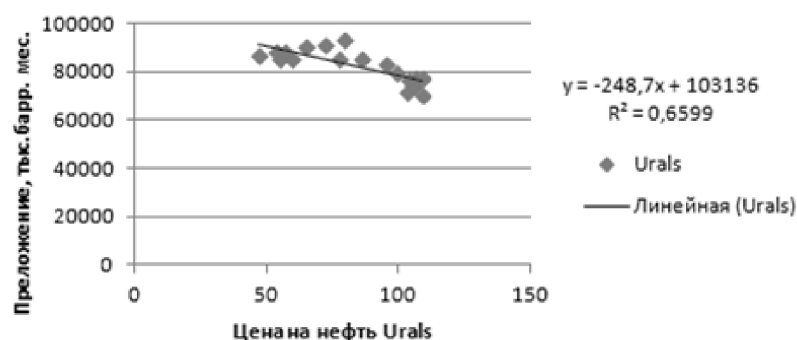


Рис. 2. Построение линии тренда Urals — предложение

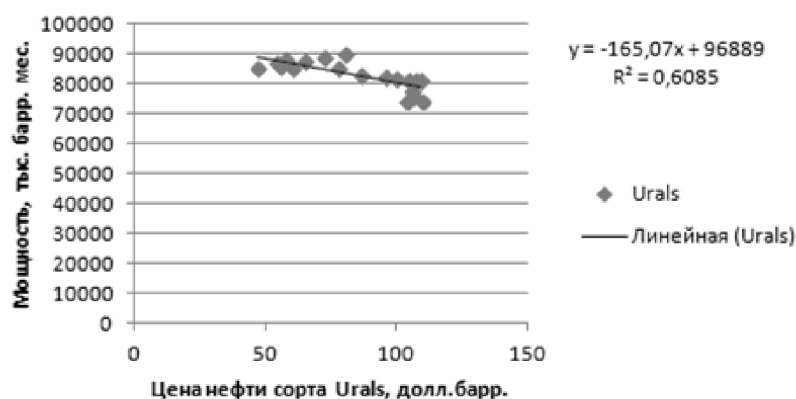


Рис. 3. Построение линии тренда Urals — мощность

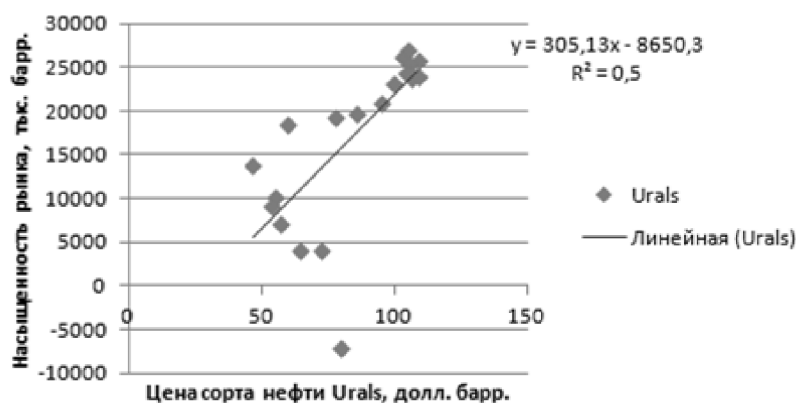


Рис. 4. Построение линии тренда Urals — насыщенность



В формализованном математическом выражении данные описывает следующее уравнение:

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + R_t,$$

где Y_t — текущее значение во временном ряду в период времени t ; T_t — трендовый компонент в момент времени t ; C_t — циклический компонент в момент времени t ; S_t — сезонный компонент в момент времени t ; R_t — случайный компонент в момент времени t .

Для того чтобы рассчитать прогнозное значение переменной Y_t , нам необходимо декомпозировать ряд, т. е. удалить влияние сезонных факторов из временного ряда. Сделаем это методом скользящей средней, который позволяет отвлечься от случайных колебаний временного ряда, что достигается путем замены значений внутри выбранного интервала средней арифметической величиной. Интервал, величина которого остается постоянной, постепенно сдвигается на одно наблюдение. Величина интервала скользящего P может принимать любое значение от минимального ($P = 2$) до максимального ($P = N - 1$, где N — длина рассматриваемого временного ряда). Сглаженный ряд короче первоначального на $P - 1$ наблюдение.

В качестве примера расчета составим прогноз по спросу. Данные возьмем за 20 лет (1995–2014 гг.), и спрогнозируем величину спроса на 2016 г.

Для того чтобы увидеть сезонность и тренд, данные возьмем поквартально. Таким образом, сначала рассчитываем скользящее среднее по четырем кварталам (сдвиг = 1 шаг), затем усредняем его по значениям двух лет (сдвиг = 1 шаг). Теперь можем рассчитать сезонный фактор по формуле

$$S_t = \frac{Y_t}{S_{t \text{ средн}}},$$

где S_t — сезонный фактор в момент времени t ; Y_t — величина спроса в момент времени t ; $S_{t \text{ средн}}$ — централизованное скользящее среднее.

Данные для расчета зависимости без сезонного фактора мы берем из табл. 2.

Таким образом, получаем значения спроса без учета сезонного фактора и на основе данной величины можем определить уравнение тренда. Оно выглядит следующим образом: $y = -6,0253x^2 + 426,98x + 95453$.

Как отмечалось ранее, изменение спроса на нефть нелинейно; выявлено, что динамику спроса лучше всего описывает полином второй степени — параболическое уравнение. По нему можем рассчитать прогнозные значения спроса на 2016 г. — 3 491 185,7 млн барр. в год. Это соответствует прогнозам разных аналитических агентств (EIA, J.P. Morgan). Ожидается падение спроса на нефть и в более долгосрочной перспективе в том числе. Связано это с постепенным отказом экономик развитых стран от нефтезависимых производств и переходом на более экономичные формы энергии. Тем не менее, процесс этот очень медленный, эволюционного характера, и перспектива отказа от нефти настолько далека, что имеет сегодня, на наш взгляд, лишь теоретическую обоснованность на данный момент.

Используя корреляционно-регрессионный анализ, рассчитаем прогнозную точность модели расчета цены на нефть марки Urals. Уравнение регрессии:

$$Poil = aP_{Brent} + b \log D + cS + dC + Dummy,$$

где $Poil$ — зависимая переменная цены на нефть сорта Urals; P_{Brent} — объясняющая новая переменная — цена на нефть сорта Brent; $\log D$ — величина спроса, логарифмированная для управления дисперсией остатков регрессионной модели зависимости цены и спроса; S — величина предложения; C — величина мощности нефтепромышленности; $Dummy$ — мнимая переменная, отражающая влияние спекулятивного фактора (при наличии фактора равна 1, при отсутствии — 0).

Определимся с корреляцией между объясняемой переменной «цена на нефть сорта Urals» и отобранными объясняющими переменными: «LogСпрос», «предложение», «мощность», «цена на нефть сорта Brent». Проведем проверку значимости модели в целом (входные параметры приведены в табл. 1).

Рассчитаем коэффициент корреляции в рамках регрессионной статистики, критериев Фишера, Дарбина–Уотсона, Бреуша–Годфри, Стьюдента, коэффициентов уравнения. Также важны для нас остатки модели для проверки модели на статистическую значимость.

Таблица 2

Влияние сезонного фактора на спрос на нефть

Год	Сезонный фактор поквартально				Сумма
	I	II	III	IV	
1995			0,976268	1,01901	
1996	1,038645	0,961289	0,986481	1,025391	
1997	1,01155	0,976371	0,993008	1,024742	
1998	1,01121	0,968526	0,991093	1,017337	
1999	1,031987	0,960766	0,989491	1,032642	
2000	1,006905	0,968927	1,001357	1,013333	
2001	1,018526	0,972716	0,999986	1,010805	
2002	1,012507	0,971235	0,995841	1,014394	
2003	1,021806	0,975045	0,988691	1,01297	
2004	1,020157	0,97446	0,993085	1,014783	
2005	1,020928	0,976038	0,994038	1,009103	
2006	1,021396	0,974669	0,996177	1,013415	
2007	1,009095	0,980218	0,997535	1,020694	
2008	1,008325	0,98789	0,988731	1,01392	
2009	1,011421	0,976179	0,9903	1,009298	
2010	1,004225	0,983894	1,011462	1,014138	
2011	1,002584	0,972878	1,013016	1,005773	
2012	1,001748	0,988262	0,999998	1,006383	
2013	0,99764	0,991041	1,007406	1,01226	
2014	0,997909	0,980734			
Среднее значение	1,013082	0,975849	0,995472	1,015284	3,999687
Среднее значение скорректированное	1,012582	0,975349	0,994972	1,014784	3,997687
Среднее последнее значение	0,999099	0,986679	1,003702	1,009321	3,998801
Скорректированное среднее	1,013	0,98	0,992	1,015	4,0

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,9989193
R^2	0,9978397
Нормированный R^2	0,9972636
Стандартная ошибка	1,1599728
Наблюдения	20

Таким образом, анализ используемой модели показывает, что она в целом статистически значима: $R^2 = 0$.

Критерий Фишера (F-статистика) – проверка значимости модели регрессии проводится с использованием F -критерия Фишера, расчетное значение которого находится как отношение дисперсии исходного ряда наблюдений изучаемого показателя и несмещенной оценки дисперсии остаточной последовательности для данной модели.

Критерий Фишера также показывает, что уравнение в целом значимо. Напомним, что табличное значение F -статистики должно быть меньше расчетного: $F_{\text{табл}} = 3,06$.

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Значимость <i>F</i>
Регрессия	4	9322,522	2330,631	1732,1194	8,65859E-20
Остаток	15	20,18305	1,345537		
Итого	19	9342,706			

Критерий Дарбина–Уотсона (DW) – статистический критерий, используемый для определения наличия автокорреляции первого порядка элементов исследуемой модели. Этот критерий не используется для выявления автокорреляции остатков, если модель представляет собой авторегрессию – линейную зависимость от предыдущих значений ряда.

Тест Дарбина–Уотсона дает нам значение $DW = 1,23$, что входит в табличный интервал для наших условий выборки и степеней свободы: $dl = 0,9$; $du = 1,83$. Автокорреляция в остатках отсутствует, значит, модель значима.

Тест Бреуша–Годфри – применяется в эконометрике для проверки автокорреляции произвольного порядка в случайных ошибках регрессии. В отличие от теста Дарбина–Уотсона этот тест можно использовать для любых моделей. Тест Бреуша–Годфри также подтверждает значимость модели.

	et	et-1
et	1	
et-1	0,398503024	1

Необходимо проверить значимость данного коэффициента корреляции с помощью *t-критерия Стьюдента*. Результаты расчета:

Статистика Стьюдента	1,843399
Критерий Стьюдента по таблице	2,1315

Модель считается ненадежной, если $t_{\text{табл}} > t_{\text{факт}}$, т. е. корреляции между остатками нет. Это говорит о значимости основной модели.

Результаты исследования. Результаты построения модели прогнозирования цены на нефть положительные. Можем сделать вывод о том, что ценообразование двух сортов нефти имеет линейную зависимость, следовательно, этот фактор повысит прогностическую возможность нашей модели. Рассчитав коэффициенты уравнения регрессии, получили прогнозную цену на нефть сорта Ugals на 2016 г. в размере 42,05 долл./барр. (с учетом спекулятивного фактора – 31 долл./барр.).

Выводы. Таким образом, рассмотрев проблемы ценообразования в нефтяной промышленности и проанализировав особенности рынка нефтепродуктов, были выработаны рекомендации по усовершенствованию методов ценообразования и прогнозирования на предприятиях нефтегазовой промышленности на примере ОАО «ЛУКОЙЛ». Среди базовых рекомендаций по установлению ценовой политики ОАО «ЛУКОЙЛ» стоит выделить необходимость учета влияния мировых цен на товары-аналоги (было рассмотрено влияние цены одного из эталонных сортов нефти Brent).

Учитывая, что ценовая политика предприятий нефтегазового комплекса включает не только прогноз цены на нефть, а и ряд других направлений, в дальнейшем необходимо проанализировать баланс спроса и предложения нефти на российском рынке и определить наиболее эффективные направления деятельности предприятий нефтегазового комплекса в условиях постоянного колебания цен на нефть.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобылев Ю.Н., Приходько С.В., Дробышевский С.М., Тагор С.В. Факторы формирования цен на нефть. М.: Ин-т экономики переходного периода, 2006. 116 с.
2. Бушуев В.В., Конопляник А.А., Миркин Я.М. Цены на нефть: анализ, тенденции, прогноз. М.: Энергия, 2013. 344 с.
3. Варшавский Л.Е. Моделирование динамики цены на нефть при разных режимах развития рынка нефти // Прикладная эконометрика. 2009. № 1(13). С. 70–88.
4. Вишнякова М.С., Паньков М.С. Непрозрачность формирования стоимости нефтепродуктов на внутреннем рынке России // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2013. № 4(102). С. 16–20.
5. ВР: прогноз развития мировой энергетики до 2030 г. М., 2012. 88 с. URL: <http://www.imemo.ru/> (дата обращения: 10.01.2016).
6. Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента. СПб.: Лань. 2005. 528 с.

7. Методика определения цен на российском рынке нефти, Независимое агентство нефтегазового сектора ООО «НААНС-МЕДИА». М., 2013. URL: <http://naans-media.ru/upload/img/> (дата обращения: 10.01.2016).

8. Нефтегазодобывающая и нефтеперерабатывающая промышленность: тенденции и прогнозы // Аналитический бюллетень. 2010. № 1. РИА-Аналитика. 78 с. URL: <http://vid1.rian.ru/ig/ratings/oil6.pdf> (дата обращения: 10.01.2016).

9. Прохорова Е.М. Эволюция ценообразования на мировом нефтяном рынке // Вестник БИСТ. 2010. № 1(5). С. 150–159.

10. Силкина Г.Ю., Шевченко С.Ю. Модели и методы управления экономическими рисками : учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. 200 с.

11. Соколов А.Н. Прогноз цены на нефть до 2022 года // Нефтегазовое дело: [электрон. науч. журнал]. 2012. № 4. С. 553–561. URL: <http://ogbus.ru/article/prognoz-ceny-na-neft-do-2022-goda/> (дата обращения: 09.01.2016).

12. Финансовый отчет ОАО «ЛУКОЙЛ» за 2014 год. URL: <http://www.lukoil.ru/> (дата обращения: 10.01.2016).

13. Чураков Е.П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике. М.: Финансы и статистика. 2004. 242 с.

14. International Energy Outlook 2014, Energy Information Administration (EIA). URL: <http://www.eia.gov/oiaf/ieo/> (дата обращения: 10.01.2016).

15. Все о нефти. URL: <http://vseonefti.ru/neft/oil-price.html> (дата обращения: 10.01.2016).

REFERENCES

1. Bobylev Iu.N., Prihod'ko S.V., Drobyshvskii S.M., Tagor S.V. Faktory formirovaniia tsen na neft'. M.: In-t ekonomiki perekhodnogo perioda, 2006. 116 s. (rus)

2. Bushuev V.V., Konoplianiuk A.A., Mirkin Ia.M. Tseny na neft': analiz, tendentsii, prognoz. M.: Energiia, 2013. 344 s. (rus)

3. Varshavskii L.E. Modelirovanie dinamiki tseny na neft' pri raznykh rezhimakh razvitiia rynka nefti. *Prikladnaia ekonometrika*. 2009. № 1(13). С. 70–88. (rus)

4. Vishniakova M.S., Pan'kov M.S. Neprozrachnost' formirovaniia stoimosti nefteproduktov na vnutrennem rynke Rossii. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2013. № 4(102). С. 16–20. (rus)

5. BP: prognoz razvitiia mirovoi energetiki do 2030 g. M., 2012. 88 s. URL: <http://www.imemo.ru/> (дата обращения: 10.01.2016). (rus)

6. Glukhov V.V., Mednikov M.D., Korobko S.B. Matematicheskie metody i modeli dlia menedzhmenta. SPb.: Lan'. 2005. 528 s. (rus)

7. Metodika opredeleniia tsen na rossiiskom rynke nefti, Nezavisimoe agentstvo neftegazovogo sektora ООО «НААНС-МЕДИА». М., 2013. URL: <http://naans-media.ru/upload/img/> (дата обращения: 10.01.2016). (rus)

8. Neftegazodobyvaiushchaia i neftepererabatyvaiushchaia

promyshlennost': tendentsii i prognozy. *Analiticheskii biulleten'*. 2010. № 1. RIA-Analitika. 78 s. URL: <http://vid1.rian.ru/ig/ratings/oil6.pdf> (дата обращения: 10.01.2016).

9. Prokhorova E.M. Evoliutsiia tsenoobrazovaniia na mirovom neftianom rynke. *Vestnik BIST*. 2010. № 1(5). С. 150–159. (rus)

10. Silkina G.Iu., Shevchenko S.Iu. Modeli i metody upravleniia ekonomicheskimi riskami : ucheb. posobie. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2009. 200 s. (rus)

11. Sokolov A.N. Prognoz tseny na neft' do 2022 goda. *Neftegazovoe delo: elektron. nauch. zhurnal*. 2012. № 4. С. 553–561. URL: <http://ogbus.ru/article/prognoz-ceny-na-neft-do-2022-goda/> (дата обращения: 09.01.2016). (rus)

12. Finansovyi otchet ОАО «LUKOIL» за 2014 god. URL: <http://www.lukoil.ru/> (дата обращения: 10.01.2016). (rus)

13. Churakov E.P. Matematicheskie metody obrabotki eksperimental'nykh dannykh v ekonomike. M.: Finansy i statistika. 2004. 242 s. (rus)

14. International Energy Outlook 2014, Energy Information Administration (EIA). URL: <http://www.eia.gov/oiaf/ieo/> (дата обращения: 10.01.2016). (rus)

15. Vse o nefti. URL: <http://vseonefti.ru/neft/oil-price.html> (дата обращения: 10.01.2016). (rus)

НЕКРАСОВА Татьяна Петровна – профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор экономических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: dean@fem.spbstu.ru

NEKRASOVA Tat'iana P. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: dean@fem.spbstu.ru

АЛЕКСЕЕВА Анастасия Олеговна – магистр Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: missis.anastasia.alekseeva@yandex.ru

ALEKSEEVA Anastasiia O. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: missis.anastasia.alekseeva@yandex.ru

**С.В. Можаяева****ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТОПЛИВНЫХ ЗАТРАТ
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ****S.V. Mogaeva****ESTIMATION OF THE INFLUENCE FUEL COSTS PRODUCTIVITY
IN RUSSIA ENERGY SYSTEMS**

Развитие собственной промышленности невозможно без эффективной работы единой энергетической системы России. Электрическая энергия является ресурсом, цена которого существенно влияет на себестоимость продукции и, следовательно, на конкурентоспособность экономики России. Важнейшими составляющими цены за электрическую энергию является стоимость ее производства и надежность транспортировки до конечных потребителей. Рассмотрено экономическое значение уменьшения расходов топлива на тепловых электростанциях конденсационного типа при работе турбины в зоне экономической мощности. Проведен анализ расходов топлива при производстве электрической энергии, вырабатываемой тепловыми электростанциями конденсационного типа с позиции влияния на эффективность работы энергетической системы России. Анализируется физико-технический процесс производства электрической энергии с позиции его экономических составляющих, с учетом того, что управляемая подсистема «электростанция как сложная искусственная система» представляет собой основное воспроизводственное звено электроэнергетики. Рассматривается особая роль системной надежности, так как электроэнергетическую систему России в техническом плане можно рассматривать как электроэнергетическое предприятие, функционирующее в масштабах всей страны. Выявлено, что благодаря потоковой природе процессов, идущих от генераторов до конечных потребителей, сложную искусственную систему – управляемую электроэнергетическую систему России можно структурно представить в виде неразрывной логистической цепи: «закупки – генерация энергии – транспортировка электроэнергии – сбыт». Предложен критерий надежности и эффективности работы логистической цепи с учетом минимизации затрат по всем структурным звеньям, определяемый при решении минимизирующей функции. Рассмотрена зависимость надежности и качества электроэнергетической продукции от решения проблем управления электроэнергетической системой России. Выявлено, что в электроэнергетике так же, как и в коммуникации, преодолеть природно-технологический монополизм за счет искусственного дробления невозможно, и поэтому конкурентный рынок в электроэнергетике создать тоже практически невозможно. Включение дополнительных коммерческих структур всегда резко ухудшает надежность электроснабжения потребителей и увеличивает возможность системных аварий, так как в случае аварии необходимо время на согласование интересов коммерческих структур. Необходима государственная политика в масштабах России по работе в зоне оптимальной нагрузки генерирующего энергию оборудования, позволяющая: повысить надежность электроснабжения потребителей, понизить удельные затраты на топливо и обслуживание основного оборудования тепловых электростанций, разгрузить экосистему, повысить эффективность работы энергетической системы России. Преодолеть любой природно-технологический монополизм за счет искусственного дробления невозможно. Конкурентный рынок в электроэнергетике создать практически невозможно, и поэтому дробление любой монополии приводит к повышению цены конечной продукции. Для возрождения экономики России необходимо государственное регулирование цены продукции природно-технологических монополий с учетом интересов потребителей ресурсов и огромной территории страны.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА; ТОПЛИВНЫЕ ЗАТРАТЫ; ЭФФЕКТИВНОСТЬ; ОЦЕНКА; ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ.

Development of own industry is impossible without effective operation of the power pool system of Russia. Electric energy is a resource which price significantly influences prime cost of any production and therefore on competitiveness of economy of Russia. The most important components of the price for electric energy is the cost of her production and reliability of transportation to end users. Economic value of reduction of fuel consumption on thermal power plants of condensation type during the operation of the turbine in a zone of economic power is considered. The analysis of fuel consumption by production of the electric energy developed

by thermal power plants of condensation type from a position of influence on overall performance of a power system of Russia is carried out. Physics and technology process of production of electric energy, from a position of his economic components is analyzed taking into account that the operated subsystem «the power plant as difficult artificial system» represents the main reproduction link of power industry. The special role of system reliability as the electrical power system of Russia in the technical plan can be considered as the electrical power enterprise functioning in scales of all country is considered. It is revealed that thanks to the stream nature of the processes going from generators to end users the difficult artificial system the operated electrical power system of Russia can be presented in the form of an indissoluble logistic chain structurally:» purchases – energy generation – transportation of the electric power – sale». The criterion of reliability and overall performance of a logistic chain taking into account minimization of expenses on all structural links defined at the solution of the minimizing function is offered. Dependence of reliability and quality of electrical power production on the solution of problems of management of electrical power system of Russia is considered. It is revealed that in power industry as well as in communication, it is impossible to overcome natural and technological monopolism due to artificial crushing and therefore the competitive market in power industry can't almost be created too. Inclusion of additional commercial structures always sharply worsens reliability of power supply of consumers and increases a possibility of system accidents as in the market in case of accident time for coordination of interests of commercial structures is necessary.

UTILITIES; FUEL COSTS; EFFICIENCY; ESTIMATION; THE LOGISTIC CHAIN.

Введение. Актуальность оценки влияния топливных затрат на эффективность работы энергетической системы России возросла из-за международных санкций, введенных в последнее время против России. Кроме того, из-за понижения курса национальной валюты значительно увеличилась стоимость импортируемой продукции. Стало ясно, что единственной возможностью выйти из создавшейся экономической ситуации является восстановление и развитие собственной промышленности. Очевидно, что развитие собственной промышленности невозможно без эффективной работы единой энергетической системы России, так как электрическая энергия является «кровью» системы, обеспечивающей экономику любой страны. Электрическая энергия является ресурсом, цена которого существенно влияет на себестоимость всякой продукции и, следовательно, на конкурентоспособность экономики России.

Общеизвестно, что важнейшими составляющими цены на электрическую энергию являются, во-первых, стоимость ее производства и, во-вторых, надежность ее транспортировки до конечных потребителей как фактор, влияющий на ее цену.

Большое экономическое значение в настоящее время имеет уменьшение расходов топлива, так как около 67 % всей электроэнергии России производится на тепловых электростанциях, топливная составляющая которых в себестоимости электрической энергии 60–75 %.

Методика исследования. В научных исследованиях, посвященных экономике энергетического производства, уделяется достаточно много внимания влиянию загрузки производственных мощностей тепловых электростанций на расход топлива [1–5]. Вместе с тем при изучении энергетических (расходных) характеристик станции нетрудно выявить три характерные особенности, а именно:

– кривые расхода топлива и пара, выражающие зависимости указанных энергоносителей от нагрузки паротурбинной установки, в целях упрощения исследования заменяются ломаными линиями, что усложняет возможность более глубокого изучения влияния расхода топлива на экономику производства электрической энергии;

– при исследовании зависимости расхода топлива, пара от загрузки паротурбинной установки основное внимание уделяется не детальному изучению поведения удельных расходов топлива или пара, т. е. не выявлению и раскрытию поведения составляющих этих удельных расходов в паротурбинной установке в зависимости от генерируемой мощности, а поведению общих расходов топлива и пара от загрузки котлов и турбин. На графиках, изображающих энергетические характеристики парогенераторов и конденсационных турбин, соответственно кривые КПД котлоагрегатов и удельных расходов пара на турбину от нагрузки наносятся лишь для наглядности. Иными словами, сами удельные расходы топлива и пара, со-

ставляющие этих удельных расходов, не исследуются. Такое видение зависимости затрат топлива и пара от загрузки, соответственно, котлоагрегатов и турбин не раскрывает экономику электроэнергетического производства в полном объеме. Таким образом, зависимость удельных расходов топлива, пара, их составляющих, от степени загрузки паротурбинной установки определяет эффективность производства электрической энергии на тепловых электростанциях;

– в настоящее время, недостаточно раскрыт характер роста переменных потерь энергии в паротурбинной установке за пределами зоны их экономической нагрузки. Это относится не только к паротурбинной установке, но и к любым машинам, преобразующим один вид энергии в другой. В качестве иллюстрации отмеченных недостатков существующих методов оценки влияния загрузки производственной мощности паротурбинной установки на расход топлива сошлемся лишь на источник [1], положения которого по данному вопросу характерны и для некоторых других работ [2–5]. Расходная характеристика конденсационной паровой турбины, представленная на рис. 1, имеет вид ломаной линии. Как видно из данного рисунка, у турбины есть экономичная мощность ($N_{\text{эк}}$), при которой удельный расход пара $d_{\text{эк}}$ минимален. Факт наличия роста частичного и полного удельных расходов пара у конденсационной турбины за пределами экономической зоны нагрузки объясняется следующим образом.

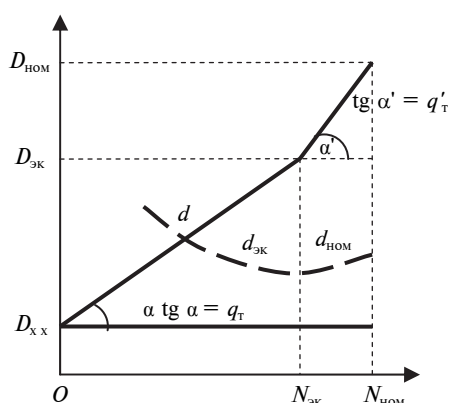


Рис. 1. Расходная характеристика конденсационной паровой турбины

При нагрузке, большей $N_{\text{эк}}$, работа проточной части турбины переходит в форсированный, менее экономичный, режим, в некоторых турбинах включается так называемое байпасное регулирование, которое означает перепуск части свежего пара сразу на промежуточную ступень, и это вызывает увеличение удельного расхода пара.

Для крупных блоков, предназначенных к работе в базисной части графика нагрузки энергосистемы, у паровых турбин принимается следующее регулирование:

$$N_{\text{эк}} = (0,85 - 0,93)N_{\text{ном}}. \quad (1)$$

Представленные на рис. 1 величины q_t , q'_t отражают удельные приросты расхода пара в интервалах $0 - N_{\text{эк}}$ и $N_{\text{эк}} - N_{\text{ном}}$; $D_{\text{хх}}$ – расход пара на холостой ход.

Энергетические характеристики парогенератора и блока «парогенератор – турбина» представлены на рис. 2, 3.

В интервале $N_{\text{эк}} - N_{\text{ном}}$:

$$D_t = D_{\text{хх}} + q_t N_{\text{эк}} + q'_t (N - N_{\text{эк}}). \quad (2)$$

На рис. 2: $B_{\text{пг}}$ – расход топлива на парогенератор; $\eta_{\text{пг}}$ – КПД парогенератора; $Q_{\text{пг}}^{\text{ном}}$ – величина номинальной выработки тепла парогенератором.

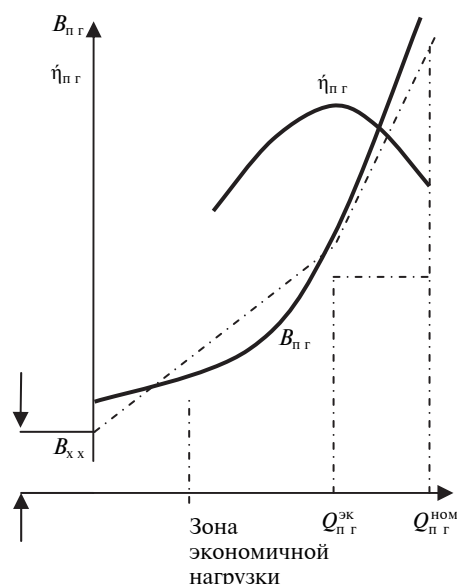


Рис. 2. Энергетическая характеристика парогенератора (котлоагрегата)

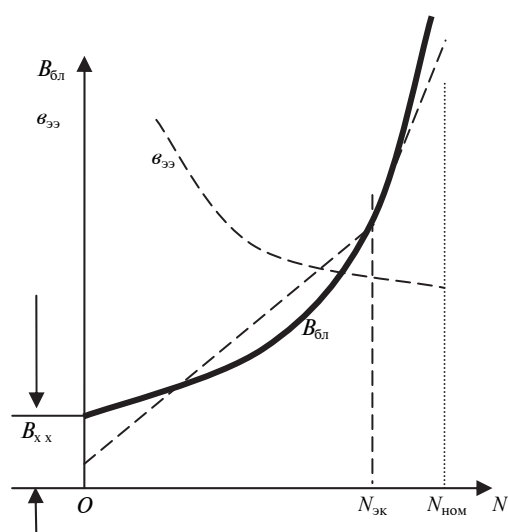


Рис. 3. Энергетическая характеристика блока К-1200

Соответственно, удельный расход пара в первом интервале:

$$d = \frac{D_T}{N} = \frac{D_{хх}}{N} + q_T; \quad (3)$$

во втором интервале:

$$d = \frac{D_T}{N} = \frac{D_{хх}}{N} + q_T \frac{N_{эк}}{N} + q'_T \left(1 - \frac{N_{эк}}{N}\right). \quad (4)$$

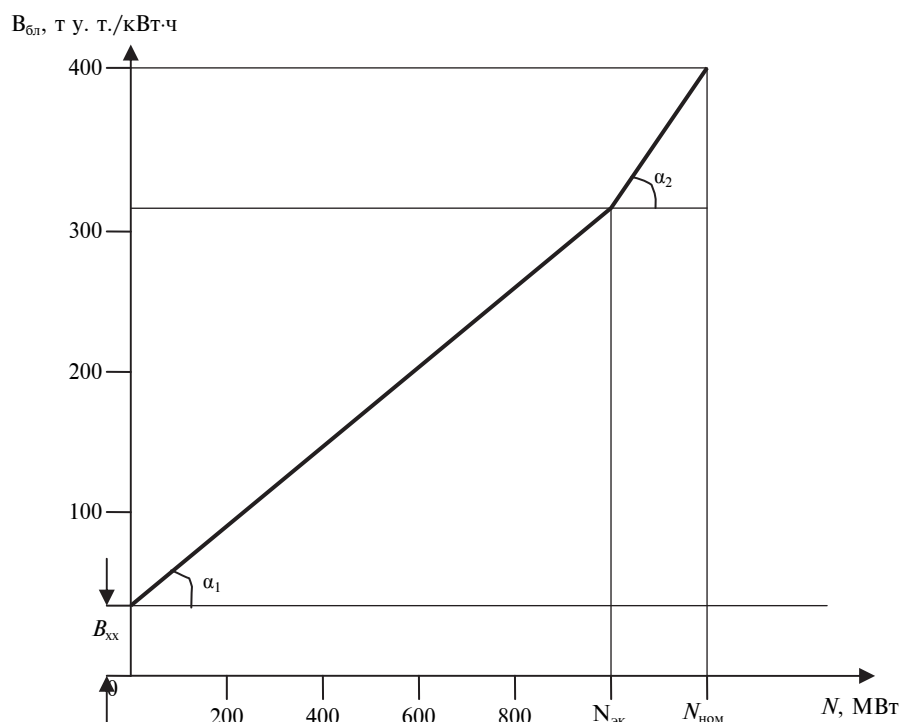


Рис. 4. Энергетическая характеристика блока К-1200

В качестве примера исследовано влияние режимов работы блока К-1200 (Костромская ГРЭС) на величину удельных затрат топлива при выработке единицы продукции — «электрическая энергия» (рис. 3).

На рис. 4 приведены основные параметры энергетической характеристики блока К-1200. Видим, что экономичная нагрузка блока составляет $N_{эк} = 1080$ МВт. Частичный удельный расход условного топлива при экономичной нагрузке равен 270 г у.т./кВт·ч. При нагрузках блока более 1080 МВт частичный удельный расход условного топлива увеличивается на 25 г у.т./кВт·ч и составляет, соответственно, 295 г у.т./кВт·ч. Расчеты по определению полных и удельных показателей расхода топлива при различных нагрузках блока показывают, что в зоне экономичной нагрузки блока удельный расход топлива на холостой ход превышает аналогичный показатель при номинальной нагрузке ($N_{ном} = 1200$ МВт) блока на 2,8 г у.т./кВт·ч. Таким образом, реальная экономия топлива при работе блока в зоне экономичной нагрузки равна 22,2 г у.т./кВт·ч. Или за 1 ч работы блока при экономичной нагрузке $N_{эк} = 1080$ МВт эта экономия составит 23,9 т у.т. [3].

На рис. 4: $\sigma_{хх} = 26$ г у.т./кВт·ч; $\sigma = 270$ г у.т./кВт·ч; $\sigma' = 295$ г у.т./кВт·ч; $N_{эк} = 1080$ МВт; $N_{ном} = 1200$ МВт.



В зоне экономичной нагрузки блока: «котлоагрегат — турбина — электрогенератор» происходит оптимизация движения потоков: химической энергии топлива, тепловой энергии пара и электрической энергии на шинах генератора. В рассматриваемой зоне нагрузки блока, где происходит оптимизация движения указанных выше потоков энергии, затраты топлива на единицу генерируемой электрической энергии минимальны, а прибыль на единицу продукции (по топливной составляющей) максимальна.

При нагрузках блока свыше $N_{\text{эк}}$ происходит увеличение выработки электрической энергии, масса прибыли возрастает, но при этом за каждый дополнительно выработанный 1 кВт·ч получаемая дополнительная величина прибыли достигается ценой снижения экономической эффективности производства электрической энергии; повышается интенсивность движения потока основных фондов. Этот вопрос приобретает особое значение не только с точки зрения экономии топлива при производстве электрической энергии на тепловых электростанциях, хотя само по себе это очень важно. Нужно иметь в виду и то, что работа энергогенерирующего оборудования в оптимальных зонах их нагрузки означает повышение надежности работы оборудования и, следовательно, повышение надежности электроснабжения потребителей, сокращение затрат на текущие ремонты оборудования, увеличение сроков службы оборудования и создание тем самым более благоприятных условий для экосистемы. Защита экосистемы сегодня приобретает первостепенное значение.

Итак, при известной неполноте исследования расхода топлива и пара соответственно в парогенераторах и турбинах, зависимости их от величины загрузки можно однозначно утверждать, что у основного оборудования тепловых электростанций есть зоны нагрузок, при которых затраты энергоносителя на единицу генерируемой мощности оптимальны.

С позиций эффективной концепции управления, оптимизация движения потоков энергии при производстве в зоне оптимальной нагрузки генерирующего энергию оборудования является максимальной, а экономическая эффективность функционирования этого оборудования наибольшей.

Что же следует из физико-технического процесса производства электрической энергии? Физико-технический процесс производства электрической энергии состоит в том, что произведенную энергию необходимо одновременно и потреблять, и доказывает следующее: управляемая подсистема «электростанция как сложная искусственная система» представляет собой основное воспроизводственное звено электроэнергетики [6].

Электроэнергетическую систему России в техническом плане можно рассматривать как электроэнергетическое предприятие, функционирующее в масштабах всей страны, и поэтому при функционировании такой крупной энергетической системы особую роль приобретают вопросы ее системной надежности [7].

«Под системной надежностью понимается способность системы сохранять в процессе функционирования в заданных пределах бесперебойность энерго- и топливоснабжения потребителей при должном качестве поставляемых энергии и топлива» [8, с. 314].

В больших системах энергетики решение вопросов надежности имеет свои специфические особенности [8]:

- для изучения аварийности многих элементов сооружений и оборудования систем нельзя пользоваться статистическими методами из-за отсутствия, как правило, массовой информации о возможной аварийности (отказах) оборудования в отдельных элементах и связях больших систем энергетики;
- в электроэнергетической системе необходимо обоснованно принимать оперативные решения по обеспечению надежности с учетом ее глобальности и развития ее логистических звеньев и соединяющих их материальных связей (электрических сетей, трубопроводов и т. д.);
- в больших электроэнергетических системах задача надежности является частью общей задачи оптимизации их развития, так как расчетная надежность в системах должна быть целесообразной. Фактор надежности оказывает корректирующее влияние при выборе оптимальных решений при проектировании развития системы электроснабжения, так как надежность не является только эксплуатационной задачей, хотя понятие «надежность» неотделимо от понятий «резервы» и «запасы».

Применительно к большой электроэнергетической системе допустимо говорить об управлении надежностью как составной части ее управления.

Для управления надежностью в больших электроэнергетических системах следует учитывать два следующих важных исходных положения [8].

1. Различие постановок задач надежности применительно к развитию функционирования систем (в первом аспекте задача формулируется как создание структуры системы, обеспечивающей последующую ее надежную эксплуатацию, во втором — как обеспечение надежной эксплуатации системы при ее заданной структуре).

В общих аспектах надежность органически увязывается с понятием «оптимальные резервы, запасы и структура связей системы», без него невозможно нормальное функционирование системы.

2. В развитии систем «надежность» — понятие технико-экономическое: затраты во всей энергетической системе и по ее элементам состоят из взаимосвязанных составляющих — полезно используемых и резервных элементов и связей системы, из запасов на складах, которые необходимы для эксплуатации звеньев этой системы. Выбор оптимальной надежности в развитии системы определяется тем пределом надежности выполнения ею своих функций, дальнейшее повышение которого оказывается уже экономически не оправданным.

Качество продукции в рыночной экономике является одной из важнейших компонент формирования ее конкурентоспособности. Это общеизвестный факт. Повышая качество продукции, производитель товара увеличивает его конкурентоспособность и создает тем самым необходимые условия и предпосылки для расширения своего сегмента на рынке, увеличивает устойчивость функционирования своего предприятия [9]. Зададимся вопросом, может ли выступать в роли конкурентной компоненты качество электроэнергетической продукции? Ответ очевиден и общеизвестен: нет, так как параметры качества электрической энергии по частоте и напряжению оговорены соответствующим ГОСТом. В случае несоответствия качества ГОСТу потребитель может зафиксиро-

вать это приборами и потребовать через суд компенсации экономического и морального ущерба [10].

Сложную искусственную систему, которой является электроэнергетическая система России, можно в техническом плане рассматривать как электроэнергетическое предприятие, функционирующее в масштабах всей страны, управляемое с единого центра — ОАО «СО ЕЭС». Общеизвестно, что от генераторов до конечных потребителей движется со скоростью света электромагнитный поток, который называют электрической энергией (мощностью). Поточная природа процессов, происходящих в электрических сетях, делает правомерным логистический подход к анализу и управлению электроэнергетикой. Общие задачи логистической теории управления сложными искусственными системами — предложить на рынке пользующийся спросом товар в необходимом количестве, доставить в нужное место, к требуемому сроку и реализовать его по ценам, адекватным экологически и социально устойчивому экономическому развитию системы, а также получить максимальную прибыль в рассматриваемых условиях хозяйственной деятельности [11]. Применительно к электроэнергетике это означает, что производитель электрической энергии должен в любой момент быть готовым произвести и доставить пользующуюся спросом электроэнергию потребителям в необходимом объеме, в нужное место, в нужный момент времени и реализовать по ценам, адекватным экологически и социально устойчивому экономическому развитию системы, и получить в результате хозяйственной деятельности максимальную прибыль.

Благодаря потоковой природе процессов, идущих от генераторов до конечных потребителей, сложную искусственную систему — управляемую электроэнергетическую систему России можно структурно представить в виде неразрывной логистической цепи: «закупки — генерация энергии — транспортировка электроэнергии — сбыт».

Логистика при изучении сложной искусственной системы выявляет противоречивое поведение затрат вне и внутри системы при реализации всеобщего требования их минимизации, предъявляемого в одинаковой степени ко всем структурам системы. Это про-



тиворечивое поведение затрат возникает, чаще всего, при смене типа технологии движения материального потока, потока энергии и т. д. [12]. От шин генераторов до потребителей электрической энергии тип технологии движения электрической энергии один: «транспортировка» или «передача» электрической энергии. А значит, противоречивого поведения затрат, возникающего при смене типа технологии движения потока, в рассматриваемом случае нет. В то же время увеличение загрузки турбогенераторов тепловых электростанций до их оптимальной мощности и получаемая при этом экономия топлива, а также соответствующее снижение себестоимости единицы электрической энергии надежно перекрывают возникающие при этом возможные дополнительные потери электрической энергии в сетях. Следует иметь в виду и другой аспект: электрические сети — это основные фонды и должная их загрузка снижает условно-постоянные затраты, связанные с транспортировкой (передачей) электрической энергии.

Наиболее характерным случаем возникновения противоречивого поведения затрат при их минимизации, когда минимизация увеличивает затраты в другом звене (или структуре), является случай смены типа технологии движения «транспортировка» на тип технологии движения материального потока «хранение». Смена типа технологии движения материального потока означает изменение скорости движения материального потока. Например, если топливом на электростанции является уголь, то пока его везут до склада электростанции тип технологии материального тока — «движение», а когда его привезли на склад, тип технологии материального тока — «хранение». Но электрическую энергию нельзя произвести «на склад», поэтому противоречивого поведения затрат при их минимизации не будет.

Итак, физико-технический аспект производства электрической энергии не создает условий для возникновения противоречивого поведения затрат между генерацией и передачей электрической энергии потребителям при реализации всеобщего требования минимизации затрат, предъявляемого в одинаковой степени ко всем звеньям (структурам) логистической цепи: «закупки — генерация энергии — транспортировка энергии — сбыт».

Подойдем к главному моменту наших рассуждений. Если физико-технический аспект производства электрической энергии не вызывает противоречивого поведения затрат между генерацией энергии и системой ее передачи потребителям при реализации требования минимизации затрат, то возникает вопрос — зачем выделять электрические станции и электрические сети в качестве таких «самостоятельных» коммерческих структур? В рассматриваемом же случае, создание, например, таких коммерческих структур, как «электрические станции» и «распределительные сетевые компании», вызвано не объективным противоречивым поведением затрат при их минимизации, а совершенно другими причинами: появившейся возможностью получения в частную собственность средства производства. Здесь появляется форма противоречий совершенно иного рода, не имеющая никакого отношения к экономичности производства электрической энергии.

В соответствии с логистической теорией управления сложными искусственными системами при выявлении факта наличия противоречивого поведения затрат между звеньями (структурами) системы в результате реализации требования минимизации затрат ставится вопрос о переводе противоречивого поведения затрат в противоречивые экономические интересы и нахождении соответствующего компромисса. Этот компромисс может достигаться на основе разработки и внедрения внутренних (трансфертных) цен и механизма их регулирования. Все это, собственно, проблемы любой сложной искусственной системы и к рынку как таковому они никакого отношения не имеют. В рыночной экономике электроэнергетические системы любого иерархического уровня должны быть связаны двумя концами с рынком, а именно, с рынком закупок на «входе» и с рынком продаж производимой продукции на «выходе».

Проблемы постоянных противоречивых экономических интересов, возникающих при закупках исходных ресурсов и продажах готовой продукции, должны рассматриваться и решаться на основе соответствующих методов формирования цен и механизмов их регулирования с учетом интересов «монополий» и потребителей.

В логистической трактовке центральная проблема экономики проявляется в требова-

нии минимизации затрат, предъявляемом в одинаковой степени ко всем структурным подразделениям (звеньям) предприятия. Применительно к деятельности больших систем энергетики данное требование является исходным условием возникновения противоречивого поведения затрат как в самих звеньях логистической цепи «закупка — производство — передача — сбыт», так и между ними, а также между логистической цепью и окружающей средой [13].

Величина оптимальных затрат на единицу продукции при оптимизации движения энергетического потока $Z_{од}$ в логистической цепи «закупка — генерация энергии — транспорт электроэнергии — сбыт» определяется при решении минимизирующей функции:

$$\begin{cases} Z_{од} \Rightarrow \min; \\ Z_{од}^{\min} = Z_3^{\text{опт}} + Z_{гэ}^{\text{опт}} + Z_{трэ}^{\text{опт}} + Z_c^{\text{опт}}, \end{cases} \quad (5)$$

где $Z_3^{\min}$, $Z_{гэ}^{\text{опт}}$, $Z_{трэ}^{\text{опт}}$, $Z_c^{\text{опт}}$ — оптимальные затраты на единицу продукции соответственно в звеньях «закупка», «генерация энергии», «транспорт электроэнергии», «сбыт», руб./кВт·ч.

Оптимальные затраты на единицу продукции для всей логистической цепи — это минимальные суммарные затраты по всем звеньям логистической цепи, что позволяет уменьшить себестоимость продукции и получить большую чистую прибыль и максимум чистого дисконтированного дохода. В соответствии с изложенным себестоимость производства электрической энергии напрямую зависит также и от загрузки производственных мощностей тепловой электростанции, т. е. от звена «генерация энергии».

С позиции эффективной концепции управления оптимизация движения потоков энергии при производстве в зоне оптимальной нагрузки генерирующего энергию оборудования является максимальной, а экономическая эффективность функционирования этого оборудования — наибольшей.

Однако проблема оптимизации потока энергии в рассматриваемой логистической цепи может быть решена в полном объеме при учете не только топливной составляющей, но и всех других затрат, связанных с производством электрической энергии.

Единая энергетическая система России является национальным достоянием и гаран-

тией энергетической безопасности страны и, как всякая сложная искусственная система, требует поддержания своей работоспособности. Электроэнергетика нашей страны многие десятилетия складывалась как уникальный технический и производственно-экономический комплекс, что не учли при реструктуризации единой энергетической системы России. Хотя при реструктуризации РАО ЕЭС России технологические связи остались прежними, однако появились дополнительные коммерческие структуры, которые существенно повлияли на надежность энергетической системы страны.

После реструктуризации Единой энергетической системы России начал функционировать оптовый рынок электрической энергии (мощности). Субъекты оптового рынка (юридические лица) — это поставщики электрической энергии (генерирующие компании) и покупатели электрической энергии (энергосбытовые организации, крупные потребители электрической энергии, гарантирующие поставщики), получившие статус субъектов оптового рынка в порядке, установленном Федеральным законом «Об электроэнергетике», «Совет рынка», коммерческий оператор и иные организации, обеспечивающие в соответствии с правилами оптового рынка и договором о присоединении к торговой системе оптового рынка функционирование коммерческой инфраструктуры оптового рынка, организации, обеспечивающие функционирование технологической инфраструктуры оптового рынка (организация по управлению единой национальной, общероссийской, электрической сетью, системный оператор).

Принято считать, что реформирование электроэнергетики Российской Федерации задумано для создания открытого рынка, который должен был привести к повышению эффективности энергетического производства и способствовать снижению цены за электроэнергию. При реформировании не было учтено, что механизм конкурентных рыночных отношений действует в том случае, когда:

- сфера деятельности чрезвычайно привлекательна;
- рынок имеет межгосударственный характер;
- сети имеют неограниченную пропускную способность;



— невозможен сговор между производителями электроэнергии.

В энергетике России данные условия невыполнимы, так как:

— собственник может «заморозить» часть своих активов и производить столько электроэнергии, сколько необходимо для получения максимальной прибыли;

— в случае выхода промышленности из кризиса возможен дефицит электрической мощности;

— перетоки электроэнергии (мощности) имеют сетевые ограничения.

Результатом реформирования электроэнергетики России является:

— появление промежуточных коммерческих структур, деятельность которых оплачивает потребитель;

— затраты времени на дополнительные согласования между всеми участниками рынка, которые могут служить косвенной причиной понижения надежности;

— на рынке при дефиците мощности электростанций и недостаточной пропускной способности сетей потребители будут конкурировать между собой за ограниченный ресурс. Цена электроэнергии установится на максимально возможном уровне, достаточном для получения прибыли, необходимой с точки зрения энергокомпании. Следствием будет то, что только часть потребителей смогут купить этот жизненно важный ограниченный ресурс. Однако следует учесть, что в настоящее время из-за того, что в России во время перестройки экономики на рыночные условия перестали существовать многие предприятия, наблюдается избыток мощности электростанций, дефицит же мощности электростанций может появиться при возрождении отечественной промышленности.

В теории надежности существует достаточно твердое правило: чем больше элементов в системе, тем она менее надежна. Несмотря на то, что при реформировании электроэнергетики количество технических элементов осталось прежним, резко увеличилось количество организационно-экономических элементов в системе управления электроэнергетикой страны. Включение дополнительных коммерческих структур всегда резко ухудшает надежность электроснабжения потребителей и увеличивает возможность сис-

темных аварий, так как в случае аварии необходимо время на согласование интересов коммерческих структур.

Важным аспектом является и то, что реструктуризация РАО ЕЭС России привела к перераспределению денежных потоков, усложнению системы управления энергосистемой страны, что, в свою очередь, привело к снижению надежности электроснабжения потребителей. Это проявляется в недостаточности выделяемых средств для технического содержания, реконструкции, модернизации энергетического оборудования. Приоритеты расставлены так, что главным является извлечение прибыли за счет сокращения вышеперечисленных затрат. Частных инвестиций в новое строительство ждать не стоит, так как мала инвестиционная привлекательность электроэнергетики (рентабельность 10–15 %). Некому планировать развитие электроэнергетики, как это делали в советское время, тогда решения по строительству электроэнергетических сооружений принимались за 10–15 лет до появления потребителей [14]. На рынке не должно быть дефицита товара «электрическая энергия», ограничений пропускной способности сетей и границ между странами. На достижение таких целей нужны большие финансовые затраты. Следовательно, в электроэнергетике преодолеть монополизм за счет искусственного дробления невозможно. Рынок в электроэнергетике создать практически невозможно.

Повысить эффективность в электроэнергетике за счет улучшения только режимов работы оборудования возможно только на 2–3 %. Поскольку повышение технологической эффективности работы энергосистемы требует затрат средств и времени, производители этого делать не будут, так как уменьшится их прибыль. В России тарифы на электроэнергию повышаются не только из-за того, что повышается стоимость топлива, хотя это немаловажно, так как составляет 70 % от всех затрат, но и за счет того, что управленческие расходы выросли в четыре раза вследствие резкого увеличения количества организационно-экономических элементов в системе управления электроэнергетикой страны [15].

Огромным преимуществом России является самодостаточность по природным ре-

сурсам. Россия является обладателем 26,9% общемировых подтвержденных мировых запасов минерально-сырьевых ресурсов и поэтому способна совершить прорыв в области экономического и научного развития.

Выводы. Произведенная оценка влияния топливных затрат на эффективность работы энергетической системы России позволила выявить следующее.

1. У основного оборудования тепловых электростанций есть зоны нагрузок, при которых затраты энергоносителя на единицу генерируемой мощности оптимальны, а экономическая эффективность функционирования этого оборудования максимальна.

2. Оптимизация движения потоков химической энергии топлива, тепловой энергии пара и электрической энергии на шинах генератора происходит в зоне экономической

нагрузки блока «котлоагрегат – турбина – электрогенератор».

3. С позиции эффективной концепции управления – оптимизация движения потоков энергии при производстве в зоне оптимальной нагрузки генерирующего энергию оборудования является максимальной, а экономическая эффективность функционирования этого оборудования – наибольшей.

4. Работа энергогенерирующего оборудования в оптимальных зонах их нагрузки означает повышение надежности работы оборудования и, следовательно, повышение надежности электроснабжения потребителей, сокращение затрат на текущие ремонты оборудования, увеличение сроков службы оборудования и создание тем самым более благоприятных условий для экосистемы. Защита экосистемы сегодня приобретает первостепенное значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веников В.А., Журавлева В.Г., Филипова Т.А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1990. 352 с.
2. Мелехин В.Т. Основы управления и эффективности промышленной энергетики. Л.: Энергия, 1976. 324 с.
3. Амосова В.В., Гукасян А.Я. Проблемы себестоимости и ценообразования в электроэнергетике. М.: Энергия, 1997. 464 с.
4. Гофман И.В., Госпитальник Г.Л. Организация и планирование энергохозяйства промышленных предприятий. М.; Л: Госэнергоиздат, 1954. 439 с.
5. Санев С.В., Буров В.Д. Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. М.: Изд. дом МЭИ, 2006. 584 с.
6. Можяева С.В. Эффективность работы электроэнергетики России и конкурентоспособность промышленной продукции // Глобальные вызовы в экономике и развитие промышленности (INDUSTRY–2016): тр. науч.-практ. конф. с зарубежным участием, 21–23 марта 2016 года / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 562–565.
7. Можяева С.В. Логистическое видение управления предприятием (на примере предприятий электроэнергетики) // Новая экономическая реальность, кластерные инициативы и развитие промышленности (ИНПРОМ–2016) / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 366–371.
8. Мелентьев Л.А. Оптимизация развития и управления больших систем энергетики: учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 1976. 336 с.
9. Глухов В.В., Барыкин С.Е. Экономика электроэнергетического комплекса: учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2003. 206 с.
10. Можяева С.В. Экономика энергетического производства: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2011. 272 с.
11. Сидоров И.И. Логистическая концепция управления предприятием. СПб.: ДНТП общества «Знание», ИВЭСЭП, 2001. 168 с.
12. Сидоров И.И., Смирнов Д.В., Ваничева И.А. Основы логистической потоковой теории материального производства // Логистика: современные тенденции развития: тез. докл. III Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 22, 23 апреля 2004 г. / отв. ред. В.С. Лукинский, С.А. Уваров, Е.А. Королева. СПб.: СПбГИЭУ, 2004. С. 261–265.
13. Сидоров И.И., Бодриков М.В., Папышева И.А. Логистическая сущность производственной мощности предприятия // Логистика: современные тенденции развития: тез. докл. III Междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 22, 23 апреля 2004 г. / отв. ред. В.С. Лукинский, С.А. Уваров, Е.А. Королева. СПб.: СПбГИЭУ, 2004. С. 301–307.
14. Самсонов В.С., Вяткин М.А. Экономика предприятий энергетического комплекса: учебник для вузов. М.: Высш. шк., 2001. 416 с.
15. Илларионов А. Содержание реформы важнее ее темпов // Российская газета. 2003. № 4(3118).



REFERENCES

1. Venikov V.A., Zhuravleva V.G., Filipova T.A. Optimizatsiia rezhimov elektrostantsii i energosistem: uchebnik dlia vuzov. M.: Enegoatomizdat, 1990. 352 s. (rus)
2. Melekhin V.T. Osnovy upravleniia i effektivnosti promyshlennoi energetiki. L.: Energiia, 1976. 324 s. (rus)
3. Amosova V.V., Gukas'ian A.Ia. Problemy sebestoimosti i tsoobrazovaniia v elektroenergetike. M.: Energiia, 1997. 464 s. (rus)
4. Gofman I.V., Gospital'nik G.L. Organizatsiia i planirovanie energokhoziaistva promyshlennykh predpriatii. M.; L.: Gosenergoizdat, 1954. 439 s. (rus)
5. Sanev S.V., Burov V.D., Remezov A.N. Gazoturbinye i parogazovye ustanovki teplovykh elektrostantsii. M.: Izd. dom MEI, 2006. 584 s. (rus)
6. Mozhaeva S.V. Effektivnost' raboty elektroenergetiki Rossii i konkurentosposobnost' promyshlennoi produktcii. *Global'nye vyzovy v ekonomike i razvitie promyshlennosti (INDUSTRY-2016)*: tr. nauch.-prakt. konf. s zarubezhnym uchastiem, 21–23 marta 2016 goda. Pod red. d-ra ekon. nauk, prof. A.V. Babkina. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2016. S. 562–565. (rus)
7. Mozhaeva S.V. Logisticheskoe videnie upravleniia predpriatiem (na primere predpriatii elektroenergetiki). *Novaia ekonomicheskaiia real'nost', klasternye initsiativy i razvitie promyshlennosti (INPROM-2016)*. Pod red. d-ra ekon. nauk, prof. A.V. Babkina. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2016. S. 366–371. (rus)
8. Melent'ev L.A. Optimizatsiia razvitiia i upravleniia bol'shikh sistem energetiki: ucheb. posobie dlia vuzov. M.: Vyssh. shk., 1976. 336 s. (rus)
9. Glukhov V.V., Barykin S.E. Ekonomika elektroenergeticheskogo kompleksa: ucheb. posobie. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2003. 206 s. (rus)
10. Mozhaeva S.V. Ekonomika energeticheskogo proizvodstva: ucheb. posobie. SPb.: Lan', 2011. 272 s. (rus)
11. Sidorov I.I. Logisticheskaiia kontseptsiiia upravleniia predpriatiem. SPb.: DNTP obshchestva «Znanie», IVESEP, 2001. 168 s. (rus)
12. Sidorov I.I., Smirnov D.V., Vanicheva I.A. Osnovy logisticheskoi potokovoi teorii material'nogo proizvodstva. *Logistika: sovremennye tendentsii razvitiia*: tez. dokl. III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Sankt-Peterburg, 22, 23 apreliia 2004 g. Ot. red. V.S. Lukinskii, S.A. Uvarov, E.A. Koroleva. SPb.: SPbGIEU, 2004. S. 261–265. (rus)
13. Sidorov I.I., Bodrikov M.V., Papysheva I.A. Logisticheskaiia sushchnost' proizvodstvennoi moshchnosti predpriatii. *Logistika: sovremennye tendentsii razvitiia*: tez. dokl. III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Sankt-Peterburg, 22, 23 apreliia 2004 g. Ot. red. V.S. Lukinskii, S.A. Uvarov, E.A. Koroleva. SPb.: SPbGIEU, 2004. S. 301–307. (rus)
14. Samsonov V.S., Viatkin M.A. Ekonomika predpriatii energeticheskogo kompleksa: ucheb. posobie dlia vuzov. M.: Vyssh. shk., 2001. 416 s. (rus)
15. Illarionov A. Soderzhanie reformy vazhnee ee tempov. *Rossiiskaia gazeta*. 2003. № 4(3118). (rus)

МОЖАЕВА Салима Валиевна — доцент Санкт-Петербургского государственного университета промышленности и дизайна, кандидат экономических наук.

191186, ул. Большая Морская, д. 18, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: s.v.mozhaeva@mail.ru

MOGAeva Salima V. — Saint-Petersburg State University of Technology and Design.

191186. Bolshaya Morskaya str. 18. St. Petersburg. Russia. E-mail: s.v.mozhaeva@mail.ru

Ю.К. Машунин

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Yu.K. Mashunin

MODELING AND SOFTWARE IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE

Актуальность исследования обусловлена созданием качественной системы моделирования и программного обеспечения инновационного развития промышленного предприятия. Анализ основных направлений развития теории фирмы показал, что дальнейшее инновационное развитие связано с разработкой математических моделей, которые адекватно отражают все сферы производственно-хозяйственной и финансовой деятельности предприятия. Цель исследования – построение численной модели инновационного развития промышленного предприятия на базе математической модели в виде векторной задачи линейного программирования. Критерии этой задачи учитывают целенаправленность каждого подразделения деятельности фирмы. Ограничениями являются трудовые и материальные ресурсы, производственные мощности предприятия. Ограничения накладываются на подразделения и на предприятие в целом (глобальные ограничения). Развивая это направление, построена математическая модель промышленного предприятия сложной структуры в виде векторной задачи линейного программирования, которая решается в динамике на несколько лет. Стратегический план, сформированный на базе векторной оптимизации, ориентирован на инновационное развитие промышленного предприятия на базе экстенсивных и интенсивных факторов развития производства. Для использования таких моделей в практике разработано программное обеспечение. Для решения векторной задачи линейного программирования используются методы, основанные на нормализации критериев и принципе гарантированного результата. Методология прогнозирования, стратегического развития промышленного предприятия разработана на базе статистической и технологической информации. Основные этапы методологии (программного обеспечения) представлены на численном примере корпоративного управления промышленным предприятием, включающим шесть подразделений. В модели сформулирована целенаправленность каждого подразделения и цели фирмы в целом. В результате решения получены оптимальные объемы продукции, выпускаемые каждым подразделением. Решена задача оптимального распределения глобальных ресурсов по подразделениям предприятия.

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ; МОДЕЛИРОВАНИЕ; ПРОГНОЗИРОВАНИЕ; ВЕКТОРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ; ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

The relevance of the study is caused by the creation of a qualitative system of modeling and software for innovative development of the industrial enterprise. The analysis of the main directions of development of the enterprise theory has shown that further innovative development is connected with developing mathematical models which adequately reflect all spheres of production and economic and financial activity of the enterprise. The purpose of work consists in creating a numerical model of innovative development of the industrial enterprise, on the basis of a mathematical model in the form of a vector problem of linear programming. The criteria of this task take into account the focus of each division of activity of the enterprise. The restrictions are labor and material resources, and production capacities of the enterprise. Restrictions are imposed on separate divisions and on the enterprise in general (global restrictions). Developing this direction, the mathematical model of the industrial enterprise of complex structure is constructed in the form of a vector problem of linear programming which is solved in dynamics for several years. The strategic plan created on the basis of vector



optimization is focused on innovative development of the industrial enterprise on the basis of extensive and intensive factors of production development. The software for using such models in practice has been developed. For solving the vector problem of linear programming, the methods based on criteria normalization and the principle of guaranteed result are used. The methodology of forecasting the strategic development of the industrial enterprise is developed on the basis of statistical and technological information. The main stages of methodology (software) are presented on a numerical example of corporate management of an industrial enterprise including six divisions. The model formulated the focus of each division and the purpose of firm in general. The optimal volumes of production released by each division have been obtained as a result of the solution. The problem of optimal distribution of global resources of divisions of the enterprise is solved.

INDUSTRIAL ENTERPRISE; MODELING; FORECASTING; VECTOR OPTIMIZATION; SOFTWARE.

Введение. Инновационное развитие промышленного предприятия, входящего в соответствующую отрасль, определяет дальнейшее социально-экономическое развитие муниципального образования, региона и государства в целом, а также объекта, на который направлено государственное, региональное и рыночное регулирование экономики [1]. Поэтому исследованию теории развития промышленного предприятия и, более широко, теории фирмы, уделяется достаточно большое внимание как за рубежом [2–4, 6–20, 25–26], так и в России [5, 21–24] на общенациональном и региональном уровне. На Западе существует несколько теорий фирмы, исходящих из идеологии тех или иных современных социально-экономических учений, анализ которых проведен в работах [5, 21]. К ним относятся:

- неоклассическая, или маржиналистская, экономическая теория – в ней рассматривается полезность одного блага в сравнении с другим, определяются цена спроса и предложения [6–9];

- неоинституциональная теория – объясняет существование многообразия деловых предприятий; теория транзакционной стоимости [5, 10, 11];

- подход, основанный на знаниях, – понимание менеджментом того, что в рамках «новой экономики» возникают фирмы, для которых именно знание становится наиболее значимым ресурсом [5];

- концепция динамических способностей – как развитие ресурсного подхода, призванного придать динамизм его статическим конструкциям [13];

- предпринимательская теория фирмы; менеджерская теория фирмы; бихевиористская теория в экономике [5, 14–16].

Представленные направления теорий фирмы связаны с целенаправленностью экономической деятельности и, соответственно, поведением фирмы на будущий период [21]. При анализе производственной деятельности

Дж. Гелбрейт подчеркивал необходимость согласованности целей между обществом, организацией (фирмой) и личностью. К этому направлению относится японская модель, направленная на максимизацию добавленной стоимости [19]. Это множество математических моделей говорит о том, что в отдельности каждая из них недостаточно точно (неадекватно) представляет те ситуации, которые возникают в практике принятия управленческих решений в фирме. В результате возникают новые направления, связанные с управлением развития фирмы, например, *экономическая теория множественности целей (критериев) управления*, которая исходит из того, что у фирмы имеется не одна цель (прибыль, объем продаж, рост), а множество целей в совокупности [20, 21]. Поэтому создание качественной системы моделирования и прогнозирования социально-экономического развития промышленного предприятия (фирмы) является актуальной задачей.

Методика исследования. Цель исследования – на основе анализа современных подходов, связанных с теорией фирмы, построение математической модели, определяющей стратегическое функционирование фирмы в рамках инновационного развития. Математическая модель фирмы объединяет указанные подходы в совокупности. Множество (вектор) критериев такой модели отражает цели функционирования фирмы в обществе, а также подводит к решению практических задач (технологий), возникающих при стратегическом планировании и прогнозировании развития фирмы. Соответствующее программное обеспечение дает реализацию решения векторной задачи линейного программирования, лежащей в основе созданной модели, а также численную реализацию на тестовом примере.

Для реализации поставленной цели рассмотрены и решены задачи анализа, моделирования и прогнозирования развития фирмы:

– сформирована организационная схема управления и место математической модели, моделирования в общей системе управления фирмы;

– на основе анализа построена математическая модель инновационного развития экономики промышленного предприятия в виде векторной задачи линейного программирования (ВЗЛП); векторный критерий такой задачи представляет множество показателей, характеризующих цели развития фирмы, при стандартных ограничениях на ресурсы (материальные, трудовые, производственные мощности). Для решения ВЗЛП использованы методы, основанные на нормализации критериев и принципе гарантированного результата [21–23]; показана методика принятия решений в задаче моделирования развития фирмы; построена математическая модель формирования стратегического плана, где развитие фирмы показано в динамике – на несколько лет с учетом экстенсивных и интенсивных факторов, которые определяют инновационную активность предприятий [21, 22].

Технология моделирования в рамках управления предприятием представлена на основе дискретно-динамической модели в виде ВЗЛП и показана на практическом примере формирования стратегического плана [22].

Организация управления и инновации в общей системе управления промышленным предприятием. Предприятие можно представить сложной, открытой, социально-технической и финансово-экономической системой, которая, в свою очередь, является частью общества как единой системы. Внутри производственной фирмы имеется два основных уровня

деятельности: *производство*, т. е. переработка поступающих ресурсов в товары, услуги; *управляющий уровень*, в задачу которого входят руководство и контроль деятельности организации [21, 23].

Эти два уровня представляют лица, группы лиц, которые вступили в фирму со своими интересами и целями. К этим группам относятся: инвесторы; персонал (руководство, специалисты-служащие, рабочие); поставщики; потребители (домашние хозяйства, фирмы); финансовые организации; общество в целом – государство обеспечивает правовой и законодательный порядок, создает инфраструктуру и предпринимает меры по стимулированию предпринимательской деятельности, требуя от предприятий выплаты необходимых налогов и отчислений. Взаимосвязь этих групп представим на рис. 1. Они вносят свой вклад в фирму и получают за него компенсацию в различной форме. В этих группах выделяются конкуренты, которые оказывают определенное влияние на деятельность предприятия и его результаты. Производство сопровождается процессом создания и движения стоимости (добавленной), что находит отражение в организации управления.

Организация управления в фирме [23] показана на рис. 2. Она включает:

- субъект управления представлен функциями управления – прогнозирование, планирование, принятие решений, учет, контроль, анализ и регулирование;
- объект управления, представлен производственными функциями – материально-техническое обеспечение, производство, реализация продукции.

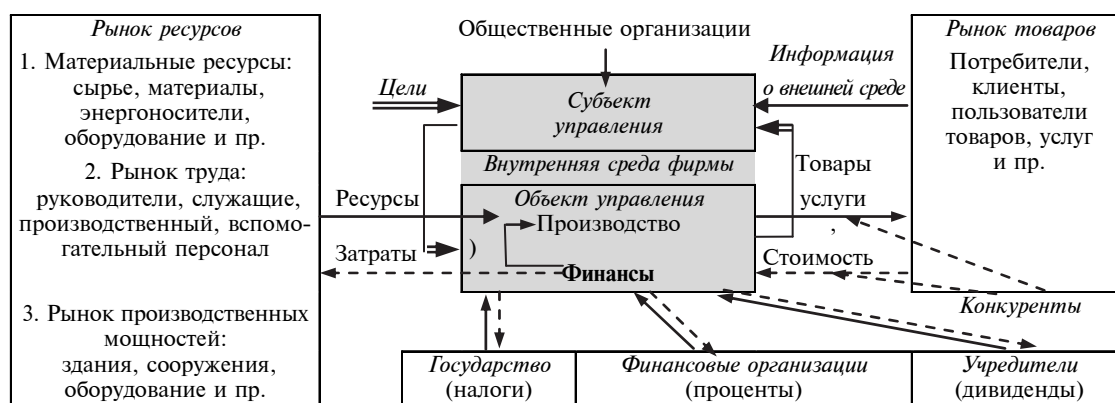


Рис. 1. Фирма и ее место в обществе

($\leftarrow$) – материальные потоки; ($\leftarrow\rightarrow$) – финансовые потоки; ($\Rightarrow$) – управленческие (информационные) потоки

При реализации все перечисленные функции, как правило, организационно объединены по временным интервалам, видам деятельности в отдельные подсистемы, которые в настоящее время называются технологией менеджмента.

Технологии менеджмента разделяются на активные и обеспечивающие [21, 23]. Все технологии взаимосвязаны и функционируют на общей информационной базе финансового, управленческого учета.

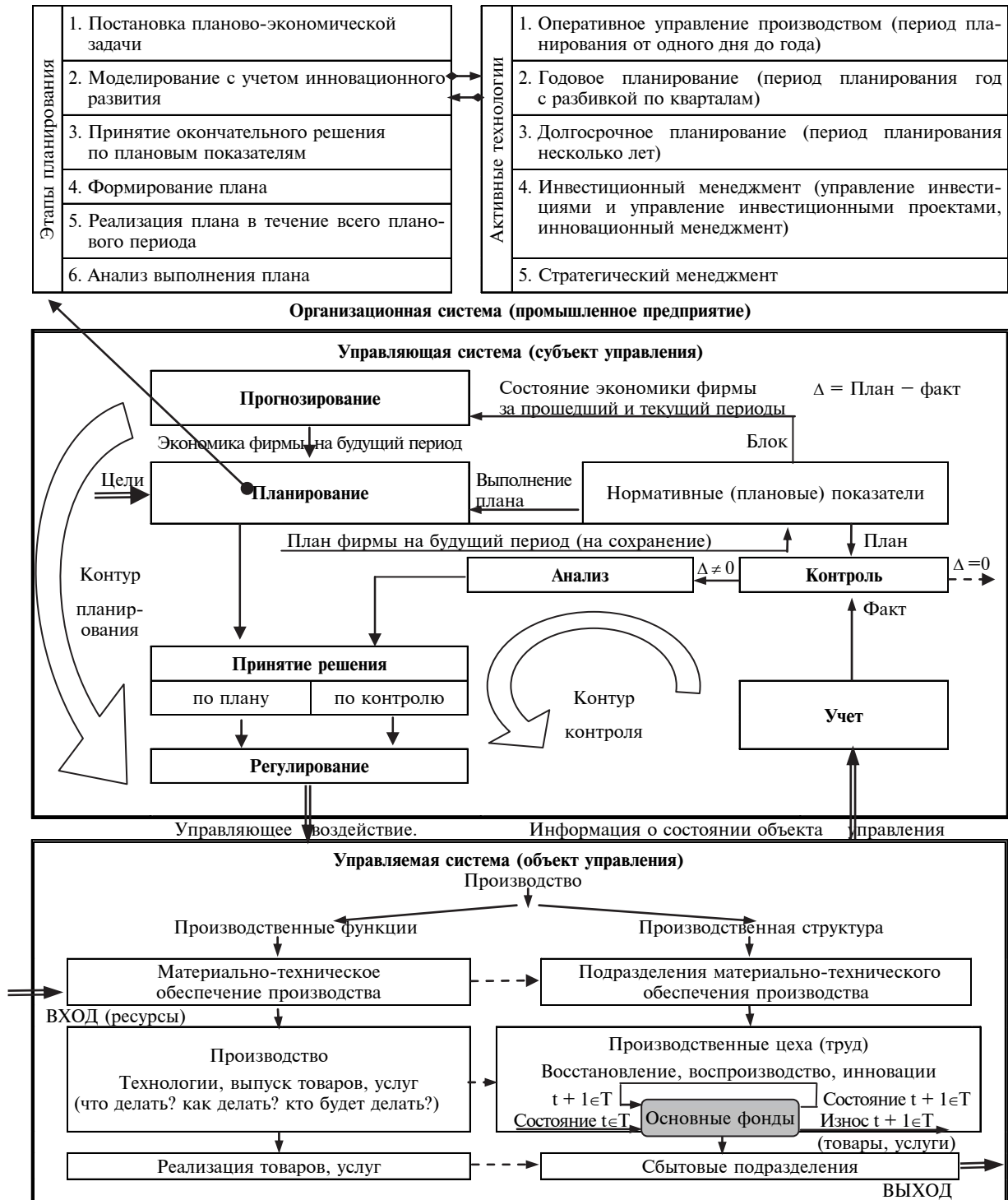


Рис. 2. Схема воспроизводственных процессов [23]

Воспроизводственные процессы включают в себя воспроизводство регионального продукта — товаров, услуг обеспечивающих жизнедеятельность населения региона, трудовых ресурсов, капитала, природных ресурсов и т. п. Они происходят наряду с движением материальных, финансовых и информационных потоков (см. рис. 1, 2). Воспроизводство регионального продукта ставит задачи увеличения валового регионального продукта, ежегодного увеличения темпов прироста, нацеленности предприятий на интенсивные технологии, т. е. инновационное решение проблем.

Воспроизводственные процессы осуществляются на двух уровнях: предприятия и региона; государства. На уровне предприятия, отрасли воспроизводство осуществляется за счет амортизационных отчислений, инвестиций из прибыли.

Напомним, амортизация — это перенос стоимости основных средств на стоимость выпускаемой продукции. До 1992 г. (в социалистический период) амортизационные отчисления в законодательном порядке нельзя было ни на что использовать, лишь на ремонт и покупку новых основных средств (что и объясняет воспроизводство). Далее этот закон теряет свою силу: амортизационные отчисления могут использоваться для любых целей, в том числе и личных (на вывоз капитала). Отсюда колоссальное устаревание основных фондов России и соответствующие аварии (например, на Саяно-Шушенской ГЭС). Амортизационные отчисления — это очень большие средства: 5–7 % ежегодно от общей стоимости основных средств предприятия и, в целом, от основных средств страны. При этом надо понимать, что амортизационные отчисления только восстанавливают изношенные средства. Хотелось бы видеть, как предпринимательская деятельность с помощью государственного регулирования сначала восстанавливает изношенные фонды, а затем добавляет инвестиции для инновационного развития экономики предприятия и региона в целом. Инвестиции на уровне фирмы формируются за счет прибыли предприятия, кредита, лизинга и пр. Задача региональных органов управления состоит в стимулировании таких финансово-производственных процессов на уровне бюджета на базе долгосрочных целевых программ. По каждой долгосрочной

целевой программе ежегодно проводится оценка эффективности ее реализации.

Построение математической модели производственного плана развития фирмы. Как указывалось [21], имеется несколько направленных экономических теорий фирмы и соответствующих альтернативных математических моделей поведения фирм. Поэтому при построении математической модели необходимо учитывать цели всех моделей, которые можно представить в виде вектора критериев. С учетом ограничений такая математическая модель представляет векторную задачу математического программирования.

Построение математической модели плана (годового, стратегического) развития фирмы. Предполагается формирование вектора переменных, вектора критериев (целей) и ограничений, накладываемых на функционирование фирмы [21–24].

Вектор переменных. Пусть $X(t) = \{x_j(t), j = \overline{1, N}\}$ — вектор переменных, каждая компонента которого $j \in N$ определяет вид и объем $x_j(t)$ изделий, которые планируются включить в производство в планируемом году $t \in T$, N — множество индексов видов (номенклатуры) изделий, работ, услуг. На переменные $x_j(t), j \in N$ наложены ограничения $u_j, j \in N$; они определяют вероятный объем продукции j -го вида. Величины $u_j, j \in N$ получены службой маркетинга при исследовании рынка товаров, которые могут производиться фирмой, т. е. $x_j(t) \leq u_j(t), j = \overline{1, N}$.

Вектор критериев, определяющих цели функционирования фирмы. Производимая на фирме продукция характеризуется множеством K технико-экономических показателей. Функциональную зависимость любого из показателя $k \in K$ от объема выпускаемой продукции $X(t)$ обозначим через $f_k(X(t))$ в предположении, что такая функциональная зависимость существует. Предполагаем, что функциональная зависимость $f_k(X(t))$ линейна, т. е.

$$\forall k \in K, f_k(X(t)) = \sum_{j=1}^N c_j^k x_j(t),$$

где c_j^k — величина k -го показателя, характеризующего единицу j -го вида продукции, $j \in N$.

В целом все показатели представим в виде вектор-функции:

$$F(X(t)) = \{f_k(X(t)) = \sum_{j=1}^N c_j^k x_j(t), \quad k = \overline{1, K}\}. \quad (1)$$

Ограничения учитываются при разработке плана и связаны с ресурсами, т. е. производственными мощностями предприятия, трудовыми и материально-техническими ресурсами и плановыми показателями, которые, как минимум, необходимо получить.

Ограничения по ресурсам. Предполагаем линейную зависимость затрат ресурсов от объема произведенных товаров $X(t) = \{x_j(t), j = \overline{1, N}\}$:

$$\sum_{j=1}^N a_{ij}(t)x_j(t) \leq b_i(t), \quad i = \overline{1, M}, \quad (2)$$

где $a_{ij}(t)$, $i = \overline{1, M}$, $j = \overline{1, N}$ — количество i -го ресурса, необходимого для производства единицы j -го вида изделия.

Множество индексов ресурсов M включает:

- множество материальных ресурсов $M_{\text{мат}} \subset M$, которые характеризуют материалы, полуфабрикаты и т. п., используемые в производстве;
- множество трудовых ресурсов (специальностей) $M^{\text{т}} \subset M$;
- множество фондируемых ресурсов (мощностей) $M_f \subset M$.

Аналогично (2) представим затраты по i -му ресурсу для q -го подразделения:

$$\sum_{j=1}^{N_q} a_{ij}^q(t)x_j(t) \leq b_i^q, \quad i = \overline{1, M_q}, \quad q = \overline{1, Q}, \quad (3)$$

где b_i^q — величина i -го ресурса, имеющегося в q -м подразделении предприятия на планируемый период; M_q — множество видов ресурсов, которые используются в производстве в q -м подразделении.

Цена единицы продукции p_j , $j = \overline{1, N}$ j -го вида вытекает из маркетинговых исследований или предполагает проведение расчета уровня цены с учетом политики цен применительно к каждому конкретному сегменту рынка. Отсюда вычислим объем продаж предприятия:

$$f_k(X(t)) = \sum_{j=1}^N p_j x_j, \quad k \in K. \quad (4)$$

Валовая прибыль на единицу продукции определяется как разность между стоимостью j -го вида продукции p_j и переменными затратами:

$$\pi_j^{\text{вал}} = p_j - a_j^{\text{п}}(t), \quad j = \overline{1, N}. \quad (5)$$

Прибыль от реализации продукции по фирме

$$\pi = f_k(X(t)) = \sum_{j=1}^N \pi_j x_j, \quad k \in K. \quad (6)$$

Добавленная стоимость на единицу продукции определяется как разность между стоимостью и материальными затратами продукции j -го вида:

$$p_j^{\text{доб}} = p_j - a_j^{\text{мат}}(t), \quad j = \overline{1, N}, \quad (7)$$

где $a_j^{\text{мат}}(t) = \sum_{i=1}^{M_{\text{мат}}} p_i a_{ij}$, $j = \overline{1, N}$ — стоимость материальных затрат на единицу j -го вида продукции, поступающих от внешних производителей.

Построение математической модели стратегического плана. Осуществляется с учетом экстенсивных и интенсивных факторов развития фирмы, информация о которых накапливается в рамках управленческого учета.

Экстенсивные факторы связаны, прежде всего, с расширением производства. Предполагается, что часть прибыли, амортизационных отчислений пойдет на воспроизводство. Под воспроизводством понимаем, во-первых, восстановление изношенного оборудования и, во-вторых, после просчета годового плана, увеличение ограничений тех ресурсов (2)–(3), у которых выполняется равенство или близкое к нему неравенство. Тогда ограничения на ресурсы (2)–(3) $b_i(t)$, $i = \overline{1, M_p}$ в планируемом году $(t+1) \in T$ увеличатся на величину $\Delta b_i(t+1)$, $i = \overline{1, M}$ и примут вид:

$$b_i(t+1) = b_i(t) + \Delta b_i(t+1), \quad i \in M_p, \quad (t, t+1) \in T. \quad (8)$$

Интенсивные факторы определяются ростом производительности труда, снижением материальных затрат, повышением фондоотдачи и качества продукции. Все эти факторы должны найти явное или неявное отражение

в математической модели формирования долгосрочного плана развития фирмы. Величина, на которую снижены трудозатраты при производстве единицы j -го вида продукции, определяет рост производительности труда на предприятии:

$$\Delta a_{ij}(t+1) = a_{ij}(t) - a_{ij}(t+1), i = \overline{1, M_{tr}}, \\ M_{tr} \subset M, j = \overline{1, N}, t \in T. \quad (9)$$

Аналогично определяется снижение материалоёмкости изделия на предприятии: $\Delta a_{ij}(t+1)$, $i = \overline{1, M_{mat}}$, $M_{mat} \subset M$.

Интенсивные факторы роста производительности труда, снижения материалоёмкости изделия, увеличения фондоотдачи определяют инновационное развитие промышленного предприятия.

При оценке производственных мощностей необходимо учитывать износ $\Delta b_i^{физ}(t+1)$, $i = \overline{1, M_{фонд}}$, $M_{фонд} \subset M$ и их увеличение за счет амортизационных отчислений $\Delta b_i^{аморт}(t+1)$, а также за счет инвестиций $\Delta b_i(t+1)$ в производственные мощности предприятия. В дальнейшем предполагаем, что износ основных фондов покрывается амортизационными отчислениями:

$$\Delta b_i^{физ}(t+1) = \Delta b_i^{аморт}(t+1), i = \overline{1, M_{фонд}}. \quad (10)$$

Используя экономические показатели (4)–(7) в качестве критерия (1), определяющего целенаправленность фирмы, учитывая ограничения по ресурсам (2)–(3), в том числе экстенсивные (8) и интенсивные факторы роста производительности труда, материалоёмкости изделия, увеличения фондоотдачи (9), а также выполнения соотношения (10) на период $t = \overline{1, T}$ лет, математическую модель формирования стратегического плана развития промышленного предприятия представим в виде векторной задачи линейного программирования:

$$opt F(X(t)) = \{F_q(X(t)) = \{\max f_{kq}(X(t)) \equiv \\ \equiv \sum_{j=1}^{N_q} c_j^k x_j(t), k = \overline{1, K_q}\}, q = \overline{1, Q}\}, \quad (11)$$

$$F_1(X(t)) = \{\max f_k(X(t)) \equiv \sum_{j=1}^N c_j^k x_j(t), \\ k = \overline{1, K_1}\}, \quad (12)$$

$$\sum_{j=1}^N (a_{ij}(t)x_j(t) - \Delta a_{ij}(t+1)) x_j(t) \leq (b_i(t) + \\ + \Delta b_i(t+1)), i = \overline{1, M}, M_{tr} \subset M, M_{mat} \subset M; \quad (13)$$

$$\sum_{j=1}^N (a_{ij}^f(t)x_j(t) - \Delta a_{ij}^f(t+1)) x_j(t) \leq (b_i^f(t) - \\ - \Delta b_i^{физ}(t+1) + \Delta b_i^f(t+1)), i = \overline{1, M_{фонд}}; \quad (14)$$

$$\sum_{j=1}^{N_q} (a_{ij}^q(t) - \Delta a_{ij}(t+1))x_j(t) \leq (b_i^q(t) + \\ + \Delta b_i(t+1)), i = \overline{1, M_q}, q = \overline{1, Q}; \quad (15)$$

$$\sum_{j=1}^N c_j^k x_j(t) \geq b_k(t), k \notin K, x_j(t) \leq u_j(t), \\ j = \overline{1, N_q}, q = \overline{1, Q}, t = \overline{1, T}. \quad (16)$$

где $F(X(t))$ – векторный критерий, который определяет функционирование Q предприятий (11) и предприятия в целом (12); (13)–(14) – глобальные ограничения по трудовым и материальным ресурсам и производственным мощностям предприятия; (15) – локальные ограничения по ресурсам, накладываемые на каждое q -е подразделение фирмы, $\Delta a_{ij}(t+1)$, $\Delta b_i(t+1)$, $i \in M$, – интенсивная и экстенсивная составляющие развития фирмы; (16) – ограничения по экономическим показателям, которые, как минимум, требуется выполнить, а также ограничения по маркетинговым исследованиям.

Величины $u_j(t)$, $j = \overline{1, N}$, $t = \overline{1, T}$ из (16) характеризуют объемы товаров в предположении, что они будут востребованы рынком на период $t = \overline{1, T}$ лет. Величины $b_i(t+1)$ из (13) являются потенциальными возможностями фирмы в приобретении i -го ресурса в t -м году. Они определяются из соотношений $b_i(t+1) = b_i(t) + \Delta b_i(t+1)$.

Таким образом, математическая модель (11)–(16) по существу является моделью стратегического планирования инновационного развития корпоративного предприятия (фирмы).

Алгоритм моделирования стратегического плана. Включает решение векторной задачи математического программирования (11)–(16) и реализуется в два этапа.

Этап 1. Решаем ВЗМП (11)–(16) при равнозначных критериях на первый плановый период $t \in T$. В этот период интенсивная и экстенсивная составляющие равны нулю:

$$\Delta a_{ij}(t+1) = 0, \Delta b_i(t+1) = 0, j = \overline{1, N}, i \in M.$$

В результате решения получим оптимальный набор продуктов, выпускаемых предприятиями, $X^0 = \{X_q^0, q = \overline{1, Q}\}$ и максимальную относительную оценку λ^0 , для которой выполняется равенство

$$\lambda^0 = \lambda_q(X_q^0(t)), q = \overline{1, Q}, Q \subset K, X(t) \subset S, \quad (17)$$

для остальных критериев выполняется соотношение

$$\lambda^0 \leq \lambda_k(X^0(t)), k = \overline{1, K_2}, K_2 \subset K, X(t) \subset S,$$

т. е. λ^0 является максимальным нижним уровнем для всех относительных оценок $\lambda_k(X^0(t))$, $k = \overline{1, K}$, или гарантированным результатом в относительных единицах при равнозначных критериях.

При каждом расчете одновременно с получением технико-экономических показателей (11)–(12):

– распределяется глобальный ресурс (13)–(14) между предприятиями:

$$r_i^q(t) = A_q X_q^0, i = \overline{1, M}, q = \overline{1, Q}; \quad (18)$$

– рассчитываются затраты ресурсов в целом по фирме:

$$r_i(t) = \sum_{q=1}^Q r_i^q(t), i = \overline{1, M}, t \in T;$$

– оценивается загрузка каждого ресурса по фирме в целом на планируемый период, для этого сравниваются затраты глобальных ресурсов r_i с потенциальными возможностями фирмы на планируемый период b_i , $i = \overline{1, M}$:

$$\Delta r_i(t) = b_i(t) - r_i(t), i = \overline{1, M}; \quad (19)$$

– проверяется: если $r_i < b_i$, $i \in M$, то $\Delta r_i = b_i - r_i \geq 0$, $i \in M_n \subset M$, что характеризует величину недогрузки i -го ресурса (M_n – множество ресурсов, для которых $\Delta r_i \geq 0$); если $r_i > b_i$, $i \in M$, то $\Delta r_i = b_i - r_i$, $i \in M$, отрицательно и характеризует величину недосягаемого ресурса (такая ситуация может быть

получена только при неправильном решении задачи или искусственно); если $r_i = b_i$, то $\Delta r_i = b_i - r_i = 0$, $i \in M_p \subset M$ и загрузка i -го ресурса полная, $M = M_n \cup M_p$. Ресурсы, у которых выполнено точное равенство $\Delta r_i = b_i - r_i = 0$, сдерживают рост векторного критерия (11)–(12).

Этап 2. Решим ВЗМП (11)–(16) при равнозначных критериях на следующий плановый период $(t+1) \in T$. В этот период предполагается, что часть прибыли, амортизационных отчислений, полученная на этапе $t \in T$, пойдет на воспроизводство основных производственных фондов предприятий, трудовых ресурсов и т. д. за счет экстенсивных и интенсивных составляющих, которые в данном случае больше нуля: $\Delta a_{ij}(t+1) \geq 0$, $\Delta b_i(t+1) \geq 0$, $j = \overline{1, N}$, $i \in M$. В результате решения за период $t = 2$ получим: $X^0(t) = \{X_q^0(t), q = \overline{1, Q}\}$, максимальную относительную оценку $\lambda^0(t)$ и распределение глобального ресурса (18).

Как в первый период планирования, $t = 1$, так и во второй период, $t = 2$, все предприятия развиты равномерно относительно оптимумов $f_k(X_k^*)$, $k = \overline{1, K}$:

$$\lambda^0(t+1) = \lambda_q(X_q^0(t+1)), q = \overline{1, Q}, \\ Q \subset K, X(t) \subset S,$$

для остальных критериев выполняется соотношение

$$\lambda^0(t+1) \leq \lambda_k(X^0(t+1)), k = \overline{1, K_2}, \\ K_2 \subset K, X(t+1) \subset S,$$

т. е. λ^0 является максимальным нижним уровнем для всех относительных оценок $\lambda^0(t+1) = \min\{\lambda_k(X^0(t+1)), k = \overline{1, K}\}$ или гарантированным результатом в относительных единицах:

$$\lambda^0(t+1) = \max_{X \in S} \min\{\lambda_k(X(t+1)), k = \overline{1, K}\}.$$

Аналогичные результаты будут и при расчете на последующие периоды планирования ($t = 3, t = 4, \dots, T$).

В результате решения ВЗМП (11)–(16) в динамике на период планирования $t = \overline{1, T}$ лет получим оптимальный вектор продуктов

на каждый период планирования: $X^o(t) = \{X_q^o(t), q = \overline{1, Q}, \lambda^o(t), t = \overline{1, T}$ и потребность предприятий фирмы в ресурсах (13)–(15). Отсюда легко вычислить планируемые объемы уменьшения затрат ресурсов, полученных за счет интенсификации производства (инновационных мероприятий):

$$\Delta r_i(t+1) = \sum_{j=1}^N \Delta a_{ij}(t+1) X^o(t+1), \quad (20)$$

$$i = \overline{1, M}, t = \overline{1, T},$$

а также увеличения объемов прироста ресурсов (экстенсивные факторы):

$$\Delta b_i(t+1), i = \overline{1, M}, t = \overline{1, T}.$$

Анализ всех видов затрат ресурсов дает возможность сделать следующие выводы:

– данные об объемах снижения материалоемкости, стоимости изделий и т. д. совместно с информацией о производстве аналогичных изделий за рубежом являются плановыми мероприятиями для научно-исследовательских, проектных институтов, которые во вновь создаваемых изделиях должны добиваться снижения материалоемкости $\Delta a_{ij}(t+1)$ и постоянно (планомерно) заменять устаревшие изделия предприятия;

– данные о снижении трудозатрат $i = \overline{1, M_{\text{тр}}}$ из (13) на $t = \overline{1, T}$ являются плановыми мероприятиями для подразделений, институтов, занимающихся автоматизацией технологических процессов, гибких производственных систем, роторных линий и других мероприятий, повышающих производительность труда на предприятиях.

В совокупности эти мероприятия по существу являются инновационной стратегией развития по каждому виду деятельности предприятия и в целом на будущий период. Плановая реализация стратегии находит отражение в стратегическом плане. А реализация стратегического плана с учетом разработки стратегии составляет стратегическое управление предприятием.

Программная реализация инновационного развития промышленного предприятия. Программное обеспечение решения векторной задачи математического программирования (11)–(16) реализовано в системе *Matlab* и включает четыре блока.

1. Построение математической модели инновационного развития промышленного предприятия в виде векторной задачи линейного программирования (11)–(16) (постановка задачи).

2. Моделирование годового плана предприятия на базе алгоритма решения ВЗЛП, основанного на нормализации критериев и принципе гарантированного результата при равнозначных критериях.

3. Анализ результатов решения и принятие окончательного решения по годовому плану развития предприятия.

4. Формирование стратегического плана развития промышленного предприятия, который представляет результат решения задачи (11)–(16) на заданное количество лет.

Представим работу программного обеспечения инновационного развития промышленного предприятия на численной модели, рассмотренной в [21].

Итак, рассматривается предприятие, состоящее из головного предприятия (высшей управляющей подсистемы) и хозяйственно самостоятельных производств [25]. Фирма представлена шестью подразделениями (цехами, или отдельными предприятиями), функционирующими на шести стратегических рынках $q = \overline{1, Q}$, где $Q = 6$ множество подразделений фирмы. Она выпускает неоднородную продукцию двенадцати видов – по два каждым подразделением, $j = \overline{1, N_q}$, $q = \overline{1, Q}$, $N_q = 2$, $N = 12$. Информация о производственной деятельности предприятия за прошлый период представлена:

– статистическими данными, которые включают экономические показатели объема производства (тыс. руб.), ресурсов по фирме в целом и прибыли (см. табл. 1);

– технологическими данными (конец текущего года): стоимостными показателями одной единицы продукции и ресурса, нормой расхода ресурсов, которая показывает, какое количество единиц какого-либо ресурса идет на производство единицы соответствующего вида продукции, а также объемами ресурсов в первом планируемом периоде. В совокупности все эти экономические показатели составляют технологическую матрицу производства (см. табл. 2);

Таблица 1

Объем производства и прибыль по фирме

Экономические показатели	Распределение по годам (тыс. руб.)				
	2010	2011	2012	2013	2014
Объем продаж	7279,4	7522,0	7441,1	7683,8	7602,9
Чистая прибыль	1207,1	1247,3	1233,9	1274,2	1260,8
Налоги 20 %	301,8	311,8	308,5	318,5	315,2
Добавленная стоимость	6045,1	6246,6	6179,4	6380,9	6313,7

Таблица 2

Технологическая матрица производства

Экономические показатели	Товары, разделенные по шести предприятиям												Стоимость одной единицы продукции	План (ресурсы)	
	1		2		3		4		5		6				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	600	650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	0	0	400	1200	0	0	0	0	0	0	0	0			
Стоимость одной единицы продукции	3	0	0	0	0	600	550	0	0	0	0	0			
	4	0	0	0	0	0	0	450	600	0	0	0			
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	500	600	0			
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	800		
Материальные ресурсы	1	1	0,23	0,57	2	0,83	0	0	4	0	2,68	3,09	0	24	16000
	2	3	2,13	0	0	1,85	0	3,03	2,58	2	1	1,26	2,05	15	21500
	3	0	2	0,76	0	1	1,64	0	1,06	2,32	1	0	1,188	30	12300
	4	0,68	0	1,74	0	0	1,25	0	0,96	1,07	2,63	1,38	3,05	18	14600
Трудовые ресурсы	5	1,04	0	0,93	0,84	1,03	0,25	0	0,53	0	0,61	0	0,3	40	8700
	16	0,55	1,06	0	1,34	0,86	1	0	1,04	0	0,26	0	1	42	9000
Мощность предприятия	7	0	1	0	5	1	2	1,62	0,17	1	0,33	1,2	1	66	11400
	8	0,3	0,21	1	2	1,5	0,62	0,7	0,14	0,98	1,04	1	2	46	18800
	9	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	18000
	10	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25	17000
11	0	0	0	0	1	0,8	0	0	0	0	0	0	30	18000	
12	0	0	0	0	0	0	2	1,5	0	0	0	0	26	24000	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1,3	0	0	24	21000
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	32	29000

Примечание. Такую фирму можно трактовать как отрасль, имеющую Q предприятий, и как регион, имеющий Q отраслей.

— анализом статистических данных о производственной деятельности предприятия за предыдущий период, который показал, что управленческие затраты составляют 35 % от производственной себестоимости одного изделия, коммерческие затраты — 20 % и амортизация — 6 %. Налоги составляют 20 % от прибыли до налогообложения.

Требуется: а) определить производственный план фирмы, который включает показатели по номенклатуре (по видам изделий) и по объему, т. е. сколько изделий соответствующего вида изделия следует изготовить каждому предприятию, чтобы доход, прибыль и валовая добавленная стоимость при их реализации были как можно выше. Рассматривается стратегический период планирования $T = 5$ лет. Здесь также решается задача распределения глобальных ресурсов между шестью подразделениями;

б) составить модель производственного плана предприятия, в котором экономические показатели максимальны. Провести моделирование и представить прогноз развития фирмы и ее предприятий на соответствующий период планирования. Программное обеспечение решение задачи, лежащей в основе математической модели, реализовано в системе Matlab.

Решение. Моделирование и формирование производственного (стратегического) плана развития предприятия на базе программного обеспечения, реализованного в системе *Matlab*, включает четыре блока.

1. Построение математической модели инновационного развития промышленного предприятия (постановка задачи). Используя промежуточные вычисления, представленные в [21], получим численную модель предприятия в виде векторной задачи линейного программирования:

$$\begin{aligned} \text{opt } F(X(t)) = \{ & \max f_1(X_1(t)) \equiv 600x_1(t) + 650x_2(t), \\ & \max f_2(X_2(t)) \equiv 400x_3(t) + 1200x_4(t), \\ & \max f_3(X_3(t)) \equiv 600x_5(t) + 550x_6(t), \\ & \max f_4(X_4(t)) \equiv 450x_7(t) + 600x_8(t), \\ & \max f_5(X_5(t)) \equiv 500x_9(t) + 600x_{10}(t), \\ & \max f_6(X_6(t)) \equiv 700x_{11}(t) + 800x_{12}(t), \end{aligned} \quad (21)$$

$$\begin{aligned} \max f_7(X(t)) \equiv & 600x_1(t) + 650x_2(t) + 400x_3(t) + \\ & + 1200x_4(t) + 600x_5(t) + 550x_6(t) + 450x_7(t) + \\ & + 600x_8(t) + 500x_9(t) + 600x_{10}(t) + 700x_{11}(t) + \\ & + 800x_{12}(t), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max f_8(X(t)) \equiv & 222,7x_1(t) + 162,4x_2(t) + \\ & + 93,3x_3(t) + 174,5x_4(t) + 67,9x_5(t) + 43x_6(t) + \\ & + 55,3x_7(t) + 86,7x_8(t) + 79,1x_9(t) + \\ & + 102,9x_{10}(t) + 123,2x_{11}(t) + 45,9x_{12}(t)\}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \max f_9(X(t)) \equiv & 518,8x_1(t) + 552,5x_2(t) + \\ & + 332,2x_3(t) + 1152x_4(t) + 522,3x_5(t) + \\ & + 478,3x_6(t) + 404,6x_7(t) + 416,2x_8(t) + \\ & + 381,1x_9(t) + 443,3x_{10}(t) + 582,1x_{11}(t) + \\ & + 678,7x_{12}(t)\}. \end{aligned} \quad (22)$$

При ограничениях:

$$\begin{aligned} & 1x_1(t) + 0,23x_2(t) + 0,57x_3(t) + 2x_4(t) + \\ & + 0,83x_5(t) + 4x_8(t) + 2,68x_{10}(t) + \\ & + 3,09x_{11}(t) \leq 16000, \\ & 3x_1(t) + 2,13x_2(t) + 1,85x_3(t) + 3,03x_7(t) + \\ & + 2,58x_8(t) + 2x_9(t) + 1x_{10}(t) + 1,26x_{11}(t) + \\ & + 2,05x_{12}(t) \leq 21500, \\ & 2x_2(t) + 0,76x_3(t) + 1x_5(t) + 1,64x_6(t) + \\ & + 1,06x_8(t) + 2,32x_9(t) + 1x_{10}(t) + \\ & + 1,188x_{12}(t) \leq 12300, \\ & 0,68x_1(t) + 1,74x_3(t) + 1,25x_6(t) + \\ & + 0,96x_8(t) + 1,07x_9(t) + 2,63x_{10}(t) + \\ & + 1,38x_{11}(t) + 3,05x_{12}(t) \leq 14600, \\ & 1,04x_1(t) + 0,93x_3(t) + 0,84x_4(t) + 1,03x_5(t) + \\ & + 0,25x_6(t) + 0,53x_8(t) + 0,61x_{10}(t) + \\ & + 0,3x_{12}(t) \leq 8700, \\ & 0,55x_1(t) + 1,06x_2(t) + 1,34x_4(t) + 0,86x_5(t) + \\ & + 1x_6(t) + 1,04x_8(t) + 0,26x_{10}(t) + 1x_{12}(t) \leq 9000, \\ & 1x_2(t) + 5x_4(t) + 1x_5(t) + 2x_6(t) + \\ & + 1,62x_7(t) + 0,17x_8(t) + 1x_9(t) + 0,33x_{10}(t) + \\ & + 1,2x_{11}(t) + 1x_{12}(t) \leq 11400, \\ & 0,3x_1(t) + 0,21x_2(t) + 1x_3(t) + 2x_4(t) + \\ & + 1,5x_5(t) + 0,62x_6(t) + 0,7x_7(t) + 0,14x_8(t) + \\ & + 0,98x_9(t) + 1,04x_{10}(t) + 1x_{11}(t) + \\ & + 2x_{12}(t) \leq 18800, \end{aligned} \quad (23)$$

$$\begin{aligned} & 2x_1(t) + 3x_2(t) \leq 18000, \quad 1x_3(t) + 2x_4(t) \leq 17000, \\ & 1x_5(t) + 0,8x_6(t) \leq 18000, \\ & 2x_7(t) + 1,5x_8(t) \leq 24000, \quad 0,8x_9(t) + \\ & + 1,3x_{10}(t) \leq 21000, \\ & 3x_{11}(t) + 4x_{12}(t) \leq 29000, \end{aligned} \quad (24)$$

$$100 \leq x_1(t) \leq 1000, \quad 100 \leq x_2(t) \leq 1000, \dots, \quad 100 \leq x_{12}(t) \leq 1000. \quad (25)$$

2. Моделирование годового плана предприятия на базе алгоритма решения ВЗЛП, основанного на нормализации критериев и принципе гарантированного результата. Представляет многократное решение ВЗЛП (21)–(25) в системе Matlab при равнозначных критериях с различными исходными данными. Структуру алгоритма решения ВЗЛП (21)–(25) см. в [21–23].

В результате решения ВЗЛП (21)–(25) получим:

– точку оптимума: $X^0 = \{L0 = 0,2749, X0 = \{x_1 = 1299,9, x_2 = 916,3, x_3 = 1737,3, x_4 = 551,2, x_5 = 1894,4, x_6 = 308,3, x_7 = 1093,1, x_8 = 1050,9, x_9 = 564,2, x_{10} = 1481,7, x_{11} = 857,5, x_{12} = 1185,2\}\}$, где вектор $X0$ определяет объемы продукции, выпускаемые предприятием в первом году планирования;

– максимальную относительную оценку $\lambda^0 = L0 = 0,2749$;

– значения критериев в точке оптимума $f_k(X^0), k = \overline{1, 10}$:

$$f_1(X^0) = 1375500, f_2(X^0) = 1356300,$$

$$f_3(X^0) = 1306200, f_4(X^0) = 1122500,$$

$$f_5(X^0) = 1171100, f_6(X^0) = 1548400,$$

$$f_7(X^0) = 8088200, f_8(X^0) = 1341200,$$

$$f_9(X^0) = 6716700; f_{10}(X^0) = 6716700,$$

где $f_1(X^0), \dots, f_6(X^0)$ – объем продаж по каждому предприятию; $f_7(X^0)$ – продажи фирмы; $f_8(X^0)$ – налоги; $f_9(X^0)$ – прибыль по фирме; $f_{10}(X^0)$ – добавленная стоимость;

– относительные оценки $\lambda_k(X^0), k = \overline{1, 10}$:

$$\lambda_1(X^0) = 0,2749, \lambda_2(X^0) = 0,2749,$$

$$\lambda_3(X^0) = 0,2749, \lambda_4(X^0) = 0,2749,$$

$$\lambda_5(X^0) = 0,2749, \lambda_6(X^0) = 0,2749,$$

$$\lambda_7(X^0) = 0,8359, \lambda_8(X^0) = 0,5792, \lambda_9(X^0) = 0,8143.$$

Относительная оценка $\lambda^0 = 0,2749$ показывает, что все независимые критерии (т. е. критерии всех предприятий фирмы), измеренные в относительных единицах, подняты до величины λ^0 и равны $\lambda_k(X^0), k = \overline{1, 6}$, при всех других объемах относительная оценка λ' всегда будет меньше λ^0 , т. е. точка X^0 оптимальна по Парето.

3. Анализ результатов решения и принятие окончательного решения по годовому плану развития предприятия. Анализ результатов начинается с проверки загрузки ресурсов по каждому предприятию, как по своим собственным, так и по глобальным ресурсам:

$$r_i^q = AX_q^0, i = \overline{1, 14}, q = \overline{1, 6}.$$

Сравниваются полученные затраты глобальных ресурсов с возможностями фирмы в их приобретении $b_i, i = \overline{1, M}, M = 8$.

Определим отклонения $\Delta R_i = b_i - R_i, i = \overline{1, 8}$:

Из этих соотношений вытекает, что ресурсы $i = 1, 2, 4, 7$ загружены полностью, они сдерживают дальнейший рост векторного критерия $F(X)$.

Полученные результаты – номенклатура и объемы производства X^0 , значения экономических показателей при таких объемах $f_k(X^0), k = \overline{1, 6}$, относительные оценки $\lambda_k(X^0), k = \overline{1, 6}$, отклонения по ресурсам (глобальным, локальным) $\Delta R_i, i = \overline{1, 8}, i = \overline{9, 14}$ – являются основой для принятия решений.

Таблица 3

Экономические показатели прогноза объема производства стратегического плана на пять лет (тыс. руб.)

Год	Продажи предприятий, $q = \overline{1, Q}$						Фирма в целом			
	1	2	3	4	5	6	Продажи	Налоги	Прибыль	Добавленная стоимость
1	1375,5	1356,3	1306,2	1122,5	1171,1	1548,4	7880,1	336,8	1347,1	6584,8
2	1460,0	1437,1	1386,7	1191,2	1242,8	1642,9	8160,8	356,8	1427,3	6974,0
3	1518,3	1492,9	1442,2	1238,6	1292,3	1708,1	8692,2	384,5	1538,1	7253,8
4	1597,2	1568,3	1517,3	1302,8	1359,2	1796,3	9141,0	395,4	1581,6	7644,2
5	1670,9	1638,2	1587,5	1362,8	1421,8	1878,7	9560,4	423,6	1694,3	7887,0

Таблица 4

Экономические показатели объема производства

Год	Продажи		Полные затраты (ресурсы)	Чистая прибыль	Налоги (20 %)	Добавленная стоимость
	статистика	прогноз				
2010	7279,4	7279,4	6072,3	1207,1	301,8	6045,1
2011	7522	7522	6274,7	1247,3	311,8	6246,6
2012	7441,1	7441,1	6207,2	1233,9	308,5	6179,4
2013	7683,8	7683,8	6409,6	1274,2	318,5	6380,9
2014	7602,9	7602,9	6342,1	1260,8	315,2	6313,7
2015		7880,1	6533	1347,1	336,8	6584,8
2016		8160,8	6733,5	1427,3	356,8	6974
2017		8692,2	7154,1	1538,1	384,5	7253,8
2018		9141	7559,4	1581,6	395,4	7644,2
2019		9560,4	7866,1	1694,3	423,6	7887

Объединим данные табл. 3 по предприятию в целом со статистическими данными табл. 1 и представим их в табл. 4.

4. *Формирование стратегического плана развития промышленного предприятия.* Этот блок представляет результат решения задачи (11)–(16). Результаты расчета на пять лет представим в виде табл. 2 [22], экономические показатели объема производства стратегического плана – в табл. 3.

Объем продаж, характеризующий производственное развитие фирмы, налоги, которые в совокупности с другими фирмами определяют основу доходной части региона, добавочную стоимость как основу формирования валового регионального продукта, могут быть представлены графически [22].

Выводы. Математическая модель функционирования промышленного предприятия, представленная векторной задачей математического программирования, и математический аппарат для ее решения, основанный на нормализации критериев и принципе гарантированного результата, позволяют сформировать стратегию инновационного развития предприятия. Стратегический план дает возможность принятия оптимального решения по некоторому набору экономических показателей (критериев) в совокупности. Построение математической модели и решение векторной задачи линейного программирования, лежащей в ее основе, представляют новую информационную технологию (методологию) принятия оптимального решения по развитию промышленного предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабкин А.В., Новиков А.О. Кластер как субъект экономики: сущность, современное состояние, развитие // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 1(235). С. 9–29.
2. Kantarelis D. Theories of the Firm. Geneve: Inderscience, 2007. ISBN 0-907776-34-5. Description & review.
3. Spulber D.F. The Theory of the Firm, Cambridge. Description, front matter, and «Introduction» excerpt, 2009.
4. Theory of the firm. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_the_firm
5. Тамбовцев В.Л. Стратегическая теория фирмы: состояние и возможное развитие // Российский журнал менеджмента. 2010. Т. 8. № 1. С. 5–40.
6. Walras L. Elements of Pure Economies, or the theory of social wealth, Lausanne, 1874.
7. Pareto V. Cours d'Economie Politique. Lausanne: Rouge, 1896.
8. Самуэльсон П. Экономикс. Ч. 1. М.: Прогресс, 1964.



9. **Маршалл А.** Принципы экономической науки. Т. 2. М.: Прогресс, 1993. С. 145.
10. **Coase R.H.** The nature of the firm // *Economica*, 1937, no. 4(16), pp. 386–405. (Русск. пер.: **Коуз Р.Г.** Природа фирмы // Уильямсон О.И., Уинтер С.Дж. (ред.). Природа фирмы: пер. с англ. М.: Дело, 2001. С. 33–52.)
11. **Coase R.H.** «The Nature of the Firm: Influence» // *Journal of Law, Economics, & Organization*, 1988, no. 4(1), pp. 33–47.
12. **Nonaka I.** A dynamic theory of organizational knowledge creation // *Organization Science*, 1994, no. 5(1), pp. 14–37.
13. **Ambrosini V., Bowman C.** What are dynamic capabilities and are they useful construct in strategic management? // *International Journal of Management Review*, 2009, no. 11(1), pp. 29–49.
14. **Simon H.** 1956. Surrogates for Uncertain Decision Problems. [Reply]. Unpublished ONR Research Memorandum #38, GSIA, Carnegie Institute of Technology. Reprinted in: Simon H.A. 1982. Models of Bounded Rationality. Vol. 1. Economic Analysis and Public Policy. MIT Press: Cambridge, MA, pp. 235–244.
15. **March J.G., Simon H.A.** Organizations. John Wiley & Sons: N. Y., 1958.
16. **Simon H.A.** Bounded rationality and organizational learning // *Organization Science*, 1991, no. 2(1), pp. 125–134.
17. **Cyert R., March J.G.** A Behavioral Theory of the Firm. Blackwell: Oxford, 1963.
18. **Гелбрейт Дж.** Экономическая теория и цели общества. М.: Прогресс. 1976. 230 с.
19. **Сно К.К.** Управленческая экономика: пер. с англ. М.: Инфра-М, 2000. 671 с.
20. **Соколинский В.М., Корольков В.Е.** и др. Экономическая теория: учеб. пособие. М.: КноРус. 2006. 464 с.
21. **Машунин Ю.К., Машунин И.А.** Инновационная модель развития промышленного предприятия // Глобальные вызовы в экономике и развитие промышленности (INDUSTRY–2016): тр. науч.-практ. конф. с зарубежным участием 21–23 марта 2016 г. / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 440–454.
22. **Машунин Ю.К., Машунин К.Ю.** Численная реализация инновационного развития промышленного предприятия // Глобальные вызовы в экономике и развитие промышленности (INDUSTRY–2016): тр. науч.-практ. конф. с зарубежным участием 21–23 марта 2016 г. / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 455–484.
23. **Машунин Ю.К.** Теория управления. Математический аппарат управления экономикой. М.: Логос, 2013. 448 с.
24. **Машунин Ю.К., Машунин И.А.** Моделирование и прогнозирование развитие экономики региона // Реструктуризация экономики: теория и инструментарий / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. С. 151–178.
25. **Хан К.** Контроллинг. М.: Инфа-М, 2004. 671 с.
26. **Файоль А.** Общее и промышленное управление. М.: Контроллинг, 1992.

REFERENCES

1. **Babkin A.V., Novikov A.O.** Cluster as a subject of economy: essence, current state, development. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2016, no. 1(235), pp. 9–29 (rus)
2. **Kantarelis D.** Theories of the Firm. Geneve: Inderscience, 2007. ISBN 0-907776-34-5. Description & review.
3. **Spulber D.F.** The Theory of the Firm, Cambridge. Description, front matter, and «Introduction» excerpt, 2009.
4. Theory of the firm. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_the_firm
5. **Tambovtsev V.L.** Strategicheskaya teoriya firmy: sostoyaniye i vozmozhnoye razvitiye. *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta*. 2010. T. 8. № 1. S. 5–40. (rus)
6. **Walras L.** Elements of Pure Economics, or the theory of social wealth, Lausanne, 1874.
7. **Pareto V.** Cours d'Economie Politique. Lausanne: Rouge, 1896.
8. **Samuelson P.** Ekonomiks. Ch. 1. М.: Progress, 1964. (rus)
9. **Marshall A.** Printsipy ekonomicheskoi nauki. T. 2. М.: Progress, 1993. S. 145. (rus)
10. **Coase R.H.** The nature of the firm. *Economica*, 1937, no. 4(16), pp. 386–405.
11. **Coase R.H.** «The Nature of the Firm: Influence». *Journal of Law, Economics, & Organization*, 1988, no. 4(1), pp. 33–47.
12. **Nonaka I.** A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 1994, no. 5(1), pp. 14–37.
13. **Ambrosini V., Bowman C.** What are dynamic capabilities and are they useful construct in strategic management? *International Journal of Management Review*, 2009, no. 11(1), pp. 29–49.
14. **Simon H.** 1956. Surrogates for Uncertain Decision Problems. [Reply]. Unpublished ONR Research Memorandum #38, GSIA, Carnegie Institute of Technology. Reprinted in: Simon H.A. 1982. Models of Bounded Rationality. Vol. 1. Economic Analysis and Public Policy. MIT Press: Cambridge, MA, pp. 235–244.

15. **March J.G., Simon H.A.** Organizations. John Wiley & Sons: N. Y., 1958.
16. **Simon H.A.** Bounded rationality and organizational learning. *Organization Science*, 1991, no. 2(1), pp. 125–134.
17. **Cyert R., March J.G.** A Behavioral Theory of the Firm. Blackwell: Oxford, 1963.
18. **Gelbreit Dzh.** Ekonomicheskaya teoriya i tseli obshchestva. M.: Progress. 1976. 230 s. (rus)
19. **Sio K.K.** Upravlencheskaya ekonomika: per. s angl. M.: Infra-M, 2000. 671 s. (rus)
20. **Sokolinski V.M., Korol'kov V.E.** i dr. Ekonomicheskaya teoriya: ucheb. posobie. M.: Knorus. 2006. 464 s. (rus)
21. **Mashunin Iu.K., Mashunin I.A.** Innovatsionnaya model' razvitiya promyshlennogo predpriyatiya. *Global'nye vyzovy v ekonomike i razvitie promyshlennosti (INDUSTRY–2016): tr. nauch.-prakt. konf. s zarubezhnym uchastiem 21–23 marta 2016.* Pod red. d-ra ekon. nauk, prof. A.V. Babkina. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2016 g. S. 440–454. (rus)
22. **Mashunin Iu.K., Mashunin K.Iu.** Chislennaya realizatsiya innovatsionnogo razvitiya promyshlennogo predpriyatiya. *Global'nye vyzovy v ekonomike i razvitie promyshlennosti (INDUSTRY–2016): tr. nauch.-prakt. konf. s zarubezhnym uchastiem 21–23 marta 2016 g.* Pod red. d-ra ekon. nauk, prof. A.V. Babkina. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2016. S. 455–484. (rus)
23. **Mashunin Iu.K.** Teoriya upravleniya. Matematicheskii apparat upravleniya ekonomikoi. M.: Logos, 2013. 448 s. (rus)
24. **Mashunin Iu.K., Mashunin I.A.** Modelirovanie i prognozirovanie razvitiya ekonomiki regiona. *Restrukturizatsiya ekonomiki: teoriya i instrumentarii.* Pod red. d-ra ekon. nauk, prof. A.V. Babkina. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2015. S. 151–178. (rus)
25. **Khan K.** Kontrolling. M.: Infa-M, 2004. 671 s. (rus)
26. **Faiol' A.** Obshee i promyshlennoe upravlenie. M.: Kontrolling, 1992. (rus)

МАШУНИН Юрий Константинович — профессор Дальневосточного федерального университета, доктор экономических наук.

690950, ул. Суханова, д. 8, г. Владивосток, Россия. E-mail: mashunin@mail.ru

MASHUNIN Yuriy K. — Far Eastern Federal University.

690950. Suhanova str. 8. Vladivostok. Russia. E-mail: mashunin@mail.ru

**Е.С. Балашова****ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ РЕЗЕРВАМИ
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ****E.S. Balashova****THE INFLUENCE OF THE RESERVE MANAGEMENT MECHANISM
ON THE PERFORMANCE OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE**

Предприятия российской промышленности осуществляют свою деятельность в условиях высокой конкуренции, отягощённой неблагоприятными геополитическими и внутренними экономическими факторами. В этой связи особую актуальность приобретают возможности предприятия повысить эффективность деятельности за счет выявления, оценки и использования имеющихся резервов. Надо отметить, что несмотря на несомненную актуальность данной проблемы, анализ литературных источников показал отсутствие единой точки зрения на природу, состав и элементы механизма выявления, оценки и использования резервов, а также на методы оценки его влияния на эффективность деятельности предприятий промышленности. Анализируется зависимость эффективности деятельности предприятия от наличия и работы данного механизма, предлагаются этапы оценки эффективности, рассматриваются отдельные аспекты – ресурсный, технологический и процессный – влияния механизма на эффективность деятельности промышленного предприятия. Уточняются ключевые признаки и параметры процесса оценки эффективности деятельности промышленного предприятия в результате влияния механизма. Рассматривается зависимость эффективности деятельности от инкрементального характера действия механизма. Предлагается структурно-логическая модель оценки результатов воздействия процессов выявления, оценки и использования резервов предприятия на эффективность предприятий российской промышленности. Вводятся и обосновываются критерии и принципы построения структурно-логической модели, предлагается ее композиция, состоящая из четырех взаимосвязанных блоков – целевого, содержательного, операционального и контрольно-результативного. На основании полученных материалов и их новизны делаются выводы и определяются дальнейшие направления научной работы.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ; РЕЗЕРВЫ; МЕХАНИЗМ; МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ; КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ.

Russian industrial enterprises operate in the conditions of the high competition burdened by adverse geopolitical and internal economic factors. For this reason, it is particularly important for an enterprise to acquire opportunities of improving its performance through identifying, assessing and using the available reserves. It should be noted that, even though this problem is undoubtedly relevant, the analysis of references has shown there is no uniform point of view on the nature, structure and elements of the mechanism for identifying, assessing and using reserves, and also on the methods for assessing its influence on the efficiency of the activity of the industrial enterprises. The article analyzes the dependence of the enterprise's performance on the existence and operation of the mechanism for identifying, assessing and using reserves; the efficiency evaluation stages are offered, the resource, technological and process aspects of the influences of the mechanism on the performance of the industrial enterprise are considered. Key signs and parameters of the performance assessment process as a result of the influence of the mechanism for identifying, assessing and using reserves are specified. The dependence of the performance on the incremental nature of the operation of the mechanism for identifying, assessing and using reserves is considered. A structural and logical model for evaluating the effect of the processes of identifying, assessing and using the reserves of the enterprise on the efficiency of Russian industrial enterprises. Criteria and the principles for creating the structural and logical model consisting of four interconnected blocks (target, substantial, operational and control productive) are introduced and substantiated. Conclusions are drawn and further research directions are defined on the basis of the obtained materials and their novelty.

EFFICIENCY OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE; RESERVES; MECHANISM; ASSESSMENT METHODOLOGY; COMPETITIVENESS.

Введение. Актуальность анализа влияния механизма выявления, оценки и использования резервов на эффективность деятельности предприятия обусловлена тем, что обеспечение конкурентоспособности российских промышленных предприятий в современных условиях рынка, отягощенных высоким уровнем конкуренции и неблагоприятной макроэкономической ситуацией, является многофакторной управленческой задачей, которая не может быть решена традиционными способами. П. Друкер отмечал, что «... важны не инструменты, а концепции, на которых они основываются. Именно они превращают разрозненные методы, используемые для решения отдельных задач, в единую систему, а потом уже система позволяет проводить диагностику компании, разрабатывать ее стратегию и принимать экономические решения...». Несмотря на значительный объем публикаций и исследований в данной области экономической науки, не решен целый ряд вопросов, состоящих в том, как достигнуть и удержать конкурентное преимущество, под которым стоит понимать введенное еще Д. Рикардо понятие «экономическая рента», означающее устойчивое получение прибыли уровня выше среднего по отрасли. Ресурсы являются важнейшей частью комплекса внутренних ситуационных переменных организации и оказывают непосредственное влияние на эффективность ее функционирования. Резервный потенциал промышленного предприятия формируется на основе имеющихся ресурсов и возможностей для разработки и реализации стратегии [1, 2]. Производственно-хозяйственная деятельность предприятий всегда осуществляется в условиях ресурсных ограничений. Вследствие этого несомненную актуальность приобретают организационные технологии, позволяющие повысить эффективность менеджмента для обеспечения конкурентоспособности бизнеса. Механизм выявления, оценки и использования резервов в этой связи выступает как современная методология, объединяющая организационные технологии, позволяющие максимально эффективно использовать и управлять ресурсным потенциалом, выявлять и компенсировать имеющиеся резервы [3, 4].

Постановка задачи: анализ зависимости эффективности деятельности промышленного предприятия от механизма выявления, оценки и использования резервов.

Для уточнения и оценки фактической эффективности менеджмента промышленного

предприятия и его зависимости от процессов выявления, оценки и использования резервов следует определить вклад отдельных групп экономических ресурсов в общий результат деятельности — величину фактического дохода компании и объема операционной прибыли анализируемого периода [5]. Стоит обратить внимание на то, что процесс оценки эффективности управления экономическими ресурсами может выступать параллельно дублирующим механизмом выявления, оценки и использования резервов предприятия.

Методика исследования. Этапы оценки эффективности деятельности с учетом влияния процессов выявления, оценки и использования резервов должны включать следующие обязательные элементы:

- 1) цели и задачи оценки;
- 2) критерии эффективности и признаки работы механизма выявления, оценки и применения имеющихся резервов;
- 3) методику оценки эффективности, которая, в свою очередь, уточняет поля оценки, персоналии процесса оценки, последовательность и содержание действий по оценке эффективности.

Для конкретизации затрат ресурсов и более полной оценки влияния механизма выявления, оценки и использования резервов предлагаем использовать параллельно ресурсный, процессный и технологический аспекты.

Ресурсный аспект показывает значимость и значение анализируемого ресурса и его вклад в результат деятельности. Процессный аспект выявляет роль ресурсной группы в бизнес-процессе (комплексе бизнес-процессов) — роль в формировании добавочной стоимости. Технологический аспект представляет собой логическое, независимое описание используемых технологий, их инфраструктуры и системных компонентов.

Расчет затрат ресурса в бизнес-процессе, определение потребности в нем, составление графика обеспечения ресурсами производится согласно технологическому аспекту. Ресурсный аспект имеет целью анализ причинно-следственной связи «ресурс — стратегия — добавочная ценность». Цель процессного подхода — создание алгоритма участия ресурса в бизнес-процессе с учетом механизма его влияния в создании ключевых компетенций для достижения долговременных конкурентных преимуществ. Цель технологического аспекта — расчет натуральных и стоимостных оценок по затратам внешних и внутренних



ресурсов, их зависимостей от объемов и масштабов деятельности.

Совокупность указанных аспектов оценки позволяет в полной мере:

- выявить действие механизма использования резервов на фактический уровень затрат, с одной стороны, и уровень прибыли, с другой;
- провести на основе полученных результатов уточняющие корректировки в целях стратегического бизнес-планирования;
- реализовать на основе предлагаемого механизма оптимизацию использования стратегических производственных ресурсов с учетом фактически созданных ключевых компетенций компании.

Основными ресурсосберегающими признаками, характеризующими результат действия механизма выявления, оценки и использования резервов, являются:

- рост качества готового продукта;
- сокращение затрат;
- оптимизация движения материального потока согласно принципу «точно в срок».

Важным условием при этом является их одновременное достижение, что само по себе непросто, так как привычные формулировки «за качество нужно платить» или «качественный товар можно подождать» считаются неконкурентоспособными условиями деятельности компаний [6, 7]. Альтернативная точка зрения основана на утверждении, что применение резервов создает предпосылки роста локальных и интегральных показателей эффективности деятельности. Согласно выделенным признакам ресурсосбережения и использования резервов следует определить оценочные категории, анализ которых позволит рассчитать фактическую эффективность деятельности по выявлению, оценке и использованию резервов в бизнес-процессах предприятия [8].

Уточнение ключевых признаков и параметров процесса оценки эффективности деятельности промышленного предприятия в результате влияния механизма выявления, оценки и использования резервов. Эффект роста от инновационных изменений организации бизнес-процессов может быть достигнут за счет адаптации уже существующих подходов и технологий, используемых передовыми компаниями. Производственные потери выступают индикаторами наличия скрытых производственных и организационно-управленческих резервов в системе и процессах предприятия и одновременно драйверами запуска инкрементального механизма выявления, оценки и использования резервов.

Процедура оценки эффективности выявления, оценки и применения резервов и эффективности управления предприятия происходит на каждом этапе циклического движения. Повторяющиеся процедуры содержательно не дублируются, так как развитие происходит по спирали. Таким образом, формируется уникальная стратегическая траектория развития предприятия на основе формирования ключевых компетенций вдоль потока создания добавочной ценности. Комплексная ресурсная модель, основанная на синтезе бережливого производства, теории ограничений систем и ресурсной теории [9–13] предполагает применение инкрементального спирального движения, в первую очередь, в «узких» местах, идентификация которых возможна оценкой наличия в них производственных потерь (аварийные и технологические простои, ненужные закупки и запасы, несоизмеримо высокие или, наоборот, низкие цены – любые частные проявления производственных потерь на предприятии).

Методические рекомендации по оценке эффективности деятельности промышленного предприятия в результате влияния механизма выявления, оценки и использования резервов должны базироваться на циклических фазах инкрементального движения. Инструментарий оценки эффективности должен быть прост и применим на практике, это обеспечит возможность его прикладного использования [14]. В таблице приводится уточнение некоторых ключевых признаков и параметров процесса оценки эффективности с учетом действия процессов выявления, оценки и использования резервов. Стоит отметить, что в большинстве случаев оценка эффективности проведенных мероприятий должна осуществляться непосредственным функциональным исполнителем, что позволяет оценить неявные улучшения. Например, оптимизация эргономики рабочего пространства может создать дополнительные удобства работы исполнителям, при этом качественные или количественные показатели деятельности могут оставаться неизменными. Часть мероприятий по выявлению и применению резервов касается таких улучшений производственной системы, при которых снижается риск потенциально опасных несчастных случаев или потенциального возникновения брака [15]. Однозначно оценить в этом случае полученный эффект практически невозможно, при этом внешняя оценка менеджментом или сторонним аудитом неэффективна, непосредственный исполнитель даст более точную оценку ситуации.

Уточнение основных критериев процесса оценки эффективности деятельности промышленного предприятия в результате влияния механизма выявления, оценки и использования резервов

Этапы процессов выявления, оценки и использования резервов	Поля оценки	Исполнитель
Организационное целеполагание	Оценка: сложности поставленной проблемы; цели и параметров цели; ограничений (внутренних бизнес-процессов, отраслевых стандартов, национальных и международных стандартов); собранных данных	Непосредственный исполнитель
Проектирование и организация изменений	Оценка: альтернатив решения поставленной производственной проблемы; рисков и их сопровождения; действия прикладных инструментов, методов, моделей и методик выявления и использования в процессе резервов; результатов верификации, возможных отклонений от ожидаемых; негативных неожиданных последствий изменений	Непосредственный исполнитель. Менеджмент
Подтверждение эффективности	Оценка: достоверности результатов перед их применением в бизнес-процессе; необходимости доработки стандарта до нового уровня; эффективности системы промежуточного контроля результатов	Непосредственный исполнитель. Менеджмент
Сопровождение	Оценка: полученных подтвержденных результатов; достигнутого эффекта; необходимости внедрения нового/доработки имеющегося стандарта процесса; необходимости последующих итераций инкрементального механизма в данном месте потока создания добавочной ценности / производственной системы предприятия	Непосредственный исполнитель

Структурно-логическая модель оценки результатов действия процессов выявления, оценки и использования резервов предприятия. Структурно-логическая модель оценки результатов действия процессов выявления, оценки и использования резервов промышленного предприятия — это согласно основным принципам экономического моделирования ограниченное представление реальности, поэтому результат анализа модели не обязательно является решением исходной управленческой задачи. Если модель правильно построена, а ее результаты тщательно интерпретируются, она способна представить менеджменту много ценной для дальнейших действий информации. Процесс моделирования — итеративный процесс абстрагирования, построения модели, ее анализа и интерпретации, дополненный эволюционирующими возможностями менеджмента, призван-

ный содействовать процессу принятия решений. Постановка проблемы должна включать выявление возможных решений и метод измерения их эффективности. Основные компоненты и составляющие модели должны поддерживаться в прикладных областях:

- 1) средства должны быть встроены в модель понятным и удобным образом;
- 2) должны существовать возможности комбинирования средств для решения поставленных декомпозированных стратегических задач предприятия, в противном случае могут потребоваться дополнительные инструменты и методы;
- 3) должно быть как можно меньше специальных инструментов, моделей и методов;
- 4) использование организационно-управленческого механизма выявления, оценки и применения скрытых резервов не должно приводить к значительным накладным расходам;



5) исполнитель любого квалификационного уровня не должен испытывать затруднений в применении рекомендуемых методов, инструментов и методик, при этом допускается, что он ничего не знает о существовании всего множества предлагаемых инструментов, если они не используются на его функциональном участке работ.

На любом из уровней реализации и декомпозиции стратегических целей структурно-логическая модель должна соответствовать следующим критериям:

- адекватности реальным условиям функционирования промышленного предприятия (с учетом отраслевых особенностей деятельности производственной системы, выпускаемого продукта и процесса создания добавочной стоимости);
- адаптивности к изменяющимся условиям (следует учитывать не только агрессивное и турбулентное влияние внешней бизнес-среды предприятия, но и меняющиеся внутренние бизнес-процессы);
- устойчивости, гибкости, способности к перестройке и самореализации;
- возможности настройки на решение широкого круга задач внутри бизнес-процессов производственной системы.

Принципы построения структурно-логической модели:

- комплексность используемых подходов, в том числе комплексность используемых инструментов, моделей, методов, методик;
- делегирование задач, ответственности и властных полномочий;
- каскадирование целей (принцип последовательной декомпозиции);
- количественная измеримость полученных результатов действия организационно-управленческого механизма выявления, оценки и использования резервов промышленного предприятия (если количественная измеримость невозможна*, должна быть

* Примером невозможности количественной измеримости может быть недопущение потенциально несчастного случая в будущем периоде времени или сокращение еще не понесенных предприятием затрат – все то, что могло бы наступить, но не наступит в результате применения в данном месте производственной системы организационно-управленческого механизма выявления, оценки и использования резервов промышленного предприятия.

применима и однозначна в толковании атрибутивная качественная измеримость полученных результатов);

- структурность в понимании этого принципа как тесной взаимосвязи составляющих элементов и подсистем;
- процессная завершенность;
- ориентированность на конечные результаты;
- самостабилизация (принцип основан на достижении динамического баланса между внутренними фиксирующими ограничениями и возмущающими следствиями действия инкрементального механизма);
- самоорганизация в предоставлении ее как базовой динамической способности (постоянно функционирующей способности к организационным изменениям, приводящим к улучшению производственной системы за счет генерирования новых ключевых компетенций и поддержания и развития имеющихся, но не допускающей запуска процессов разрушения, нестабильности и хаоса в компании).

Структурно-логическая модель оценки результатов действия организационно-управленческого механизма выявления, оценки и использования резервов предприятия состоит из следующих взаимосвязанных блоков: целевого, содержательного, операционального и контрольно-результативного.

Декомпозиция стратегических целей предприятия до уровня сбалансированных показателей (содержательный блок структурно-логической модели) должна происходить многократно и инициироваться драйверами механизма выявления, оценки и применения скрытых резервов (наличием производственных потерь в системе или бизнес-процессах предприятия).

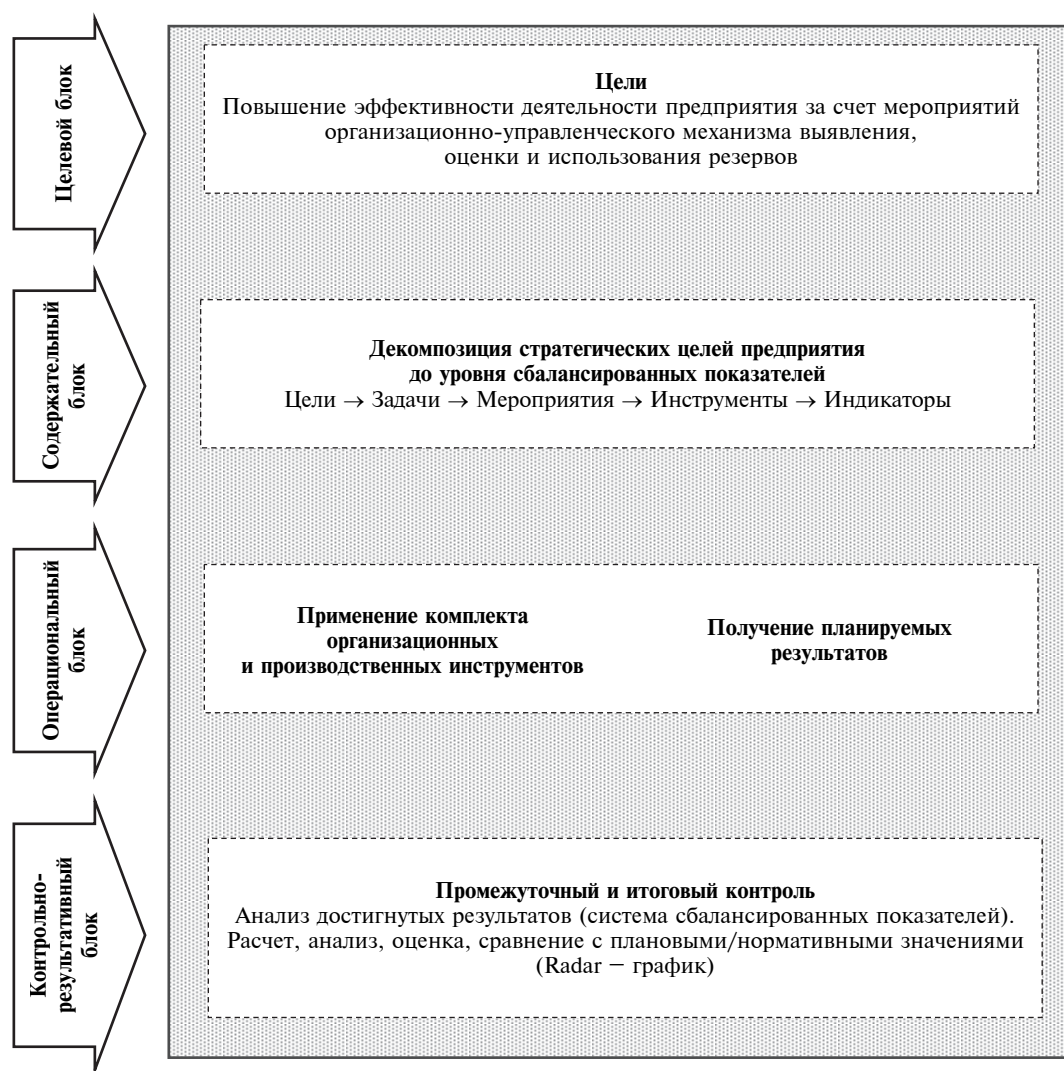
Результаты исследования. Проведенное исследование показывает, что организационно-управленческий механизм выявления, оценки и применения резервов имеет ключевое значение как при формировании конкурентоспособной долгосрочной стратегии промышленного предприятия, так и для повышения эффективности его деятельности. В краткосрочной перспективе конкурентоспособность предприятия зависит от ценовых и потребительских характеристик ее ключевых продуктов. В долгосрочной перспективе кон-

курентоспособность основывается на способности создавать с более низкими издержками и быстрее, чем конкуренты, ключевые компетенции, на основе которых рождаются непредвиденные ранее продукты. Механизм выявления, оценки и использования резервов в данной связи выступает ключевым компонентом создания конкурентоспособной стратегии предприятия и напрямую влияет на эффективность его деятельности.

Выводы. Итак, проведенный анализ позволил очертить актуальность эффективности ресурсного менеджмента и его зависимость от процессов выявления, оценки и использования резервов как базы экономического роста промышленного предприятия.

Методические рекомендации оценки эффективности ресурсного менеджмента в результате действия процессов выявления, оценки и применения скрытых резервов в обязательном порядке должны включать в себя такие элементы, как цели и задачи оценки, критерии эффективности и признаки работы механизма выявления и применения скрытых резервов, методику оценки эффективности.

Оценку эффективности целесообразно проводить в трех предлагаемых оценочных аспектах — ресурсном, процессном и технологическом, что позволяет оценить с разных сторон полученные результаты действия процессов выявления, оценки и использования резервов.



Структурно-логическая модель оценки результатов действия организационно-управленческого механизма управления резервами промышленного предприятия



Применение спирального движения, формирующее появление или развитие ключевых компетенций, должно фокусироваться согласно приоритетности «узких» мест в потоке создания добавочной ценности.

Предлагаемое уточнение основных критериев оценки эффективности ресурсного менеджмента в результате действия процессов выявления, оценки и применения резервов учитывает формализацию полей оценки, персоналий оценки, структурного содержания этапа оценки.

Эффективность ресурсного менеджмента, выраженная в одновременном достижении составляющих целевой триады «качество — затраты — поставка», обеспечивается на операциональном этапе системой сбалансированных показателей, позволяющей декомпозировать стратегические цели и задачи.

Разработанная структурно-логическая модель позволяет оценить результаты дейст-

вия организационно-управленческого механизма управления резервами промышленного предприятия. Она должна соответствовать критериям адекватности, адаптивности, устойчивости и гибкости, возможности настройки на решение разнообразных задач, комплексности подходов, делегирования и каскадирования, структурности и процессной завершенности, ориентированности на результат, самостабилизации и самоорганизации.

Направление дальнейшего исследования видится в развитии концептуальных положений и практических рекомендаций по применению организационно-управленческого механизма выявления, оценки и использования резервов в деятельности предприятия различных отраслей промышленности. Особое внимание будет уделено отраслевой специфике его применения и адаптации к ней комплекта предлагаемых инструментов, моделей и методов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Балашова Е.С.** Ресурсный менеджмент как инструмент инновационного развития промышленного предприятия // Инновационная деятельность. 2014. № 1(28). С. 13–19.
2. **Бабкин А.В.** Стратегическое планирование развития промышленности: теория и инструментарий / под ред. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014.
3. Основные резервы развития производства. Их сущность и классификация. URL: <http://bestlectures.net/osnovnyye-rezervy-razvitiya-proizvodstva.html> (дата обращения: 18.12.2015).
4. **Плехова Ю.О.** Подходы к поиску и реализации резервов развития промышленного предприятия в постиндустриальной экономике // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2007. № 2. С. 217–222.
5. **Глухов В.В., Балашова Е.С.** Ресурсный менеджмент: методы выявления резервов производства. СПб.: Наука, 2012. С. 275.
6. **Алексеев Д.И.** Формирование и реализация конкурентных преимуществ организации в системе менеджмента качества: автореф. дис. ... канд. экон. наук. СПб., 2009. 29 с.
7. **Бармашова Л.В., Кучерова Е.Н.** Концептуальные аспекты устойчивого развития предприятия: моногр. Вязьма: ВФ ГОУ МГИУ, 2010. 93 с.
8. **Зубкова О.В.** Управление промышленным предприятием по критериям согласованности стратегических целей и оперативных результатов деятельности: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. Челябинск, 2013. 30 с.
9. **О'Коннор Дж., Макдермотт А.** Искусство системного мышления: Необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем. М.: Альпина Бизнес Букс. 2006. 256 с.
10. **Коряков А.Г.** Управление устойчивым развитием промышленного предприятия: теория, методология, практика: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. М., 2012. 31 с.
11. **Коробейников И.О.** Резервы развития предприятий: моногр. // Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2000. 352 с.
12. **Пирастеш Р., Фара К.** Трио непрерывного совершенствования. URL: <http://www.tocpeople.com/2013/04/tls/> (дата обращения: 01.10.2015).
13. **Прахалад К.К., Хамел Г.** Ключевая компетенция корпорации // Вестник СПбГУ. Сер. 8. 2003. № 1(163). С. 18–41.
14. **Малютин А.С.** Управление резервами повышения эффективности производства на предприятиях промышленного комплекса региона: теория, методология, практика: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Чебоксары, 2010. 35 с.
15. **Попова Л.Ф.** Инструменты выявления резервов развития промышленных предприятий: дис. ... канд. экон. наук. Саратов, 2006. 138 с.

REFERENCE

1. **Balashova E.S.** Resource management as instrument of innovative development of the industrial enterprise. *Innovative activity*, 2014, no. 1(28), pp. 125–132. (rus)
2. **Babkin A.V.** Strategic planning of development of the industry: theory and tools. Ed. A.V. Babkin. St. Petersburg, Izd-vo Politehn. un-ta, 2014. (rus)
3. Main reserves of development of production. Their essence and classification. URL: <http://bestlectures.net/osnovnye-rezervy-razvitiya-proizvodstva.html> (accessed December 18, 2015) (rus)
4. **Plekhova Ju.O.** Approaches to search and realization of reserves of development of the industrial enterprise in post-industrial economy. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo*, 2007, no. 2, pp. 217–222. (rus)
5. **Gluhov V.V., Balashova E.S.** Resource management: methods of identification of reserves of production. St. Petersburg, Nauka, 2012. 275 p. (rus)
6. **Alekseev D.I.** Formation and realization of competitive advantages of the organization in quality management system: avtoref. dis ... kand. econ. nauk. St. Petersburg, 2009. 29 p. (rus)
7. **Barmashova L.V., Kucheroва E.N.** Conceptual aspects of a sustainable development of the enterprise: monograph. Vjaz'ma, VF GOU MGIU, 2010. 93 p. (rus)
8. **Zubkova O.V.** Management of the industrial enterprise for criteria of coherence of strategic objectives and operational results of activity: avtoref. dis. ... doc. econ. nauk. Cheljabinsk, 2013. 30 p. (rus)
9. **O'Konnor Dzh., Makdermott A.** Art of system thinking: Necessary knowledge of systems and creative approach to the solution of problems. Moscow, Al'pina Biznes Buks, 2006. 256 p. (rus)
10. **Korjakov A.G.** Management of a sustainable development of the industrial enterprise: theory, methodology, practice: avtoref. dis. ... doc. econ. nauk. Moscow, 2012. 31 p. (rus)
11. **Korobejnikov I.O.** Reserves of development of the enterprises: monograph. Nizhnij Novgorod, Izd-vo Nizhegorodskogo un-ta im. N.I. Lobachevskogo, 2000. 352 p. (rus)
12. **Pirastesh R., Fara K.** Trio of continuous improvement. URL: <http://www.tocpeople.com/2013/04/tls/> (accessed October 01, 2015). (rus)
13. **Prahalad K.K., Hamel G.** Key competence of corporation. *Vestnik SpbGU*, 2003, vol. 8, no. 1(163), pp. 18–41. (rus)
14. **Maljutin A.S.** Management of reserves of increase of production efficiency at the enterprises of an industrial complex of the region: theory, methodology, practice: avtoref. dis. ... Cand. Ekon. Sciences. Cheboksary, 2010. 35 p. (rus)
15. **Popova L.F.** Instruments of identification of reserves of development of the industrial enterprises: dis. ... Cand. Ekon. Sciences. Saratov, 2006. 138 p. (rus)

БАЛАШОВА Елена Сергеевна — доцент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, кандидат экономических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: elenabalashova@mail.ru

BALASHOVA Elena S. — Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: elenabalashova@mail.ru

**М.А. Пашоликов****СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ****М.А. Pasholikov****SYSTEM AND DYNAMIC MODELING OF JOINT ACTIVITY
OF INDUSTRIAL ENTERPRISES**

В сложившихся внешнеполитических условиях, когда практически полностью исчерпаны конъюнктурные факторы экономического развития, а со стороны западных стран все более усиливается экономическое давление, успешность и скорость перехода на несырьевую модель экономики неразрывно связаны с реализацией политики импортозамещения в отечественной промышленности. При этом значительный потенциал преодоления неблагоприятного воздействия внешних факторов и минимизации постоянно возникающих многочисленных рисков представляется возможным посредством формирования интеграционных взаимодействий разномасштабного бизнеса, т. е. совместной деятельности малых, средних и крупных промышленных предприятий, позволяющей участникам взаимодействия получить дополнительные конкурентные преимущества. Активизация государственной поддержки проектов в промышленности требует научного обоснования сфер и масштабов рациональности их импортозамещения, а также целесообразности использования формы взаимодействия промышленных предприятий разного масштаба, основанной на партнерстве и согласовании интересов. Раскрывается экономическая роль интеграционного взаимодействия разномасштабных промышленных предприятий в развитии потенциала импортозамещения отечественной экономики. Разработана системно-динамическая модель (СДМ) интеграционного потенциала промышленных структур для научно-обоснованной оценки эффективности объединения ресурсов разномасштабного бизнеса в целях реализации проектов импортозамещения. За счет встроенных в СДМ частных моделей решаются отдельные оптимизационные задачи, синтез которых позволяет оценить эффективность реализации потенциала интеграции крупных, средних и малых предприятий в промышленности. Таким образом, СДМ – достаточно простой и удобный механизм для проведения расчетов, он также может выступать действенным инструментарием поддержки принятия решений, связанных с обоснованием целесообразности и предварительной оценкой эффективности объединения промышленных предприятий.

ПРЕДПРИЯТИЯ РАЗНОГО МАСШТАБА; ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ; ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ; СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ; МОДЕЛЬ СИСТЕМНОЙ ДИНАМИКИ.

With the current foreign relations situation when tactical factors of economic development are almost completely exhausted, and with the amplifying economic pressure from the Western countries, the success and speed of the transition to a non-oil model of economy are inseparably linked with the implementation of the policy of import substitution in the domestic industry. At the same time, the considerable potential of overcoming the adverse effect of external factors and minimizing the constantly arising numerous risks is obviously possible by means of forming integration interactions of multi-scale business, that is, the joint activity of small, medium-sized and large industrial enterprises allowing the participants of the interaction to get additional competitive benefits. The increasingly active state support of industrial projects demands scientific justification of the spheres and scales of the rationality of their import substitution, and also the expediency of using the form of interaction of the industrial enterprises of different scale based on partnership and coordination of interests. The economic role of integration interaction of multi-scale industrial enterprises in developing potential of import substitution of domestic economy is discussed in the paper, along with a system and dynamic model (SDM) of the integration capacity of industrial structures for a scientifically based assessment of the efficiency of combining the resources of multi-scale business for implementing projects of import substitution. Separate optimizing problems are solved through particular models integrated in the SDM; synthesizing these problems allows to estimate the efficiency of realizing the potential for integrating large, medium-sized and small industrial enterprises. Thus, the SDM is a fairly simple and convenient mechanism for carrying out calculations, and can also act as an effective tool for supporting the decision-making, connected with the justification of expediency and a preliminary estimate of the efficiency of merging industrial enterprises.

ENTERPRISES OF DIFFERENT SCALE; IMPORT SUBSTITUTION; INTEGRATION POTENTIAL; SYNERGETIC EFFECT; MODEL OF SYSTEM DYNAMICS.

Введение. Проблема импортозамещения в сырьевом секторе российской экономики, приобретая все большие масштабы в научных исследованиях, трактуется учеными по-разному, что имеет следствием разнообразие рекомендуемых способов и технологий ее практического решения [1–6]. В то же время все большее число экономистов ориентируется на генеральную установку руководства страны относительно определения направлений импортозамещения для наиболее рационального использования уже имеющегося в регионах потенциала производства конкурентной продукции, способной замещать импортные аналоги.

В данном контексте основанная на партнерских взаимодействиях деятельность разномасштабных промышленных предприятий (совместная деятельность малых, средних и крупных промышленных предприятий) в профильных секторах региональной экономики играет особую роль в формировании новой, импортозамещающей, модели развития экономики.

Методология исследования факторов, механизмов и инструментов интеграционного сотрудничества разномасштабных предприятий реального сектора экономики предполагает необходимость конкретизации понятий «интеграционный потенциал» — малого, среднего и крупного промышленного бизнеса и «эффективность реализации потенциала интеграции» с позиции формирования новой модели развития российской экономики в условиях реализации стратегии импортозамещения в рамках реализуемой промышленной политики.

В последние годы произошли изменения в предпосылках формирования интегрированных промышленных структур, которые сейчас перешли на новый уровень, где на первый план вышло стремление упрочить свои конкурентные преимущества за счет взаимодополнения и комбинирования потенциалов участников взаимодействий [7]. При этом взаимодействующие предприятия не меняют свои производственные структуры, а объединяют ресурсы для достижения общих целей. То есть можно утверждать, что объектом управления интеграционным потенциалом разномасштабных промышленных предприятий является интеграционный потенциал его участников.

Обобщая вышеизложенное, сформулируем определение понятия «интеграционный потенциал промышленных предприятий»: это синтетический термин, под которым понимается совокупность новых системных качественных и количественных характеристик интегрированной структуры, возникающих в результате рационального объединения и взаимодополнения экономических потенциалов ее участников, ориентированных на согласованное достижение стратегических целей развития данной структуры, определяемых с учетом внешних факторов и условий социально-экономического развития.

Согласно данной трактовке наша точка зрения состоит в том, что интеграционный потенциал промышленных предприятий должен рассматриваться в сопряжении с решением тех стратегических задач, стоящих перед национальной экономикой, которые определяют целесообразность интегрированных взаимодействий. В частности, признавая в контексте обеспечения национальной безопасности приоритетной область модернизации промышленного сектора экономики — для решения задач импортозамещения, успешная реализация интеграционного потенциала и, соответственно, понятие «эффективность реализации интеграционного потенциала» рассматриваются с позиций наращивания потенциала импортозамещения российской экономики.

Интеграционный потенциал предприятий, таким образом, рассматривается не в статике (как совокупность ресурсов объединяющихся предприятий), а в динамике (как способность определенным образом объединенных ресурсов предприятий к максимальному достижению целей интеграции). Процесс его функционирования предстает как последовательное целеориентированное «движение» объединенного потенциала предприятий по намеченной траектории в направлении достижения цели интеграции или как переход из одного его состояния в другое, в большей степени соответствующее данной цели [8].

Как известно, успешность принятия решений, связанных с организацией и управлением функционированием интеграционного потенциала промышленных объединений, в значительной степени детерминирована ре-



зультатами содержательного анализа потенциального эффекта, который может продуцироваться различными формами интеграции разномасштабных промышленных предприятий. В соответствии с этим представляется важным в рамках корпоративной проблематики систематизировать основные принципы, на которых следует базироваться при выборе наиболее адекватной (потенциалу предприятий, отраслевой специфике, региональным детерминантам, а также макроэкономическим императивам [9]) формы интеграции промышленных предприятий разного масштаба, направленной на повышение уровня капитализации ресурсного потенциала участников в проектах импортозамещения. Это следующие принципы.

1. Непрерывность воспроизводственного цикла благодаря формированию и функционированию единой производственно-технологической цепочки получения добавленной стоимости.

2. Максимально полный учет региональной специфики и отраслевых особенностей промышленной сферы региона при определении «рациональности» импортозамещения.

3. Системно-динамический характер управления процессами организации и функционирования интеграционного потенциала предприятий разного масштаба в составе промышленного объединения.

4. Учет пролонгированности проявления эффекта интеграции.

5. Учет характера промышленных инноваций: инновации могут быть направлены как на конечное, так и на производственное потребление.

6. Сопряженность иерархии эффектов интеграции с уровнями управления промышленностью.

7. Оценка эффективности интеграции с позиции ее понимания как совокупности многокритериальных характеристик, отражающих степень достижения целей на разных уровнях управления.

8. Соблюдение баланса интересов интегрирующихся предприятий, согласованность действий по достижению целей, ради которых осуществляется интеграция.

9. Учет «вложенности» целей интегративной структуры в соответствии с иерархи-

ей управления ассоциированным потенциалом разномасштабных промышленных предприятий, а также региона в целом как суперсистемы.

10. Организация и осуществление нового системного порядка взаимодействия (т. е. максимальное содействие «развертыванию» модернизационных процессов и производств с высокой добавленной стоимостью, обеспечивающих скорейшую замену импортных товаров отечественными аналогами высокого качества).

11. Преимущественная поддержка ассоциированной деятельности производств, функционирующих по модели «промышленность для промышленности, а не для конечного потребления».

Постановка задачи. В процессе разработки данного инструментария следует учитывать, что эффективность структуры с интеграционным потенциалом промышленных предприятий разного масштаба определяется не только деятельностью каждого предприятия в отдельности, но тем, насколько рациональна схема их взаимодействия в рамках единого технологического процесса, т. е. совместной деятельности для получения положительного синергетического эффекта. Следовательно, эффективность напрямую зависит от масштабов и качества указанного взаимодействия.

«Синергетическое преимущество, появляющееся при удачном комбинировании деятельности отдельных предприятий, объединенных в акционерную компанию, проявляется в виде эффекта от совокупности, который превышает сумму эффектов от каждого направления деятельности в отдельности. В проектах создания корпорации синергетическая составляющая становится оценкой эффективности экономической интеграции» [10]. Объективная сложность формирования эффективно функционирующей промышленной структуры предполагает выявление уже на самых начальных этапах не только той сферы региональной промышленности, где возможно наращивание потенциала импортозамещения, но и разработку методологического подхода создания такой бизнес-структуры. Это позволит определить как качественные, так и количественные зависимости критериев оптимальности структуры и

ограничений модели от различных параметров и факторов.

При этом первым этапом является построение общего сценария функционирования объединения, вторым — формулировка целей, критериев и ограничений, третьим — отбор существенных факторов и формирование экономико-математической модели, оценка ее адекватности.

Это позволит очертить границы моделируемой интегративной промышленной структуры, выделив и относительно обособив ее из окружающей среды в соответствии со схемой: «вход (ресурсы) — процесс — выход (результаты)». Дальнейший анализ в выделенных границах позволит обосновать рациональный состав участников с конкретизацией производственно-технологических связей и ресурсных потоков между ними, необходимых с точки зрения реализации системообразующих задач [11].

Поскольку в рассматриваемом случае приоритетной сферой деятельности новой компании является материальное производство импортозамещающей продукции, то показателями состояния потенциала участников выступают материальные блага (сырье, материалы, товары, рабочая сила, деньги и т. д.). Соответствующие ресурсные потоки между предприятиями будут описываться с помощью материальных балансов, а их преобразование внутри производственных единиц (ресурсов в готовую продукцию) — с помощью производственных функций.

Проведенные исследования показывают, что для формализации модели обоснования целесообразности и структуры промышленного объединения импортозамещения эффективен инструментальный системно-динамического моделирования, так как метод системной динамики включает в себя несколько универсальных приемов, позволяющих «настроить» идеализированную модель на решение конкретной задачи, в рамках которой выполняются:

- обоснованная конкретной целью агрегация составляющих процессов, в результате которой получается реализуемая по размерности модель системного процесса, адекватно отображающая механизм достижения системной цели;

- естественная, оправданная реальным содержанием процессов, декомпозиция урав-

нений движения, позволяющая упростить описание механизмов изменения фазовых координат процессов;

- оптимальная структуризация системного процесса, позволяющая выделить и алгоритмически описать наиболее существенные прямые, параллельные и обратные связи между частными процессами [12–14].

Для реализации поставленной цели мы должны решить следующие задачи:

- определить первостепенные принципы, которые позволяли бы сделать выбор оптимальной формы интеграции промышленных предприятий разного масштаба;

- обосновать возможности и преимущества реализации модели системной динамики в промышленности на основе построения различных технологий производственных взаимодействий в рамках интегрированных структур;

- разработать системно-динамическую модель интеграционного потенциала промышленных структур для научно-обоснованной оценки эффективности объединения ресурсов разномасштабного бизнеса в целях реализации проектов импортозамещения.

Методологический подход. Поскольку в выбранной схеме интеграции разномасштабных промышленных предприятий осуществляется агрегирование информации об их взаимодействии в отдельные моменты времени, в модели системной динамики оно рассматривается дискретно. В то же время динамика его имитируется так, чтобы она оказалась близкой к закону движения, описываемого следующей системой разностных уравнений:

$$\Delta X(t+1) = F_i(X(t), t, u(t)), \quad i = 1, \dots, m. \quad (1)$$

Данная система является базой для построения модели системной динамики, в которой формально-содержательный анализ функциональных зависимостей (F_i) позволяет для каждого i -го процесса взаимодействия предприятий выделить только те переменные и те воздействия (X), которые напрямую и значительно влияют на изменения i -й переменной в момент времени (t).

При этом важным этапом данного методологического подхода является разработка схемы реальных причинно-следственных связей между отдельными этапами (процессами)



взаимодействия предприятий или структурно-функциональных подсистем их совокупного потенциала (кадровой, материально-технической, инвестиционно-финансовой, инновационной, информационной и др.) в одном временном цикле в виде блоков, которых может быть любое количество в зависимости от объемов и полноты имеющейся информации.

Важно акцентировать, что в схеме описываемых связей рассматривается интервал времени, необходимый для оценки последствий изменения переменных, благодаря чему возможен уход от усложнения функциональных зависимостей [15].

Применение методологии системного анализа позволяет принимать управленческие решения внутриорганизационного масштаба с учетом факторов внутреннего и внешнего окружения [16]: рассматривать промышленное объединение предприятий как значимый элемент региональной экономики; получить диаграмму его функционирования как сложной динамической системы, в которой отражены причинно-следственные связи; перейти к разработке математической модели, оптимизирующей данное взаимодействие.

Методика исследования. Перейдем к построению математических моделей динамики для каждого из блоков. В качестве примера рассмотрим пять отдельных блоков и сформируем локальные модели, описывающие происходящие в них процессы в адекватной степени агрегирования информации о них.

1. Блок обеспечения ресурсами и материалами проектов предприятий промышленного объединения. Будем рассматривать функционирование данного блока в разрезе конкретного временного интервала (дня, месяца, квартала, года), так как снабжение ресурсами предприятий происходит непрерывно. Введем следующие обозначения:

a_i — количество ресурсов, сосредоточенное на m складах поставщиков (в том числе малых обслуживающих предприятий), входящих в состав объединения;

b_j — количество ресурсов, которое необходимо каждому предприятию-производителю для производства единицы продукции, при общем числе n предприятий промышленного объединения;

C_{ij} — стоимость транспортировки единицы ресурсов (тонны) с i -го склада j -му предприятию-производителю.

Отметим, что при распределении ресурсов их поставщик будет рассматриваться не как конкретная точка, а как некоторый «район», при вывозе ресурсов с которого выполняется одна единица транспортной техники, для которой рассчитывается стоимость транспортировки. В этом случае в стоимость транспортировки включаются затраты на перемещения внутри данного «района».

Необходимо составить план перевозок, позволяющий вывезти все ресурсы, полностью загрузить имеющиеся мощности предприятий — производителей.

Обозначим через x_{ij} количество единиц ресурсов (тонн), запланированных к перевозке от i -го поставщика на j -е предприятие. Так, всего запланировано к перевозке x_{ij} единиц ресурсов, стоимость перевозки составит $C_{ij}x_{ij}$. Стоимость всего плана выразится двойной суммой:

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} x_{ij} \rightarrow \min_{i,j}. \quad (2)$$

Система ограничений получается из следующих условий:

а) все ресурсы должны быть вывезены,

т. е. $\sum_{j=1}^m x_{ij} = a_i \quad (i = 1, 2, \dots, m);$

б) все мощности предприятий-производителей должны быть загружены,

т. е. $\sum_{i=1}^n x_{ij} = b_j \quad (j = 1, 2, \dots, n).$

Таким образом, математическая модель данного блока имеет вид стандартной транспортной задачи. Необходимо найти наименьшее значение линейной функции:

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} x_{ij} \rightarrow \min_{i,j}; \quad (3)$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = a_i \quad (i = 1, 2, \dots, m), \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = b_j \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (5)$$

$$x_{ij} \geq 0.$$

То есть решение данной транспортной задачи дает минимальное значение функции затрат на перевозку необходимого для производственного процесса в рамках промышленного объединения объема ресурсов.

II. Блок финансового и инвестиционного обеспечения процессов производственно-технологического взаимодействия предприятий промышленного объединения. Пусть доходы от совместной деятельности промышленных предприятий в рамках реализуемого проекта складываются из доходов от реализации продукции — $F_{\text{реал}}$.

Предполагаем, что статьи расходов, связанных с данной деятельностью, складываются из r направлений, т. е.

$$\sum_{i=1}^m r_{ij} = R \quad (i = 1, 2, \dots, m).$$

Очевидно, что важнейшим ограничением модели выступает соблюдение баланса доходов и расходов:

$$F = F_{\text{реал}} = R,$$

причем, требуется выполнение условия $F > 0$, иначе функционирование промышленного объединения как системы невозможно.

III. Блок кадрового обеспечения совместных проектов предприятий промышленного объединения. Укрупнено весь кадровый состав системы управления промышленным объединением можно разделить на управленческий (руководящий) и прочих работников, что оправданно с точки зрения целей моделирования.

Рассмотрим сначала не управленческий персонал. Введем вектор удельных зарплат по должностям и категориям работников $w = (w_1, \dots, w_k)$ рублей на человека, где k — число должностей. Количество работников, обеспечивающих j -й тип деятельности в рамках производственно-технологической цепи получения добавленной стоимости, в общем случае может быть рассчитано, как

$$Q_j(t) = PQ_j(t-1) + \lambda(t) - e(t), \quad (7)$$

где P — матрица пропорций перемещения работников по должностям; λ — прирост численности занятых; e — естественная убыль работников; t — время.

Тогда будем иметь следующее общее количество работников по категориям должностей:

$$Q_{\Sigma}(t) = \sum_j Q_j(t). \quad (8)$$

Необходимые средства на оплату труда вычисляются по формуле

$$R_{\text{раб}} = Q_{\Sigma}(t) w, \quad (9)$$

Обозначим долю численности управленческого персонала по отношению к численности работников — $q_{\text{упр}}$ (%), среднюю удельную зарплату управленческого персонала — $w_{\text{упр}}$ (руб.). Тогда

$$Q_{\text{упр}} = q_{\text{упр}} Q_{\Sigma}, \quad (10)$$

где Q_{Σ} — общее количество не управленческого персонала.

Фонд оплаты труда управленческого персонала задается соотношением

$$R_{\text{упр}} = w_{\text{упр}} Q_{\text{упр}}. \quad (11)$$

Ограничение на величину заработной платы можно сформулировать следующим образом:

$$R_{\text{зп}} = (R_{\text{раб}} + R_{\text{упр}}) \leq R_{\text{от}}. \quad (12)$$

IV. Блок материально-технического обеспечения проектов взаимодействия и прироста мощностей объединения. В блоках материально-технического обеспечения и прироста мощностей происходит увеличение и/или сокращение количества необходимых ресурсов для функционирования отдельных предприятий объединения. В силу больших различий в типах производства (основное и вспомогательно-обслуживающие производства) построить модель данного блока можно только на самом высоком уровне агрегирования.

Пусть $w_{\tau}(i)$ — средняя обеспеченность материально-техническими ресурсами и мощностями на единицу производимой продукции i -го предприятия (руб./ед.). Тогда должно выполняться условие

$$w_{\tau}(i) \geq w_{\tau}^H(i), \quad (13)$$

где $w_{\tau}^H(i)$ — нормативная обеспеченность.

Если $w_{\tau}(i) < w_{\tau}^H(i)$, то дополнительная потребность в материалах и/или оборудовании составит

$$(w_{\tau}^H(i) - w_{\tau}(i)) Q_i, \quad (14)$$

где Q_i – количество производимой i -м предприятием продукции.

Введем ограничение на прирост мощностей объединения:

$$\sum_i \sum_j (w_{\tau}^E(i) - w_{\tau}(i)) Q_i \leq F_{\tau}, \quad (15)$$

где F_{τ} – объем запланированного финансирования прироста мощностей объединения разномасштабных промышленных предприятий как единой системы.

V. Блок научно-технического обеспечения деятельности промышленного объединения. Количество производимых НИОКР либо собственными силами (в случае наличия соответствующих подразделений на крупном предприятии), либо за счет приобретения научных разработок у специализированных организаций может ограничиваться только объемом финансирования, отдача же от их внедрения (как и любой инновации – продуктовой и в особенности технологической), как известно, проявляется только с определенным лагом, глубина которого очень различается в зависимости от типа научной или конструкторской разработки. Соответственно размеры возможного эффекта от внедрения НИОКР на этапе моделирования могут быть рассчитаны с использованием традиционного инструментария оценки инновационных проектов.

Перейдем к вопросу формулировки целевой функции модели максимизации прибыли промышленного объединения, в состав которого предполагается вхождение крупных и малых обслуживающих промышленных предприятий.

Так как моделируемая система представляет собой объект высокой сложности, то целевой функцией может стать оптимизация деятельности отдельных подсистем системы (предприятий) плюс некоторый эффект, достигаемый за счет их совместного функционирования. В качестве целевой функции модели управления интеграционным потенциалом промышленного объединения можно

выделить максимизацию прибыли промышленного объединения.

Для этого рассмотрим финансовую структуру объединения и определим центры формирования затрат, доходов, инвестиций и прибыли на уровне данного предприятия, выступающего в качестве управляющей компании.

Пусть $X_i = (x_1, \dots, x_n)$, $i = 1, \dots, n$ – объемы затрат ресурсов, необходимых бизнес-единицам (предприятиям) для производства продукции; $W_j = (w_1, \dots, w_m)$, $j = 1, \dots, m$ – соответствующие цены факторов; $Q_i = f_i(x_1, \dots, x_n)$ – объем выпуска i -й бизнес-единицы.

Финансовая структура объединения включает следующие центры.

Центр затрат:

$$\sum_i \sum_j w_{ij} x_{ij} - \text{денежные средства постав-$$

щикам сырья и материалов (в том числе малым предприятиям, обслуживающим производство на крупном предприятии);

X_{ij} – количество j -го ресурса для i -го предприятия;

W_{ij} – цена j -го ресурса для i -го предприятия;

$\sum R_i$ – денежные средства собственным предприятиям на технические расходы.

Центр доходов:

$$F_{\text{дистр}} = \sum_i P_i Q_i - \text{доходы от реализации}$$

через дистрибьюторскую сеть, оптовиков (руб.);

P_i – цена единицы выпуска i -го предприятия (руб.);

$$F_{\text{тд}} = \sum_i P_i Q_i - \text{доходы от реализации}$$

продукции промышленного объединения (руб.);

$$F_{\text{реал}} = F_{\text{дистр}} + F_{\text{тд}}.$$

Центр инвестиций:

$$\sum_i I_i - \text{инвестиции в проект, реализу-$$

емый объединением, в разрезе бизнес-единиц (предприятий).

Центр прибыли:

$$\begin{aligned} \Pi_{\text{упр комп}} = & F_{\text{реализ}} - \sum_i \sum_j w_{ij} x_{ij} - \\ & - \sum_i R_i - \lambda F_{\text{тд}} - \rho K - \sum_i I_i \rightarrow \max. \end{aligned} \quad (16)$$

Предполагается, что все ограничения и модели, в которых не фигурирует время, сформулированы для текущего года t .

Построенная модель системной динамики позволяет анализировать процессы, протекающие в отдельных блоках системы, и выявлять характер и направление их взаимодействия, оптимизировать траекторию развития промышленного объединения как системы с учетом основной цели — его эффективной деятельности как важной подсистемы региональной экономики, поскольку объединение создается в отрасли, в существенной мере определяющей профиль региона и его потенциал рационального импортозамещения.

Как следует из предыдущих исследований, с использованием рассмотренной модели системной динамики возможно решение важнейших задач, связанных с предварительной оценкой целесообразности создания промышленного объединения, в состав которого войдут разномасштабные предприятия. На основе полученных результатов возможно принятие еще одного важного решения — распределение прибыли между участниками (предприятиями группы).

Для этого рассматривается управляемый экономический процесс, в результате которого объект управления переводится из некоторого начального состояния s_0 в состояние s . Предположим, что управление можно разбить на n шагов, т.е. решение принимается последовательно на каждом шаге, а управление, переводящее систему управления из начального состояния в конечное, представляет собой совокупность n пошаговых управлений.

Пусть планируется деятельность четырех промышленных предприятий (одного крупного и трех малого и среднего размеров) одной отрасли на очередной год.

Начальные средства: $s_0 = N$ усл. ед. Размеры вложения в каждое предприятие кратны 1 усл. ед. Средства X_k , выделенные k -му предприятию ($k = 1, 2, 3, 4$), приносят в конце года прибыль $f_k^*(x)$. Функции $f_k(x)$ заданы таблично. Принято считать, что:

а) прибыль $f_k(x)$ не зависит от вложения средств в другие предприятия;

б) прибыль от деятельности каждого предприятия выражается в одних условных единицах;

в) суммарная прибыль равна сумме прибылей, полученных каждым предприятием.

Ставится задача определить, какое количество средств нужно выделить каждому предприятию, чтобы суммарная прибыль была наибольшей.

Обозначим через X_k количество средств, выделенных k -му предприятию. (Нумерацию предприятий 1, 2, 3, 4 сохраняем в процессе решения неизменной.)

Суммарная прибыль равна:

$$Z = \sum_{k=1}^4 f_k(x_k). \quad (17)$$

Переменные X удовлетворяют ограничениям:

$$\sum_{k=1}^4 x_k = N, \quad (18)$$

$$X_k \geq 0, \quad k = 1, 2, 3, 4.$$

Требуется найти переменные X_1, X_2, X_3, X_4 , удовлетворяющие системе ограничений (18) и обращающие в максимум целевую функцию (17). Полученные значения данных переменных модели и являются ориентирами для принятия решений о справедливом распределении прибыли между участниками совместного проекта в соответствии с их реальными вкладами в общую прибыль объединения.

Результаты исследования

1. Конкретизированы понятия «интеграционный потенциал объединения промышленных предприятий разного размера» и «эффективность реализации потенциала интеграции».

2. Систематизированы основные принципы, учет которых обуславливает выбор наиболее оптимальной формы интеграции промышленных предприятий разного масштаба, направленной на повышение уровня капитализации ресурсного потенциала участников.

3. Разработан методологический подход создания бизнес-структуры, позволяющий определить зависимости критериев формирования эффективно функционирующей промышленной структуры от различных параметров и факторов.

4. Разработана системно-динамическая модель взаимодействия функциональных под-



систем промышленных предприятий разного масштаба (кадровой, материально-технической, инвестиционно-финансовой, инновационной, информационной и др.) в одном временном цикле в виде блоков, которых может быть любое количество в зависимости от объемов и полноты имеющейся информации.

Выводы. Предложенная модель системной динамики управления интеграционным потенциалом промышленного объединения, латентными участниками которого являются разномасштабные промышленные предприятия, является, с одной стороны, достаточно

простой и удобной для проведения расчетов, с другой — может выступать действенным инструментарием поддержки принятия решений, связанных с обоснованием целесообразности и предварительной оценкой эффективности интеграции.

В дальнейших исследованиях целесообразно рассмотреть возможность построения модели, которая позволяла бы в определенной мере учитывать специфику того региона, в границах которого предполагается функционирование промышленного объединения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Доргушаова А.К.** Развитие индикативного подхода к региональному стратегированию в целях наращивания потенциала импортозамещения // Крымский научный вестник. 2015. № 5.
2. **Кушнарченко Т.В.** Развитие несырьевых отраслей экономики в условиях многоукладности региональных систем // Финансовые исследования. 2015. № 3.
3. **Матвеева Л.Г., Чернова О.А.** Потенциал малого бизнеса в несырьевом развитии промышленности России: модели оценки, инструменты и механизмы управления. Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2014.
4. **Гулин К.А., Мазилев Е.А., Ермолов А.П.** Импортозамещение как инструмент активизации социально-экономического развития территорий // Проблемы развития территорий. 2015. № 3(77).
5. **Макаров А.Н.** Импортозамещение как инструмент индустриализации экономики региона: инновационный аспект // Российский внешне-экономический вестник. 2011. № 5.
6. **Семыкин В.А., Сафронов В.В., Терехов В.П.** Импортозамещение как эффективный инструмент развития рыночной экономики // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 7.
7. **Балашова Е.С., Пашоликов М.А.** Управление экономическими ресурсами малого предприятия как инструмент снижения рисков // Инновации. 2015. № 04(198).
8. **Матвеева Л.Г.** Инновационный потенциал промышленности Юга России: инструментарий управления в целях снижения региональной асимметрии // Региональная экономика. Юг России. 2014. № 1.
9. **Пашоликов М.А.** Иерархия эффектов интеграции разномасштабных промышленных предприятий в сфере импортозамещения // Современная экономика: проблемы и решения. 2015. № 11(71).
10. **Лунев И.Л.** Методология управления потенциалом корпорации: концепция, модели, инструменты. Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2004.
11. **Третьяков А.К.** Анализ системной модели эффективного управления производственными подразделениями промышленных предприятий // Экономический анализ: теория и практика. 2009. № 3.
12. **Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б.** Промышленная политика как механизм стимулирования инновационной деятельности // Математические методы и модели для менеджмента. СПб., 2010.
13. **Бабкин А.В.** Интегрированные промышленные структуры как экономический субъект рынка: сущность, принципы, классификация // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия «Экономика». 2014. № 4. С. 7–23.
14. **Новиков А.О., Бабкин А.В.** Анализ подходов и методов оценки инновационного потенциала предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2009. № 2-2(75). С. 193–204.
15. **Стефанков И.О.** Инновационный потенциал промышленных предприятий в несырьевом развитии экономики // Глобальный мир: многополярность, антикризисные императивы, институты: матер. 5-й Междунар. науч.-практ. конф., 22–24 мая 2014 г. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2014.
16. **Сироткина Н.В., Лесных Д.Н., Матвеев А.И.** Системный подход к оценке эффективности аппарата управления промышленным предприятием // Экономический анализ: теория и практика. 2007. № 2.

REFERENCES

1. **Dorgushaova A.K.** Razvitie indikativnogo podkhoda k regional'nomu strategirovaniu v tseliakh narashchivaniia potentsiala importozameshcheniia. *Krymskii nauchnyi vestnik*. 2015. № 5. (rus)
2. **Kushnarenko T.V.** Razvitie nesyryevykh otraslei ekonomiki v usloviakh mnogoukladnosti regional'nykh system. *Finansovye issledovaniia*. 2015. № 3. (rus)
3. **Matveeva L.G., Chernova O.A.** Potentsial malogo biznesa v nesyrevom razvitii promyshlennosti Rossii: modeli otsenki, instrumenty i mekhanizmy upravleniia. Taganrog: Izd-vo IuFU, 2014. (rus)
4. **Gulin K.A., Mazilov E.A., Ermolov A.P.** Importozameshchenie kak instrument aktivizatsii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiia territorii. *Problemy razvitiia territorii*. 2015. № 3(77). (rus)
5. **Makarov A.N.** Importozameshchenie kak instrument industrializatsii ekonomiki regiona: innovatsionnyi aspekt. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik*. 2011. № 5. (rus)
6. **Semykin V.A., Safronov V.V., Terekhov V.P.** Importozameshchenie kak effektivnyi instrument razvitiia rynochnoi ekonomiki. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii*. 2014. № 7. (rus)
7. **Balashova E.S., Pasholikov M.A.** Upravlenie ekonomicheskimi resursami malogo predpriiatiia kak instrument snizheniia riskov. *Innovatsii*. 2015. № 04(198). (rus)
8. **Matveeva L.G.** Innovatsionnyi potentsial promyshlennosti Iuga Rossii: instrumentarii upravleniia v tseliakh snizheniia regional'noi asimmetrii. *Regional'naia ekonomika. Iug Rossii*. 2014. № 1.
9. **Pasholikov M.A.** Ierarkhiia effektivov integratsii raznomasshtabnykh promyshlennykh predpriatii v sfere importozameshcheniia. *Sovremennaiia ekonomika: problemy i resheniia*. 2015. № 11(71).
10. **Lunev I.L.** Metodologiiia upravleniia potentsialom korporatsii: kontseptsiiia, modeli, instrumenty. Rostov n/D: Izd-vo SKNTs VSh, 2004. (rus)
11. **Tret'iakov A.K.** Analiz sistemnoi modeli effektivnogo upravleniia proizvodstvennymi podrazdeleniiami promyshlennykh predpriatii. *Ekonomicheskii analiz: teoriia i praktika*. 2009. № 3. (rus)
12. **Glukhov V.V., Mednikov M.D., Korobko S.B.** Promyshlennaia politika kak mekhanizm stimulirovaniia innovatsionnoi deiatel'nosti. *Matematicheskie metody i modeli dlia menedzhmenta*. SPb., 2010. (rus)
13. **Babkin A.V.** Integrirovannye promyshlennye struktury kak ekonomicheskii sub"ekt rynka: sushchnost', printsipy, klassifikatsiia. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriia «Ekonomika»*. 2014. № 4. S. 7–23. (rus)
14. **Novikov A.O., Babkin A.V.** The analysis of approaches and methods of evaluation of innovative potential of the enterprise. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2009, no. 2–2(75), pp. 193–204. (rus)
15. **Stefankov I.O.** Innovatsionnyi potentsial promyshlennykh predpriatii v nesyrevom razvitii ekonomiki. *Global'nyi mir: mnogopoliarnost', antikrizisnye imperativy, instituty: mater. 5-i Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 22–24 maia 2014 g.* Rostov n/D: Izd-vo IuFU, 2014. (rus)
16. **Sirotkina N.V., Lesnykh D.N., Matveev A.I.** Sistemnyi podkhod k otsenke effektivnosti apparata upravleniia promyshlennym predpriatiem. *Ekonomicheskii analiz: teoriia i praktika*. 2007. № 2. (rus)

ПАШОЛИКОВ Максим Александрович — помощник ректора по делам молодежи Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.
195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: pasholikov@gmail.com

PASHOLIKOV Maksim A. — Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.
195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: pasholikov@gmail.com



Е.А. Штейнгарт, А.Н. Бурмистров

ОБЗОР И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

E.A. Shteingart, A.N. Burmistrov

REVIEW AND COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF METHODOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF ENTERPRISE ARCHITECTURE

В современном мире проблема обеспечения конкурентоспособности хозяйствующих субъектов становится ключевой. От ее успешного решения зависят сбалансированность, стабильность и уровень развития любой национальной экономики. В условиях турбулентной внешней среды, характеризующейся сегодня рядом негативных проявлений, в частности, снижением цен на энергоносители, введением санкций против России, общей социально-политической напряженностью и волатильностью рынков, целью абсолютно любого крупного отечественного промышленного предприятия является значительное повышение конкурентоспособности за счет гибкого реагирования на происходящие изменения. Однако рассматриваемые предприятия – это сложнейшие системы, обладающие собственной разветвленной структурой и совокупностью многообразных составляющих компонентов, а следовательно, для достижения этой цели необходимо наряду с традиционными применять современные инновационные инструменты управления, являющиеся результатом симбиоза разработок в сфере стратегического менеджмента и современных информационных технологий. Концепция «архитектуры предприятия», появившаяся в 1987 г. и является одной из наиболее эффективных управленческих инноваций для повышения конкурентоспособности крупных отечественных предприятий реального сектора экономики. Приводится информация о степени разработанности рассматриваемой концепции; описывается краткая история развития сферы «архитектуры предприятия»; излагаются различные определения термина «архитектура предприятия»; дается авторское определение данной научной категории; приводятся характеристика и сравнение методологий разработки «архитектуры предприятия». На основании проведенного исследования сделан вывод о необходимости осуществления дальнейших работ по развитию научно-практического аппарата концепции «архитектуры предприятия» по средствам разработки специализированного комплекса типовых моделей, адаптированного под особенности крупных промышленных предприятий России и позволяющего непрерывно и существенно повышать их конкурентоспособность.

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ; АРХИТЕКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ; БИЗНЕС-АРХИТЕКТУРА; КОМПОНЕНТЫ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ; МЕТОДОЛОГИЯ.

In the modern world, the problem of ensuring the competitiveness of economic entities becomes key. Balance, stability and the level of development of any national economy depends on successfully solving it. Accordingly, in a turbulent external environment, characterized today by a number of negative manifestations, in particular, lower energy prices, the introduction of sanctions against Russia, the overall socio-political tensions and volatility in the markets, the purpose of any large domestic industrial enterprises is a significant increase in competitiveness through flexible response to the changes occurring. However, the enterprise under consideration is a complex system with its own branched structure and a diverse set of constituents, and, consequently, to achieve this goal, it is necessary to use modern innovation management tools resulting from the symbiosis of developments in the field of strategic management and modern information technologies, along with the traditional ones. The concept of «enterprise architecture» has appeared in 1987 and is one of the most effective management innovations for increasing the competitiveness of large domestic enterprises of the real sector of the economy. The article provides information about the degree of these concepts; describes a brief history of the development of the sphere of «enterprise architecture»; outlines the various definitions of the term «enterprise architecture», as well as the authors' definition; provides a description and comparison of methodologies in the field of developing «enterprise architecture». Based on the conducted research, we have reached the conclusion that further research is necessary into developing the scientific and practical apparatus of the «enterprise architecture» concept, and into the means for designing a specialized range of standard models adapted to the specifics of large industrial enterprises of Russia enabling them to constantly and significantly improve their competitiveness.

COMPETITIVENESS; ENTERPRISE ARCHITECTURE; BUSINESS ARCHITECTURE; COMPONENTS OF ENTERPRISE ARCHITECTURE; METHODOLOGY.

Введение. В условиях глобальной нестабильности и увеличения скорости изменений, происходящих сегодня в мире, перед нашей страной очень остро стоит проблема наращивания производственного потенциала и существенного повышения конкурентоспособности и эффективности функционирования различных отраслей промышленности. Этой проблеме уделяется повышенное внимание руководства как на высшем уровне — России, так и Санкт-Петербурга. Следует подчеркнуть, что целью важнейшей госпрограммы РФ по развитию промышленности и повышению ее конкурентоспособности на период до 2020 г. является *«создание в России конкурентоспособной, устойчивой, сбалансированной промышленности, способной к эффективному саморазвитию на основе интеграции в мировую технологическую среду и разработке передовых промышленных технологий, нацеленной на формирование новых рынков инновационной продукции, эффективно решающей задачи обеспечения обороноспособности страны»* [1, с. 5]. Успешность реализации этой цели и будет определять положение России в мире.

Важнейший фактор, влияющий на деятельность современных предприятий, — это быстро меняющаяся внешняя среда и, как следствие, невозможность четкого прогнозирования на долгосрочную перспективу. Для приспособления к этой динамичной среде предприятия должны непрерывно развиваться и демонстрировать оперативную реакцию на вновь возникающие внешние/внутренние события и процессы. Но современное предприятие — очень сложная система, и поэтому вероятность успешного осуществления этих изменений не очень высока.

Традиционные концепции, методики и модели менеджмента уже не позволяют в полной мере эффективно решать обозначенную проблему отечественных предприятий. Поэтому сейчас появляется острая необходимость создания и применения на практике принципиально новых концепций, методик и инструментов организации управления предприятием. Одним из основных путей решения этой важнейшей проблемы отечественных предприятий является создание и внедрение в практику их деятельности механизма управления, базирующегося на концепции архитектуры предприятия — АП (Enter-

prise Architecture — EA). Рождение рассматриваемой концепции стало логическим итогом осмысления учеными двух ключевых тенденций последних нескольких десятилетий: постоянного усложнения предприятий и быстрого развития информационных технологий. В данный момент времени, на наш взгляд, ключевой фактор конкурентоспособности — это целенаправленное внесение улучшений в деятельность предприятия путем непрерывного изменения отдельных компонентов Архитектуры предприятия и ее целостной модели. АП — это современная, инновационная и высокоэффективная концепция стратегического управления, использование которой позволяет быстрее и более целенаправленно изменять предприятие для реагирования на вариации внешней среды. Поэтому научное исследование возможностей использования концепции АП является актуальным, научно значимым и практически чрезвычайно полезным, а также может стать фундаментом для дальнейших разработок в области совершенствования деятельности предприятий Российской Федерации [2].

Методика исследования. В рамках данной статьи предполагается кратко охарактеризовать эволюцию концепции АП, дать определение (в том числе и авторское) и выявить сущность рассматриваемой концепции, проанализировать существующие методологии разработки АП.

Степень разработанности проблемы. Различным проблемам, связанным с анализом деятельности, повышением конкурентоспособности и совершенствованием функционирования предприятий в России и за рубежом за счет разработки и применения различных методологий, посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых. Исследования, касающиеся непосредственно концепции АП, нашли свое отражение в трудах: Дж. А. Захмана [3], Дж. Ф. Сова [4], С. Спивака [5], Р. Сешнса [6], Д. Шеккермана [7], Д. Грифхорста [8], Е.З. Зиндера [9], Г.Н. Калянова [10], Е.В. Забегалина [11], В.И. Галактионова [12], А.И. Слюсаренко [13], А.В. Данилина [13], И.В. Ильина [14], Д.В. Кудрявцева [15], Л.Ю. Григорьева [16]. Кроме того, научные исследования в сфере концепции АП, инжиниринга, моделирования предприятий и бизнес-процессов проводят крупные



организации, такие как ZIFA (Zachman Institute for Framework Architecture), EACOE (Enterprise Architecture Center of Excellence), The Open Group, Microsoft, IBM, Gartner Corporation, фонд ФОСТАС, НП Ассоциация бизнес-архитекторов и др. Существуют методологии разработки АП — Захмана (Zachman Framework), EAP (Enterprise Architecture Planning), Microsoft, TOGAF (The Open Group Architecture Framework), FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework), SAM (Strategic Architecture Model), GERAM (The Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology), Gartner и пр.

Приведем определение ключевой научной категории «методология», которая используется в настоящей работе применительно к разработке АП. Согласно толковому словарю русского языка С.Ю. Ожегова и Н.Ю. Шведовой под методологией понимается учение о научном методе познания, принципы и способы организации теоретической и практической деятельности, совокупность методов, применяемых в какой-нибудь науке [17, с. 354]. То есть классическое понимание предполагает, что «методология» включает принципы, подходы, модели, методы, методики и т. п., позволяющие решать какие-либо задачи. Однако в рассматриваемой предметной области (и в данной работе) под термином «методология» (methodology) понимается следующее: набор инструкций (представленных в виде текста, компьютерных программ, инструментов и т. д.), являющихся поэтапной помощью для пользователя [18, с. 2]. Таким образом, под обобщенным термином «методология», принятым в научной и методической литературе по АП, понимаются и принципы (основные, исходные положения какой-нибудь теории, учения, мировоззрения, теоретической программы [17, с. 595]), и подходы — совокупность приемов, способов (в воздействии на кого-нибудь/что-нибудь, в изучении чего-нибудь, в ведении дела) [17, с. 545], и модели (системы, исследование которых служит средством для получения информации о других системах [19, с. 48], в данном случае — о предприятиях), и методы (способы теоретического исследования или практического осуществления чего-либо [17, с. 353]), и методики (конкретизация метода, доведение

его до инструкции, алгоритма, четкого описания способа существования [20, с. 221]). Поэтому далее этот термин будет использоваться как обобщающий для обозначения всех указаний (принципов, подходов, моделей, методов, методик и т. п.), позволяющих разрабатывать и исследовать АП.

В обзорных статьях, посвященных сравнению методологий разработки АП, как правило, рассматриваются Захмана, TOGAF, FEA и Gartner ([6, 21–23] и мн. др.), иногда упоминаются также MDA (Model Driven Architecture) [24], GRAI-GIM (GRAI Integrated Methodology) [10], E2AF (Extended Enterprise Architecture Framework») [11], 3D-предприятие [9] и нек. др. В данной статье приведены характеристика и сравнение восьми методологий разработки АП, что делает ее более полной, чем указанные.

Перейдем к выявлению и конкретизации сущности концепции АП и характеристике ключевых современных методологий ее разработки с учетом созданного на сегодняшний день базиса в данной области исследований.

Эволюция концепции АП. В сфере ИТ термин «архитектура» начали употреблять достаточно давно, первоначально в применении к чисто аппаратным, а потом уже и к программно-аппаратным компонентам и комплексам. И эта специфическая особенность многих уводит в сторону при переходе к АП, основная фундаментальная идея которой еще до появления самого термина АП оформилась как концепция комплексного подхода к системам, где важны свойства людей, машин, их взаимосвязи, цели систем и их поведение. В 50–60-х гг. XX в. комплексный анализ и создание таких систем производились в военной сфере. Однако уже в конце 1960-х гг. аналогично стали анализироваться и различные гражданские системы, причем, в широком спектре сфер деятельности — начиная от промышленных фабрик и заканчивая социально-политическими образованиями. Между тем формирование термина «архитектура предприятия» берет свое начало с концепции архитектуры информационных систем (ИС), или технологической архитектуры. АП, в отличие от архитектуры ИС, является более узким понятием — оно, безусловно, означает ИС, предназначенную для поддержки управления, но при этом

предприятие является более узкой и специализированной ИС, что подчеркивает невозможность отождествления обоих понятий. Архитектура ИС как более ранняя концепция сводилась к рассмотрению преимущественно технических аспектов, а именно — формированию принципов и технологических стандартов, используемых в процессе управления предприятием. Такой подход позволяет добиться определенных преимуществ, например снизить стоимость закупок, эксплуатации ИС, уменьшить затраты на разработку приложений и обучение персонала. Однако он ограничен, так как не подразумевает ориентацию на решение бизнес-задач, которые, как известно, могут меняться весьма кардинально, требуя от организации большой гибкости в части архитектуры (в том числе и в сфере ИТ). После становления концепции архитектуры ИС следующей ступенью развития стало внедрение понятия «корпоративная информационно-технологическая архитектура» масштаба предприятия (EWITA — Enterprise Wide Information Technology Architecture) [25]. Основное направление работ при этом состоит в исключении дублирования бизнес-функций, координации управления пользователями, ресурсами, информационной безопасностью за счет работы с общими данными и улучшения управления портфелем прикладных систем. Такой подход обеспечивает более продуктивное взаимодействие компонентов крупных предприятий посредством совместного доступа к информации различных подразделений и внешних организаций. Эта концепция позволила уменьшить частоту дублирования близких в функциональном плане прикладных систем бизнес-подразделений. Логическим продолжением данной траектории развития стало добавление к ИТ-аспектам описания бизнеса компании. В результате и появилось понятие «архитектура предприятия», которое объединяет корпоративную ИТ-архитектуру масштаба предприятия с бизнес-архитектурой и позволяет обеспечить переход на стратегический уровень управления.

В реальности все описанные аспекты представляют собой лишь взгляды с разных точек зрения на одну и ту же организацию, при этом они неразрывно связаны между собой. Совершенно логично их объединение в одну модель,

которая бы учитывала и понятно показывала, как связаны друг с другом все элементы ведения бизнеса, в том числе и касающиеся ИТ. Стоит отметить, что с точки зрения современных архитектурных подходов нет особой разницы, какую именно организацию рассматривать — коммерческую или иную. Это достигается за счет того, что бизнес-архитектура обеспечивает гибкость моделирования.

Сама концепция АП явилась результатом поиска некоторого целостного подхода, который обеспечил бы «взгляд на организацию в целом», с учетом всех возможных измерений, хотя учет большего количества измерений предполагает и рост сложности представлений об АП.

В графическом виде связь таких понятий, как бизнес-архитектура, корпоративная ИТ-архитектура и АП, а также преимущества, которые обеспечивает каждый вид моделирования, показана на рис. 1. В итоге, на современном этапе концепция АП предполагает интеграцию потребностей бизнеса и возможностей ИТ.

На основе базовых аспектов концепции в течение последних лет формировались различные разработки, при оценке которых можно заметить активный рост в понимании сущности АП. Сегодня применение данных инструментов управления является обязательным и соответствует современным вызовам экономики. В табл. 1 в хронологическом порядке представлены основные события, существенно повлиявшие на становление и развитие концепции АП.

Прежде чем проводить анализ методологий разработки АП, необходимо осуществить анализ категориально-понятийного аппарата АП.

Определения научной категории АП. Рассмотрим определения понятия «архитектура предприятия», представленные в различных международных стандартах и отчетах международных организаций, а также в научной литературе.

В международном стандарте ISO/IEC/IEEE 42010 дается следующее определение термина «архитектура» применительно к предприятиям: архитектура — фундаментальные понятия и свойства системы в окружающей ее среде, воплощенные в ее элементах, отношениях, а также в принципах ее проектирования и развития [33].

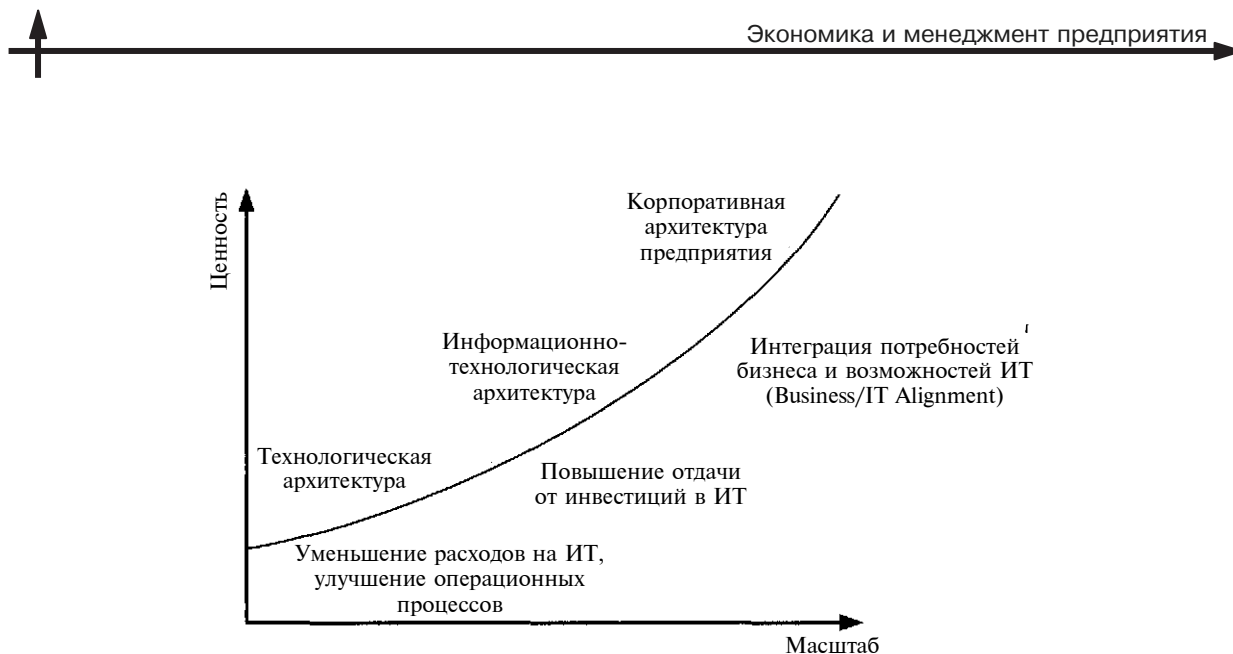


Рис. 1. Развитие представлений об АП [26, с. 32]

Таблица 1

Эволюция развития концепции АП

Автор и год	Описание события
Дж. Захман (1987) [3]	Первое упоминание сущности, структуры и введение термина «архитектура информационных систем»
Национальный институт стандартов и технологий (NIST) (1989) [27]	Разработаны специализированные пяти уровневые эталонные модели предприятия
Дж. Захман (1992) [4]	Создание авторской методологии разработки АП для эффективного управления предприятием
С. Спивак (1992) [5]	Представлено описание методологии EAP
Министерство обороны США (при участии Дж. Захмана) (1994) [6]	Создание базовой архитектуры технического обеспечения для управления информацией (Technical Architecture Framework for Information Management – TAFIM)
Ассоциация CIMOSA (1994) [28]	Разработана схема открытой системной архитектуры «Open System Architecture for CIM»
Рабочая группа IFIP–IFAC (1998) [29]	Создание обобщенной стандартизированной методологии GERAM
Федеральный совет директоров США по ИТ (1998) [30, с. 63]	Создание методологии архитектуры федеральной организации (FEAF)
Консорциум The Open Group (1998) [31]	Разработана методология архитектуры консорциума The Open Group – Architecture Framework (TOGAF)
Федеральный совет директоров США по ИТ (2002) [30, с. 76]	Модернизация и ренейминг методологии FEAF в методологию FEA
Компания Gartner (2005) [32]	Разработана специализированная методология Gartner

Согласно ISO 15704:2000 (ГОСТ Р ИСО 15704–2008) архитектура предприятия – это описание (модель) основного устройства (структуры) и связей частей системы (физи-

ческого или концептуального объекта или сущности) [34, 18].

Финансово-контрольное управление США заключает, что АП описывает деятельность

организации с двух позиций: с позиции логических терминов, таких как взаимодействия бизнес-процессы и бизнес-правила, необходимая информация, структура и потоки информации, места расположения работы и пользователей; с позиции технических понятий, таких как аппаратные и компьютерные средства, программное обеспечение, коммуникация данных, защита и безопасность, а также используемые стандарты [35].

По мнению Всемирной организации корпоративной архитектуры (GEAO) АП описывает те способы, с помощью которых общее видение деятельности организации отражено в структуре и динамике предприятия. На различных уровнях абстракции она дает единый набор моделей, принципов, руководств и политик, которые используются для создания, развития и обеспечения соответствия систем в масштабе и контексте деятельности всего предприятия в целом [36, с. 61].

Компания The Open Group рассматривает АП как способ понимания различных элементов, которые в совокупности составляют предприятие, и то, как они взаимосвязаны [36, с. 61].

Согласно определению компании META Group АП является одновременно некоторым структурированным описанием ИТ и других технологий предприятия (т. е. конечным результатом, включающим определенные артефакты — стандарты, утверждения, касающиеся общего видения, документы), процессом создания и обновления артефактов архитектуры и группами людей, вовлеченных в этот процесс [36, с. 61].

По мнению экспертов корпорации Gartner АП, это семейство руководящих принципов, концепций, правил, шаблонов, интерфейсов и стандартов, используемых при построении совокупности ИТ предприятия [13].

В представленных определениях превалирует понятие «способ» как основная функция АП. То есть АП является способом описания структуры, сущности, компонентов и процессов предприятия. При этом выделяется ее многоуровневость и информационная природа (АП как ИС поддержки управления).

Теперь приведем определения исследуемого понятия, представленные в научной литературе. Краснов С.В., Диязитдинова А.Р. считают, что АП — это всестороннее описа-

ние (модель) всех ключевых элементов и связей между ними (включая бизнес-процессы, технологии и ИС), а также процесс поддержки изменения бизнес-процессов предприятия со стороны ИТ [36, с. 61].

Гриценко Ю.Б. считает, что АП — комплексное представление предприятия в статическом и динамическом аспектах. В статическом аспекте предприятие представляется в некоторый фиксированный момент времени и состоит из трех основных компонентов: миссия, бизнес-архитектура и системная архитектура. В динамическом аспекте АП описывает процесс перехода предприятия от текущего состояния к некоторому желаемому состоянию в будущем [26, с. 16].

Данилин А.В., Слюсаренко А.И. полагают, что АП определяет общую структуру и функции систем в рамках всей организации в целом и обеспечивает общую рамочную модель, стандарты и руководства для архитектуры уровня отдельных проектов. Общее видение создает возможность единого проектирования систем, адекватных с точки зрения удовлетворения потребностей организации и способных к взаимодействию и интеграции там, где это необходимо [13].

Васильев Р.Б. утверждает, что АП — это всестороннее и исчерпывающее описание (модель) всех ключевых элементов и межэлементных отношений [37, с. 45]. В научной литературе представлено не так много определений понятия АП, поскольку в большей части исследований ученые используют определения, содержащиеся в различных стандартах и утвержденные международными организациями.

Определения, представленные в научной литературе, отражают комплексную и всестороннюю сущность АП, ее системность и целенаправленность использования в управлении предприятием. На основании вышеизложенных определений нами сформулировано обобщенное определение: *архитектура предприятия — совокупность моделей, отражающих основополагающие компоненты предприятия (составные части, выделяемые в рамках разных структур предприятия) и основные связи между этими компонентами, а также связи между компонентами предприятия и внешней средой.* Например, составные части могут выделяться в рамках целевой структуры (системы целей предприятия), функциональной структуры

(системы бизнес-процессов предприятия), организационной структуры (совокупности подразделений предприятия) и других структур предприятия.

Компоненты АП. Рассмотрев понятие «архитектура предприятия», обратимся к определениям ее компонентов. Данные компоненты можно условно разделить на две группы – общие и специализированные.

К общим компонентам АП относятся миссия, стратегия, функции, организационная структура, бизнес-процессы, проекты, инфраструктура, информационная система (ИС) [14, с. 76–77]. *Миссия* – формируется в результате маркетинговых исследований пространства выигрышей-проигрышей и определяет видение способа получения эффективных результатов деятельности предприятия [38, с. 39]. *Стратегия* – долгосрочные, наиболее принципиальные планы руководства предприятий в отношении производства, доходов и расходов, бюджета, налогов, капиталовложений, цен, социальной защиты [39, с. 362]. *Функции* – определенный набор действий организации для получения качественного продукта [38, с. 39]. *Организационная структура* – разделение экономического объекта, предприятий, компаний, учреждения на подразделения, отделения, отделы, цехи, лаборатории, участки, группы с целью упорядочения управления, налаживания взаимодействия звень-

ев, установления подчиненности и соподчиненности, ответственности [40]. *Бизнес-процессы* – модель действий по созданию продукта, его поставке и реализации [38, с. 39]. *Проекты* – первоначальные замыслы, образы намеченного к созданию объекта, представленные в виде его описания, схем, чертежей, расчетов, обоснований, числовых показателей. Экономические проекты представляют по своей сути план, программу создания экономического объекта, решения экономических проблем [39, с. 298]. *Инфраструктура* – материальные и нематериальные элементы, используемые для реализации бизнес-процессов [38, с. 39]. *Информационная система* – совокупность информационных, экономико-математических методов и моделей, технических, программных, технологических средств и специалистов, предназначенная для сбора, хранения, обработки и выдачи информации и принятия управленческих решений [38, с. 39–40]. Именно эти компоненты являются ключевыми в настоящем исследовании. При этом наиболее динамичным компонентом является бизнес-процесс. Общие компоненты АП, описывающие ее на концептуальном уровне, тесно связаны с функциональными областями деятельности предприятия. Викентьева О.Л. и Дерябин А.И. [38] предлагают описывать эту связь в виде матрицы (см. рис. 2).

Область управления	Миссия	Стратегия	Функции	Бизнес-процессы, проекты	Организационная структура	Инфраструктура	Информационная система
Маркетинговая							
Логистическая							
Финансовая							
Персонал							
Информационно-технологическая							
Производственная							

Рис. 2. Матрица, отражающая взаимосвязь компонентов архитектуры и слоев [38, с. 40]

К специализированным компонентам, имеющим прикладное значение, описывающим состояние и требования к АП (сформированным в рамках методологии FEAF) относятся двигатели (драйверы), стратегическое направление, текущая АП, целевая АП, переходные процессы, архитектурные сегменты, стандарты, архитектурные модели [30, с. 65–68]:

- двигатели (драйверы) АП – отражают два типа внешних стимулов или источников изменения АП, это бизнес-стимулы и технические стимулы [30, с. 65];

- стратегическое направление – руководство для разработки целевой АП, которое содержит видение, принципы, цели и объекты [30, с. 66];

- текущая АП – определяет АП «как есть» и состоит из двух частей: текущая бизнес-архитектура и текущая архитектура ИТ [30, с. 66];

- целевая АП – определяет АП «как должно быть построено» и состоит также из двух частей – будущая бизнес-архитектура и будущая архитектура ИТ [30, с. 66];

- переходные процессы – поддерживают процесс перехода от текущей АП к целевой АП [30, с. 66];

- архитектурные сегменты – отражают разбиение общей АП на отдельные существенные области деятельности [30, с. 67];

- стандарты – включают все стандарты (некоторые из них могут быть обязательными), руководящие принципы, а также передовой опыт [30, с. 68];

- архитектурные модели – определяют бизнес- и технологические модели, которые отражают все необходимые сегменты для полного описания АП [30, с. 67]. Архитектурные модели являются наиболее масштабным компонентом исследуемой концепции ввиду их вариативности, отличительных особенностей и областей применения.

Универсальные методологии разработки АП. Рассмотренные компоненты АП подвергаются проектированию и контролю за счет применения специальных методологий.

Наиболее распространенными методологиями разработки АП, представленными в научной литературе, являются: Захмана, EAP, Microsoft, TOGAF, FEAF, SAM, GERAM и Gartner.

Первым наиболее значимым вкладом в разработку АП является методология Дж. Захмана. Специальная схема, которую разработал Дж. Захман, представляет собой матрицу с размерностью 6×6, где каждая ячейка представляет свой тип описания (модели) свойств предприятия. Все ячейки разделены на шесть столбцов матрицы, которые олицетворяют шесть основных аспектов деятельности современного предприятия: «ЧТО делается», или объекты/данные; «КАК делается», или функции/процессы; «ГДЕ делается» – размещение или инфраструктура; «КТО делает» – люди, организационные единицы; «КОГДА делается» – графики событий и работ; «ЗАЧЕМ делается» – стимулы, мотивы и стратегии деятельности [3]. Подход Захмана давно стал стандартом де-факто и получил достаточно большую популярность, а сам ученый абсолютно заслуженно считается основателем нового научного направления по построению, анализу и изучению АП, несмотря на то, что его разработки были обращены к архитектуре информационных систем и только впоследствии модернизированы до архитектуры хозяйствующих субъектов.

EAP (Enterprise Architecture Planning) представляет собой методологию разработки АП, основу которой составляют: а) процесс планирования АП, ориентированный на создание архитектуры, обеспечивающей поддержку бизнеса на основе учета конкретных данных, приложений и технологий, наиболее полно отвечающих потребностям предприятия; б) разработка плана реализации, определяющего процесс воплощения этой архитектуры. При этом предполагается, что созданию АП предшествует разработка бизнес-стратегии, включающей миссию, бизнес-цели и способы их достижения [41, с. 12]. EAP декларирует 10 этапов, определяющих состав и структуру слоев и элементов АП, а также план ее проектирования, обеспечивающий реализацию как традиционных требований к АП, так и специфических требований конкретной организации. Перечислим эти этапы.

1. Инициация планирования – цели, видение, методологии, инструментарий, команда, презентации, рабочий план.

2. Предварительное бизнес-моделирование – организационно-штатная структура, предварительная функциональная бизнес-модель.



3. Формирование снимка организации — полная функциональная бизнес-модель.

4. Описание текущих систем и технологий — каталог информационных ресурсов, системные схемы.

5. Формирование архитектуры данных — определение сущностей, ER-модель, матрица сущности-функции, отчет по архитектуре данных.

6. Формирование архитектуры приложений — определение приложений, матрицы приложений, анализ покрытия, отчет по архитектуре приложений.

7. Формирование технологической архитектуры — распределение данных/приложений, отчет по технологической архитектуре.

8. Разработка плана реализации — последовательность, план перехода, цены и преимущества, факторы успеха и рекомендации.

9. Заключительное планирование — окончательный отчет, презентация.

10. Переход к реализации — совершенствование политик, стандартов, процедур, детализация проектных планов [42].

Созданием методологий в области разработки АП занимаются и крупнейшие ИТ-компании. В частности, большую распространенность получила методология компании Microsoft. Компания Microsoft в большей степени сфокусирована на процессах разработки комплексных методик, создании конкретных программных прикладных систем и технологической инфраструктуры, включая центры обработки данных различного масштаба и уровня надежности. К таким методикам относятся, в частности, четыре взаимодополняющие методики: Microsoft Solutions Framework (MSF), Microsoft Operations Framework (MOF), Microsoft Systems Architecture (MSA) и Microsoft Solutions for Management (MSM), которые содержат рекомендации для специалистов, касающиеся следующих основных вопросов: как правильно создавать ИТ-системы (MSF); как правильно создавать технологическую инфраструктуру (MSA); как правильно эксплуатировать технологическую инфраструктуру (MOF); как правильно строить процессы управления технологической инфраструктурой (MSM) [43].

В методологии TOGAF АП классифицируется по четырем важнейшим категориям: 1) архитектура бизнеса — характеризует про-

цессы, которые используются для того, чтобы достичь бизнес-цели; 2) архитектура приложений — показывает структуру конкретных приложений и их взаимообусловленность; 3) архитектура данных — показывает структуру хранилищ данных корпорации и методики доступа к ним; 4) технологическая архитектура — дает характеристику инфраструктуры оборудования и программных средств [44]. Главным компонентом TOGAF является циклический процесс разработки архитектуры (ADM), который используется для разработки, адаптации и реализации АП, специфичной для данной организации. Помимо процесса ADM, TOGAF включает коллекцию связанных средств, известных как «континуум предприятия», включающий в себя фундаментальные архитектуры, общесистемные архитектуры, отраслевые архитектуры и архитектуры конкретных организаций [30, с. 84]. TOGAF подразумевает, что континуум предприятия действует как коллекция компонентов (шаблонов), которая предоставляет коллективам, занимающимся АП, соответствующие модели и процессы, из которых можно собирать готовые решения. На рис. 3 приводится циклический процесс ADM разработки архитектуры TOGAF.

Методология FEAF позволяет развивать ИТ предприятия на основе единой АП (см. рис. 4).

Методология FEAF содержит четыре представления (бизнес, информация, приложения, инфраструктура) и пять справочных моделей для их описания. Сильной ее стороной является детальная проработка каждого из представлений. Интересен и аспект, связанный с показателями эффективности (часть бизнес-архитектуры), а также отслеживанием связей между этими показателями и использованием ИТ.

Методология разработки АП SAM позволяет анализировать и документировать АП и связанные с ней элементы. Рассматриваемая методология создана английской консалтинговой компанией Systems Advisers Ltd. SAM использует нотацию «сфер интересов» для представления целостного набора фактов о предприятии и «отношений», которые связывают эти факты в полезные группы, что обеспечивает всеобъемлющий взгляд на структуру и операции, выполняемые предприятием (см. рис. 5).

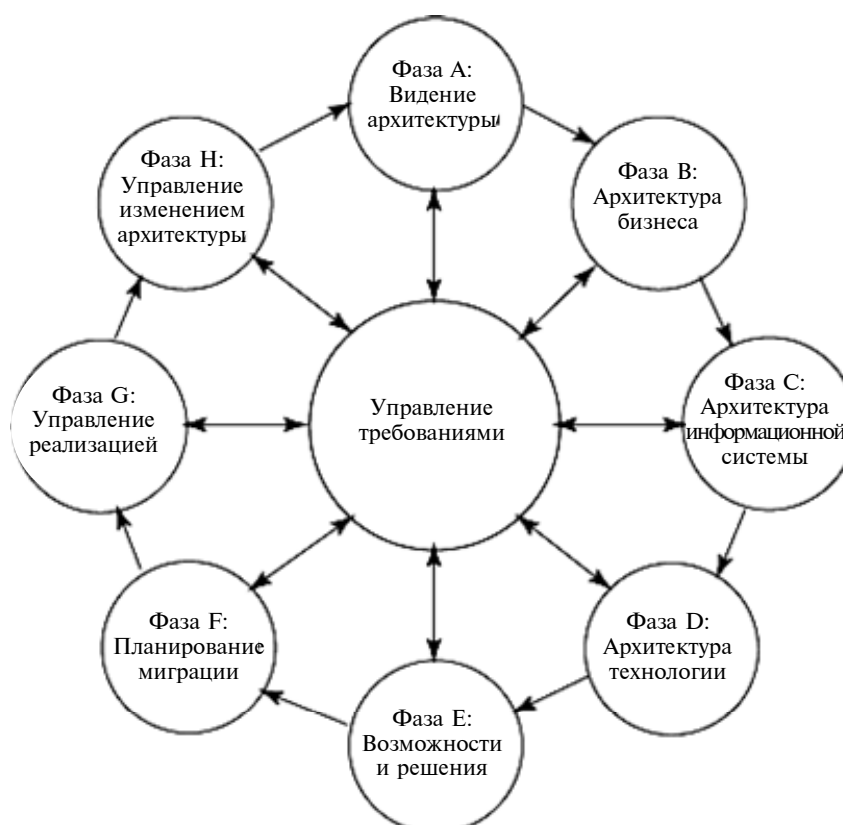


Рис. 3. Циклический процесс ADM разработки архитектуры TOGAF [45, с. 15]



Рис. 4. Модель архитектуры FEAF [30, с. 65]

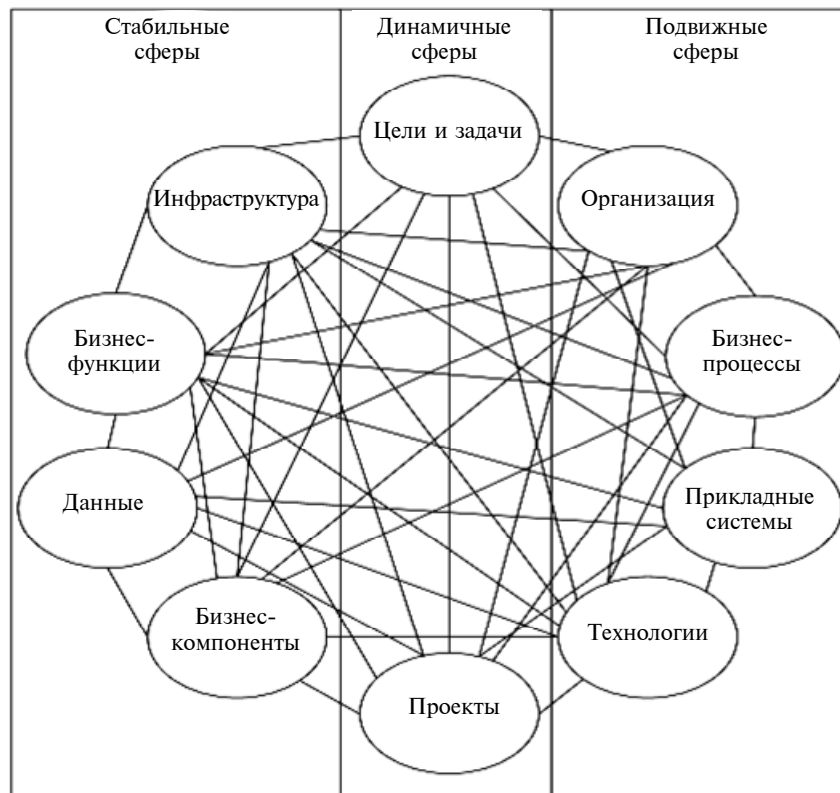


Рис. 5. Типичные сферы интересов SAM [26, с. 168]

«Сферы интересов» SAM позволяют легко систематизировать всю информацию, имеющую отношение к определенному предмету, например информацию об организационных структурах или бизнес-процессах.

В итоге научные исследования концепции АП обрели стандартизованную форму, воплощенную в методологии GERAM. Область деятельности обобщенной стандартизованной методологии предприятия GERAM распространяется на все знания и инструменты, необходимые для инжиниринга/интеграции предприятия, т. е. для его построения, изменения и непрерывного поддержания эффективного функционирования в течение всего срока жизни. Целью GERAM является обеспечение унификации методов нескольких дисциплин, применяемых в процессе изменений, таких как методы промышленного инжиниринга, менеджмента, управления инжинирингом, обмена информацией, коммуникационных и информационных технологий, т. е. их комбинированное использование в противовес раздельному применению [46]. В целом методология GERAM служит для четкой сис-

тематизации существующих знаний по организации предприятия. Основные связи между жизненными циклами объектов GERAM представлены на рис. 6.

Методология GERAM не содержит каких-либо требований и инструментов представления внешней среды предприятия. По методологии GERAM, подробно представленной в ГОСТ Р ИСО 15704 – «Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия», основные обязательные представления модели предприятия – это функциональное представление, информационное представление, ресурсное представление, организационное представление [18, с. 4–5]. Главное из них – это функциональное представление, которое определяет все объекты организации, такие как сырье, детали, продукцию, информацию, ресурсы и др. Согласно ГОСТ Р ИСО 14258–2008 модели предприятия должны быть способны описывать поведение, т. е. представлять последовательность события, действия, условия, состояние, изменения состояния, начальные и конечные состояния, последовательные связи между

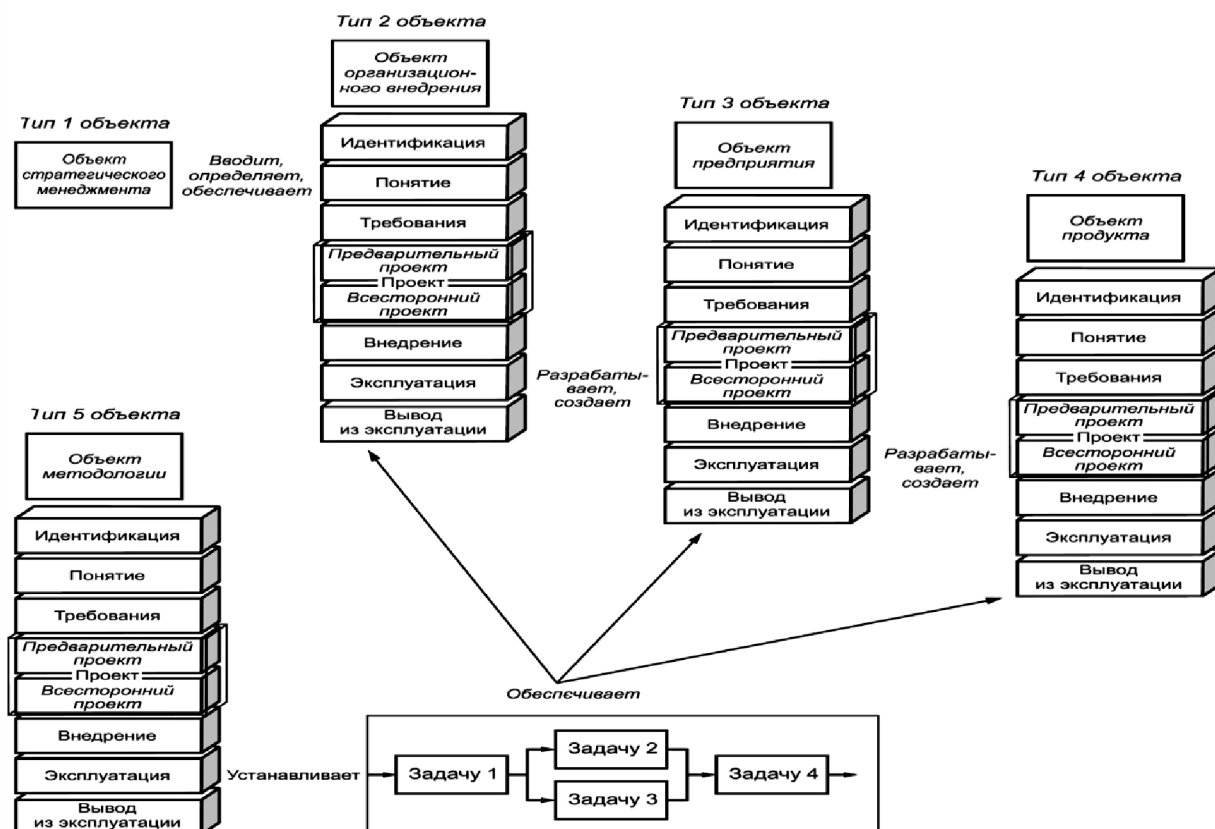


Рис. 6. Связи между жизненными циклами объектов по ГОСТ Р ИСО 15704 [18, с. 18]

действиями и описания функций преобразований [47]. В результате успешного осуществления процесса разработки АП: устанавливается порядок, в соответствии с которым выполняется проектирование АП; задается реализуемый набор описаний системных элементов, которые удовлетворяют требованиям, предъявляемым к системе; включаются в решение по проектированию архитектуры требования к интерфейсу; устанавливается связь между проектированием архитектуры и системными требованиями; определяется основа для верификации системных элементов; устанавливается основа комплексирования системных элементов [48].

Методология Gartner, предложенная одноименной всемирно известной консалтинговой компанией, дает практические рекомендации и советы по построению и анализу АП. Данная методология представляет собой трехмерный куб, состоящий из слоев: горизонтальные слои — среда бизнес-взаимодействия, стили бизнес-процессов, шаблоны; вертикальные

элементы — приложения, данные, интеграция, доступ; вертикальные элементы технической архитектуры — инфраструктура, системное управление, безопасность [21, с. 4]. Рекомендации Gartner призваны объединить три группы профессионалов: владельцев бизнеса, ИТ-специалистов и специалистов по внедрению технологий. Успех оценивается фактически имеющимися результатами, например, доходностью бизнеса, а не по количеству отмеченных элементов в матрице процесса.

Независимо от выбранной методологии/методологий разработки АП необходимо понимать, что проектирование АП — это не одномоментное действие. Управление меняющимися бизнес-процессами и другими компонентами АП, с последующей адаптацией к ним корпоративной системы предприятия, должно превратиться в «рутинную» деятельность. При этом постоянное отслеживание состояния АП должно стать повсеместной управленческой практикой. Поскольку фактически управление предпри-



ятием — это есть управление АП в контексте достижения наибольшей эффективности его функционирования.

Результаты исследования. В результате сравнительной характеристики основных методологий разработки АП новым является следующее: целостное описание степени разработанности проблемы исследования, подробная характеристика эволюции концепции АП, более глубокий анализ публикаций по дефиниции АП, авторское определение АП, подробная характеристика общих и специализированных компонентов АП, более широкий охват методологий (восемь вместо четырех-шести) разработки АП, выявление ключевых особенностей рассматриваемых методологий (см. табл. 2) и их сравнение по пяти критериям (см. табл. 3), позволяющее облегчить принятие решения по выбору базовой методологии для конкретного отечественного предприятия.

Выбор указанных критериев сравнения обусловлен тем, что методология разработки АП является «руководством к действию» для совершенствования функционирования предприятия. То есть методология разработки АП должна поддерживать миссию, цели и стратегию предприятия (критерий 1), быть доступной для понимания разными участниками процесса совершенствования (от владельцев до специалистов отдельных подразделений) — быть многоуровневой (критерий 2), обладать четким формальным языком, чтобы разные участники понимали друг друга (критерий 3), наконец, методология должна давать возможность определять конкретные действия по разработке АП (критерий 4), ее использованию и управлению (критерий 5). Таким образом, именно пять выбранных критериев сравнения позволяют дать целостную сопоставительную характеристику рассматриваемых методологий разработки АП.

Таблица 2

Ключевые особенности методологий разработки АП

Название методологии	Ключевая особенность
Методология Захмана	Методология Захмана была обращена к архитектуре ИС и в последствии модернизирована до методологии архитектуры хозяйствующих субъектов. Методология обозначает причины процесса (почему?), его субъекты (кто?), объекты (что?), направленность действий (как?) и место действий (где?) [3]
EAP	В основе методологии — процесс планирования АП и разработка плана ее реализации в практической деятельности предприятия [41]
Майкрософт	Методология сфокусирована на процессах разработки программных прикладных систем и технологической инфраструктуры [43]
TOGAF	Методология основана на представлении континуума предприятия как коллекции блоков — моделей, процессов, архитектур, которые складываются в готовые решения. Главным компонентом TOGAF является циклический процесс разработки архитектуры ADM [44]
FEAF	Методология включает четыре представления (бизнес, информация, приложения, инфраструктура) и пять справочных моделей для их описания [21, с. 3]
SAM	Методология является инструментом анализа и документирования АП и связанных с ней элементов. Использует нотацию «сфер интересов» [26, с. 168]
GERAM	Методология основана на унификации методов нескольких дисциплин, применяемых в процессе изменений [46]
Gartner	Методология является сборником советов по построению и анализу АП. Представляет АП в виде трехмерной модели [21, с. 3]

Таблица 3

Сравнение ключевых методологий построения АП

Критерии сравнения	Захман	EAP	Microsoft	TOGAF	FEAF	SAM	GERAM	Gartner
Возможность связи с миссией, целями и бизнес-стратегией	+	+	+	—	+	+	+	+
Иерархический подход к моделированию абстракции	+	+	+	+	+	+	+	+
Формальный язык и система обозначений	—	—	—	+	—	—	—	—
Описание процесса разработки АП	—	+	+	+	+	—	+	+
Рекомендации по использованию и управлению АП	—	+	+	+	+	—	+	+

Каждая методология разработки АП характеризуется отличительными особенностями, которые могут носить как положительный, так и отрицательный характер. Их вариативность обусловлена, главным образом, двумя причинами — применимостью в конкретной области (например, в работе предприятий машиностроения/приборостроения) и наличием недостатков, вынуждающих ученых, разработчиков, специалистов и исследователей возвращаться к вопросу построения АП, заниматься совершенствованием и развитием имеющихся аналогов. Например, полнота процесса построения АП наиболее четко отражена в методологии TOGAF, однако руководство по управлению и разбиению бизнес-процессов представлено в ней в весьма сжатом виде, в отличие от методологии FEAF. Весьма привлекательной является методология Gartner, однако она является дорогостоящей, не представлена в публичном доступе и т. д. Поясним, что формальный язык и система обозначений представлены только в методологии TOGAF, т. е. во включенном в ее состав циклическом процессе ADM. Однако данный факт нельзя однозначно назвать плюсом или минусом: с одной — формальный язык упрощает работу специалиста с методологией, с другой стороны, освоение данного языка может вызвать необходимость повышения квалификации специалистов предприятия. Другие методологии сопровождаются описанием процесса разработки АП, отсутствие которого в методологии Захмана является оправданным, с учетом того, что задачей ученого было опи-

сание лишь идеи об АП и ее основных компонентах. За исключением методологии TOGAF (не позволяющей выразить сущность стратегии бизнеса через ИТ-инструменты), все остальные методологии предполагают возможность связи АП с бизнес-стратегией. Итак, если сравнивать содержательность методологий разработки АП, то можно отметить «неравномерность» их качества: ни одна из них не является абсолютным лидером, однако возможно их совместное применение или создание авторских научно-практических разработок для минимизации недостатков. Также следует отметить «обобщенный» характер данных методологий. Они не ориентированы на конкретные субъекты хозяйствования, а применение обобщенной методологии может обернуться для предприятия множеством проблем. Поэтому рассмотренные методологии разработки АП необходимо адаптировать, затрачивая на это много времени и средств.

Выводы. Концепция АП позволяет улучшить управление современными предприятиями, однако препятствиями к ее широкому применению являются сложности использования представленных в научной и методической литературе и рассмотренных в данной работе зарубежных методологий построения АП. Представляется целесообразным разработку методологии построения АП, которая должна соответствовать всем критериям, представленным в табл. 3 и должна быть отечественной (в рамках решения задач по импортозамещению, постав-



ленных руководством Российской Федерации), что, разумеется, не исключает использования отдельных элементов и моделей, разработанных за рубежом. Кроме того, методология построения АП должна быть предназначена для решения задач именно российских предприятий (специфика которых будет представлена в отдельных работах). Наиболее перспективным направлением создания такой методологии является конкретизация стандартизированной методологии GERAM (ГОСТ Р ИСО 15704) путем создания комплекса типовых эталонных моделей, выбора формализованных средств их представления, а также выбора программных средств для поддержки применения концепции АП на крупных отечественных промышленных предприятиях.

На основе проведенного анализа сделано заключение об отсутствии такой методологии разработки АП, которая полностью удовлетворяла бы потребности российских предприятий и позволяла достичь существенных экономических результатов от внедрения. Имеющиеся методологии построения АП не учитывают особенностей отдельных категорий предприятий, например крупных отечественных промышленных хозяйствующих субъектов в части отраслевой принадлежности, «национальных принципов» управления и других факторов. Это обуславливает целесообразность разработки комплекса специализированных типовых моделей АП, которые могут быть использованы для конкретного класса предприятий с учетом особенностей именно этих предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности : Госуд. программа РФ, утв. Постан. Правительства РФ № 328 от 15.04.2014 г // Справочная правовая система «Консультант плюс». 244 с.
2. **Штейнгарт Е.А.** Разработка обобщенной стандартной модели архитектуры крупного промышленного предприятия // Стратегическое управление организациями: методы повышения конкурентоспособности: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. 306 с. С. 69–78.
3. **Zachman J.A.** Framework for Information System Architecture // IBM System Journal, 1987, vol. 26, no. 3, pp. 276–292.
4. **Sowa J.F., Zachman J.A.** Extending and Formalizing the Framework for Information System Architecture // IBM Systems Journal, 1992, vol. 31, no. 3, pp. 590–616.
5. **Spewak S.H., Steven C.H.** Enterprise Architecture Planning: Developing a Blueprint for Data, Application and Technology. NY: A Wiley-QED Publication. 1 ed., 1992. 392 p.
6. **Сешнс Р.** Сравнение четырех ведущих методологий построения архитектуры предприятия. Библиотека MSDN. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ee914379.aspx> (дата обращения: 14.11.2015).
7. **Schekkerman J.** Enterprise Architecture Good Practice Guide.-Canada: Trafford, 2008. 387 p.
8. **Greefhorst D., Proper E.** Architecture Principles: The Cornerstones of Enterprise Architecture. Springer Science+Business Media, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. 197 p.
9. **Зиндер Е.З.** Архитектура предприятия в контексте бизнес-реинжиниринга // Intelligent Enterprise. 2008. Ч. 1. № 4(180). URL: <http://www.iemag.ru/master-class/detail.php?ID=15745>; Ч. 2. № 7(183). URL: <http://www.iemag.ru/analytics/detail.php?ID=18024> (дата обращения: 14.11.2015).
10. **Калянов Г.Н.** Архитектура предприятия и инструменты ее моделирования // Автоматизация в промышленности. 2004. № 7. С. 9–12.
11. **Забегалин Е.В.** Кому и зачем нужна «Архитектура предприятия»? // Вестник авиации и космонавтики. 2009. № 4. С. 2–5.
12. **Галактионов В.И.** Системная архитектура и ее место в архитектуре предприятия // Директор информационной службы. 2002. № 5. URL: <http://www.osp.ru/cio/2002/05/172142/> (дата обращения: 14.11.2015).
13. **Данилин А., Слюсаренко А.** Архитектура и стратегия. «Инь» и «Янь» информ. технологий: учебный курс. М.: Интернет-университет информационных технологий – ИНТУИТ.ру, 2005. 504 с. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/995/152/info> (дата обращения: 22.11.2015).
14. **Ильин И.В., Левина А.И.** Интеграция проектного подхода в модель бизнес-архитектуры предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 6-2(185). С. 74–82.
15. **Кудрявцев Д.В., Арзуманян М.Ю., Григорьев Л.Ю.** Технологии бизнес-инжиниринга: учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. 427 с.
16. **Григорьев Л.Ю., Горелик С.Л., Кудрявцев Д.В.** и др. Менеджмент по нотам. Технология построе-

ния эффективных компаний. М.: Альпина Паблишерз, 2010. 692 с.

17. **Ожегов С.И., Шведова Н.Ю.** Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений / Российская академия наук. Институт русского языка им. В.В. Виноградова. 4-е изд. М.: Азбуковник, 1999. 944 с.

18. ГОСТ Р ИСО 15704–2008 «Промышленные автоматизированные системы. Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия».

19. **Уемов А.И.** Логические основы метода моделирования. М.: Мысль, 1971. 311 с.

20. **Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б.** Современный экономический словарь. 2-е изд. М.: Инфра-М. 480 с.

21. **Грубич Т.Ю., Шролик А.В.** Анализ архитектуры предприятия // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 104. С. 1–13. URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/29.pdf> (дата обращения: 07.12.2015).

22. **Чистяков В.И.** Разные представления архитектуры предприятия. URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/4799.pdf> (дата обращения: 15.01.2016).

23. **Сафронов А.А., Давлеткиреева Л.З., Макашова В.Н.** Сравнительный анализ методологий построения архитектуры предприятий // Современная техника и технологии. 2014. № 1. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/01/2721> (дата обращения: 15.01.2016).

24. **Бурмистров А.Н.** О методологиях проектирования бизнес-процессов и предприятий // Системный анализ в проектировании и управлении: сб. науч. тр. XVI Междунар. науч.-практич. конф. Ч. 2. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. С. 100–105.

25. Эволюция представлений об архитектуре предприятия. URL: <http://helpiks.org/2-41593.html> (дата обращения: 20.11.2015).

26. **Гриценко Ю.Б.** Архитектура предприятия. Томск: Изд-во ТУСУР, 2010. 300 с.

27. **Elizabeth N.F., Goldfine A.H.** Information Management Directions: The Integration Challenge. National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication 500-167, 1989. URL: <http://www.itl.nist.gov/lab/specpubs/NIST%2520SP%2520500-67.pdf+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru> (дата обращения: 23.11.2015).

28. Акт Клингера–Коэна 1996. Библиотека Конгресса. URL: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-104publ106/pdf/PLAW-104publ106.pdf> (дата обращения: 22.11.2015).

29. GERAM: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology: Version 1.6.3 1999. URL: <http://www.cit.gu.edu.au/~bernus/taskforce/geram/versions/geram1-6-3/v1.6.3.html> (дата обращения: 23.11.2015).

30. **Йылмаз О.А.** Архитектура предприятия: учеб. пособие. URL: <http://www.100-bal.ru/informatika/2752/index.html> (дата обращения: 23.11.2015) 120 с.

31. Сайт корпорации The Open Group. URL: <http://www.opengroup.org> (дата обращения: 23.11.2015).

32. **Коротков А.** Архитектура предприятия. Как заставить ИТ работать на вашу компанию? 2013 96 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/1640463/> (дата обращения: 23.11.2015).

33. Международный стандарт ISO/IEC/ IEEE 42010 Systems and software engineering – Architecture description.

34. Международный стандарт ISO 15704:2000 Industrial automation systems – Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies.

35. The Chief Information Officers Council (1999). Federal Enterprise Architecture Framework Version 1.1. September 1999. URL: <http://www.enterprise-architecture.info/Images/Documents/Federal%20EA%20Framework.pdf> (дата обращения: 23.11.2015).

36. **Краснов С.В., Диязитдинова А.Р.** Концепция системы поддержки архитектуры предприятия // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2012. № 2. С. 60–65.

37. **Васильев Р.Б., Калянов Г.Н., Левочкина Г.А.** Управление развитием информационных систем: учеб. пособие; под ред. Г.Н. Калянова. М.: Горячая линия–Телеком, 2009. 376 с.

38. **Викентьева О.Л., Дерябин А.И.** Архитектурный подход к построению корпоративной информационной системы // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. 2012. № 6. С. 38–41.

39. **Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш.** Словарь современных экономических терминов. 4-е изд. М.: Айрис-пресс, 2008. 480 с.

40. **Борисов А.Б.** Большой экономический словарь. М.: Книжный мир, 2003. 895 с. URL: <https://tochka.com/info/glossary/?srch=%D0%9E%D0%A0%D0%93%D0%90%D0%9D%D0%98%D0%97%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%9E%D0%9D%D0%9D%D0%90%D0%AF+%D0%A1%D0%A2%D0%A0%D0%A3%D0%9A%D0%A2%D0%A3%D0%A0%D0%90> (дата обращения: 15.01.2016).

41. **Spewak S., Tiemann M.** Updating the enterprise architecture planning model // Journal of Enterprise Architecture, 2006, no. 12, pp. 11–19.

42. Transit Enterprise Architecture and Planning Framework / D.C. Paula Okunieff, Bruce Eisenhart, Edward Thomas, Susan Sharp // e-Transit: Electronic Business Strategies for Public Transportation. Washington, 2011, vol. 9, no. 6, pp. 29–150.

43. **Харченко Т.В.** Управление персоналом. URL: <http://1.120-bal.ru/doc/36998/index.html> (дата обращения: 06.12.2015).



44. **Темненко В.** Быть или не быть TOGAF: распространение архитектуры предприятия за границы RUP. URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-temnenko/> (дата обращения: 07.12.2015).

45. **Клименко Э.Ю., Попов А.О.** Методология TOGAF в управлении корпоративной архитектурой // Автоматика, связь, информатика. 2012. № 3. С. 14–16.

46. **Nell J.G.** An Overview of GERAM. Interna-

tional Conference on Enterprise Integration Modelling Technology, 1997. URL: <https://web.archive.org/web/19990221190103/http://www.mel.nist.gov/workshop/iceimt97/ice-gera.htm> (дата обращения: 07.12.2015).

47. ГОСТ Р ИСО 14258–2008 «Промышленные автоматизированные системы. Концепции и правила для моделей предприятия».

48. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288–2005 «Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем».

REFERENCES

1. Razvitie promyshlennosti i povyshenie ee konkurentosposobnosti : Gosud. programma RF, utv. Postan. Pravitel'stva RF № 328 ot 15.04.2014 g *Spravochnaia pravovaia sistema «Konsul'tant plus»*. 244 s. (rus)

2. **Shteingart E.A.** Razrabotka obobshchennoi standartnoi modeli arkhitektury krupnogo promyshlennogo predpriiatiia. *Strategicheskoe upravlenie organizatsiiami: metody povysheniia konkurentosposobnosti*: sb. nauch. tr. Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2014. 306 s. S. 69–78. (rus)

3. **Zachman J.A.** Framework for Information System Architecture. *IBM System Journal*, 1987, vol. 26, no. 3, pp. 276–292.

4. **Sowa J.F., Zachman J.A.** Extending and Formalizing the Framework for Information System Architecture. *IBM Systems Journal*, 1992, vol. 31, no. 3, pp. 590–616.

5. **Spewak S.H., Steven C.H.** Enterprise Architecture Planning: Developing a Blueprint for Data, Application and Technology. NY: A Wiley-QED Publication. 1 ed., 1992. 392 p.

6. **Seshns R.** Sravnenie chetyrekh vedushchikh metodologii postroeniia arkhitektury predpriiatiia. Biblioteka MSDN. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ee914379.aspx> (data obrashcheniia: 14.11.2015). (rus)

7. **Schekkerman J.** Enterprise Architecture Good Practice Guide.-Canada: Trafford, 2008. 387 p.

8. **Greeffhorst D., Proper E.** Architecture Principles: The Cornerstones of Enterprise Architecture. Springer Science+Business Media, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. 197 p.

9. **Zinder E.Z.** Arkhitektura predpriiatiia v kontekste biznes-reinzhiniringa. *Intelligent Enterprise*. 2008. Ch. 1. № 4(180). URL: <http://www.iemag.ru/master-class/detail.php?ID=15745>; Ch. 2. № 7(183). URL: <http://www.iemag.ru/analitics/detail.php?ID=18024> (data obrashcheniia: 14.11.2015). (rus)

10. **Kalianov G.N.** Arkhitektura predpriiatiia i

instrumenty ee modelirovaniia. *Avtomatizatsiia v promyshlennosti*. 2004. № 7. S. 9–12. (rus)

11. **Zabegalin E.V.** Komu i zachem nuzhna «Arkhitektura predpriiatiia»? *Vestnik aviatsii i kosmonavтики*. 2009. № 4. S. 2–5. (rus)

12. **Galaktionov V.I.** Sistemnaia arkhitektura i ee mesto v arkhitekture predpriiatiia. *Direktor informatsionnoi sluzhby*. 2002. № 5. URL: <http://www.osp.ru/cio/2002/05/172142/> (data obrashcheniia: 14.11.2015). (rus)

13. **Danilin A., Sliusarenko A.** Arkhitektura i strategii. «In» i «Ian» inform. tekhnologii: uchebnyi kurs. M.: Internet-universitet informatsionnykh tekhnologii – INTUIT.ru, 2005. 504 s. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/995/152/info> (data obrashcheniia: 22.11.2015).

14. **Ilin I.V., Levina A.I.** The integration of the project management approach into the business architecture model of the company. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2013, no. 6–2(185), pp. 74–82.

15. **Kudriavtsev D.V., Arzumanian M.Iu., Grigor'ev L.Iu.** Tekhnologii biznes-inzhiniringa: ucheb. posobie. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2014. 427 s. (rus)

16. **Grigor'ev L.Iu., Gorelik S.L., Kudriavtsev D.V.** i dr. Menedzhment po notam. Tekhnologii postroeniia effektivnykh kompanii. M.: Al'pina Pablisherz, 2010. 692 s. (rus)

17. **Ozhegov S.I., Shvedova N.Iu.** Tolkovy slovar' russkogo iazyka: 80 000 slov i frazeologicheskikh vyrazhenii. Rossiiskaia akademiia nauk. Institut russkogo iazyka im. V.V. Vinogradova. 4-e izd. M.: Azbukovnik, 1999. 944 s. (rus)

18. GOST R ISO 15704–2008 «Promyshlennye avtomatizirovannye sistemy. Trebovaniia k standartnym arkhitekturam i metodologiiam predpriiatiia». (rus)

19. **Uemov A.I.** Logicheskie osnovy metoda modelirovaniia. M.: Mysl', 1971. 311 s. (rus)

20. **Raizberg B.A., Lozovskii L.Sh., Starodubtseva E.B.** Sovremennyi ekonomicheskii slovar'. 2-e izd. M.: Infra-M. 480 s. (rus)

21. **Grubich T.Iu., Shrolik A.V.** Analiz arkhitektury predpriatiia. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014. № 104. S. 1–13. URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/29.pdf> (data obrashcheniia: 07.12.2015). (rus)
22. **Chistiakov V.I.** Raznye predstavleniia arkhitektury predpriatiia. URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/4799.pdf> (data obrashcheniia: 15.01.2016). (rus)
23. **Safronov A.A., Davletkireeva L.Z., Makashova V.N.** Sravnitel'nyi analiz metodologii postroeniia arkhitektury predpriatii. *Sovremennaiia tekhnika i tekhnologii*. 2014. № 1. URL: <http://technology.snauk.a.ru/2014/01/2721> (data obrashcheniia: 15.01.2016). (rus)
24. **Burmistrov A.N.** O metodologiakh proektirovaniia biznes-protsessov i predpriatii. *Sistemnyi analiz v proektirovanii i upravlenii*: sb. nauch. tr. XVI Mezhdunar. nauch.-praktich. konf. Ch. 2. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2012. S. 100–105. (rus)
25. Evoliutsiia predstavlenii ob arkhitekture predpriatiia. URL: <http://helpiks.org/2-41593.html> (data obrashcheniia: 20.11.2015). (rus)
26. **Gritsenko Iu.B.** Arkhitektura predpriatiia. Tomsk: Izd-vo TUSUR, 2010. 300 s. (rus)
27. **Elizabeth N.F., Goldfine A.H.** Information Management Directions: The Integration Challenge. National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication 500-167, 1989. URL: <http://www.itl.nist.gov/lab/specpubs/NIST%2520SP%2520500-67.pdf+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru> (data obrashcheniia: 23.11.2015).
28. Akt Klingera–Koena 1996. Biblioteka Kongressa. URL: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-104publ106/pdf/PLAW-104publ106.pdf> (data obrashcheniia: 22.11.2015). (rus)
29. GERAM: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology: Version 1.6.3 1999. URL: <http://www.cit.gu.edu.au/~bernus/taskforce/geram/versions/geram1-6-3/v1.6.3.html> (data obrashcheniia: 23.11.2015).
30. **Iylmaz O.A.** Arkhitektura predpriatiia: ucheb. posobie. URL: <http://www.100-bal.ru/informatika/2752/index.html> (data obrashcheniia: 23.11.2015) 120 s. (rus)
31. Sait korporatsii The Open Group. URL: <http://www.opengroup.org> (data obrashcheniia: 23.11.2015). (rus)
32. **Korotkov A.** Arkhitektura predpriatiia. Kak zastavit' IT rabotat' na vashu kompaniiu? 2013 96 s. URL: <http://www.twirpx.com/file/1640463/> (data obrashcheniia: 23.11.2015). (rus)
33. Mezhdunarodnyi standart ISO/IEC/ IEEE 42010 Systems and software engineering – Architecture description. (rus)
34. Mezhdunarodnyi standart ISO 15704:2000 Industrial automation systems – Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies. (rus)
35. The Chief Information Officers Council (1999). Federal Enterprise Architecture Framework Version 1.1. September 1999. URL: <http://www.enterprise-architecture.info/Images/Documents/Federal%20EA%20Framework.pdf> (data obrashcheniia: 23.11.2015).
36. **Krasnov S.V., Diiazitdinova A.R.** Kontseptsiiia sistemy podderzhki arkhitektury predpriatiia. *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva*. 2012. № 2. C. 60–65. (rus)
37. **Vasil'ev R.B., Kalianov G.N., Levochkina G.A.** Upravlenie razvitiem informatsionnykh sistem: ucheb. posobie; pod red. G.N. Kalianova. M.: Goriachaia liniia-Telekom, 2009. 376 s. (rus)
38. **Vikent'eva O.L., Deriabin A.I.** Arkhitekturnyi podkhod k postroeniiu korporativnoi informatsionnoi sistemy. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta*. 2012. № 6. S. 38–41. (rus)
39. **Raizberg B.A., Lozovskii L.Sh.** Slovar' sovremennykh ekonomicheskikh terminov. 4-e izd. M.: Airis-press, 2008. 480 s. (rus)
40. **Borisov A.B.** Bol'shoi ekonomicheskii slovar'. M.: Knizhnyi mir, 2003. 895 s. URL: <https://tochka.com/info/glossary/?srch=%D0%9E%D0%A0%D0%93%D0%90%D0%9D%D0%98%D0%97%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%9E%D0%9D%D0%9D%D0%90%D0%AF+%D0%A1%D0%A2%D0%A0%D0%A3%D0%9A%D0%A2%D0%A3%D0%A0%D0%90> (data obrashcheniia: 15.01.2016). (rus)
41. **Spewak S., Tiemann M.** Updating the enterprise architecture planning model. *Journal of Enterprise Architecture*, 2006, no. 12, pp. 11–19.
42. Transit Enterprise Architecture and Planning Framework. D.C. Paula Okunieff, Bruce Eisenhart, Edward Thomas, Susan Sharp. *e-Transit: Electronic Business Strategies for Public Transportation*. Washington, 2011, vol. 9, no. 6, pp. 29–150.
43. **Kharchenko T.V.** Upravlenie personalom. URL: <http://l.120-bal.ru/doc/36998/index.html> (data obrashcheniia: 06.12.2015). (rus)
44. **Temnenko V.** Byt' ili ne byt' TOGAF: rasprostraneniie arkhitektury predpriatiia za granitsy RUP. URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-temnenko/> (data obrashcheniia: 07.12.2015). (rus)
45. **Klimenko E.Iu., Popov A.O.** Metodologiia TOGAF v upravlenii korporativnoi arkhitekturoi. *Avtomatika, sviaz', informatika*. 2012. № 3. S. 14–16. (rus)
46. **Nell J.G.** An Overview of GERAM. International Conference on Enterprise Integration



Modelling Technology, 1997. URL: <https://web.archive.org/web/19990221190103/http://www.mel.nist.gov/workshop/iceimt97/ice-gera.htm> (data obrashcheniia: 07.12.2015).

47. GOST R ISO 14258–2008 «Promyshlennye

avtomatizirovannye sistemy. Kontseptsii i pravila dlia modelei predpriiatiia». (rus)

48. GOST R ISO/MEK 15288–2005 «Informatsionnaia tekhnologiya. Sistemnaia inzheneriia. Protsessy zhiznennogo tsikla sistem». (rus)

ШТЕЙНГАРТ Евгений Александрович – аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: genja.89@mail.ru

SHTEINGART Evgenii A. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: genja.89@mail.ru

БУРМИСТРОВ Андрей Николаевич – доцент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, кандидат экономических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: Isar@mail.ru

BURMISTROV Andrei N. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: Isar@mail.ru

Ю.С. Коробова, С.Н. Яшин**МЕТОД ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА
ПО ФИНАНСОВОМУ САМООБЕСПЕЧЕНИЮ
ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Yu.S. Korobova, S.N. Yashin****A METHOD OF ASSESSING THE CAPACITY
OF INDUSTRIAL ENTERPRISES OF THE REGION
FOR FINANCIAL SELF-SUFFICIENCY OF INNOVATIVE ACTIVITY**

В условиях напряженной международной обстановки и жестких санкций со стороны ряда стран Западной Европы очевидна необходимость повышения уровня инновационного развития предприятий промышленных регионов страны, одной из главных причин низкой инновационной активности которых является нехватка финансовых средств для реализации инновационных проектов, что особенно остро прослеживается в условиях экономического кризиса. Целью исследования является разработка метода оценки финансовых возможностей предприятий промышленного региона по обеспечению инновационной деятельности, способствующего принятию научно-обоснованных решений в области управления инновационным развитием. Предлагается использование специального метода оценки финансовых ресурсов компании, предусматривающего оценку текущего финансового состояния предприятия и уровня его инновационно-инвестиционной активности с приведением анализируемых показателей в сопоставимый вид на основе экспертно-балльных методов оценивания, а также определение уровня финансовых возможностей предприятия по реализации инновационных проектов на основе разработанной интервальной шкалы оценки. Приведены типовые рекомендации по ведению инновационной деятельности в соответствии с уровнем финансовых возможностей предприятия. Проведена апробация предлагаемого алгоритма на примере ОАО «Выксунский металлургический завод», определен уровень финансового состояния и инновационно-инвестиционной активности данного предприятия. Практическое применение разработанного алгоритма оценки финансовых возможностей на разных этапах реализации инновационного проекта будет способствовать своевременной его коммерциализации и формированию долгосрочных конкурентных преимуществ предприятия. Сделаны выводы о проблемах, которые могут возникнуть на предприятиях в ходе анализа возможностей по финансовому самообеспечению инновационной деятельности.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ; ИННОВАЦИИ; ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ; ФИНАНСОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ; ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ; ФИНАНСОВОЕ СОСТОЯНИЕ.

In a tense international situation and sanctions from some Western countries there is a clear need to increase the level of innovative development of enterprises of the industrial regions of the country. One of the main reasons for low innovation activity is the shortage of funds for implementation of innovative projects, which is especially pronounced during the economic crisis. The aim of the study is to develop a method of assessing the financial capabilities of the industrial enterprises of the region to provide innovative activities that promote the adoption of science-based solutions in the field of management of innovative development. To achieve the intended purpose, it is proposed to use a special method of assessing the financial resources of the company that includes assessing the current financial condition of the company and its innovative investment activity with arranging the analyzed indicators into a comparable form on the basis of expert scoring method of



assessment and determining the level of financial funds for the implementation of innovative projects on the basis of the authors' interval scale assessment. We developed standard guidelines for the management of innovation in accordance with the financial capabilities of the enterprise. The proposed algorithm was tested on the example of the Vyksa Steel Works JSC; we determined the financial status and innovative-investment activity of the enterprise. Practical application of the developed algorithm of assessment of financial opportunities at different stages of implementation of the innovative project will contribute to the timely commercialization and the formation of long-term competitive advantages of the enterprise. As a result of the study, conclusions are made about the problems that may arise in the enterprises during the analysis of possibilities of financial sustainment of innovation.

INNOVATIVE PROJECT; INNOVATION; INNOVATIVE ACTIVITY; FINANCIAL CAPACITY; INNOVATIVE-INVESTMENT ACTIVITY; FINANCIAL POSITION.

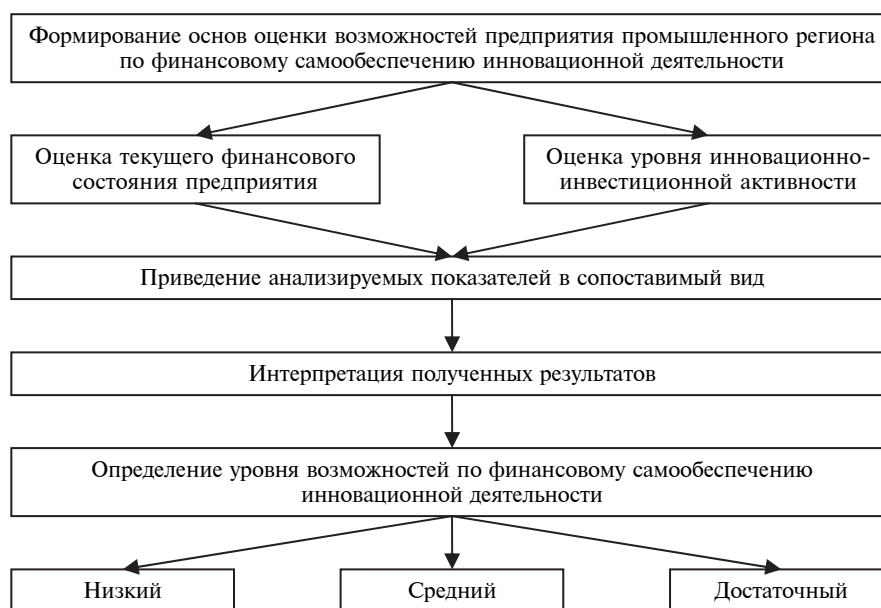
Введение. Сегодня признанным стратегическим фактором экономического роста в мировой экономике являются инновации, которые изменяют экономическую организацию общества и обеспечивают переход экономики нашей страны от экспортно-сырьевой к инновационной модели развития. Именно инновационная деятельность становится важнейшей составной частью государственного устройства, о чем свидетельствует повышенное внимание Правительства РФ к инновационному развитию предприятий. В связи с этим на современном этапе важным стратегическим направлением развития экономики страны является повышение инновационной активности промышленных регионов [1].

Уровень инновационного развития промышленного региона во многом определяется возможностями его предприятий по финансовому самообеспечению инновационных проектов и программ, а также особенностями организации системы финансирования инновационной деятельности [2]. При этом инновационная деятельность зачастую сопровождается значительными инвестиционными вложениями с возможным длительным сроком окупаемости, а также характеризуется высокой степенью неопределенности даже при наличии на предприятии развитой системы инвестиционного обеспечения инноваций [3]. При таких условиях вложение средств в инновационное развитие будет наиболее приемлемо для промышленных предприятий, в наименьшей степени зависящих от заемных источников и располагающих внутренними финансовыми резервами для финансирования инновационных проектов [4], поэтому нехватка на предприятии финансовых средств может свидетельствовать

о его неспособности к внедрению инноваций и повлечь за собой снижение показателей инновационной активности промышленного региона в целом.

План финансирования инновационной деятельности промышленного региона является основой для принятия управленческих решений на уровне субъекта хозяйствования, на базе которых могут быть выделены наиболее значимые характеристики и показатели инновационной деятельности предприятий и составлены прогнозы дальнейшего инновационного развития [5]. На основе результатов такого анализа можно сделать выводы о возможности осуществления инновационной деятельности, а также выбрать оптимальную для промышленного региона стратегию инновационного развития.

Методика и результаты исследования. Очевидно, что выбор стратегии инновационного развития промышленного региона во многом будет зависеть от финансовых возможностей предприятий, которые могут быть направлены на разработку и внедрение инноваций. Оценив инновационно ориентированную финансовую составляющую деятельности организации, можно сделать выводы о возможностях предприятия по финансовому самообеспечению инновационного развития, что свидетельствует о необходимости разработки специальных методов, соответствующих требованиям современной экономики. Для этого в рамках данного исследования предлагается использовать метод, предполагающий расчет группы показателей финансового состояния и группы показателей инновационно-инвестиционной активности предприятия (см. рисунок).



Этапы реализации метода оценки возможностей предприятия по финансовому самообеспечению инновационной деятельности

В качестве показателей текущего финансового состояния предлагается использовать коэффициенты обеспеченности собственными оборотными средствами, соотношения стоимости чистых активов и размера уставного капитала, а также коэффициенты автономии, капитализации и текущей ликвидности (табл. 1).

Необходимость анализа коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами оправдана тем, что он учитывает объем собственного капитала предприятия, составные элементы которого (например, фонды специального назначения, нераспределенная прибыль, безвозмездные поступления, прочие резервы и т. д.) могут быть направлены на реализацию стратегии инновационного развития [6]. Если полученная величина коэффициента оказывается ниже нормативного значения, это позволяет сделать вывод о формировании оборотных средств из заемных источников, что является сдерживающим фактором инновационной активности предприятия [7].

По значению коэффициента соотношения стоимости чистых активов и размера уставного капитала можно сделать вывод об эффективности деятельности и инвести-

онной привлекательности предприятия. Кроме того, проведение углубленного анализа чистых активов позволит выявить пути их повышения, обеспечивающие возможности роста финансовой устойчивости и платежеспособности предприятия [8]. Очевидно, что финансово устойчивое и инвестиционно привлекательное предприятие имеет больше возможностей по финансовому самообеспечению инновационных проектов и программ.

Значение коэффициента автономии свидетельствует о том, насколько предприятие независимо от привлечения заемного капитала [9]. Рассмотрение коэффициента автономии при реализации предлагаемого метода обусловлено тем, что инновационная деятельность зачастую сопровождается значительными инвестиционными вложениями с возможным длительным сроком окупаемости, а также характеризуется высокой степенью неопределенности. При таких условиях вложение средств в инновационное развитие будет наиболее приемлемо для предприятий, в наименьшей степени зависящих от заемных источников финансирования, о чем можно судить по значению коэффициента автономии.



Таблица 1

Показатели оценки финансового состояния и уровня инновационно-инвестиционной активности

Показатели	Расчетная формула
<i>Показатели оценки текущего финансового состояния</i>	
Показатель обеспеченности собственными оборотными средствами	$Z_1 = \frac{\text{ф1, с.1300} - \text{ф1, с.1100}}{\text{ф1, с.1200}}$
Коэффициент соотношения стоимости чистых активов и размера уставного капитала	$Z_2 = \frac{\text{ф1, с.1310}}{\text{ф3, с.3600}}$
Коэффициент автономии	$Z_3 = \frac{\text{ф1, с.1300}}{\text{ф1, с.1700}}$
Коэффициент капитализации	$Z_4 = \frac{\text{ф1, с.1400} + \text{ф1, с.1500}}{\text{ф1, с.1300}}$
Коэффициент текущей ликвидности	$Z_5 = \frac{\text{ф1, с.1200}}{\text{ф1, с.1510} + \text{ф1, с.1520} + \text{ф1, с.1550}}$
<i>Показатели оценки уровня инновационно-инвестиционной активности</i>	
Коэффициент результативности инвестиционной деятельности	$Z_6 = \frac{\text{ф4, с.4210}}{\text{ф2, с.2110}}$
Коэффициент наличия объектов интеллектуальной собственности	$Z_7 = \frac{\text{ф1, с.1110}}{\text{ф1, с.1100}}$
Коэффициент обновления основных средств	$Z_8 = \frac{\text{ф4, с.4221}}{\text{ф1, с.1150}}$
Коэффициент инвестиционной активности	$Z_9 = \frac{(\text{ф1, с.1160} + \text{ф1, с.1170})}{\text{ф1, с.1100}}$
Коэффициент финансирования инновационного развития	$Z_{10} = \frac{\text{ф4, с.4221}}{\text{ф4, с.4220}}$

При принятии решения о реализации стратегии инновационного развития необходимо определить, насколько велико влияние заемных средств на деятельность предприятия и получение чистой прибыли. Для этих целей предлагается проводить анализ коэффициента капитализации, являющегося характеристикой текущего предпринимательского риска организации. Чем выше значение коэффициента, тем больше предприятие зависимо от заемного капитала, тем ниже финансовая устойчивость [10] и, соответственно, тем ниже уровень возможностей предприятия по финансированию инновационного развития.

Инновационно ориентированное предприятие должно обладать достаточным объемом финансовых средств для покрытия краткосрочных обязательств. В противном слу-

чае, вследствие наступления ситуации немедленного погашения обязательств возрастает риск приостановления реализации намеченной стратегии инновационного развития. Для оценки возможностей организации по погашению текущих финансовых обязательств по кредитам путем мобилизации всех оборотных средств рекомендуется использовать коэффициент текущей ликвидности. Чем выше значение коэффициента текущей ликвидности, тем выше ликвидность активов компании и тем выше возможности предприятия по погашению текущих задолженностей, в том числе связанных с реализацией инновационных проектов [11, 12].

Формированию наиболее объективных выводов об уровне инновационных возможностей предприятия также способствует

оценка его инновационного потенциала [13] и уровня активности инновационно-инвестиционной деятельности. Для этого в данном исследовании предлагается использовать показатели результативности инвестиционной деятельности, наличия объектов интеллектуальной собственности, а также коэффициенты обновления основных средств, инвестиционной активности и финансирования инновационного развития (табл. 1).

Для расчета обозначенных показателей предлагается использовать данные финансовой отчетности, обозначенные в форме 1 – бухгалтерском балансе, в форме 4 – показатели осуществляемой на предприятии инновационной деятельности, в форме 3 – отчете об изменениях капитала.

С целью приведения анализируемых показателей в сопоставимый вид предлагается установить экспертным путем значение показателей для «эталонного» предприятия с учетом отраслевой специфики и определить отношение фактических значений показателей предприятий промышленного региона к эталонному. Далее каждому из показателей присваивается соответствующее количество баллов экспертным путем (в рамках данного исследования для оценки принята десятибалльная шкала). В случае если показатель отличен от своего эталонного значения, ему присваивается меньшее количество баллов. После этого дальнейшее приведение анализируемых показателей в сопоставимый вид осуществляется по формуле

$$M_i = N_i M_{\text{отн } i}, \quad (1)$$

где M_i – стандартизованное значение показателя под номером i ; N_i – количество баллов, присвоенное показателю под номером i экс-

пертным путем; $M_{\text{отн } i}$ – отношение фактического значения показателя под номером i к эталонному.

Рассчитав стандартизованные значения показателей, можно перейти к расчету общих интегральных показателей финансового состояния предприятия и уровня его инновационно-инвестиционной активности по формуле

$$C_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n M_i. \quad (2)$$

После приведения анализируемых показателей в сопоставимый вид с использованием методов балльной оценки можно сделать выводы о возможностях предприятия по самофинансированию инновационной деятельности (табл. 2).

Предложенные пределы показателей интервальной шкалы оценки уровня возможностей предприятия по финансовому самообеспечению инновационной деятельности основываются на исследованиях в областях инновационной деятельности и экономической, а также на мнении российских экспертов в области вложения инвестиций в инновации.

Предприятия, для которых характерно устойчивое финансовое состояние и высокий уровень инновационно-инвестиционной активности, имеют достаточный уровень возможностей по финансовому самообеспечению инноваций. Стратегическое предписание для предприятий: придерживаться стратегии лидера в освоении новых видов продуктов и технологий, нацеливаться на реализацию продуктовых и процессных базисных инноваций с параллельным повышением качества и потребительских характеристик существующей продукции.

Таблица 2

Интервальная шкала оценки возможностей предприятия по финансовому самообеспечению инновационной деятельности

Показатели состояния предприятия	$0 < C_{\text{общ } i} \leq 15$	$15 < C_{\text{общ } i} \leq 35$	$35 < C_{\text{общ } i} \leq 50$
Финансовое состояние	Кризисное	Среднее	Устойчивое
Уровень инновационно-инвестиционной активности	Кризисный	Средний	Высокий
Уровень возможностей по финансовому самообеспечению инновационной деятельности	Низкий	Средний	Достаточный



Таблица 3

**Результаты оценки возможностей предприятия по финансовому
самообеспечению инновационной деятельности на примере ОАО «ВМЗ»**

Показатель	Значение показателя
Показатель обеспеченности собственными оборотными средствами	0,52015
Коэффициент соотношения стоимости чистых активов и размера уставного капитала	0,00503
Коэффициент автономии	0,56700
Коэффициент капитализации	0,76366
Коэффициент текущей ликвидности	2,09131
С_{ФС интегр}	31
Коэффициент результативности инвестиционной деятельности	0,37446
Коэффициент наличия объектов интеллектуальной собственности	0,00011
Коэффициент обновления основных средств	0,11710
Коэффициент инвестиционной активности	0,08402
Коэффициент финансирования инновационного развития	0,15943
С_{УИ-И интегр}	17

Предприятиям, имеющим средние финансовое состояние и уровень инновационно-инвестиционной активности, рекомендуется пересмотреть свою финансовую политику вследствие необходимости обеспечения долгосрочной конкурентоспособности за счет повышения инновационной активности.

Рекомендуемое стратегическое решение для предприятий с низким уровнем возможностей по финансовому самообеспечению инноваций – наращивание финансового потенциала за счет рационализации текущей хозяйственной деятельности. К реализации стратегии инновационного развития такие предприятия не готовы вследствие низкого уровня инновационных возможностей и отсутствия финансовых средств для их развития.

Результаты исследования. В ходе исследования разработан метод оценки возможностей предприятий промышленного региона по финансовому самообеспечению инновационной деятельности и обоснована необходимость применения его на практике.

Кроме того, проведена апробация предлагаемого метода на примере крупного промышленного предприятия Нижегородской области ОАО «Выксунский металлургиче-

ский завод» – ОАО «ВМЗ» (по состоянию на 31.12.2014 г.) (табл. 3).

Таким образом, в соответствии с разработанной нами интервальной шкалой для рассматриваемого предприятия характерен средний уровень финансового состояния и инновационно-инвестиционной активности, что свидетельствует о том, что на предприятии имеются возможности по финансовому самообеспечению инновационной деятельности, однако необходимо повышать объем инвестиций в инновационное развитие.

Выводы. В ходе анализа возможностей по самофинансированию инновационной деятельности на предприятиях зачастую прослеживается ряд проблем.

Во-первых, в ряде случаев рассмотрение вопросов по самофинансированию инновационного развития сводится к расчетам соотношений и динамики изменения значений только лишь финансовых показателей предприятия [14]. Таким образом, глубина исследования оказывается ограниченной и не дает объективного представления о соответствии уровня инновационного развития текущему финансовому состоянию организации. В рамках данного исследования для решения этой проблемы предлагается наряду с группой фи-

нансовых показателей использовать показатели инвестиционно-инвестиционной активности предприятия.

Во-вторых, существует проблема достоверности используемой в ходе анализа информации, которая может оказаться некорректной как по субъективным, так и по объективным причинам. В рамках предлагаемого метода данная проблема решается за счет использования объективных данных официальной финансовой отчетности предприятий.

В-третьих, имеют место сложности с интерпретацией полученных результатов, в связи с чем возрастает риск принятия ошибочных управленческих решений в части инновационной деятельности и, как следствие, снижения уровня конкурентоспособности предприятий и региона в целом [15].

Таким образом, необходимо своевременно выявлять и устранять недостатки в финансировании инновационных проектов предприятий, а также находить резервы для дальнейшего финансового обеспечения. При этом необходимы:

- объективная и своевременная диагностика системы финансирования инновационной деятельности предприятий промышленного региона, выявление «проблемных участков» и разработка методов их ликвидации [16];
- выявление резервов улучшения финансового обеспечения инновационной деятельности;

– разработка конкретных рекомендаций по более эффективному использованию финансовых ресурсов, направляемых на разработку и реализацию инновационных проектов;

– прогнозирование возможных финансовых результатов инновационной деятельности предприятий промышленного региона и разработка моделей инновационного развития при разнообразных вариантах использования финансовых ресурсов [17].

Инновационная деятельность на современном этапе развития выступает в качестве основного направления, обеспечивающего долгосрочные конкурентные преимущества российских предприятий на новой технической и технологической основе, а также развитие систем управления организациями, применяемых инструментов и методов [18, 19], что свидетельствует о необходимости развития методологии управления инновационной деятельностью экономических систем [20].

Решение проблем финансирования инновационного развития промышленных регионов страны должно быть первоочередной задачей при формировании экономики инновационного типа, в основе которой лежит генерация, распространение и использование знаний.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 15-02-00102.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утв. распоряж. Правительства РФ № 2227-р от 08.12.2011 г.
2. **Нечаева Т.В.** Финансирование инновационного развития промышленных предприятий // Вестник Московского государственного университета приборостроения и информатики. Серия «Социально-экономические науки». 2014. № 54. С. 46–62.
3. **Кузьминых Н.А.** Инвестиционное обеспечение инновационной деятельности // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2012. № 2. С. 81–85.
4. **Солдатова Ю.С.** Система комплексной оценки экономического состояния и уровня инновационного развития предприятия // Экономика в промышленности. 2013. № 2. С. 34–37.
5. **Яшин С.Н., Солдатова Ю.С.** Оценка зависимости устойчивости инновационного развития и экономического состояния промышленных предприятий на основе корреляционного анализа // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2015. № 18(252). С. 10–18.
6. **Теряева А.С.** Состояние обеспеченности собственными оборотными средствами российских организаций // Апробация. 2013. № 3(6). С. 75–77.
7. **Лапшина З.В., Прахт К.С.** Управление формированием оборотных средств на предприятии // Экономика и социум. 2015. № 2-3(15). С. 65–68.
8. **Орлова Е.В.** Чистые активы организации: размер имеет значение // Налоговый вестник. 2008. № 7. С. 112–124.
9. **Закирова О.В., Кудрявцева О.П.** Совершенствование управления структурой капитала производственного предприятия // Вестник НГИЭИ. 2016. № 1(56). С. 100–106.
10. **Решетникова О.Е.** Финансовое состояние промышленного предприятия как объект финансового анализа // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 39. С. 94–99.



11. Туккель И.Л., Голубев С.А., Сурина А.В., Цветкова Н.А. Методы и инструменты управления инновационным развитием промышленных предприятий / под ред. И.Л. Туккеля. СПб.: БХВ-Петербург, 2013. 208 с.

12. Трачук А.В., Линдер Н.В. Влияние ограничений ликвидности на вложения промышленных предприятий в исследования и разработки на результативность инновационной деятельности // Эффективное антикризисное управление. 2016. № 1. С. 80–89.

13. Новиков А.О., Бабкин А.В. Анализ подходов и методов оценки инновационного потенциала предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2009. № 2-2(75). С. 193–204.

14. Агеева С.Д. Финансирование инноваций: источники, риски, интересы // ЭКО. 2012. № 5. С. 4–5.

15. Власов С.Н. Управление инновационной деятельностью промышленного предприятия с учетом рисков: автореф. дис. ... канд. экон. наук.

Орел, 2011. 22 с.

16. Гаунова М.А. Особенности системы финансирования инновационной деятельности // Российское предпринимательство. 2012. № 24(222). С. 83–90.

17. Безрукова Т.Л., Иванов А.А., Безруков Б.А. Управление, моделирование и прогнозирование инновационной активности предприятий: научно-методический аппарат, бизнес-модели, прогнозы: моногр. М., 2013. 116 с.

18. Харин А.А., Рождественский А.В. Управление развитием инновационной деятельности в регионах России: моногр. 2-е изд. М.: Инфра-М, 2015. 213 с.

19. Сафина Л.А. Исследование значимости инвестиций в инновационную деятельность при управлении, ориентированном на стоимость // В мире научных открытий. 2010. № 1-2. С. 82–86.

20. Алетдинова А.А., Бабкин А.В., Байков Е.А. и др. Методология управления инновационной деятельностью экономических систем : моногр. СПб., 2014. 437 с.

REFERENCES

1. The strategy of innovative development of the Russian Federation for the period up to 2020 (approved by the Federal Government № 2227-p from 08.12.2011). (rus)

2. Nechaeva T.V. Financing of innovative development of industrial enterprises. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta priborostroeniya i informatiki. Seriya «Social'no-jekonomicheskie nauki»*, 2014, no. 54. pp. 46–62. (rus)

3. Kuz'minyh N.A. Investment support of innovative activity. *Intellekt. Innovacii. Investicii*, 2012, no. 2, pp. 81–85. (rus)

4. Soldatova Yu.S. The system of comprehensive evaluation of the economic condition and level of innovative development of enterprise. *Ekonomika v promyshlennosti*, 2013, no. 2, pp. 34–37. (rus)

5. Yashin S.N., Soldatova Yu.S. The dependence of stability of innovative development and economic state of industrial enterprises on the basis of correlation analysis. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya*, 2015, no. 18(252), pp. 10–18. (rus)

6. Terjaeva A.S. The state of security with own current assets of Russian organizations. *Aprobacija*, 2013, no 3(6), pp. 75–77. (rus)

7. Lapshina Z.V., Praht K.S. Management of formation of circulating assets at the enterprise. *Jekonomika i socium*, 2015, no. 2-3(15), pp. 65–68. (rus)

8. Orlova E.V. Net assets of the company: size matters. *Nalogovyy vestnik*, 2008, no. 7, pp. 112–124. (rus)

9. Zakirova O.V., Kudrjavceva O.P. Improvement of capital structure management of manufacturing

enterprise. *Vestnik NGIJeI*, 2016, no. 1(56), pp. 100–106. (rus)

10. Reshetnikova O.E. The financial state of industrial enterprise as object of the financial analysis. *Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika*, 2010, no. 39, pp. 94–99. (rus)

11. Tukkel' I.L., Golubev S.A., Surina A.V., Tsvetkova N.A. Methods and tools of innovative development of industrial enterprises. St.-Petersburg, BHV-Petersburg, 2013, 208 p. (rus)

12. Trachuk A.V., Linder N.V. The impact of liquidity constraints on investments of industrial enterprises in research and development on the effectiveness of innovation activity. *Jefferktivnoe antikrizisnoe upravlenie*, 2016, no. 1, pp. 80–89. (rus)

13. Novikov A.O., Babkin A.V. The analysis of approaches and methods of evaluation of innovative potential of the enterprise. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2009, no. 2–2(75), pp. 193–204. (rus)

14. Ageeva S.D. Funding innovation: sources of the risks, the interests. *ECO*, 2012, no. 5, pp. 4–5. (rus)

15. Vlasov S.N. Management of innovative activity of industrial enterprise taking into account the risks: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk. Орел, 2013. 22 s. (rus)

16. Gaunova M.A. Features of the system of financing of innovative activity. *Rossijskoe predprinimatel'stvo*, 2012, no. 24(222), pp. 83–90. (rus)

17. Bezrukova T.L., Ivanov A.A., Bezrukov B.A. Management, modeling and forecasting of innovation activity of enterprises: scientific and methodological apparatus, business models, forecasts. Monografija.

Moscow, 2013. 116 p. (rus)

18. **Harin A.A., Rozhdestvenskij A.V.** Management of development of innovative activity in the regions of Russia. Monografiya. M.: Infra-M, 2015. 213 p. (rus)

19. **Safina L.A.** Study of the significance of investment in innovative activity based management

cost. *V mire nauchnyh otkrytij*, 2010, no 1-2, pp. 82–86. (rus)

20. **Aletdinova A.A., Babkin A.V., Bajkov E.A.** at al. Methodology of management of innovative activity of economic systems. Monografija. St. Petersburg, 2014. 437 p. (rus)

ЯШИН Сергей Николаевич — заведующий кафедрой менеджмента и государственного управления Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, доктор экономических наук, профессор.

603950, пр. Гагарина, д. 23, г. Нижний Новгород, Россия. E-mail: jashinsn@yandex.ru

YASHIN Sergey N. — Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod.

603950, Gagarina av. 23. Nizhni Novgorod. Russia. E-mail: jashinsn@yandex.ru

КОРОБОВА Юлия Сергеевна — ассистент кафедры менеджмента и государственного управления, кандидат экономических наук Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.

603950, пр. Гагарина, д. 23, г. Нижний Новгород, Россия. E-mail: julia2511@bk.ru

KOROBOVA Yulia S. — Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod

603950, Gagarina av. 23. Nizhni Novgorod. Russia. E-mail: julia2511@bk.ru



С.Е. Егорова, Д.А. Дубков

**ПРОБЛЕМЫ УЧЕТНО-КОНТРОЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В УСЛОВИЯХ ФИНАНСОВОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ**

S.E. Egorova, D.A. Dubkov

**PROBLEMS OF ACCOUNTING CONTROL TO ENSURE INNOVATION
IN THE CONDITIONS OF FINANCIAL INSTABILITY**

Важной особенностью инновационной деятельности в России является низкий уровень ее инновационной активности, несмотря на то, что одним из приоритетных направлений экономического развития нашей страны определено формирование благоприятного инновационного климата и повышение инновационной активности бизнеса. Однако научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы требуют колоссальных затрат и сопряжены с высоким уровнем риска. В результате, несмотря на признание неизбежности инновационного пути развития для обеспечения экономической устойчивости в условиях финансовой нестабильности, к инновационной деятельности в России относятся настороженно. Главной причиной сложившегося уровня инновационной активности организаций является недостаток эффективных мер государственного стимулирования инновационной деятельности и, как следствие, отсутствие интереса частных инвесторов (в том числе иностранных) к вложению средств в отечественные инновационные проекты. Для эффективного стимулирования инновационной деятельности необходимо наличие соответствующего его уровню контрольного обеспечения, направленного на сохранность вложенных средств и эффективное управление ими. Уточнено содержание информационного обеспечения инновационной деятельности. Предложено выделение обособленного учета затрат на инновационную деятельность, ориентированного не только на обеспечение информацией внешних пользователей (для внешнего мониторинга и анализа), но и внутренних (руководителей организаций) для своевременной оценки эффективности инновационной деятельности, организации внутреннего контроля и принятия управленческих решений. В зависимости от финансовых возможностей хозяйствующих субъектов определены формы интеграции организационных структур и в соответствии с ними выделены способы ведения и учета инновационной деятельности. Обоснована целесообразность использования индивидуальной системы управленческого учета и внутрихозяйственной отчетности.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ; ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ; ФОРМЫ И СПОСОБЫ
СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ; ЗАТРАТЫ НА ИННОВАЦИОННУЮ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ; УЧЕТ И КОНТРОЛЬ ЗАТРАТ НА ИННОВАЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.**

An important feature of innovation activity in Russia is the low level of innovative activity, despite the fact that one of the priorities of the economic development of our country defined the formation of favorable innovation climate and increase of innovation activity of the business. However, scientific-research and experimental-design works require enormous costs and carry a high level of risk. As a result, despite the recognition of the inevitability of the innovation way of development in order to ensure economic stability in the conditions of financial instability, to innovate in Russia are sufficiently wary. The main reason for the current level of innovation activity of organizations is the lack of effective measures to encourage innovation, and as a result, the lack of interest of private investors (including foreign) in investing in domestic innovation projects. For effective innovation requires appropriate his level of control aimed at ensuring the safety of investments and effective management. Accordingly, it was clarified the content of the information management innovation. Proposed allocation of separate cost accounting on innovation, oriented not only to provide information to external users (for external monitoring and analysis), but also internal (executives) for timely assessment of the efficiency of the innovation, internal controls and management decisions. Depending on the financial capacity of the economic entities defined forms of integration of organizational structures and allocated in accordance with the methods of accounting and innovation. Expedience of the use-case of managerial accounting system and the economic reporting.

**ECONOMIC SUSTAINABILITY; INNOVATIVE ACTIVITY; FORMS AND WAYS OF ENCOURAGING
INNOVATION; INNOVATION COSTS; COST ACCOUNTING AND COST CONTROL ON INNOVATION.**

Введение. Инновационная деятельность остается важным фактором экономического развития и повышения конкурентоспособности организаций, регионов и страны в целом. Согласно Стратегии инновационного развития России до 2020 года, приоритетными направлениями страны являются формирование благоприятного инновационного климата и повышение инновационной активности бизнеса. Однако научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы требуют колоссальных затрат и сопряжены с высоким уровнем риска. В связи с этим возникает проблема: с одной стороны, для обеспечения и поддержания конкурентоспособности субъекты бизнеса должны иметь инновационный потенциал как таковой, с другой — возможности его реализации.

В настоящее время отечественные организации имеют достаточно низкий уровень инновационной активности, по сравнению с другими странами. Из табл. 1 видно, что в 2013 г. совокупный уровень инновационной активности отечественных организаций равен 10,1 %. Этот уровень значительно ниже, чем в таких странах, как Чили, Польша, Болгария, Латвия, а у лидеров инновационной активности, таких как Израиль, ЮАР, Германия, Люксембург, Канада, этот показатель более 65 %¹.

Изучение статистических показателей за 2013 г. свидетельствует, что удельный вес хозяйствующих субъектов, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций равен 8,9 %. Значение этого показателя незначительно изменялось в рассматриваемые годы: 2010 г. — 7,9 %, 2011 г. — 8,9 %, 2012 г. — 9,1 %. Удельный вес инновационных товаров, работ и услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, оказанных услуг в анализируемом периоде сохранялся на уровне 6,3–9,2 %. Причем, по мнению экспертов, какие-либо предпосылки к росту этих показателей отсутствуют².

¹ Индикаторы инновационной деятельности: 2015: стат. сб. / НИИ ВШЭ. URL: <http://www.hse.ru/primarydata/ii2015>

² Стимулирование инновационной деятельности российских производственных компаний: возможности и ограничения. URL: <http://ecsocman.hse.ru/hsedata/2013/06/05/1285045297/3-Simachev-18-42.pdf>

В то же время возрос удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, оказанных услуг, в 2013 г. их доля составляла 2,9 % (в 2010 г. — 1,6 %)³. Данная ситуация свидетельствует о росте уровня предпринимательского риска и заставляет задуматься об эффективности использовании средств, вкладываемых частным и государственным секторами в инновационные проекты, так как несмотря на рост затрат на технологические инновации, о росте удельного веса инновационных продуктов говорить не приходится. Свидетельством тому являются периодические громкие скандалы о нецелевом использовании или хищении средств в инновационном центре «Сколково» и госкорпорации «Роснано-технологии».

Анализ источников финансирования затрат на технологические инновации (рис. 1) показывает, что преобладающий удельный вес занимают собственные средства организаций. В 2013 г. их доля составляла 63,4 %, в 2010 г. — 69,1 %. Доля иностранных инвестиций снизилась и составила в 2013 г. 0,5 %, в то время как в 2010 г. их удельный вес был равен 2,7 %. Прочие источники финансирования выросли и составили в 2013 г. 29,5 %, средства федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ и местных субъектов составляли незначительный удельный вес: в 2013 г. — 6,5 %, в 2010 г. — 5 %³.

По нашему мнению, главной причиной низкого уровня инновационной активности организаций является недостаток эффективных мер государственного стимулирования инновационной деятельности и, как следствие, отсутствие интереса частных инвесторов (в том числе иностранных) к вложению средств в отечественные инновационные проекты. Например, удельный вес организаций, получавших финансирование из средств бюджета в 2013 году в Мексике составлял 54,8 %, во Франции — 49,4 %, в Нидерландах — 46,9 %, в Венгрии — 45,6 %, в то время как в России — 22,9 %¹.

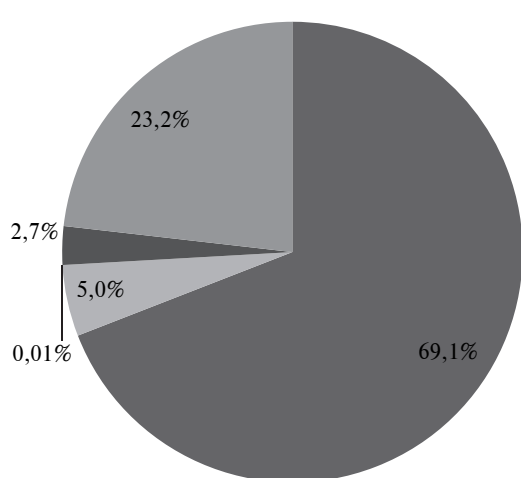
³ Официальный сайт Росстата. URL: www.gks.ru



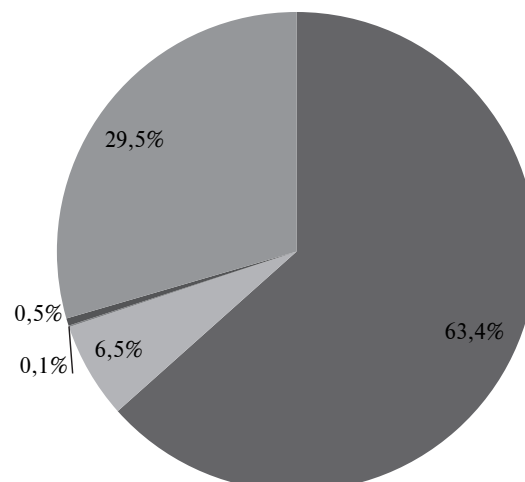
Таблица 1

Совокупный уровень инновационной активности организаций¹

Страна	%	Страна	%	Страна	%
Россия	10,1	Финляндия	52,6	Чехия	43,9
Израиль	75,2	Греция	52,3	Австралия	42,2
ЮАР	73,9	Нидерланды	51,4	Кипр	42,1
Германия	66,9	Дания	51,1	Корея	38,3
Люксембург	66,1	Мальта	51,1	Хорватия	37,9
Канада	63,5	Великобритания	50,3	Словения	34,0
Ирландия	58,7	Турция	48,5	Испания	33,6
Италия	56,1	Япония	48,5	Литва	32,9
Швеция	55,9	Эстония	47,6	Венгрия	32,5
Бельгия	55,6	Сербия	47,5	Латвия	30,4
Португалия	54,6	Словения	46,5	Болгария	27,4
Австрия	54,4	Новая Зеландия	46,1	Польша	23,0
Франция	53,4	Норвегия	44,7	Чили	19,2



2010 год



2013 год

Рис. 1. Источники финансирования затрат на технологические инновации

(■) – собственные средства организации; (■) – средства федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ и местных бюджетов; (■) – внебюджетные фонды; (■) – иностранные инвестиции; (■) – прочие средства.

Отмеченное позволяет обозначить проблему стимулирования инновационной деятельности в России, понимая при этом под стимулированием инновационной деятельности организации совокупность форм и

методов поддержки хозяйствующего субъекта при его стремлении к созданию и (или) внедрению инноваций с целью формирования конкурентоспособного продукта (услуги).

Методика и результаты исследования. Анализ нормативной базы позволил выделить три существующие формы стимулирования инновационной деятельности (по степени участия государства) с целью повышения инновационной активности. Первая форма – государственное стимулирование реализуется органами государственной власти на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, а также государственными фондами, бюджетными учреждениями и некоммерческими организациями со 100%-м государственным участием. Наряду с первой формой стимулирование инновационной деятельности осуществляется негосударственным сектором в лице коммерческих организаций, научно-исследовательских организаций, физических лиц, частных научных и научно-технических фондов, международных компаний. И наконец, смешанная форма стимулирования инновационной деятельности включает такие субъекты, как фонды поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности, научно-исследовательские организации и прочие субъекты инновационной инфраструктуры с частичным участием государства. И именно последняя форма является наиболее эффективной, так как способствует снижению риска для каждого участника инвестиционного проекта.

В настоящее время используется два метода стимулирования инновационной деятельности государством [14]: прямое финансирование из бюджета в рамках федеральных целевых программ и косвенный способ (налоговая политика).

К инструментам первого метода относятся: субсидии и субвенции на поддержку научных мероприятий, дотации, гранты, бюджетные инвестиции в уставный капитал инновационной организации, бюджетный кредит, федеральные целевые программы в области инноваций, льготы по аренде недвижимого имущества, субсидии на возмещение части затрат.

Политика в области налогового стимулирования заключается в предоставлении инновационным организациям льгот по отдельным налогам, налоговых изъятий, инвестиционного налогового кредита или налоговых каникул.

Обзор научной литературы показывает, что в настоящее время не существует едино-

го подхода по поводу того, какой метод стимулирования лучше. Анализ статистических данных по инновационной деятельности выявил, что прямое финансирование не всегда является эффективным, поскольку иногда наблюдаются коррупция и хищение бюджетных средств⁴. Однако независимо от того, кто является субъектом стимулирования инновационной деятельности, будь то частные инвесторы или органы, представляющие интересы государства, они заинтересованы в рациональном использовании вложенных средств, в защите их от необоснованных трат и в получении положительного эффекта [15].

Поэтому важной особенностью стимулирования инновационной деятельности является наличие соответствующего его уровню контрольного обеспечения. Роль контроля в хозяйственной деятельности с точки зрения управления хорошо раскрыта в работах по менеджменту. Так, Анри Файоль писал: «На предприятии контроль заключается в том, чтобы проверить, все ли выполняется в соответствии с утвержденными планами, разработанными инструкциями и установленными принципами. Его цель – выявить слабые места и ошибки, своевременно исправить их и не допускать повторения. Контролируется все: предметы, люди, действия» [1]. Фабио Беста отмечал: «...контроль должен принудить каждого работающего на предприятии быть честным, хотя бы и против желания» [2].

Применительно к инновационной деятельности под контролем понимается не только обеспечение сохранности вложенных средств, но и эффективное управление ими.

Для практической реализации контроля необходима информация. Основным источником информации о деятельности хозяйствующего субъекта для внешних пользователей являются данные публичной бухгалтерской отчетности. Состав данной отчетности регламентируется Приказом Минфина России № 66н от 02.07.2010 г.⁵. Перечень данных, который должен быть раскрыт иннова-

⁴ Рост через инновации. Российский и международный опыт. URL: <https://www.pwc.ru/ru/innovationsurvey/assets/innovation-through-growth.pdf>.

⁵ Приказ Минфина России № 66н от 02.07.2010 г. «О формах бухгалтерской отчетности организаций».



ционными организациями в бухгалтерской отчетности, представлен в Информационном письме Минфина России ПЗ-8/2011⁶. Эта информация отражается в Пояснении к годовому бухгалтерскому отчету.

Сведения, которые должны быть раскрыты в статистической отчетности (по форме 4-инновации), утверждены Приказом Росстата № 580 от 24.09.2014 г.⁷

Однако информации, раскрываемой в содержании данной отчетности, бывает не всегда достаточно для анализа и контроля вложенных средств. Кроме того, в последнее время, инновационная деятельность осуществляется группой взаимосвязанных лиц, представленной отдельными субъектами малого бизнеса. Например, количество субъектов малого предпринимательства (без микропредприятий) в промышленном производстве в 2011 и 2013 гг. (отчетность составляется 1 раз в 2 года) было, соответственно, 25 и 26,8 тыс., а крупных и средних – 24,5 и 24,6 тыс.³ Также следует отметить, что в последние годы Правительство РФ связывает большие надежды с малыми инновационными предприятиями при вузах и НИИ, считая их двигателями страны в инновационное русло развития. Согласно действующему законодательству малые предприятия могут формировать упрощенные формы отчетности, информативность которых, с точки зрения оценки эффективности использования средств для осуществления инновационной деятельности, является весьма незначительной.

Таким образом, одной из проблем в современной экономике является необходимость уточнения информационного обеспечения инновационной деятельности для контроля средств, вложенных в инновационный проект.

⁶ Информационное письмо Минфина России «О формировании в бухгалтерском учете и раскрытии в бухгалтерской отчетности организации информации об инновациях и модернизации производства» ПЗ-8/2011.

⁷ Приказ Росстата «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за численностью, условиями и оплатой труда работников, деятельностью в сфере образования, науки, инноваций и информационных технологий» № 580 от 24.09.2014 г.

Учитывая, что основным источником информации о деятельности хозяйствующего субъекта был и остается бухгалтерский учет, для получения полного и корректного отражения сведений о направлениях использования средств инновационно-активными организациями представляется целесообразным выделение обособленного учета затрат на инновационную деятельность, ориентированного не только на обеспечение информацией внешних пользователей (для внешнего мониторинга и анализа), но и внутренних (руководителей организаций) для своевременной оценки эффективности инновационной деятельности, организации внутреннего контроля и принятия управленческих решений.

Под затратами на инновационную деятельность (инновации) понимаются выраженные в денежной форме фактические расходы, связанные с осуществлением различных видов инновационной деятельности, в масштабах организации (отрасли, региона, страны) [3, с. 83].

Порядок учета расходов на НИОКР в России регулируется Положением по бухгалтерскому учету «Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы» (ПБУ 17/2002). Настоящее Положение используется организациями, которые выполняют НИОКР собственными силами и (или) является по договору заказчиками указанных работ [4, п. 1]. Положение применяется только в отношении работ⁸, по которым: во-первых, получены результаты, подлежащие правовой охране, но не оформлены документально в установленном законодательством порядке, во-вторых, получены результаты, не подлежащие правовой охране в соответствии с нормами действующего законодательства Российской Федерации⁹. В состав расходов на НИОКР включается [4, п. 9]: стоимость материально-производственных запасов и услуг сторонних организаций, затраты на оплату труда работников, занятых выполне-

⁸ К научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам в целях ПБУ 17/2002 относят работы, определенные Федеральным законом РФ «О науке и государственной научно-технической политике» № 127-ФЗ от 23.08.1996 г. [5].

⁹ В ст.1225 ГК РФ представлен перечень результатов НИОКР, подлежащих правовой охране.

нием НИОКР, отчисления на социальные нужды, стоимость спецоборудования и специальной оснастки, амортизация объектов основных средств и нематериальных активов, затраты на содержание и эксплуатацию научно-исследовательского оборудования, общезайцевые расходы и прочие затраты, связанные с выполнением НИОКР.

Согласно Плану счетов бухгалтерского учета расходы на НИОКР учитываются по дебету активного счета 08 «Вложения во внеоборотные активы», субсчет 08 «Выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ» (табл. 2). После завершения НИОКР расходы, собранные на данном счете отражаются в учете одним из трех способов (табл. 2) в качестве результатов НИОКР, нематериальных активов, прочих расходов.

Незапатентованные результаты расходов на научно-исследовательскую деятельность учитываются в составе имущества организации на активном счете 04 «Нематериальные активы», на отдельном субсчете «Результаты исследований и разработок» (табл. 2).

Порядок учета расходов на приобретение и (или) создание НМА организуется в соответствии с Положением по бухгалтерскому учету «Учет нематериальных активов» (14/2007). Расходами на приобретение нематериальных активов являются [6, п. 8]: суммы, уплаченные в соответствии с договором об отчуждении исключительного права на результат интеллектуальной деятельности, таможенные сборы и пошлины, возмещаемые налоги, государственные, патентные и иные пошлины, суммы, уплаченные посредническим, информационным и консультационным организациям и прочие расходы, связанные с приобретением НМА и обеспечением условий для его использования.

При создании нематериальных активов, кроме перечисленных, относятся следующие расходы [6, п. 9]: суммы, уплаченные сторонним организациям за научно-исследовательские и опытно-конструкторские и технологические работы (НИОКР), расходы на оплату труда работников, занятых созданием нематериальных активов или выполнением НИОКР по трудовому договору, отчисления на социальные нужды, расходы на содержание и эксплуатацию исследовательского обо-

рудования, установок и сооружений, амортизация основных средств и нематериальных активов, прочие расходы, связанные с созданием НМА и обеспечением условий для его использования.

Перечисленные расходы учитываются по дебету счета 08 «Вложения во внеоборотные активы», субсчета 08 «Выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ» (при создании НМА), субсчета 05 «Приобретение нематериальных активов» (при покупке НМА). Результаты создания (приобретения) нематериальных активов учитываются на счете 04 «Нематериальные активы» (табл. 2).

Таким образом, в России порядок принятия объекта к учету в качестве НМА регулируется Положением по бухгалтерскому учету «Учет нематериальных активов» (ПБУ 14/2007), а в качестве результатов исследований и разработок — Положением по бухгалтерскому учету «Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы» (ПБУ 17/2002). Причем, учет и нормативное регулирование расходов на инновационную деятельность зависят от цели и планируемого результата (рис. 2).

В международной практике учет и признание расходов на инновационную деятельность регламентируется стандартом МСФО (IOS) 38 «Нематериальные активы». Несмотря на то, что российские нормативные документы были приняты во исполнение Программы реформирования бухгалтерского учета в соответствии с МСФО, между отечественными и международными стандартами остались различия. Это ведет к признанию НМА в одном учете и непризнанию в другом, что, соответственно, искажает финансовую отчетность [7, с. 41].

Как уже отмечалось, инновационная деятельность требует значительных ресурсов, кроме того, данный вид деятельности имеет высокую степень риска [8]. Поэтому в зависимости от финансовых возможностей определяется форма интеграции организационных структур и в соответствии с ней выделяется один из двух способов ведения инновационной деятельности (рис. 3): внутрихозяйственная инновационная деятельность или инновационный аутсорсинг.



Таблица 2

Учет затрат на инновационную деятельность

Содержание хозяйственной операции	Корреспонденция счетов	
	Дебет	Кредит
1. Учет капитальных затрат		
Учтены затраты на приобретение НМА	08-5	60, 76
Учтены расходы на НИОКР (затраты на создание НМА)	08-8	10, 70, 69, 02, 05, 76, 71
2. Учет результатов вложений в НИОКР		
Приняты к учету созданные (приобретенные) НМА	04	08-8 (08-5)
Приняты к учету незапатентованные результаты НИОКР	04-«Результаты НИОКР»	08-8
Учтен отрицательный результат НИОКР	91-2	08-8
3. Учет текущих затрат в научно-исследовательской организации		
Учтены прямые затраты	20	10, 70, 69, 02, 05, 76, 71
Учтены косвенные затраты	25, 26, 44	10, 70, 69, 02, 05, 76, 71
Распределены косвенные расходы	20	25, 26, 44
Списаны косвенные расходы на расходы периода	90-6 (90-7)	26, 44

Цель деятельности	Планируемый результат		
	Форма результата	Порядок учета результата	Нормативный документ
Приобретение или создание НМА	Объект НМА	Дебет 04 «Нематериальные активы». Кредит 08-5 (08-8)	ПБУ 14/2007
Усовершенствование действующих технологий	Результаты НИОКР	Дебет 04, субсчет «Результаты НИОКР». Кредит 08-8	ПБУ 17/2002

Рис. 2. Учет и нормативное регулирование результатов НИОКР

Внешний инновационный аутсорсинг подразумевает сотрудничество со сторонними самостоятельными хозяйствующими субъектами, у которых компания приобретает результаты инновационной деятельности. Как правило, такие организации осуществляют инновационную деятельность либо для накопления научных знаний, расширения инновационного потенциала, либо для реализации полученных инноваций и получения прибыли.

Если организация является дочерней по отношению к заказчику, то никаких внутри-

фирменных расчетов в области учета затрат между ними не возникает. В таких организациях научно-исследовательская деятельность является основным видом деятельности в соответствии с ОКВЭД, и прямые затраты учитываются по дебету счета 20 «Основное производство», а косвенные — на счетах 25 «Общепроизводственные расходы», 26 «Общехозяйственные расходы» и 44 «Расходы на продажу». В конце учетного периода косвенные затраты включаются в себестоимость путем распределения на отдельный продукт (заказ) или списываются в расходы периода.

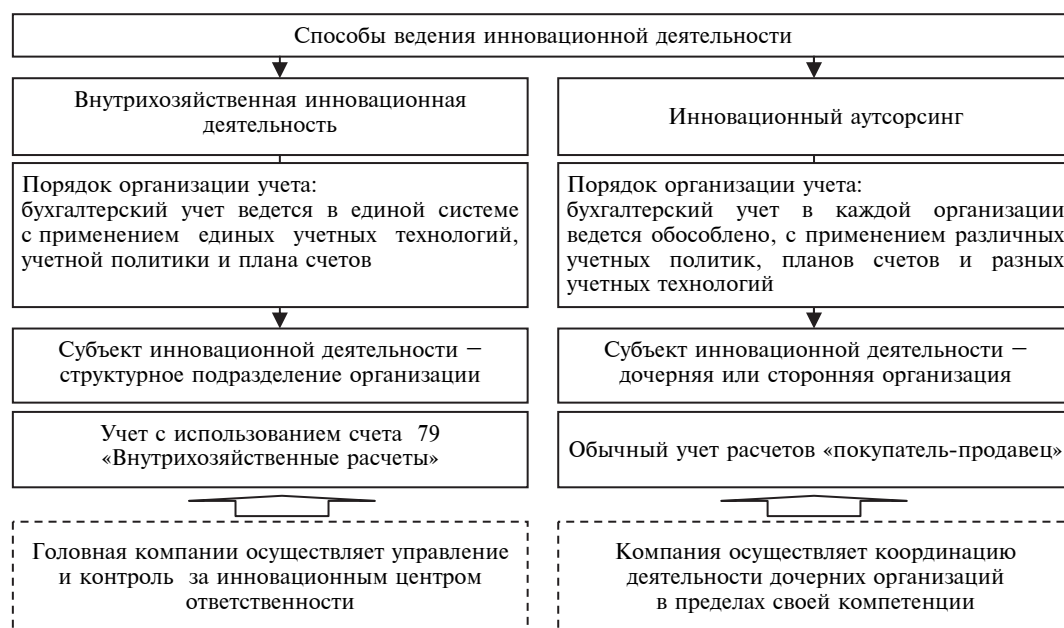


Рис. 3. Схема учета расчетов, связанных с инновационной деятельностью в зависимости от формы интеграции организационных структур

Внутрихозяйственная инновационная деятельность предполагает наличие в компании собственного исследовательского подразделения. Для осуществления текущих расчетов и операций по учету затрат между подразделением и головной компанией используют счет 79 «Внутрихозяйственные расчеты». Порядок учета зависит от того, кто является заказчиком (головная компания или другое подразделение) и где используются результаты НИОКР (табл. 3).

Отметим зависимость между качеством информации о затратах на инновационную деятельность и выбором способа их классификации: традиционно в зависимости от способа включения в себестоимость отдельных видов продукции затраты на инновационную деятельность подразделяются на прямые и косвенные.

Согласно Положению по бухгалтерскому учету 10/1999 «Расходы организации» затраты группируются в пять экономических элементов: материальные затраты, затраты на оплату труда, отчисления на социальные нужды, амортизационные отчисления, прочие затраты [9, п. 8]. Данная классификация используется инновационными организациями для составления финансовой отчетности.

В управленческих целях инновационные организации могут использовать классификацию затрат по отношению к изменению объема производства (постоянные и переменные), по отношению к эффективности (производительные и непроизводительные), по отношению к принимаемому решению (релевантные и нерелевантные), по отношению к регулированию и планированию (регулируемые и нерегулируемые, планируемые и непланируемые) и др. (табл. 4).

В зависимости от информационных потребностей руководители выбирают необходимые классификационные критерии затрат, которые будут положены в основу формирования управленческого учета и внутренней отчетности.

В небольших организациях управленческий учет может вестись без применения бухгалтерских счетов, используя аналитические возможности пакета Microsoft Excel. В крупных компаниях управленческий учет осуществляется в специально разработанной системе счетов. Могут использоваться традиционные счета бухгалтерского учета, свободные счета, забалансовые счета [12].



Таблица 3

**Общий подход к учету затрат на инновационную деятельность
с использованием внутрихозяйственных расчетов**

Содержание хозяйственной операции	Корреспонденция счетов	
	Дебет	Кредит
1. Учет затрат на создание НМА в научно-исследовательском подразделении		
<i>Научно-исследовательское подразделение</i>		
Учтены затраты на создание НМА	08-8	10, 70, 69
Приняты к учету нематериальные активы	04	08-8
<i>Если НМА остался на учете в научно-исследовательском подразделении</i>		
Начислена амортизация по НМА	20	05
<i>Если НМА передается головной организации или другому структурному подразделению</i>		
Внутрихозяйственное перемещение НМА	79	04
Передача накопленной амортизации (если НМА предварительно использовался в структурном подразделении)	05	79
<i>Головная организация или другое структурное подразделение</i>		
Приняты к учету НМА, созданный научно-исследовательским подразделением	04	79
Принята к учету накопленная амортизация	79	05
Начислена амортизация (в последующем использовании)	20, 25, 26	05
2. Учет затрат на выполнение НИОКР в научно-исследовательском подразделении		
<i>Научно-исследовательское подразделение</i>		
Учтены затраты, связанные с осуществлением НИОКР	08-8	10, 70, 69
Переданы расходы заказчику	79	08-8
<i>Головная организация или другое структурное подразделение</i>		
Отражены расходы на НИОКР, выполненные научно-исследовательским подразделением	08-8	79
3. Учет текущих затрат в научно-исследовательском подразделении		
Учтены прямые и косвенные затраты	20, 23, 25	10, 70, 69
Переданы данные о затратах головной организации или подразделению (в зависимости от учетной политики)	79	20, 23, 25
4. Учет текущих затрат, понесенных головной организацией в интересах подразделения и подлежащих включению в себестоимость этого подразделения		
<i>Научно-исследовательское подразделение</i>		
Учтены расходы, понесенные головным отделением и относящиеся к деятельности другого подразделения	20, 23, 25	79
<i>Головная организация</i>		
Расходы головной организации переданы подразделению	79	20, 23, 25

Таблица 4

Классификация затрат на инновационную деятельность

Признаки	Вид затрат на инновационную деятельность
В зависимости от субъекта деятельности [10, с. 318]	Внутренние. Внешние
По видам инновационной деятельности [3, с. 84]	Связанные с внедрением инновационных продуктов и технологических процессов. Связанные с приобретением неовещественных технологий. На производственное проектирование. На инструментальную подготовку, организацию и запуск производства. На приобретение машин и оборудования. На маркетинговые исследования
В статистической отчетности (4-инновации) ⁷	На технологические инновации. На маркетинговые инновации. На организационные инновации
По стадиям жизненного цикла [3, с. 84]	На научные исследования и разработки. На технологическую подготовку производства. На организацию производства новшеств. На практическое внедрение новшеств
По видам исследований и разработок [3, с. 85]	На фундаментальные исследования. На прикладные исследования. На экспериментальные разработки
По источникам финансирования ⁷	Финансируемые за счет: собственных средств организации средств Федерального бюджета средств бюджетов субъектов РФ и местных бюджетов средств внебюджетных фондов иностранных инвестиций прочих средств
По типам технологических инноваций [11]	На продуктовые инновации. На процессные инновации
По статьям калькуляции [7, с. 82]	Основное сырье и материалы (за вычетом возвратных отходов). Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги сторонних организаций производственного назначения. Топливо и энергия на технологические цели. Основная заработная плата основных производственных рабочих. Дополнительная зарплата основных производственных рабочих. Отчисления на социальные нужды. Затраты на подготовку и освоение производства. Стоимость спецоборудования и специальной оснастки, предназначенных для испытаний и исследований. Затраты на содержание и эксплуатацию научно-исследовательского оборудования, других объектов основных средств и иного имущества. Прочие расходы на обычные виды деятельности, связанные с выполнением НИОКР, включая общецеховые затраты. Общезаводские затраты. Потери от брака. Прочие производственные затраты. Расходы на продажу
По стадиям реализации инновационного проекта [3, с. 86]	Первоначальные затраты. Текущие затраты. Ликвидационные затраты



Существует два варианта организации управленческого учета: автономная и интегрированная модели. При автономной модели каждая система учета (финансового и управленческого) обособлена. Для учета затрат используются свободные коды счетов 30, 31, 32 и т. д. (счета-экраны, транзитные или зеркальные счета). Такой способ организации учета затрат обеспечивает пользователей необходимой информацией, создает условия для сохранения коммерческой тайны, однако является трудоемким.

Интегрированная модель предполагает использование единой системы счетов и бухгалтерских проводок, но с максимальной степенью детализации информации. Счета управленческого учета, имеющие сальдо, относятся одновременно и к управленческому, и к финансовому учету. Для того чтобы сохранить коммерческую тайну, на счетах финансового учета регистрируют лишь сальдо, а обороты, показывающие хозяйственные операции, отражают в системе управленческого учета [12]. Такой способ позволяет накапливать данные, необходимые для управленческого анализа, избежать ошибок, возникающих при автономном варианте из-за дублирования информации.

Создать универсальную модель управленческого учета (автономную или интегрированную), применимую всеми инновационными организациями, скорее всего, невозможно [13]. Так как, с одной стороны, каждая инновационная организация и научно-

исследовательский проект требуют индивидуального подхода, с другой стороны, модель управленческого учета зависит от информационных потребностей пользователей и финансовых возможностей организации.

Выводы. Инновационные организации, проанализировав все внутренние и внешние факторы, могут выстроить индивидуальную систему управленческого учета и внутрихозяйственной отчетности, обеспечивающую пользователей информацией, необходимой как для формирования внешней отчетности, так и для проведения управленческого анализа и принятия оперативных и стратегических управленческих решений. Причем, организация управленческого учета в компании должна быть выстроена так, чтобы затраты на постановку управленческого учета были экономически оправданы.

В то же время повышение качества учетно-контрольного обеспечения стимулирования инновационной деятельности невозможно без параллельного рассмотрения стратегического учета и управленческого учета, доведенного, в конечном итоге, до мониторинга. Это позволит составлять баланс инвестиционных проектов не в годовом разрезе, а на весь период инновационно-инвестиционного проекта. Отсутствие методики составления такого баланса по проекту в целом дезинформирует об эффективности вложений, которые осуществляет субъект бизнеса, и существенно снижает инвестиционную привлекательность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Файоль А.** Общее и промышленное управление: пер. Б.В. Бабина-Кореня. М., 1923.
2. **Фатхутдинов Р.А.** Производственный менеджмент: учебник для вузов. 4-изд. — СПб.: Питер, 2003. 491 с.
3. **Анисимов Ю.П., Солнцева Е.В.** Инновационный менеджмент: учеб. пособие; под общ. ред. Ю.П. Анисимова. Воронеж: ВГТУ, 2007. 208 с.
4. Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы : Положение по бухгалтерскому учету 17/2002.
5. **Неелова Н.В.** Представление информации об инновационной деятельности организации в бухгалтерской и статистической отчетности // Международный бухгалтерский учет. 2014. № 33. С. 43–54.
6. Положение по бухгалтерскому учету 14/2007 «Учет нематериальных активов».
7. **Антонец В.А., Мизиковский И.Е., Нечаева Н.В., Абубакирова К.Н., Суркова А.С., Алексеева Р.А.** Основы бухгалтерского учета в научно-технической сфере: учебно-методич. комплекс для подготовки аспирантов. Нижний Новгород: ННГУ, 2014. 150 с. URL: <http://www.unn.ru/pages /ranking/>
8. **Егорова С.Е., Кулакова Н.Г.** Анализ инновационного потенциала организации в системе инновационного развития экономики региона // Аудит и финансовый анализ. 2012. № 3. С. 109–122.
9. Положение по бухгалтерскому учету 10/1999 «Расходы организации».
10. **Ильенкова С.Д.** Инновационный менеджмент: учебник. 3-е изд. М.: Юнити-Дана, 2007. 335 с.

11. Руководство Осло: рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Совместная публикация ОЭСР и Евростата. 3-е изд. М.: ЦИСН, 2010.

12. Вахрушина М.А. Проблемы и перспективы развития российского управленческого учета // Международный бухгалтерский учет. 2014. № 33. С. 12–23.

13. Егорова С.Е., Кулакова Н.Г., Юданова Л.А. Бухгалтерский учет и анализ. Ч. 3. Бухгалтерский управленческий учет: учеб. пособие. Псков: Изд-во ПсковГУ, 2015. 148 с.

14. Бабкин А.В. Разработка методов ценообразования на научную и инновационную продукцию в системе государственного заказа // Глобальные вызовы в экономике и развитие промышленности: тр. науч.-практ. конф. с зарубежным участием / под ред. А.В. Бабкина. СПб., 2016. С. 351–356.

15. Окорков В.Р., Кальченко О.А. Концепция устойчивого развития как механизм обеспечения глобальной экономической безопасности // Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» / Ивановский гос. химико-технологический ун-т. 2015. С. 99–105.

REFERENCES

1. Faiol' A. Obshchee i promyshlennoe upravlenie: per. B.V. Babina-Korenina. M., 1923. (rus)

2. Fatkhutdinov R.A. Proizvodstvennyi menedzhment: uchebnik dlia vuzov. 4-izd. — SPb.: Piter, 2003. 491 s. (rus)

3. Anisimov Iu.P., Solntseva E.V. Innovatsionnyi menedzhment: ucheb. posobie; pod obshch. red. Iu.P. Anisimova. Voronezh: VGTU, 2007. 208 s. (rus)

4. Uchet raskhodov na nauchno-issledovatel'skie, opytно-konstruktorskie i tekhnologicheskie raboty : Polozhenie po bukhgalterskomu uchetu 17/2002. (rus)

5. Neelova N.V. Predstavlenie informatsii ob innovatsionnoi deiatel'nosti organizatsii v bukhgalterskoi i statisticheskoi otchetnosti. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet*. 2014. № 33. S. 43–54. (rus)

6. Polozhenie po bukhgalterskomu uchetu 14/2007 «Uchet nematerial'nykh aktivov». (rus)

7. Antonets V.A., Mizikovskii I.E., Nechaeva N.V., Abubakirova K.N., Surkova A.S., Alekseeva R.A. Osnovy bukhgalterskogo ucheta v nauchno-tekhnicheskoi sfere: uchebno-metodich. kompleks dlia podgotovki aspirantov. Nizhnii Novgorod: NNGU, 2014. 150 s. URL: <http://www.unn.ru/pages/ranking/> (rus)

8. Egorova S.E., Kulakova N.G. Analiz innovatsionnogo potentsiala organizatsii v sisteme innovatsionnogo razvitiia ekonomiki regiona. *Audit i finansovyi analiz*. 2012. № 3. S. 109–122. (rus)

9. Polozhenie po bukhgalterskomu uchetu

10/1999 «Raskhody organizatsii». (rus)

10. P'enkova S.D. Innovatsionnyi menedzhment: uchebnik. 3-e izd. M.: Iuniti-Dana, 2007. 335 s. (rus)

11. Rukovodstvo Oslo: rekomendatsii po sboru i analizu dannykh po innovatsiiam. Sovmestnaia publikatsiia OESR i Evrostata. 3-e izd. M.: TsISN, 2010. (rus)

12. Vakhrushina M.A. Problemy i perspektivy razvitiia rossiiskogo upravlencheskogo ucheta. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet*. 2014. № 33. S. 12–23. (rus)

13. Egorova S.E., Kulakova N.G., Iudanov L.A. Buxhgalterskii uchet i analiz. Ch. 3. Buxhgalterskii upravlencheskii uchet: ucheb. posobie. Pskov: Izd-vo PskovGU, 2015. 148 s. (rus)

14. Babkin A.V. Razrabotka metodov tseonoobrazovaniia na nauchnuu i innovatsionnuu produktsiiu v sisteme gosudarstvennogo zakaza. *Global'nye vyzovy v ekonomike i razvitie promyshlennosti*: tr. nauch.-prakt. konf. s zarubezhnym uchastiem / pod red. A.V. Babkina. SPb., 2016. S. 351–356. (rus)

15. Okorokov V.R., Kal'chenko O.A. Kontseptsiiia ustoichivogo razvitiia kak mekhanizm obespecheniia global'noi ekonomicheskoi bezopasnosti. *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Seriia «Ekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom»*. Ivanovskii gos. khimiko-tekhnologicheskii un-t. 2015. S. 99–105. (rus)

ЕГОРОВА Светлана Евгеньевна — заведующий кафедрой Псковского государственного университета, доктор экономических наук.

180000, пл. Ленина, д. 2, г. Псков, Россия. E-mail: es1403@bk.ru

EGOROVA Svetlana E. — Pskov State University.

180000. Lenin sq. 2. Pskov. Russia. E-mail: es1403@bk.ru

ДУБКОВ Денис Алексеевич — ассистент кафедры Псковского государственного университета.

180000, пл. Ленина, д. 2, г. Псков, Россия. E-mail: denis_dubkov@list.ru

DUBKOV Denis A. — Pskov State University.

180000. Lenin sq. 2. Pskov. Russia. E-mail: denis_dubkov@list.ru

**В.В. Ильинский, А.П. Ястребов****СООТВЕТСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ИННОВАЦИЙ
БАЗОВЫМ ОРИЕНТИРАМ ОРГАНИЗАЦИИ****V.V. Ilyinsky, A.P. Yastrebov****THE CORRESPONDENCE BETWEEN VARIOUS INNOVATION TYPES
AND THE BASIC VALUES OF THE ORGANIZATION**

Рассматривается вопрос комплексного подхода к инновационной деятельности организации для обеспечения ее устойчивого развития в условиях изменения окружающей среды и внешних вызовов. Обращено внимание на исторический аспект определения показателей устойчивого развития систем. Раскрыты показатели оценки устойчивого развития организации. Отмечено наличие зависимости между скоростью развития угрозы и скоростью реагирования системы защиты организации. Показана важность показателя Бьесиота, определяемого как соотношение скоростей соответствующих процессов. Дана характеристика свойств внешнего окружения организации и ее базовых ориентиров. Представлено соотношение свойств внешнего окружения, базовых ориентиров организации с различными типами инноваций. Дана характеристика основных направлений функционирования продуктовых инноваций с целью обеспечения устойчивого развития организации. Раскрыты количественные и качественные показатели оценки базисных инноваций. Представлены абсолютные и относительные показатели оценки улучшающих инноваций. Охарактеризована роль процессных инноваций для обеспечения высокого уровня эффективности функционирования организации в условиях недостатка ресурсов. Показана огромная роль маркетинговых инноваций для обеспечения свободы действия организации на рынке в условиях разнообразия окружения. Представлены уравнения, описывающие углубление и обновление ассортимента. В условиях вариативности окружения для реализации такого базового ориентира как безопасность большое значение уделено внедрению организационных инноваций. Представлены показатели для оценки организационных инноваций. Адаптируемость, выступающая базовым ориентиром при изменениях в составе окружения, непременно требует внедрения управленческих инноваций. Показана взаимосвязь понятия «системная динамика» с процессом принятия решения и управленческими инновациями. Обращено внимание на то, что направленность на потоковую структуру нацеливает управленческие инновации на преодоление внутриорганизационных границ с целью адаптации и изменения внешней среды. Отмечена огромная роль информационных инноваций для реализации такого базового ориентира, как сосуществование различных организаций в условиях неопределенности рыночной среды и достаточно жесткой конкурентной борьбы. При этом подчеркнута значимость информационных технологий для генерации, трансфера и коммерциализации различных типов инноваций. Сделан вывод о необходимости осуществления инновационных решений по всем их типам на систематической основе. Организация, стремящаяся к устойчивому экономическому развитию, должна внедрять различные типы инноваций в зависимости от ее базовых ориентиров на системной и комплексной основе.

ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ; ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ СКОРОСТЬЮ РАЗВИТИЯ УГРОЗЫ И СКОРОСТЬЮ РЕАГИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ; ПОКАЗАТЕЛЬ БЬЕСИОТА; СООТНОШЕНИЕ СВОЙСТВ ВНЕШНЕГО ОКРУЖЕНИЯ И БАЗОВЫХ ОРИЕНТИРОВ ОРГАНИЗАЦИИ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ИННОВАЦИЙ.

The essay explores the issue of the integrated approach to the innovation activities of the organization, aimed at securing its sustainable development in the conditions of changing environment and external challenges. Special attention is paid to the historical aspect of identifying the indicators of sustainable development of a system. The indicators for assessing the sustainable development of the organization have been identified. The existing dependence between the threat development rate and the response rate of the company's self-defense system is revealed. The importance of Biesiot indicator is emphasized, defined as a ratio of respective processes rates. The properties of the company's external environment and its basic reference points have been described. The correlation of external environment properties, the benchmarks of the organization,

with different types of innovation is presented. The key directions in which product innovations are used, aimed at sustainable development of the organization, have been determined. The quantitative and qualitative performance evaluation of basic innovations is considered. The absolute and relative performance evaluation of the improving innovations is presented. The role of process innovations securing high level of efficiency of organization performance in the conditions of lack of resources is described. The tremendous role of marketing innovations ensuring freedom of action of the organization in the market in the conditions of diverse environment is demonstrated. The equations describing the extension and renewal of the assortment are presented. The great importance of implementing organizational innovations is emphasized in the conditions of a variable environment, for the purpose of securing safety as a basic reference point. The indicators for assessing organizational innovations are presented. The adaptability, serving as a base reference for changes within the environment, necessarily requires introducing managerial innovations. The interrelation between the concept of «system dynamics», decision-making process and management innovations is shown. Attention is drawn to the fact that the focus on stream-oriented structure aims the managerial innovations at overcoming the intra-organization borders, with a purpose of adaptation and changing the environment. The significance of informational innovations is emphasized, for realization of such major baseline as coexistence of different organizations in the conditions of uncertain market environment and quite tough competition. At the same time, the importance of information technologies for generating transferring and commercializing different types of innovation is accentuated. The conclusion is drawn on the need to implement innovative solutions of all types and on a systematic basis. The organization seeking sustainable economic development should implement various types of innovations depending on its key values, on a systemic and integrated basis.

INDICATORS OF SUSTAINABLE SYSTEMS DEVELOPMENT; DEPENDENCE BETWEEN THREAT DEVELOPMENT RATE AND SYSTEM RESPONSE RATE; BIESIOT INDICATOR; INTERRELATION BETWEEN PROPERTIES OF EXTERNAL ENVIRONMENT AND BASIC VALUES OF ORGANIZATION WITH DIFFERENT TYPES OF INNOVATION.

Введение. Проблема устойчивого развития затрагивает как макроэкономическую область, так и микроэкономическую сферу. Для достижения устойчивого развития организации как микроэкономического объекта важно определить показатели оценки его устойчивого развития. По данной проблеме существует целый ряд публикаций. Так, первый список показателей устойчивого развития был опубликован ООН. В научном отчете Международного института устойчивого развития «Показатели устойчивого развития: Теория, метод, практическое использование» Хартмут Боссель представил критику первого варианта показателей, в котором отсутствовал системный подход. По Х. Босселю вся система (антропосфера) имеет глобальную цель (в данном случае — устойчивое развитие или поддержание жизнеспособности) и, соответственно, набор подцелей. Х. Боссель предложил шесть подсистем: человек как индивидуум и его развитие; социальная подсистема; экономика; инфраструктура; природные ресурсы; институты власти [1].

Проблема устойчивого роста может быть сведена к контролю способности к процедуре реагирования во времени и контролю начальных характеристик скорости распространения во времени. Сочетание этих элементов

дает возможность вовлечь в анализ тип менеджмента: реактивный, преактивный, инактивный, интерактивный, а также фактор инновационной адаптации организации.

Проблеме инновационного развития организаций посвящено значительное число публикаций как в западной, так и в российской научной среде. Так, еще классик Ж.Б. Сей коснулся проблемы инноваций, определяя ее в терминах теории спроса и предложения как «предпринимательство», т. е. как «изменение отдачи ресурсов». М. Портер при обосновании теории конкурентного преимущества в своей работе «Международная конкуренция» также обратился к вопросу инновационных изменений. Й. Шумпетер определял техническую инновацию как экономическое средство, примененное инноватором-предпринимателем для достижения более высокой прибыли.

При анализе проблемы инновационного развития мнения ученых разделились по вопросу определения инноваций. Одни называли инновацию результатом, другие рассматривали ее как процесс. Так, И.И. Лапин, А.И. Пригожин, Т. Брайан, Л.С. Барютин, Б. Твисс, Б. Санто и многие другие предлагали рассматривать инновацию как процесс качественного изменения, включающий разра-



ботку, внедрение, производство и затем коммерциализацию новых потребительских ценностей. В качестве результата творческого процесса — в виде создания новой продукции, техники, технологии, метода рассматривают инновацию такие ученые, как И.Т. Балабанов, А.Е. Варшавский, Д.И. Гохберг, П.Н. Завлин, Ю.П. Иноземцев, А.К. Казанцев, А. Левинсон, Л.Э. Миндели, И.Н. Молчанов, Р.А. Фатхутдинов и целый ряд других ученых. Ряд исследователей используют при определении инновации два подхода, рассматривая инновацию и как процесс и как объект. Сторонниками данного подхода являются В.Г. Мединский, С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич и др.

Однако несмотря на различия в трактовках определения инноваций, можно утверждать, что все поддерживают такую точку зрения, что инновации связаны с проблемой постоянной сбалансированности различных областей функционирования предприятия. Инновации должны охватывать весь спектр видов деятельности — от исследований и разработок до маркетинга, это процесс постоянного обновления различных сторон деятельности предприятия, в том числе и осуществляемого на основе анализа достижений конкурентов.

Тем не менее, в научной литературе еще не сопоставляли базовые ориентиры организации с тем или иным типом инноваций. По нашему мнению, для организации в рамках комплексного подхода к проблеме инновационной адаптации весьма важным является выбор текущего акцента на внедрение того или иного типа инноваций в зависимости от внешних и внутренних вызовов, изменений в окружающей среде организации. Это, в свою очередь, требует постановки и решения важной, по нашему мнению, научной задачи по определению соответствия базовых ориентиров организации и различных типов инноваций.

Постановка задачи. Основными свойствами внешнего окружения организации являются: нормальное состояние окружения, недостаток ресурсов, разнообразие окружения, вариативность окружения, изменения в составе окружения, другие организации. Базовыми же ориентирами выступают: существование, эффективность, свобода действий, безопасность, адаптируемость, сосуществование [2].

Каждому свойству внешнего окружения соответствуют базовые ориентиры организации. Для того чтобы базовый ориентир смог нейтрализовать то или иное свойство внешнего окружения, организация должна инициировать различные направления инновационной деятельности [8].

Каждый базовый ориентир должен нейтрализовать деструктивное воздействие того или иного свойства внешнего окружения. Устойчивое развитие организации возможно лишь в случае, когда скорость развития внешней угрозы будет больше скорости реагирования системы защиты организации.

Это требует сосредоточения на показателях, отражающих зависимость между скоростью развития угрозы и скоростью реагирования системы защиты организации. Отношение скорости реакции организации на изменение окружения к скорости воздействия на эти изменения в заданном промежутке времени представляет собой показатель Бьесиота (ПБ); его можно также определить как соотношение соответствующих процессов во времени:

$$\text{ПБ} = \text{CPE} / \text{CRA},$$

где CPE — скорости управления или реагирования; CRA — скорости возмущения или угрозы.

Показатель Бьесиота относится к разряду безразмерных; он соответствует единице, если обе скорости равны между собой. Следовательно, значение, равное единице, служит критической отметкой: если скорость реагирования окажется выше скорости распространения угрозы, т. е. показатель будет больше единицы, система будет устойчивой и будет способна справиться с конкретной угрозой, если ниже, т. е. показатель будет меньше единицы, жизнеспособности системы (организации) будет угрожать опасность.

Исследования подтвердили правомерность этого подхода, так как статистические данные перманентно отражают ситуации, когда внешнее воздействие на объект микроэкономического уровня (скорость распространения) было одинаковым, а результирующие показатели, сформированные с учетом скорости реагирования — различными [11].

Соотношение свойств внешнего окружения, базовых ориентиров организации и различных типов инноваций

Свойство внешнего окружения	Базовый ориентир организации	Тип инноваций
Нормальное состояние	Существование	Продуктовые
Недостаток ресурсов	Эффективность	Процессные
Разнообразие	Свобода действий	Маркетинговые
Вариативность окружения	Безопасность	Организационные
Изменения в составе	Адаптируемость	Управленческие
Другие организации	Сосуществование	Информационные

Инновационно активная организация генерирует разные типы инноваций. В связи с этим, для реализации комплексного подхода к проблеме генерации и трансфера инноваций [14] требуется установить соотношение определенного типа инноваций и того или иного базового ориентира организации, соответствующих различным свойствам внешнего окружения.

Методика и результаты исследования. Различный тип инноваций способствует реализации того или иного базового ориентира организации (см. таблицу).

Нормальное состояние окружения предполагает поддержание динамического равновесия организации, что может достигаться непременно при генерации продуктовых инноваций. Продуктовые инновации включают в себя получение как новых потребительских, так и товаров производственного назначения, а также применение новых материалов, комплектующих и полуфабрикатов.

Свой вклад в обеспечение устойчивого развития организации и во избежание убытков продуктовые инновации делают по следующим двум главным направлениям:

- в освоение новых продуктов, в том числе технологий их производства, не относящихся ранее к специализации фирмы, в реализацию диверсификации фирмы, ее производственной и хозяйственной деятельности либо смены ее специализации, что способствует входу на новые более выгодные рынки;
- в оперативное осуществление замены одних производственных ресурсов на другие в ответ на изменения конъюнктуры цен на производственные ресурсы, что позволяет избежать убытков от использования подоро-

жавших видов материалов, комплектующих изделий, оборудования, трудовых услуг и т. п.

При этом особая роль должна отводиться не столько улучшающим, сколько базисным инновациям, лежащим в основе принципиально новых продуктов и технологий, не имеющих аналогов.

Базисные инновации также должны быть оценены как количественно, так и качественно. Количественная оценка должна проводиться с помощью потенциальных и системных характеристик: потенциал коммерциализуемости инноваций и инновационный леверидж [9, с. 353–355].

Потенциал коммерциализуемости инноваций описывается уравнениями (1)–(3):

$$\text{ПКИ}_1 = K_n / O_{\text{НИР}}, \quad (1)$$

где K_n – количество патентов; $O_{\text{НИР}}$ – объем НИР по видам;

$$\text{ПКИ}_2 = P_{\Sigma} / Z_{\text{НИР}}, \quad (2)$$

где P_{Σ} – сумма роялти; $Z_{\text{НИР}}$ – общие затраты на НИР;

$$\text{ПКИ}_3 = B_{\Sigma e} / Z_{\text{НИР}e}, \quad (3)$$

где $B_{\Sigma e}$ – сумма единовременных поступлений от реализации результатов НИР; $Z_{\text{НИР}e}$ – сумма единовременных затрат на НИР.

Инновационный леверидж рассматривается как прирост эффективности инновационной деятельности по отношению к затратам, вызвавшим этот прирост в релевантном диапазоне, когда нет изменений в соотношении постоянных и переменных затрат [9, с. 352–355].

Минимальное значение инновационного левериджа составляет 1, оптимальное должно быть больше 1,3.



Инновационный леверидж описывается уравнениями (4), (5):

$$ИЛ_1 = \Delta B / \Delta Z_{и}, \quad (4)$$

где ΔB — прирост выручки от реализации товаров, работ и услуг; ΔZ — прирост затрат на проведение инноваций, прирост выручки;

$$ИЛ_2 = \Delta \Pi_{ид} / \Delta Z_{и}, \quad (5)$$

где $\Delta \Pi_{ид}$ — прирост прибыли от инновационной деятельности; ΔZ — прирост затрат на проведение инноваций, обусловивших прирост выручки.

К качественным показателям можно отнести:

- достижение цели исследований или процент НИР, доведенных до результирующих показателей в рамках бюджета времени проекта;
- характеристика целей и миссии предприятия с точки зрения инновационности.

Мониторинг базисных инноваций позволяет определить потенциал модернизации. Потенциал модернизации рассматривается как изменение соотношения факторов производства, обусловленное реализацией траектории генерации и диффузии инноваций [9, с. 352–355].

Количественно потенциал модернизации описывается уравнениями (6)–(8):

$$ПНВ_d = КНВ_d / ОКВ_d, \quad (6)$$

где $ПНВ_d$ — прирост новых видов деятельности; $КНВ_d$ — количество новых видов деятельности; $ОКВ_d$ — общее количество новых видов деятельности;

$$ПНП = КНП / ОКП, \quad (7)$$

где $ПНП$ — прирост новых профессий; $КНП$ — количество новых профессий в кластере; $ОКП$ — общее количество имеющихся профессий;

$$ДИ_{\Pi} = КИП / ОКУ, \quad (8)$$

где $ДИ_{\Pi}$ — доля инновационных подразделений; $КИП$ — количество инновационных подразделений, созданных за сопоставимый период; $ОКУ$ — общее количество участников в кластере.

Результирующим показателем является контроль соотношения между темпом роста уровня образования работника и темпом рос-

та уровня сложности работ по видам деятельности. В рамках инновационного кластера этот подход позволяет сформировать перечень приоритетных видов деятельности с учетом изменения релевантного диапазона.

Если говорить об улучшающих инновациях, то они должны быть оценены также с помощью системы показателей. Для их оценки в рамках кластера можно использовать следующие показатели: эффект от улучшающих инноваций, углубление ассортимента, обновление ассортимента [9, с. 352–355].

Эффект от улучшающих инноваций описывается следующими относительными и абсолютными показателями.

Система относительных показателей включает уравнения (9) и (10):

$$D_{ny}^{\Delta\pi} = \Delta \Pi_{ny} / \Delta \Pi_6, \quad (9)$$

где $D_{ny}^{\Delta\pi}$ — доля прироста прибыли от реализации новых и улучшенных товаров, работ и услуг в общем приросте прибыли; $\Delta \Pi_{ny}$ — прирост прибыли от реализации новых и улучшенных товаров, работ и услуг; $\Delta \Pi_6$ — общий прирост прибыли;

$$D_{ny}^{\pi} = \Pi_{ny} / \Pi_6, \quad (10)$$

где D_{ny}^{π} — доля прибыли от реализации новых и улучшенных товаров, работ и услуг в общей прибыли; Π_{ny} — прибыль от реализации новых и улучшенных товаров, работ и услуг; Π_6 — общая прибыль.

Система абсолютных показателей включает уравнения (11) и (12):

$$\Delta Z = \sum_{i=1}^n 3_i^{\pi\pi} - \sum_{i=1}^n 3_i^{\phi}, \quad (11)$$

где ΔZ — экономия затрат; $\sum_{i=1}^n 3_i^{\pi\pi}$ — сумма запланированных затрат на производство и реализацию новых и улучшенных товаров, работ и услуг; $\sum_{i=1}^n 3_i^{\phi}$ — сумма фактических затрат на производство и реализацию новых и улучшенных товаров, работ и услуг;

$$\Delta \Pi_6 = \Delta \Pi_{6ny} + \Delta \Pi_{\Delta Z}, \quad (12)$$

где $\Delta \Pi_6$ — прирост прибыли; $\Delta \Pi_{6ny}$ — прирост прибыли за счет реализации новых и улуч-

шенных товаров, работ и услуг; $\Delta\Pi_{\Sigma}$ — прирост прибыли за счет экономии затрат.

Такое свойство внешнего окружения, как недостаток ресурсов, вызывает в качестве базового ориентира эффективность. А для обеспечения высокого уровня эффективности непременно необходимы процессные инновации, относящиеся, как и продуктовые, к технологическим. Применение современных технологий, в том числе безотходных, освоение новых или значительно усовершенствованных методов производства, изменения в оборудовании или организации производства, оптимизация бизнес-процессов способствуют снижению издержек и росту доходности, что способствует повышению эффективности функционирования организации. Процессные инновации нацелены на существенное повышение эффективности производства.

Разнообразие окружения вызывает такой базовый ориентир, как свобода действия. Свободе действию организации на рынке способствуют маркетинговые инновации. Под маркетинговыми инновациями понимаются разработка и применение улучшенных маркетинговых методов и инструментов, позволяющих открыть новые рынки, расширить состав потребителей, увеличить объем продаж, расширить ассортимент выпускаемой продукции на основе изучения потребительских предпочтений, сформировать новые ценовые и маркетинговые стратегии.

Углубление ассортимента описывается уравнением

$$УА = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m БМ_i \cdot М_j^{БМ}, \quad (13)$$

где $БМ_i$ — i -я базовая модель; $М_j^{БМ}$ — j -я модификация базовой модели; n — количество базовых моделей; m — количество модификаций базовой модели.

Обновление ассортимента описывается следующим уравнением:

$$ОА = \frac{ЧНИ}{НИ}, \quad (14)$$

где ЧНИ — число новых изделий; НИ — номенклатура изделий предприятия.

По охвату ожидаемой доли рынка инновации подразделяются на локальные, сис-

темные, стратегические. Роль двух последних видов приобретает особую значимость в условиях конкурентной борьбы. Хотя в условиях возрастающей конкуренции на временной основе оригинальные товары, исходящие из лаборатории, уступают место модифицированным товарам с мнимой, хотя и воспринимаемой потребителями новизной. Это является следствием действия конкуренции во времени. Стратегия на опережение обеспечивает текущий эффект за счет экономии и ускорения оборота капитала. Однако инновационная стратегия, основанная на фундаментальных исследованиях, хотя и более рискованная в краткосрочной перспективе, имеет больше шансов привести к технологическому прорыву, дающему фирме преимущество, которое трудно повторить конкурентам, что придает еще большую значимость технологическим инновациям, к которым маркетинговые не относятся.

Вариативность окружения соответствует такому базовому ориентиру, как безопасность. Для того чтобы скорость реакции на вызовы превысила скорости возникающих угроз во внешнем окружении, разработка и внедрение организационных инноваций крайне необходимы. Организационные инновации подразумевают реализацию новых методов ведения бизнеса, методов организации деятельности и внешних корпоративных связей, новых форм сотрудничества и разработку новых способов взаимоотношения с внешней средой.

Для оценки организационных инноваций можно использовать такие показатели, как доля целей фирмы, требующих инновационной деятельности, и процент достижения целей инновационной деятельности. Масштаб организационных изменений — это реорганизация, реструктуризация, реновация, трансформация, реинжиниринг [13].

Адаптируемость выступает базовым ориентиром при изменениях в составе окружения. Организации, как и любой структуре, присущи лабильность, изменчивость, способность к развитию, отражающие ее функциональную сторону. Рассматривая централизованные («слитные») и децентрализованные («четочные») структуры, можно сделать вывод о том, что эффективность той или другой структуры определяется, прежде всего, внешними условиями среды («при поло-



жительном или отрицательном организационном подборе» внешних обстоятельств) [10].

Для сохранения жизнеспособности и устойчивости система должна быть способна реагировать на угрозы или адаптироваться к последним до того, как они получают возможность нанести серьезный урон. Рассматривая процесс развития с позиций жизненного цикла, концепция коррекции бизнес-систем во главу угла ставит наличие управляемой адаптации системы к внешней среде [4].

Управленческие инновации, представляющие собой изменения в системе управления организацией с целью повышения эффективности ее функционирования и адаптируемости при изменениях в составе ее окружения. Управленческие инновации реализуются через изменение технологии и организации процесса управления, в частности, процесса принятия решений. В системах поддержки принятия решений применение системной динамики позволяет объединить несколько функциональных пространств организации в одно целое и обеспечить базис для выработки более эффективной управленческой политики [7].

По мнению американского ученого Дж. Форрестера, предложившего в 1961 г. термин «системная динамика», несмотря на функциональное назначение управления, организация более эффективно представляется в терминах лежащих в ее основе потоков, нежели в терминах отдельных функций. Направленность на потоковую структуру нацеливает управленческие инновации на преодоление внутриорганизационных границ с целью адаптации к изменениям внешней среды [12].

Системно-динамический подход начинается с попытки понять ту систему причин, которая породила проблему и продолжает поддерживать ее. При этом системность предопределяет то, что управление носит ярко выраженный циклический характер и что, в свою очередь, влияет на генерацию управленческих инноваций. Системный подход к управленческим инновациям позволяет руководителю более продуктивно реализовывать свои основные функции: прогнозирование, планирование, организацию, принятие решения и контроль. Функции принятия решений выражаются в создании новой ин-

формации в ходе планирования, анализа и оперативного управления. Эта группа функций является главной, поскольку обеспечивает выработку информационных воздействий по удержанию системы в соответствующем положении или переводу системы в новое состояние, адаптируясь к изменениям окружающей среды.

Базовым ориентиром организации при таком свойстве внешнего окружения, как другие организации, является сосуществование. Организации, действующие в условиях неопределенности рыночной среды, достаточно жесткой конкурентной борьбы, должны иметь как можно более полную информационную базу для своевременного оперативного принятия управленческих решений, улучшающих имидж фирмы и финансовые результаты. В связи с этим появляется обоснованность существования такого понятия, как «информационные инновации», хотя информационные технологии применяются для реализации всех других типов инноваций. Управленческие задачи, которые ставит перед собой организация, настолько разные, что выстраивать ИТ-поддержку на всех трех уровнях управления одним способом невозможно. Например, на уровне стратегических задач требуются одни принципы ИТ-поддержки, на тактическом и оперативном уровнях — совсем другие [6].

Анализ факторов неопределенности, существенно влияющей на результирующие показатели деятельности предприятий, показывает увеличение числа параметров наблюдения и разноразмерность их, что на следующем этапе создает дополнительные трудности в группировках и обеспечении сопоставимости данных. Необходимо подчеркнуть, что усложнение характеристик наблюдаемых объектов и параметров сопровождается нерешенностью одной из основных проблем любой базы данных — это достоверность информации. Сомнения в достоверности данных возрастают при применении несовершенных методов статистических измерений, главным образом, согласования параметров во времени, пересчета цен, дисконтирования. В связи с этим внедрение информационных инноваций выходит на первый план [5].

Увеличение риска и неопределенности за счет усиления влияния факторов, не относящихся к внутренней среде предприятия, обу-

словило необходимость привлечения, измерения, хранения и статистической обработки внешней для предприятия информации. Именно этот компонент информационного блока является наиболее сложным для организации и наименее проработанным с точки зрения экономической науки. Кроме того, информация о внешних для организации факторах, в первую очередь, о факторах рыночной конъюнктуры, характеризуется быстрым устареванием и стремительным одномоментным изменением. Информация о внешней среде оказывает влияние не только на организацию, результирующее новации, но и на саму науку, выступающую часто источником самой инновации.

Выводы.

1. Комплексный подход к инновационной деятельности предполагает комбинирование различных типов инноваций в зависимости от

тех или иных базовых ориентиров организации. Систематический подход состоит в целенаправленном и организованном поиске изменений, в анализе этих изменений как источника возможностей, которые они могут дать для различных типов инноваций.

2. Для повышения эффективности функционирования в условиях жесткой конкурентной борьбы и внешних вызовов перед организациями встает задача осуществления инновационных решений по всем их типам и на систематической основе.

3. Инновации базируются на внедрении комплексного и систематического масштабного анализа деятельности организаций, производственного, экономического и финансового мониторинга, учете в полной мере всех изменений, происходящих в рыночной среде и внешнем окружении [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Боссель Х.** Показатели устойчивого развития: Теория, метод, практическое использование. Киев, 1997.
2. Достаточно ли времени для исправления ситуации? Определение показателей Бьесиота. URL: http://www.ipdn.ru/rics/doc0/XD/4_4-3.htm#_Toc509804386
3. **Егоров Н.Е., Ковров Г.С., Павлова С.Н., Бабкин А.В.** Комплексный подход к управлению инновационной деятельностью предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского политехнического университета. Экономические науки. 2010. № 3(99). С 126–132.
4. **Ильинская Е.М., Кириллова О.В., Ильинский В.В., Титова М.Н.** Теоретические и методологические основы трансформации и развития организаций // Реструктуризация экономики: теория и инструментарий / под ред. А.В. Бабкина. СПб., 2015. С. 6–90.
5. **Ильинский В.В., Киркиж В.В., Ильинская Е.М.** Разработка алгоритма автоматического расчета розничной цены товара в информационной системе с учетом колебания курса валют // Инновации. 2015. № 2(196). С. 111–112.
6. **Ильинский В.В., Титова М.Н.** Информационное обеспечение инновационного развития систем // Научная сессия ГУАП. Ч. 3: сб. докл., 11–15 апреля 2011 г. СПб.: ГУАП, 2011. С. 56–58.
7. **Кириллова О.В., Ильинская Е.М.** К вопросу об оценке эффективности управления инновациями // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 1(139). С. 185–188.
8. Основная ориентация систем: базовые ориентиры. URL: http://www.ipdn.ru/rics/doc0/XD/3_3-3.htm
9. **Харламова Т.Л., Новиков А.О., Бабкина Н.И.** и др. Глобализация экономики и развитие промышленности: теория и практика : колл. моногр. СПб., 2013.
10. **Алетдинова А.А., Бабкин А.В., Байков Е.А.** и др. Методология управления инновационной деятельностью экономических систем : моногр. СПб., 2014.
11. **Титова Л.В., Ильинский В.В.** Обоснование подходов к выбору показателей оценки устойчивого развития микроэкономического уровня // Актуальные проблемы экономики современной России: сб. науч. тр. 2012. Вып. 8. С. 43–45.
12. **Титова М.Н., Ильинский В.В.** Системный характер динамики управленческого цикла // Актуальные проблемы экономики современной России: сб. науч. тр. 2012. Вып. 8. С. 35–39.
13. **Титова М.Н., Ильинская Е.М.** Динамические и статические состояния предприятий // Научная сессия ГУАП. Ч. 3: сб. докл., 11–15 апреля 2012 г. СПб.: ГУАП, 2012. С. 134–138.
14. Теоретические основы кластерной экономики и ее роль в трансфере инноваций // Кластерная экономика и промышленная политика: теория и инструментарий / под ред. А.В. Бабкина. СПб., 2015. С. 31–113.
15. Управление инновационной деятельностью в условиях модернизации национальной экономики / под ред. В.В. Гришина. М.: Дашков и К°, 2010. 336 с.



REFERENCES

1. **Bossel' Kh.** Pokazateli ustoichivogo razvitiia: Teoriia, metod, prakticheskoe ispol'zovanie. Kiev, 1997. (rus)
2. Dostatochno li vremeni dlia ispravleniia situatsii? Opredelenie pokazatelei B'esiota. URL: http://www.ipdn.ru/rics/doc0/XD/4_4-3.htm#_Toc509804386 (rus)
3. **Egorov N.E., Kovrov G.S., Pavlova S.N., Babkin A.V.** The complex approach to management of innovative activity of the enterprises. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2010, no. 3(99), pp. 126–132. (rus)
4. **Il'inskaia E.M., Kirillova O.V., Il'inskii V.V., Titova M.N.** Teoreticheskie i metodologicheskie osnovy transformatsii i razvitiia organizatsii. Restrukturizatsiia ekonomiki: teoriia i instrumentarii. Pod red. A.V. Babkina. SPb., 2015. S. 6–90. (rus)
5. **Il'inskii V.V., Kirkizh V.V., Il'inskaia E.M.** Razrabotka algoritma avtomaticheskogo rascheta roznicnoi tseny tovara v informatsionnoi sisteme s uchetom kolebaniia kursa valiut. *Innovatsii*. 2015. № 2(196). S. 111–112. (rus)
6. **Il'inskii V.V., Titova M.N.** Informatsionnoe obespechenie innovatsionnogo razvitiia system. *Nauchnaia sessiia GUAP. Ch. 3: sb. dokl., 11–15 apreliia 2011 g.* SPb.: GUAP, 2011. S. 56–58.
7. **Kirillova O.V., Ilinskaya E.M.** To the question on the estimation of management efficiency innovations. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2012, no. 1(139), pp. 185–188. (rus)
8. Osnovnaia orientatsiia sistem: bazovye orientiry. URL: http://www.ipdn.ru/rics/doc0/XD/3_3-3.htm (rus)
9. **Kharlamova T.L., Novikov A.O., Babkina N.I.** i dr. Globalizatsiia ekonomiki i razvitie promyshlennosti: teoriia i praktika : koll. monogr. SPb., 2013. (rus)
10. **Aletdinova A.A., Babkin A.V., Baikov E.A.** i dr. Metodologiiia upravleniia innovatsionnoi deiatel'nost'iu ekonomicheskikh sistem : monogr. SPb., 2014. (rus)
11. **Titova L.V., Il'inskii V.V.** Obosnovanie podkhodov k vyboru pokazatelei otsenki ustoichivogo razvitiia mikroekonomicheskogo urovnia. *Aktual'nye problemy ekonomiki sovremennoi Rossii: sb. nauch. tr.* 2012. Vyp. 8. S. 43–45. (rus)
12. **Titova M.N., Il'inskii V.V.** Sistemnyi kharakter dinamiki upravlencheskogo tsikla. *Aktual'nye problemy ekonomiki sovremennoi Rossii: sb. nauch. tr.* 2012. Vyp. 8. S. 35–39. (rus)
13. **Titova M.N., Il'inskaia E.M.** Dinamicheskie i staticheskie sostoiianiia predpriatii. *Nauchnaia sessiia GUAP. Ch. 3: sb. dokl., 11–15 apreliia 2012 g.* SPb.: GUAP, 2012. S. 134–138. (rus)
14. Teoreticheskie osnovy klasternoii ekonomiki i ee rol' v transfere innovatsii. *Klasternaia ekonomika i promyshlennaia politika: teoriia i instrumentarii*. Pod red. A.V. Babkina. SPb., 2015. S. 31–113. (rus)
15. Upravlenie innovatsionnoi deiatel'nost'iu v usloviakh modernizatsii natsional'noi ekonomiki. Pod red. V.V. Grishina. M.: Dashkov i K°, 2010. 336 s. (rus)

ИЛЬИНСКИЙ Вячеслав Валерьевич — аспирант Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения.

190000, ул. Большая Морская, д. 61, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: v-ilinskiy@list.ru

ILYINSKY Viacheslav V. — Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation.

190000. Bolshaya Morskaya str. 61. St. Petersburg. Russia. E-mail: v-ilinskiy@list.ru

ЯСТРЕБОВ Анатолий Павлович — профессор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, доктор технических наук, профессор.

190000, ул. Большая Морская, д. 61, Санкт-Петербург, Россия, E-mail: ap@aanet.ru

YASTREBOV Anatolii P. — Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation.

190000. Bolshaya Morskaya str. 61. St. Petersburg. Russia. E-mail: ap@aanet.ru

В.В. Пшеничников

**ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕНТНЫЕ СТАВКИ
КАК ЭЛЕМЕНТ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ
ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ СФЕРЫ**

V.V. Pshenichnikov

**NEGATIVE INTEREST RATES AS PART
OF THE GLOBAL TRANSFORMATION OF THE MONETARY SPHERE**

Монетарные власти многих экономически развитых стран без особых успехов пытаются использовать инструменты денежно-кредитного регулирования в целях стимулирования роста реального сектора экономики. Среди серьезных препятствий для экономического роста – дефляционные процессы в развитых странах, которые не стимулируют наращивание объемов производства в силу непрерывного падения цен на готовую продукцию. В поисках новых инструментов и стимулов экономического роста центральные банки ряда стран вошли в неизвестную в банковской практике зону номинальных отрицательных процентных ставок. Исследуются глобальные причины применения отрицательных депозитных ставок центральными банками отдельных развитых стран мира и оцениваются возможные последствия их применения. Разработана и представлена матрица взаимосвязи депозитных ставок и товарных цен по покупательной способности денежной единицы, которая описывает возможные варианты сочетания положительных, нулевых и отрицательных депозитных ставок и аналогичных темпов инфляции и их последствия для держателей денежных средств. Обосновывается необходимость глобальной трансформации современной концепции денежно-кредитного регулирования в условиях перехода к постиндустриальному типу экономики и новым формам денег. Глобальные трансформации современного мира и формирование нового экономического уклада должны привести в будущем к постепенному вытеснению электронными деньгами используемых ныне форм денег и платежных средств. В отличие от традиционных форм денег, электронные денежные средства предполагают оперирование качественно новыми носителями всеобщего эквивалента. Специфика использования этих носителей в качестве денег исследована крайне скупо, в том числе вследствие не всегда удачных попыток объяснить новации современного мира на основе методологической базы исследования, созданной в принципиально иных условиях. Предполагается, что применение синкретики как новой логики мышления и теории носителей в виде новой философской системы позволит нам глубже раскрыть сущностные характеристики и специфику различных форм денег, включая электронные денежные средства. Использование синкретики как более общей логики, по сравнению с метафизикой и диалектикой, означало бы выход за пределы старого типа мышления в новые пространственно-логические измерения.

ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ; ДЕПОЗИТ; ДЕФЛЯЦИЯ; ИНФЛЯЦИЯ; ПРОЦЕНТНАЯ СТАВКА; ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БАНК.

The relevance of the article due to the fact that currently the monetary authorities of many developed countries, without much success trying to use the tools of monetary regulation in order to stimulate the growth of the real sector of the economy. Among serious obstacles to economic growth are seen deflation processes in the developed countries, which does not encourage increasing the volume of production due to continuous fall in prices for finished products. In search of new tools and incentives for economic growth the Central banks of several countries have entered unknown ever before in the banking practice area with nominal negative interest rates. In this paper we study the global causes of negative Deposit rates by the Central banks of selected developed countries and evaluated the possible consequences of their application. The author presents a Matrix of the relationship of Deposit rates and commodity prices on the purchasing power of the monetary unit, which describes the possible combinations of positive, zero and negative Deposit rates and similar rates of inflation and their consequences for the holders of money. Formulated an assumption about the need of the global transformation of modern concepts monetary-credit regulation during the transition to postindustrial type of economy and new forms of money. The global transformation of the modern world and the formation of a new economic structure will inevitably lead in future to the gradual displacement of the electronic money currently



used forms of money and means of payment. Unlike traditional forms of money, electronic funds involve the operation of a qualitatively new media universal equivalent. The specific use of these carriers as money very sparingly investigated, including as a result of not always successful attempts to explain the innovations of the modern world on the basis of the methodological base of research, developed in fundamentally different circumstances. It is assumed that the application of syncretic as a new logic of thinking, and theory of media in the form of a new philosophical system will allow us to better disclose the essential characteristics and peculiarities of different forms of money, including electronic money. Thus, the use of syncretic, as a more General logic than metaphysics and dialectics, would have meant going beyond the old type of thinking in the new spatial logic of measurement.

MONETARY REGULATION DEPOSIT; DEFLATION; INFLATION; INTEREST RATE; CENTRAL BANK.

Введение. В настоящее время состояние банковского сектора в России находится в противофазе по отношению к банковским системам экономически развитых стран. Принципиальное различие состоит в том, что однонаправленное стремление к стимулированию экономического роста в Российской Федерации сопряжено с высокими темпами инфляции и уровнем процентных ставок по кредитам, тогда как в развитых странах, наоборот, с дефляционными процессами в экономике, близкими к нулевым значениям процентов по ссудам. Хотя реалии российской экономики пока далеки от нулевых и даже отрицательных процентных ставок, уникальный опыт их применения в развитых странах должен быть заранее изучен и учтен в целях предотвращения чужих ошибок в будущем.

Череда экономических и финансовых кризисов последних нескольких десятилетий и замедление темпов развития мировой экономики заставляют монетарные власти целого ряда стран внедрять новые инструменты стимулирования экономического роста [9]. Среди последних новаций отдельных центральных банков особое внимание привлекают к себе программы «количественного смягчения» (QE) и отрицательные процентные ставки. Последние стали применяться совсем недавно, в силу чего долгосрочные последствия воздействия этих инструментов на экономику пока неизвестны.

Подчеркнем, что применяемые центральными банками инструменты денежно-кредитного регулирования в отношении банковского сектора нацелены исключительно не на банковские учреждения как регуляторную среду, а на все субъекты экономики, которые взаимодействуют с банками, выступая проводниками монетарной поли-

тики [12]. В связи с этим феномен отрицательных процентных ставок интенсивно выходит за пределы банковской сферы.

Методика и результаты исследования. Для решения обозначенных проблем попытаемся установить причинно-следственную взаимосвязь между динамикой процентных ставок и товарных цен по покупательной способности денежной единицы и характер их воздействия на хозяйственно-финансовую деятельность различных субъектов экономики. На основе установленной взаимосвязи между динамикой процентных ставок и товарных цен может быть дана оценка не только кратковременным, но и отдаленным последствиям для субъектов экономики с последующей выработкой рекомендаций по применению отрицательных процентных ставок.

В процессе исследования применялись такие общенаучные и специальные методы и приемы научного познания, как анализ и синтез, конкретизация и абстракция, единство исторического и логического, методы нормативного, статистического, структурного, экспертного и сравнительного анализа денежной сферы, а также методы статистического и компаративного анализа, графическое и формальное представление результатов экономического анализа. Методологической базой исследования явились труды отечественных и зарубежных ученых, посвященные фундаментальным исследованиям теории денег как конституирующего элемента денежной системы и финансового регулирования экономики.

Вопросы, связанные с использованием ставки процента в системе инструментов денежно-кредитной политики, поднимают проблему влияния денежных и «реальных» факторов на величину процента. Наиболь-

шее распространение среди теорий, посвященных вопросу формирования уровня ссудного процента, получили классическая теория ссудных капиталов и кейнсианская теория предпочтения ликвидности [2, 3, 13, 14]. Согласно реальным теориям, процент выступает, прежде всего, как продукт капитала, представляя собой премию за воздержание от текущего потребления. Сторонниками денежных теорий процент рассматривался одновременно как цена денег и «награда» за отказ от ликвидности. Сегодня, когда регулирование ставки процента является одним из весомых инструментов государственной денежно-кредитной политики, вопрос о факторах, оказывающих долгосрочное влияние на формирование ставки процента, имеет существенное значение для определения политики монетарных властей государства.

Прежде всего, когда речь идет о тенденциях изменения ставки процента в долгосрочной перспективе, необходим учет реальных факторов, связанных с техническим прогрессом, определяющих и величину дохода на капитал и предпочтения настоящего, что, в свою очередь, будет сказываться на политике сбережений, определяя структуру цен и норму процента. И наоборот, недооценка именно реальных факторов, влияющих на норму процента, может привести к серьезным финансовым потрясениям.

Процесс обострения противоречий между интересами развития производства и интересами финансового капитала состоит в стремлении реального сектора к постоянному обновлению (техническому и технологическому совершенствованию) производства, что обесценивает стоимость капитала, которым владеют кредитные учреждения [7, 11]. Противоречие проявляется в том, что финансовая элита зачастую большую часть своих доходов начинает получать за счет операций с фиктивным капиталом на рынке ценных бумаг, а не за счет роста производства и повышения его эффективности. Формирующийся в этом случае разрыв между доходностью реального сектора экономики и доходностью финансового капитала, как показывает практика, порождает финансовые и экономические кризисы, «бумерангом» наносящие удары именно по реальному сектору, проявляющиеся в

снижении объемов производства, занятости и доходности.

Сторонники классической экономической теории рассматривали ставку процента как категорию реальной экономики. С их точки зрения ставка процента определяется производительностью (спрос на средства для инвестиций) и бережливостью (предложение сбережений). Точка пересечения кривых сбережений и спроса на инвестиции определяет, по их мнению, ставку процента, которую можно рассматривать как реальное явление. Таким образом, в классической системе нормы прибыли от физических и финансовых активов стремятся к уравниванию, образуя тем самым единую рыночную ставку процента.

В отличие от сторонников классического подхода, сторонники кейнсианской теории утверждали, что ставка процента — это денежный феномен, отражающий состояние предложения денег и спроса на них. Экономические теории до кейнсианского периода объясняли высокую безработицу чрезмерной реальной заработной платой и высокой ставкой процента. В соответствии с данным подходом, если заработная плата уменьшится и, соответственно, упадет спрос, то занятость будет расти, так как предприятия будут использовать больше труда за более низкую цену, и возросшие сбережения будут способствовать увеличению инвестирования.

Кейнсианцам, напротив, удалось доказать, что снижение заработной платы не увеличит занятость, а подавит спрос и приведет к росту безработицы. При этом снижение ставки процента оказывает незначительное влияние на уровень инвестиций, особенно во время депрессии. В соответствии с более ранними теориями инвестиции должны автоматически приводить к полной занятости через ставку процента. Ставка процента рассматривалась как цена кредитных ресурсов, и как любая другая цена, она стремится уравновесить спрос и предложение. Практически это означало выравнивание сбережений (предложение кредитных ресурсов) и инвестиций (спрос на них).

Дж. М. Кейнс доказал, что уровень инвестиций определяется самостоятельными факторами, прежде всего, соотношением между ожидаемым предельным доходом от активов



и предельными издержками производства, т. е. предельной эффективностью капитала. Ставка процента, с точки зрения Кейнса, играет второстепенную роль в формировании стимулов к инвестированию, а равенство сбережений и инвестиций достигается путем изменения уровня совокупного дохода, а не ставки процента. Для Кейнса ставка процента представляет собой, прежде всего, монетарное явление, определяемое спросом на финансовые активы и деньги и их предложением.

В соответствии с кейнсианским подходом существуют три мотива спроса на деньги. Во-первых, индивидам требуются деньги для финансирования повседневного приобретения товаров и услуг (транзакционный мотив). Во-вторых, индивидам требуются деньги на непредвиденные и непрогнозируемые расходы (мотив накопления на непредвиденные расходы). В-третьих, индивиды стремятся обладать деньгами для сохранения богатства (спекулятивный мотив).

При этом Кейнс утверждал, что предложение денег определяется экзогенно, тогда как спрос на деньги является отражением спекулятивных потребностей. В этих условиях, с точки зрения Кейнса, спекуляции на рынке облигаций могут привести к стабилизации ставки процента, и установившееся в результате ее значение будет отличаться от нормы прибыли на физические активы. Это, в свою очередь, может привести к снижению инвестиций и падению совокупного спроса.

Таким образом, Дж. М. Кейнс, в отличие от классической доктрины, объединял производственный и финансовый сектора экономики. Норма дохода по всем финансовым активам стремится к выравниванию, а определенная таким образом единая ставка представляет собой рыночную ставку процента. В результате в кейнсианской системе, где деньги рассматриваются только как субститут финансовых активов, спрос на денежные средства зависит от нормы прибыли для финансовых активов, т. е. от ставки процента [5].

Рассмотренные взаимосвязи можно описать следующим образом. При сложившемся уровне дохода на инвестиции норма процента на рынке формируется соотношением спроса и предложения денежных средств.

Одновременно при неизменной норме процента уровень дохода в реальном секторе экономики определяется объемом сбережений и инвестиций. Денежная сфера и реальный сектор экономики тесно взаимосвязаны. Изменения в соотношении спроса и предложения денежных средств ведут к колебанию процента, который, в свою очередь, действует на формирование спроса на инвестиции и, в конечном счете, на уровень дохода.

При сложившемся уровне ссудного процента в реальном секторе экономики будут приняты все инвестиционные проекты, в которых ожидаемая норма чистой прибыли выше ставки процента. Увеличение уровня процентных ставок приведет к сокращению объемов инвестиций и переливу денежных средств из реального сектора в денежный. Напротив, увеличение или уменьшение доходности осуществляемых вложений определяет размер денежного спроса и, следовательно, уровень ссудного процента.

В условиях действия рыночных механизмов в сфере кредитных отношений уровень ссудного процента стремится к средней норме прибыли в хозяйстве. При условии свободного перелива капитала он будет устремляться в ту отрасль, ту сферу приложения средств, которая обеспечит получение наибольшей прибыли. Если уровень дохода в производственном секторе экономики выше ссудного процента, то произойдет перемещение средств из денежной сферы в производственную и наоборот.

Предвестниками появления отрицательных процентных ставок были ставки, близкие к нулевым значениям. В частности, в целях стимулирования экономического роста в условиях дефляции, сохраняющейся в Японии уже на протяжении свыше 20 лет, Банк Японии в течение ряда лет устанавливал процентную ставку овернайт на уровне менее 1 %: с 2001 по 2006 г. — 0 %, с 1 февраля 2007 по октябрь 2008 г. — 0,5 %, с 1 ноября 2008 по 18 декабря 2008 г. — 0,3 %, с 19 декабря 2008 по 4 октября 2010 г. — 0,1 %, с 5 октября 2010 г. Банк Японии снизил процентную ставку до 0–0,1 %.

29 января 2016 г. Банк Японии объявил, что 16 февраля текущего года вводит отрицательную процентную ставку на избыточные резервы, а именно на новые депозиты, кото-

рые кредитные учреждения размещают в Центральном банке. Ставка, которая составляла 0,1 %, была снижена до -0,1 %. Снижение депозитной ставки до отрицательных значений делает невыгодным для банков размещение средств на счетах Центрального банка: вместо того чтобы получать доход, они вынуждены платить регулятору. Предполагается, что в таком случае денежные средства вместо того чтобы поступать на счета Банка Японии, будут инвестированы в экономику.

Еще до Банка Японии Европейский центральный банк (ЕЦБ) в июне 2014 г. впервые в своей истории ввел отрицательную депозитную ставку, понизив ее до -0,1 %, в сентябре довел ее и до -0,2 %, в марте 2016 г. снизил еще раз — до -0,4 %. Базовая учетная ставка, под которую ЕЦБ кредитует банковские учреждения, составляет 0,0 %. После того как ЕЦБ ввел отрицательные ставки по депозитам, евро упал против доллара почти на 20 %. ЕЦБ не был первым на этом пути, на европейском континенте: Шведский Риксбанк ввел отрицательную депозитную ставку с июля 2009 г. в размере -0,35 %, в июле 2012 г. отрицательную процентную ставку по краткосрочным депозитам ввел Центральный банк Дании на уровне -0,75 %.

В декабре 2014 г. Швейцарский национальный банк также ввел отрицательную ставку по депозитам, чтобы предотвратить приток средств инвесторов, пытающихся найти «тихую гавань» для своих средств в швейцарском франке. Ставка по бессрочным вкладам коммерческих банков в Банке Швейцарии составила -0,25 %.

В январе 2015 г. Центральный банк Дании очередной, третий по счету, раз снизил ставку по депозитам, доведя ее до -0,35 %. Ранее Центральный банк Швейцарии понизил ставку до -0,75 %, в Финляндии ставка находится на уровне -0,2 %.

Введение отрицательных процентных ставок нацелено в первую очередь на предотвращение дефляционных процессов в экономике. Но в то же время их применение несет в себе как экономические риски, так и психологическое неприятие. О том, насколько тесно связаны между собой процентные ставки банковского сектора и товарные цены через покупательную способность денег, попытаемся разобраться на следующем примере.

Разработанная нами и представленная в таблице матрица взаимосвязи депозитных ставок и товарных цен по покупательной способности денежной единицы [10] позволяет сделать следующие выводы.

Матрица взаимосвязи депозитных ставок и товарных цен по покупательной способности денежной единицы

Исходное состояние $M = P = 100$	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
	$R = 1$	$R = 0$	$R = -1$
M	101	100	99
Вариант A	$I = 1$		
P	101	101	101
$M - P$	0	-1	-2
Вариант B	$I = 0$		
P	100	100	100
$M - P$	+ 1	0	-1
Вариант C	$I = -1$		
P	99	99	99
$M - P$	+2	+1	0

В таблице: M — исходная сумма денежных единиц; P — исходная цена актива (товара или услуги); R — ставка по депозиту, % годовых; I — индекс цены актива (товара или услуги), % годовых; варианты 1, 2, 3 и A , B , C — состояния по прошествии одного года.



В случаях одинакового по направлению и темпам изменения депозитных ставок и товарных цен в экономике страны (сочетания вариантов 1А, 2В и 3С, которые разделяют матрицу по воображаемой диагонали, проведенной из левого верхнего угла в правый нижний) покупательная способность денежной единицы остается неизменной и позволяет приобрести актив в пропорции исходного состояния без каких-либо потерь или преимуществ. Остальные сочетания вариантов изменения депозитных ставок и товарных цен являются разнонаправленными и отклоняются от пропорции исходного состояния в ту или иную сторону.

В частности, сочетания вариантов 1В, 1С и 2С (они сосредоточены в левом нижнем углу матрицы относительно воображаемой диагонали) позволяют не только приобрести актив, но и сэкономить при этом от одной до двух денежных единиц. Сочетания вариантов 2А, 3А и 3В (они сосредоточены в правом верхнем углу матрицы относительно проведенной воображаемой диагонали) уже не позволяют приобрести актив в связи с нехваткой для этого от одной до двух денежных единиц.

На практике для отдельно взятого субъекта экономических отношений сочетания вариантов 1А, 2В и 3С встречаются крайне редко. Обусловлено это, как минимум, двумя группами причин. С одной стороны, величина депозитных ставок может варьироваться в зависимости от выбранного банковского учреждения и предлагаемых им условий по депозитным ставкам в зависимости от суммы и срока вклада, с другой — динамика товарных цен на различные активы не отличается синхронностью и даже может быть разнонаправленной.

Сочетания вариантов 1В, 1С и 2С оказываются для субъекта экономических отношений самыми удачными только в том случае, если при нулевой или даже отрицательной динамике товарных цен на интересующий его актив удастся увеличить свои денежные накопления благодаря положительной депозитной ставке.

Сочетания вариантов 2А, 3А и 3В вызывают у нас наибольший интерес, поскольку нулевые и отрицательные депозитные ставки в ряде развитых стран сочетаются не только с

нулевой и отрицательной динамикой товарных цен. В частности, при отсутствии роста цен и даже при их снижении на широкий круг потребительских товаров в названных выше странах одновременно фиксируется устойчивое удорожание приобретения, аренды и содержания жилья, медицинских и образовательных услуг. В таких условиях доступность последних для населения падает, что неизбежно может привести к обострению проблем социальной напряженности в обществе.

Отрицательные ставки по депозитам, по логике центральных банков, призваны стимулировать коммерческие банки к выдаче кредитов бизнесу и потребителям. Но в нынешних экономических условиях это почти не работает. С учетом незначительного конечного спроса на товары и услуги и постоянного снижения потребительских цен бизнес не заинтересован в увеличении производства. Кроме того, отрицательные депозитные ставки могут вызвать финансовую нестабильность, приведя к падению прибыли многих учреждений и организаций, которые сохраняют средства на целевые проекты [4, 6]. Для того чтобы отрицательная ставка начала эффективно работать, нужно стимулировать процессы и с другой стороны, а именно: активизировать спрос, стимулировать потребительскую активность, убедить население в сохранности их рабочих мест.

Как отмечалось, уже введение отрицательных ставок рассматривается центральными банками как эффективное средство для борьбы с дефляцией. Однако сомнительно, что такие ставки являются панацеей для восстановления экономической активности — далеко не все инвесторы готовы платить за то, что снабжают государство, корпорации и банки денежными ресурсами. Правительства с удовольствием готовы занимать как можно дешевле, но если ВВП сокращается, а долг растет, и при этом низкая или даже отрицательная ставка не стимулирует экономический рост, то никто не знает, что делать дальше. Кроме того, отрицательные депозитные ставки могут заставить инвесторов выводить капитал за рубеж в поисках более высоких доходов. Если же ставку по депозитам держать отрицательной достаточно долгое время, это может привести к краху рынка депозитных ресурсов.

Инвесторы вынуждены сейчас соглашаться на отрицательную доходность ради удобства хранения денег. Например, в Германии процентные ставки по государственным облигациям сроком до пяти лет отрицательны, и они становятся слегка положительными после этого срока — что в итоге дает в среднем нулевую ставку.

Но почему инвесторы все-таки соглашались на отрицательную номинальную доходность по займам на три, пять и даже десять лет? Очень низкая или отрицательная номинальная процентная ставка может приносить положительный реальный доход инвестору, если цены существенно падают. Например, японские вкладчики зарабатывают на этом феномене уже более десятилетия, получая более высокие реальные доходы, чем их коллеги в США (хотя номинальные процентные ставки в Японии ниже, чем в США).

Таким образом, порожденная безвыходной ситуацией, в которой оказались центральные банки развитых стран, практика применения отрицательных процентных ставок стала не только нетрадиционным инструментом денежно-кредитного регулирования, но и не укладывающейся в стереотипы восприятия экономической реальности психологической аномалией. Мы не исключаем в этой связи появление явных признаков исчерпания возможностей нынешней системы денежно-кредитного регулирования.

Напомним, что ее основы были заложены чуть более ста лет назад одновременно с созданием ФРС США. Та эпоха характеризовалась построением индустриальной экономики, использовавшей кредитные и бумажные деньги, подкрепленные обращением монет из драгоценных металлов. Современный мир переживает переход к постиндустриальному информационному укладу экономики [1, 15], опирающемуся на новые формы денег, в том числе на электронные, не имеющие воплощение в носителях, которые бы обладали собственной ценностью [8]. Вероятнее всего, смена экономического уклада и форм функционирующих в экономике денег неизбежно приведут к необходимости глобальной трансформации самих основ денежно-кредитного регулирования.

Выводы. Применение отрицательных депозитных ставок центральными банками экономически развитых стран направлено, в

первую очередь, на предотвращение дефляционных процессов, а также стимулирование кредитования реального сектора в целях обеспечения экономического роста. Среди возможных долгосрочных последствий их введения можно выделить следующие:

- отрицательные депозитные ставки могут заставить инвесторов выводить капитал за рубеж в поисках более высоких доходов;
- неизбежно вызовут сокращение депозитных ресурсов коммерческих банков;
- приведут к сокращению платежеспособного спроса на товары и услуги, цены на которые растут или снижаются темпами меньшими, чем снижаются процентные ставки;
- могут спровоцировать финансовую и социальную нестабильность в обществе.

Перечисленные возможные последствия применения отрицательных депозитных ставок подводят нас к следующему заключению:

- эффективность отрицательных процентных ставок представляется сомнительной как в экономическом, так и в психологическом аспектах;
- глобальные экономические трансформации современного мира потребуют в будущем разработки новой парадигмы денежно-кредитного регулирования экономической системы.

Применение номинальных отрицательных процентных ставок центральными банками, вносящее элементы абсурдности в традиционные основы банковского дела, наравне с развитием и распространением электронных денег, применение которых не требует посреднического участия банковских учреждений, может глобально изменить качество и характер денежно-кредитных отношений в обществе.

Глобальные трансформации современного мира и формирование нового экономического уклада неизбежно приведут в будущем к постепенному вытеснению электронными деньгами используемых ныне форм денег и платежных средств. В отличие от традиционных форм денег, электронные денежные средства предполагают оперирование качественно новыми носителями всеобщего эквивалента. Специфика использования этих носителей в качестве денег исследована крайне скупо, в том числе вследствие не всегда удачных попыток объяснить новации совре-



менного мира на основе методологической базы исследования, созданной в принципиально иных условиях. Предполагается, что применение синкретики как новой логики мышления и теории носителей в виде новой философской системы позволит нам глубже раскрыть сущностные характеристики и спе-

цифику различных форм денег, включая электронные денежные средства. Использование синкретики как более общей логики, по сравнению с метафизикой и диалектикой, означало бы выход за пределы старого типа мышления в новые пространственно-логические измерения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабкин А.В., Новиков А.О. Теоретические аспекты и тенденции глобализации экономики // Глобализация экономики и развитие промышленности: теория и практики / под ред. А.В. Бабкина. СПб., 2013. С. 33–59.
2. Бурлачков В.К. Денежная теория и динамичная экономика: выводы для России. М.: Эдиториал УРСС, 2003. 352 с.
3. Дон Патинкин. Деньги, процент и цены : пер. с англ. / под ред. Н.Я. Петракова. М.: Экономика, 2004. 375 с.
4. Козелецкая Т.А., Герман Е.А. Влияние цены товара на количество совершаемых покупок // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 1(211). С. 197–204. DOI: 10.5862/JE.211.22
5. Красильников С.А. Очерки истории теории процента. М.: МНИИПУ, 2000. 76 с.
6. Латыпова М.В., Полтораднева Н.Л. Возможности моделирования ценовых шоков на мировом рынке нефти в современных условиях // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 3(221). С. 32–41.
7. Мараховский А.С., Бабкин А.В., Ширяева Н.В. Оптимальное управление неустойчивыми макроэкономическими системами // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2(216). С. 18–24. DOI: 10.5862/JE.216.2
8. Пшеничников В.В. О феномене электронных денег и их будущем в постиндустриальной экономике // Ценности и интересы современного общества: матер. Междунар. науч.-практ. конф. М.: МЭСИ, 2014. С. 330–333.
9. Пшеничников В.В. Дискуссии о необходимости единой мировой валюты в условиях глобализации и многополярности современного мира // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2(216). С. 7–17. DOI: 10.5862/JE.216.1
10. Пшеничников В.В. Применение отрицательных процентных ставок как новая реальность в денежно-кредитном регулировании // Глобальные вызовы в экономике и развитие промышленности (INDUSTRY–2016): тр. науч.-практ. конф. с зарубежным участием / под ред. А.В. Бабкина. 2016. С. 71–76.
11. Руденко М.Н., Бабкин А.В. Особенности повышения удовлетворенности субъектов предпринимательства в современной экономике // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 6(233). С. 157–165. DOI: 10.5862/JE.233.16
12. Улюкаев А.В. Современная денежно-кредитная политика: проблемы и перспективы. М.: Дело, АНХ, 2008. 208 с.
13. Фишер И. Покупательная сила денег / сост., вступ. статья М.К. Бункина, А.М. Семенова. М.: Дело, 2001. 320 с.
14. Фридмен М. Если бы деньги заговорили...: пер. с англ. М.: Дело, 1999. 160 с.
15. Яковец Ю.В. Глобальные экономические трансформации XXI века. М.: Экономика, 2011. 382 с.

REFERENCES

1. Babkin A.V., Novikov A.O. Teoreticheskie aspekty i tendentsii globalizatsii ekonomiki. *Globalizatsia ekonomiki i razvitie promyshlennosti: teoriia i praktiki*. Pod red. A.V. Babkina. SPb., 2013. S. 33–59. (rus)
2. Burlachkov V.K. Denezhnaia teoriia i dinamichnaia ekonomika: vyvody dlia Rossii. M.: Editorial URSS, 2003. 352 s. (rus)
3. Don Patinkin. Den'gi, protsent i tseny : per. s angl. Pod red. N.Ia. Petrakova. M.: Ekonomika, 2004. 375 s. (rus)
4. Kozeletskaia T.A., German E.A. Influence of the price of goods on number of the made purchase. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 1(211), pp. 197–204. DOI: 10.5862/JE.211.22 (rus)
5. Krasil'nikov S.A. Ocherki istorii teorii protsenta. M.: MNIIPU, 2000. 76 s. (rus)
6. Latypova M.V., Poltoradnava N.L. Capabilities of price shocks modeling in the world oil market in

modern conditions. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 3(221), pp. 32–41. DOI: 10.5862/JE.221.3 (rus)

7. **Marahovskij A.S., Babkin A.V., Shiryayeva N.V.** Optimal control over unstable macroeconomic systems. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 2(216), pp. 18–24. DOI: 10.5862/JE.216.2

8. **Pshenichnikov V.V.** O fenomene elektronnykh deneg i ikh budushchem v postindustrial'noi ekonomike. *Tsennosti i interesy sovremennogo obshchestva*: mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. M.: MESI, 2014. S. 330–333. (rus)

9. **Pshenichnikov V.V.** Discussions on the need for a single world currency in today's globalised multipolar world. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 2(216), pp. 7–17. DOI: 10.5862/JE.216.1

10. **Pshenichnikov V.V.** Primenenie otritsatel'nykh protsentnykh stavok kak novaia real'nost' v denezhno-

kreditnom regulirovanii. *Global'nye vyzovy v ekonomike i razvitie promyshlennosti (INDUSTRY-2016)*: tr. nauch.-prakt. konf. s zarubezhnym uchastiem / pod red. A.V. Babkina. 2016. S. 71–76. (rus)

11. **Rudenko M.N., Babkin A.V.** Features of increase of satisfaction of subjects of business in modern economy. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 6(233), pp. 157–165. DOI: 10.5862/JE.233.16 (rus)

12. **Uliukaev A.V.** Sovremennaiia denezhno-kreditnaia politika: problemy i perspektivy. M.: Delo, ANKh, 2008. 208 s. (rus)

13. **Fisher I.** Pokupatel'naia sila deneg. Sost., vstup. stat'ia M.K. Bunkina, A.M. Semenova. M.: Delo, 2001. 320 s. (rus)

14. **Fridmen M.** Esli by den'gi zagovorili...: per. s angl. M.: Delo, 1999. 160 s. (rus)

15. **Iakovets Iu.V.** Global'nye ekonomicheskie transformatsii XXI veka. M.: Ekonomika, 2011. 382 s. (rus)

ПШЕНИЧНИКОВ Владислав Владимирович – доцент кафедры «Финансы и кредит» Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I, кандидат экономических наук. 394087, ул. Мичурина, д. 1, г. Воронеж, Россия. E-mail: wladwp@yandex.ru

PSHENICHNIKOV Vladislav V. – Voronezh State Agricultural University 394087. Mitchurina str. 1. Voronezh. Russia. E-mail: wladwp@yandex.ru



Л.В. Кох, С.М. Булацкий

**ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ПОТЕРЬ
ОТ ОПЕРАЦИОННОГО РИСКА В КОММЕРЧЕСКОМ БАНКЕ**

L.V. Kokh, S.M. Bulatsky

**PROBLEMS OF MODELLING OPERATIONAL LOSS SEVERITY
IN COMMERCIAL BANKING**

Возможное уменьшение величины требуемого регулятором собственного капитала является мотивирующим фактором для перехода банков к продвинутым подходам оценки операционного риска. Применение актуарного подхода потенциально полезно с точки зрения управления операционным риском. Подход к оценке на основе распределения потерь заслужил большую популярность в финансовых институтах по всему миру. Показано, почему частота и величина потерь на первом этапе должны моделироваться отдельно. Рассмотрены проблемы, связанные с моделированием величины потерь от событий операционного риска. Рассмотрена схема оценки операционного риска по методу LDA. Проведены аргументы в пользу использования как более сложных, так и более простых моделей. Проанализированы связи между распределениями, используемыми для моделирования операционного риска. Рассмотрены особенности данных о величине потерь от операционного риска — островершинность, асимметрия, наличие тяжелого хвоста. Введено определение «толстый хвост». Предложены графические процедуры для проведения первичного анализа выборки на наличие тяжелого хвоста. Обоснована необходимость применения сложных статистических моделей с двумя и более параметрами. Описаны теоретические аспекты применения двух основных методов теории экстремальных значений для моделирования операционного риска. Описана дилемма выбора порогового значения POT и проведен анализ четырех групп способов поиска этого значения. Рассматриваемые методы составляют достаточный аппарат для моделирования операционного риска. Указаны слабые места метода POT, предложено исследовать возможность применения обобщенных распределений для моделирования и оценки банковского операционного риска.

ОПЕРАЦИОННЫЙ РИСК; БАЗЕЛЬ II; МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ; ТЕОРИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ; АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ.

A potential decrease in capital reservation required by the regulator motivates banks to use advanced approaches to operational risk assessment. The actuarial approach may also be useful from the standpoint of controlling the operational risks. The loss distribution approach, among others, is now considerably popular in banks all over the world. This paper shows why operational risk frequency and severity should be modeled separately under the LDA method and examines some problems regarding the modeling of operational loss severities. The study provides a complete scheme for using LDA. It gives arguments in support of using more complicated models against the simpler ones and vice versa as well. This paper analyses the connections between different distributions used to model operational risk. It emphasizes three distinctive features of operational risk data, i. e., skewness, kurtosis and a presence of the heavy tail. The notion of «fat tail» is re-introduced in comparison with the heavy tail. The article offers several graphical procedures to determine the presence of the heavy tail in a sample of operational risk data. Authors substantiate the need to use statistical models with two or more parameters. Theoretical aspects of EVT application to operational risk modeling are given. This study notes the POT method threshold choice dilemma and analyzes four different approaches to find the value of this threshold. The methods considered in this paper make up a powerful mathematical apparatus for operational risk modelling. However, some weak spots of the popular POT method are shown. Application of certain generalized models for operational risk modeling is suggested for further study.

OPERATIONAL RISK; BASEL II; LOSS MODELING; EXTREME VALUE THEORY; MODEL ANALYSIS.

Введение. Оценка рисков банковской деятельности — одна из наиболее сложных задач и с организационной и с математической то-

чек зрения. Авторы неоднократно обращались к этой проблеме, рассматривая вопросы, связанные с банковскими рисками и ин-

новационной деятельностью банка [4], или исследуя направления совершенствования системы управления банковскими рисками [5]. Из всего разнообразия рисков банковской деятельности мы выбрали операционный риск, потери от которого могут быть как незначительными, так и колоссальными, приводящими к банкротству банка [1, 3].

Согласно Базель II операционный риск представляет собой риск убытка в результате неадекватных или ошибочных внутренних процессов, действий сотрудников и систем или внешних событий. Это определение имеет универсальный характер, так как применимо для всего многообразия финансовых институтов. Кроме того, в определении сразу выделяются и источники операционного риска.

По замечаниям исследователей, по сравнению с другими финансовыми рисками, операционный риск сложно аккуратно измерить [8]. Нужные статистические данные, как правило, малочисленны, и модели получаются слишком чувствительными к аномалиям в поступающих данных, которые случаются довольно часто. Важным, на наш взгляд, является тот факт, что внутренние модели, полностью направленные на помощь в управлении риском, при этом создают для банков новую значительную неопределенность. Риск моделирования сам по себе является операционным риском и классифицируется как событие «клиенты, банковские продукты и деловая практика».

Методика исследования. Параметры операционного риска являются важным фактором банковской деятельности, в том числе при оценке достаточности капитала Н1. Упрощенная форма для расчета норматива:

$$H1 = \frac{\text{Собственный капитал}}{\text{Кредитный риск} + \text{Рыночный риск} + \text{Операционный риск}} 100 \%$$

Показатель операционного риска находится в знаменателе, следовательно, чем он больше, тем жестче требования к величине собственного капитала банка.

Порядок и методы расчета параметров операционного риска устанавливаются нормативными документами регулирующих органов. Согласно рекомендациям Базельского комите-

та по банковскому надзору (БКБН), а также последовавшим за ними рекомендациям Центрального Банка Российской Федерации, всем кредитным организациям следует разрабатывать основные принципы управления операционным риском, следовать им, а также совершенствовать их. Эти принципы должны стать определяющими для стратегии управления операционным риском в кредитной организации во всех аспектах, включая выявление, оценку, мониторинг и контроль [6].

Статистическое моделирование операционных потерь. Разрабатывая теорию и методологию управления операционным риском, необходимо учитывать, что управление операционным риском – это своего рода полярная категория. С одной стороны действует регулятор, задача которого – выстроить стабильную и надежную банковскую систему в заданной области или государстве. Для этого требования к отчисляемому на покрытие операционных рисков капиталу должны быть обоснованно жесткими: банк должен быть готов выстоять в случае непредвиденных потерь значительной величины, даже если статистически они происходят редко. С другой стороны действует банк, и для него возрастающее количество резервируемого капитала напрямую сказывается на размере получаемой прибыли. В достаточно сложной ситуации оказывается каждый риск-менеджер, занимающийся операционным риском. Его задачей является такое определение параметров операционного риска, которое будет соответствовать регулятивным требованиям и при этом не завышать размер отчисляемого капитала.

Согласно Базель II для расчета величины капитала на покрытие операционного риска следует использовать один из трех подходов: подход базового индикатора (BIA – Basic Indicator Approach), стандартизированный подход (SA – Standartized Approach), усовершенствованный (продвинутый) подход (Advanced Measurement Approach).

Согласно масштабному исследованию LDCE (Loss Data Collection Excercise) [22], проведенному Базельским комитетом, результаты которого были опубликованы в 2009 г., во всех мировых регионах величина отчисляемого на покрытие операционного риска



при расчете посредством BIA и SA капитала превосходит капитал, отчисляемый после расчетов по методам группы продвинутых подходов (АМА). В среднем экономия капитала достигает 2 % от валового дохода банка [9]. При этом к 2009 г. лишь 22 % респондентов перешли на полное или частичное использование АМА. Это объясняется, с одной стороны, сложностью внедрения АМА, а с другой стороны — тем, что изначально не ясно, превысит ли ожидаемая за счет применения АМА выгода затраты на их реализацию.

Кредитные организации должны быть заинтересованы в применении более сложных методов АМА, так как именно они призваны отражать реальную структуру деятельности банка, качество управления бизнес-процессами и рисками, а также другие особенности деятельности конкретного банка. Также в рамках применения усовершенствованных подходов к оценке операционного риска банкам разрешается учитывать потенциальное страховое возмещение для уменьшения величины отчисляемого капитала, тем самым учитывая страхование как инструмент смягчения последствий операционного риска. Посредством учета страхования величина резерва не может быть уменьшена более чем на 20 %. При этом накладывается ряд требований как на модель учета страховых выплат при расчете операционного риска, так и на саму страховую компанию и программу страхования.

Распространенным подходом среди группы АМА является подход на основе распределения потерь (LDA — Loss Distribution Approach). Согласно методу LDA банк группирует однородные события операционного риска, оценивает функции вероятностного распределения частоты и величины потерь по каждой группе, а затем на основе полученных оценок строит общую функцию распределения потерь от реализации операционного риска. Такой подход также носит название актуарного (термин из области страхования). Схема реализации подхода LDA представлена на рис. 1.

Большинство событий операционного риска происходит с частотой от одного раза в день. Потери в основном связаны с некомпетентностью неопытных сотрудников, ошибками и сбоями в компьютерных системах, случаями мошенничества с кредитными кар-

тами. Убытки от таких событий имеют сравнительно небольшой размер. С другой стороны, большую опасность представляет именно события операционного риска, которые приводят к значительным потерям. Как правило, они происходят крайне редко — один раз в пять лет, один раз в 50 лет или даже реже. К таким событиям относятся, к примеру, природные катаклизмы, террористические атаки. Кроме того, иногда потери выявляются спустя месяцы или годы, т. е. разница в датах наступления события операционного риска и фиксации последовавшей за событием потери, составляет месяцы или годы.

Таким образом, стохастический процесс наступления операционных убытков имеет нерегулярную интенсивность, иногда внутри одной однородной группы интервал времени между наступлением потерь может колебаться от минут и часов до десятков лет, а величины убытков отличаться в сотни раз. Для того чтобы учесть в модели такую специфику появления потерь, в подходе LDA потери внутри каждой группы моделируются раздельно как процесс, определяемый случайной частотой наступления убытков, имеющих случайную величину в денежном эквиваленте.

Имея для анализа распределение частоты и величины потерь по-отдельности, можно получить более глубокое понимание проблем операционного риска в кредитной организации. Кроме того, влияние соответствующих мер по смягчению подверженности риску может быть проанализировано по этим двум составляющим. Еще одной причиной, по которой частота и величина потерь должны моделироваться отдельно, является тот факт, что модели для частоты потерь являются в значительной степени простыми, при этом опыт показывает, что они хорошо выполняют задачу моделирования [20].

Здесь мы рассматриваем моделирование величин операционных убытков не касаясь моделирования частоты. Это связано с тем, что большинство кредитных организаций установило свой выбор на одной из двух достаточно простых моделей — модели Пуассона и модели на основе негативного биномиального распределения. Подробно о проблемах, связанных с моделированием частот наступления убытков можно ознакомиться в [20].

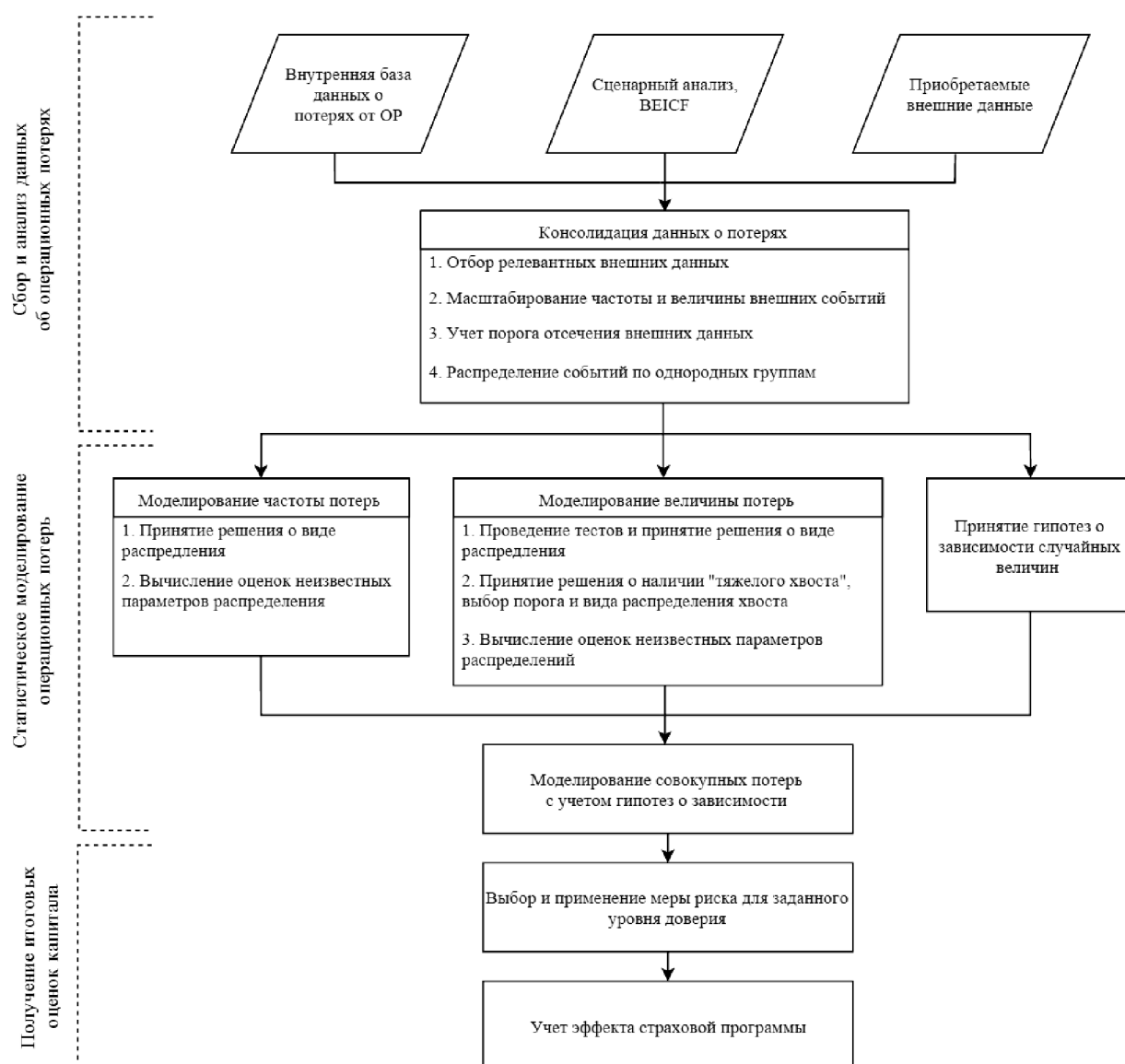


Рис. 1. Схема используемой модели согласно подходу LDA

Распределение величин убытков. В статистике существует два подхода к получению информации о распределении на основе имеющейся выборки данных: непараметрический и параметрический. Параметрический подход состоит в поиске общепринятого распределения, которое наилучшим образом описывает имеющийся набор данных. Работа с таким распределением существенно проще, так как оно имеет аналитическую форму и обладает определенными изученными свойствами, что и обеспечивает популярность параметрическим моделям.

По определению потери могут принимать только неотрицательные значения, поэтому для рассмотрения предлагаются, прежде всего, распределения случайной величины с областью определения $(0, \infty)$. Кроме того, стоит учесть, что, вообще говоря, величина потерь должна быть ограничена и сверху некоторым достаточно большим числом, к примеру, размером всех активов организации. Однако при моделировании с целью упрощения часто накладывается предположение о том, что вероятность наступления событий подобной величины крайне мала. Если не накладывать



данное условие, то к случайной переменной величины потерь X необходимо применить ограничение верхнего порога x и рассматривать распределение случайной величины $X \wedge x$. В частности, это приведет к тому, что моменты всех порядков будут отличны от моментов распределения X .

Общепринятых распределений для величины операционных потерь и их возможных комбинаций достаточно много. Основными критериями для выбора распределения на основе имеющихся данных могут быть следующие показатели в порядке убывания важности [15].

1. Правдоподобие. Насколько с точки зрения статистики выбранная модель подходит к имеющейся выборке.

2. Реалистичность. Если распределение является подходящим в статистическом смысле, то насколько реалистичными являются оценки капитала, полученные посредством такой модели.

3. Хорошая определенность. Схожи ли характеристики моделируемых данных с реальными данными о потерях, являются ли они логически совместимыми.

4. Гибкость. Насколько хорошо выбранная модель может подстраиваться к изменяющемуся и пополняющемуся множеству данных о реальных потерях.

5. Простота. Является ли предлагаемый метод простым в реализации на практике, в том числе в процессе симуляционных экспериментов.

Одной из возможных классификаций моделей, используемых для моделирования величины потерь от операционного риска, является классификация по числу используемых параметров. Количество параметров свидетельствует о сложности модели. В пользу стремления к упрощению модели говорят следующие аргументы:

- при меньшем количестве параметров более вероятно, что каждый из них будет определен более точно;
- более простая модель предположительно будет давать более стабильные оценки при применении ее для различных временных промежутков и входных данных;
- входные данные модели часто могут быть нерегулярными, неровными, и простая модель может нужным образом сглаживать эту неровность.

Преимущества более сложных моделей с большим числом параметров:

- большее количество параметров дает большую гибкость для отражения реальности в модели;
- с большим количеством параметров модель может более близко отразить нерегулярность входных данных.

Так называемый принцип скупости для выбора модели говорит о том, что предпочтительным является использование более простой модели в том случае, если она адекватно отражает реальность. Трактовка «адекватности» должна соответствовать цели, для которой используется модель.

Общепринятые распределения имеют от одного (экспоненциальное распределение) до пяти (обобщенное бета-распределение) параметров. Многие из основных распределений связаны, являясь частными или предельными случаями распределений с большим количеством параметров. Отношение большой группы параметрических распределений показано в виде дерева на рис. 2. Согласно имеющейся статистике все банки пользуются распределениями из этой группы, а также смешивают их [19].

Хорошо известны и представлены в литературе три особенности данных о величине потерь от операционного риска, которые осложняют применение популярных параметрических распределений [10–12, 15, 21]:

1) острый пик распределения величин потерь, выражающийся большими значениями коэффициента эксцесса:

$$\gamma_2 = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3, \quad \mu_4 = E([X - E(X)]^4), \\ \sigma = \sqrt{\text{Var}(X)};$$

2) асимметрия относительно среднего значения со скошенностью справа, выражающаяся в положительном значении коэффициента асимметрии:

$$\gamma_1 = \frac{\mu_3}{\sigma^3}, \quad \mu_3 = E([X - E(X)]^3), \quad \sigma = \sqrt{\text{Var}(X)};$$

3) тяжелый хвост операционных потерь, т. е. присутствие событий, которые приводят к крайне редким потерям большой величины.

Возможный характер графика плотности распределения величин операционных убытков с острым пиком, асимметрией и тяжелым хвостом, соотносенный с гистограммой потерь, показан на рис. 3.

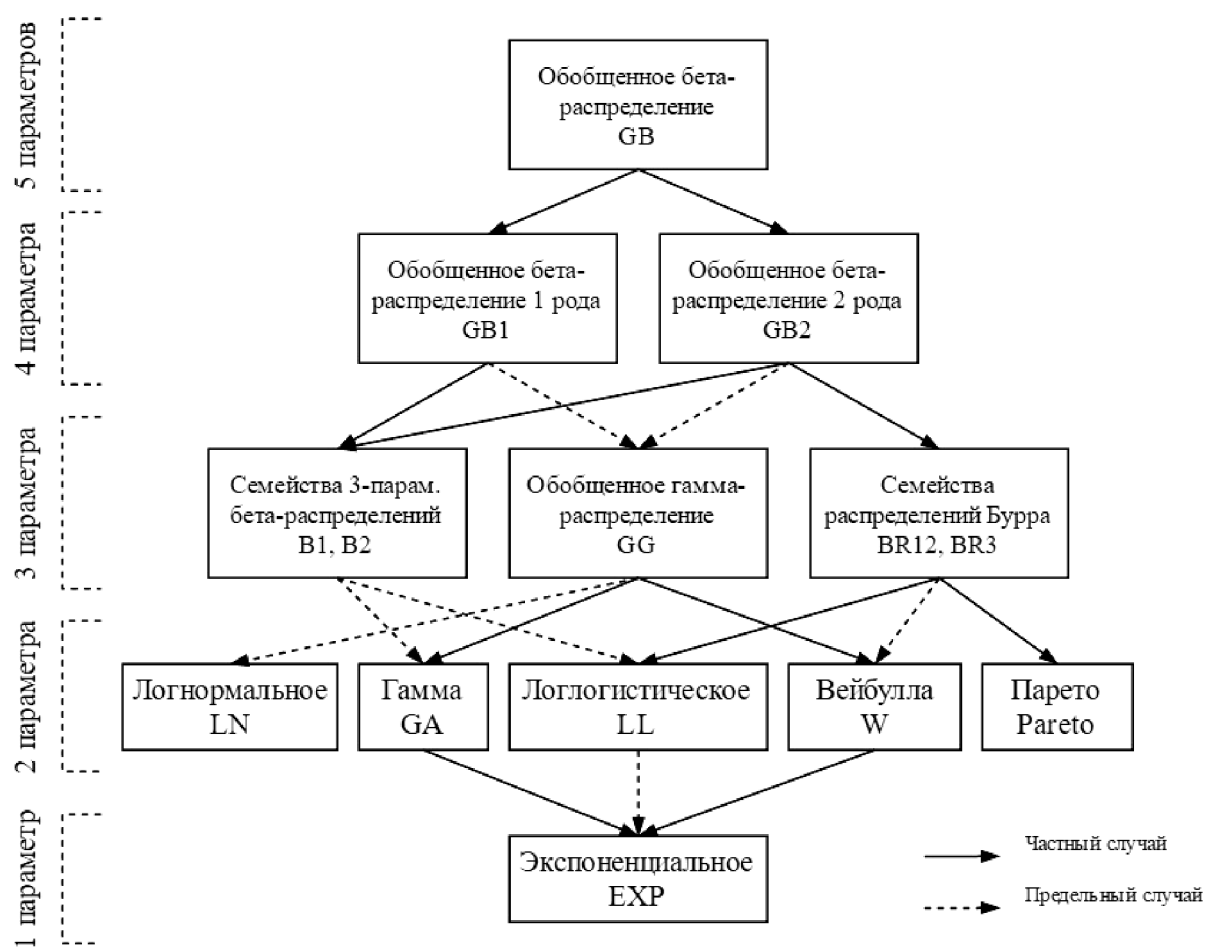


Рис. 2. Взаимосвязь основных распределений, используемых для моделирования величины операционных потерь [17, 20]

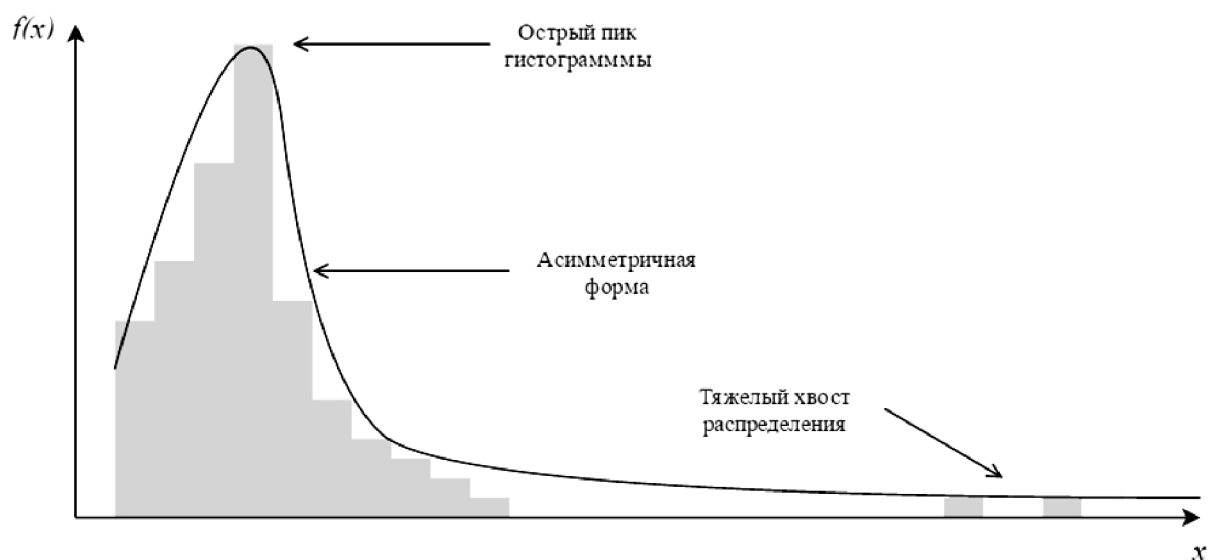


Рис. 3. Пример графика плотности распределения операционных потерь



В тех группах событий, в которых теоретически возможны большие потери низкой частоты, при моделировании должны использоваться распределения с тяжелым хвостом.

Определение 1. Пусть $F(x)$ – функция распределения случайной величины X . $F(x)$ называется имеющая тяжелый правый хвост, если при $\forall \lambda > 0$ выполнено предельное соотношение:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} e^{\lambda x} \Pr[X > x] = \infty.$$

Иными словами, распределение с тяжелым хвостом – это распределение с хвостом, убывающим медленнее, чем хвост экспоненциального распределения. Частным случаем распределений с тяжелыми хвостами являются распределения с толстыми хвостами, у которых скорость убывания хвоста соответствует степенному закону.

Определение 2. Пусть $F(x)$ – функция распределения случайной величины X . $F(x)$ называется имеющая толстый правый хвост, если при $\exists \alpha > 0$ выполнено предельное соотношение:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x^\alpha \Pr[X > x] = \infty.$$

Часто термин «толстый хвост» употребляется только для $0 < \alpha < 2$, что означает отсутствие конечной дисперсии и моментов более высокого порядка. Также и термин «тяжелый хвост» иногда употребляется некоторыми учеными для распределений, не имеющих конечной дисперсии или конечных моментов вообще, что соответствует лишь частным случаям приведенного выше определения.

Примерами общеупотребимых распределений с тяжелым хвостом являются распределение Парето, распределение Вейбулла, логнормальное распределение и т. д. При этом экспоненциальное распределение является своего рода пограничным между распределениями с легким и тяжелым хвостами. Это может играть значительную роль при выборе закона распределения для модели при принятии решения о наличии или отсутствии тяжелого хвоста на основании имеющихся данных.

Графическую процедуру проверки тяжести хвоста можно устроить на основе ли-

нейной регрессии. Необходимо построить график в двойном логарифмическом масштабе: по горизонтальной оси откладываем ранг (порядковый номер) величины операционной потери x от самой маленькой до самой большой, а по вертикальной – величину $\Pr[X > x]$, рассчитываемую на основе имеющейся выборки. Если получающееся множество точек близко к прямой линии, можно судить о потенциальном присутствии в выборке тяжелого хвоста, близкого к убыванию по степенному закону, так как если плотность распределения

$$f(x) = Cx^{-\alpha-1},$$

то при переходе к комплементарной функции распределения вероятности

$$\Pr[X > x] = \bar{F}(x) = C'x^\alpha,$$

что при переходе к двойному логарифмическому масштабу дает линейную зависимость. Использование ранга на оси абсцисс является удобным для проведения графического теста, так как более кучно располагает на графике точки, отвечающие за представление хвоста выборки, облегчая тем самым экспертное суждение. Примеры графического теста показаны на рис. 4.

Описанная процедура не может служить для модели строгим обоснованием выбора распределения с тяжелым хвостом, но она является отправной точкой для гипотезы, требующей проверки другими, аналитическими, методами, например методом максимального правдоподобия, взвешенным методом наименьших квадратов, оценкой Хилла или оценкой Пикандса для тяжести хвоста [11, с. 169]. В частности, в работе [7] показано, что посредством расчетов на основе оценки Хилла можно однозначно утверждать, что распределение имеет тяжелый хвост.

Перечисленные особенности данных о величине операционных потерь, включая островершинность и наличие тяжелых хвостов, вынуждают использовать более сложные модели, в частности, усложнение состоит в смешивании распределений, применении альтернативных подходов и увеличении количества используемых параметров распределения. Эти меры направлены на то, чтобы более точно отразить форму имеющихся данных.

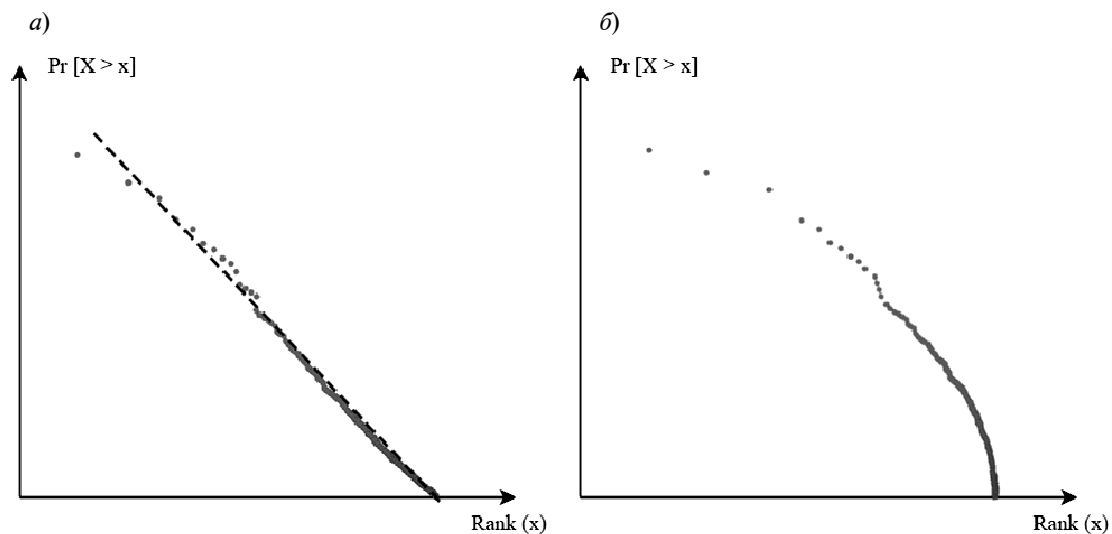


Рис. 4. Возможный вид рангового графика комплементарной функции распределения:
а) свидетельствует о наличии степенного убывания в хвосте выборки, б) свидетельствует об отсутствии степенного убывания

Согласно исследованиям А. Chernobai, S. Rachev, F. Fabozzi [11], гистограммы имеющихся у банка операционных потерь нередко имеют выраженный пик в районе нуля, что соответствует частым потерям небольшой величины, а также меньший, но различаемый пик правее в сторону хвоста. Это приводит к предположению о том, что величину операционных потерь можно хорошо описать при помощи смешивания двух или более распределений. Функции распределения и плотности смеси из m распределений с весами w_j выглядят следующим образом:

$$f(x) = \sum_{j=1}^m w_j f_j(x), \quad F(x) = \sum_{j=1}^m w_j F_j(x),$$

где $w_j > 0 \forall j = 1, 2, \dots, m$, $w_1 + \dots + w_m = 1$.

Параметры смешанного распределения могут быть оценены по методу максимального правдоподобия. Распространенной численной процедурой оценки является ЕМ-алгоритм (expectation-maximization algorithm), подробно описанный, к примеру, в [16].

Подход смешивания распределений выглядит привлекательным, с помощью него можно описать практически любую форму распределения, но необходимо учитывать, что веса w_j , добавляемые в модель, также являются параметрами, которые нужно оценивать вместе с неизвестными параметрами распределений F_j . К примеру, если описы-

вать тело имеющихся данных с помощью экспоненциального распределения с одним параметром, а хвост — с помощью распределения Парето с двумя параметрами, то всего в модели будет присутствовать четыре параметра (так как $w_1 + w_2 = 1$), что вкупе с потенциально малым количеством данных об операционных потерях может привести к ее недостаточной надежности.

Моделирование потерь средствами EVT.

Популярной в академических исследованиях и на практике методикой является применение для оценки операционного риска теории экстремальных значений (EVT — extreme value theory). Пионерами этой ветви статистики в первой половине XX в. стали Л. Типпетт, Р. Фишер и Э. Гумбел. Также с EVT тесно связаны имена исследователей — Дж. Пикандса, Б. Гнеденко, П. Эмбрехтса. Теория экстремальных значений широко применяется в различных областях науки: в биологии, гидрологии, экологии, инженерных дисциплинах, а также в страховании и теории риска. Основные положения теории связаны с изучением поведения максимумов наблюдаемой случайной величины.

Практический аппарат на основе EVT включает два метода — AMS (annual maxima series — «ряды годовых максимумов», он же метод block-maxima) и POT (peaks over threshold — «максимумы, превышающие порог»).



Метод AMS состоит в разделении всего периода наблюдений на одинаковые отрезки (к примеру, года) и анализе выборки максимумов из каждого промежутка времени. В литературе встречаются сообщения об успешном применении модели block-maxima к оценке операционного риска [10]. Однако ограничение применения модели AMS к оценке операционного риска — наблюдаемая недостаточность данных о потерях от этого вида риска [2]. Если в процессе отбора максимальных значений в одном временном периоде окажутся, к примеру, глобальный максимум потери и величина потери, следующая за ним, то информация о второй по величине потере за историю наблюдений вообще не будет использована в процедуре оценки, что недопустимо.

Извлечь всю информацию из хвоста выборки можно с помощью метода POT, появившегося вслед за AMS. Теоретической базой для POT-анализа служит вторая теорема EVT.

Определение 3. Пусть X — случайная величина, имеющая функцию распределения $F(x)$. Тогда функция

$$F_u(x) = \Pr(X - u \leq x | X > u) = \frac{F(u+x) - F(u)}{1 - F(u)},$$
$$0 \leq x \leq x_F - u,$$

называется условной функцией распределения превышений. Под x_F в данном случае понимается супремум области определения исходной функции $F(x)$.

Теорема. (Теорема Пикандса-Балкема-де Хаана). Пусть $(X_1, X_2, \dots)$ — последовательность Н.О.Р.С.В., а $F_u(x)$ — их условная функция распределения превышений. Тогда

$$F_u(x) \xrightarrow{u \rightarrow \infty} \text{GPD}(\xi, \beta),$$

где $\text{GPD}(\xi, \beta)$ — так называемое обобщенное распределение Парето (generalized Pareto distribution), задаваемое следующим образом:

$$\text{GPD}(x; \xi, \beta) = \begin{cases} 1 - \left(1 + \frac{\xi}{\beta}x\right)^{\frac{1}{\xi}}, & \xi \neq 0; \\ 1 - e^{-\frac{x}{\beta}}, & \xi = 0, \end{cases}$$

где $\beta > 0$, $x \geq 0$, когда $\xi \geq 0$, и $0 \leq x \leq -\beta/\xi$, когда $\xi < 0$.

Нетрудно видеть, что обобщенное распределение Парето объединяет в одно целое двухпараметрическое распределение Парето ($\xi > 0$, тяжелый хвост), экспоненциальное распределение ($\xi = 0$) и двухпараметрическое бета-распределение ($\xi < 0$, тонкий хвост). Чтобы использовать модель GPD на практике, прежде чем проводить оценку параметров, необходимо на основании имеющихся данных ответить на два вопроса:

— каковы знак и примерная величина параметра ξ , отвечающего за форму распределения превышения заданного порога? (Присутствует ли тяжелый хвост?);

— какой должна быть величина порога u ?

Для ответа на первый вопрос можно воспользоваться графиком оценок Хилла.

Определение 4. Пусть $X_{(1)} \geq X_{(2)} \geq \dots \geq X_{(n)}$ — порядковая статистика. Тогда оценкой Хилла параметра формы распределения ξ называется величина $\hat{\xi}^H$:

$$\hat{\xi}^H(k) = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \ln X_{(j)} - \ln X_{(k)}.$$

Для построения графика оценок Хилла по горизонтальной оси откладывается величина k . При наличии степенного убывания в хвосте график оценок Хилла стабилизируется вокруг приближенной оценки $\hat{\xi}$, начиная с некоторого k , как показано на рис. 5,а.

Оценка Хилла работает на данных из хвоста выборки, поэтому такая процедура будет выявлять степенное убывание хвоста даже тогда, когда все множество данных не подчиняется степенному закону и это явление наблюдается только в хвосте.

Второй вопрос о пороговом значении POT является одной из центральных задач практического применения EVT. Проведенные исследования подтверждают, что от выбранной величины порога зависит не только оценка параметров GPD, но и в целом оценка капитала для покрытия операционного риска. Дилемма порогового значения заключается в следующем:

— если пороговое значение слишком велико, то в калибровочную выборку попадет малое количество превышающих значений, что приведет к увеличению дисперсии получаемой оценки;

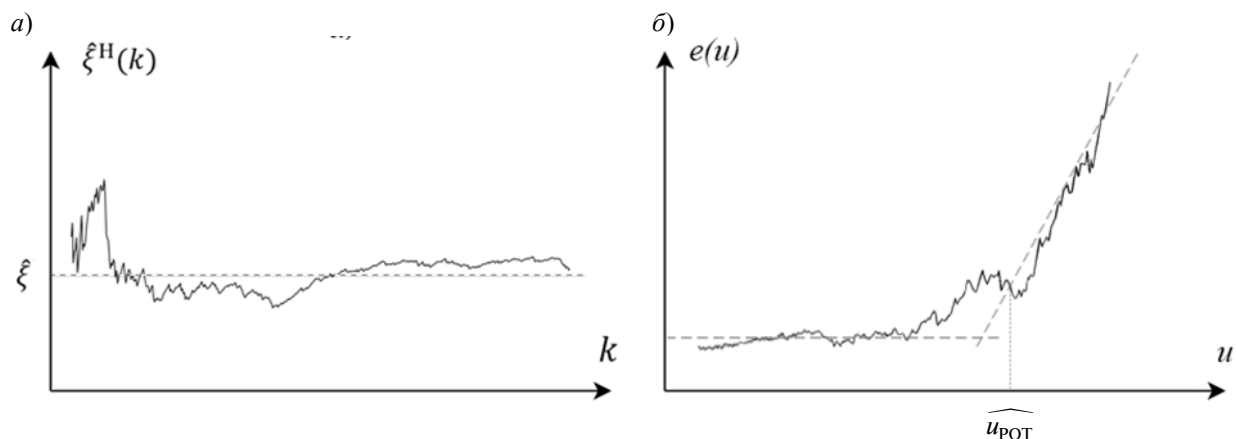


Рис. 5. График оценок Хилла а) с приближенной оценкой параметра ξ ; б) график среднего значения превышений порога с приближенной оценкой порога $\widehat{u_{\text{ROT}}}$

— если пороговое значение слишком низко, то, вообще говоря, не будет выполняться условие теоремы Пикандса-Балкема-де Хаана и приближение превышений через GPD потенциально приведет к увеличению дисперсии оценки параметра $\hat{\xi}$.

Существует несколько путей для поиска подходящего порогового значения метода ROT [15]:

- 1) графические методы (график оценок Хилла, график среднего превышений);
- 2) метод автоподстройки для минимизации смещения и дисперсии;
- 3) специальные (ad hoc) методы;
- 4) методы на основе критериев согласия.

Построив график оценок Хилла и убедившись, что начиная с некоторого значения $k_{\min}$ множество точек графика лежит в окрестности горизонтальной прямой, в качестве порогового значения для ROT может служить $X_{(k_{\min})}$.

Также из графических методов определения порога в литературе повсеместно предлагается использовать так называемый график среднего значения превышений порога [10, 11, 15, 18, 20].

Пусть $F(x)$ — функция распределения некоторой случайной величины X . Тогда среднее значение распределения превышений случайной величиной X порога u выглядит следующим образом:

$$e(u) = E[X - u | X > u] = \int_u^\infty \frac{1 - F(x)}{1 - F(u)} dx.$$

В случае распределения GPD функция среднего значения превышений имеет следующий вид:

$$e(u) = \frac{\beta}{1 - \xi} + \frac{\xi}{1 - \xi} u,$$

из чего следует, что при наличии у распределения тяжелого хвоста график функции $e(u)$ должен выглядеть как возрастающая прямая линия. Чем тяжелее хвост, тем больше угловой коэффициент этой прямой (тем ближе ξ к 1). Необходимо построить график значений эмпирической функции среднего превышения в точках, соответствующих величинам каждой потери:

$$\widehat{e(u)} = \frac{\sum_{j=1}^n (X_j - u) I_{\{X_j > u\}}}{\sum_{j=1}^n I_{\{X_j > u\}}}.$$

Если начиная с некоторого значения $\widehat{u_{\text{ROT}}}$ получающееся множество точек зрительно лежит на возрастающей прямой, это свидетельствует о возможной применимости модели GPD с положительным параметром ξ . Если линия выглядит горизонтальной, это может говорить о том, что хвост распределения потерь убывает экспоненциально. Пример графика приведен на рис. 5,б.

Основной недостаток графических методов определения порога состоит в том, что фактически он происходит на основании не-



которого экспертного заключения. Кроме того, графические методы определения порога неоднозначны. К примеру, любой порог выше эвристически найденного значения также соответствует описанным критериям.

Метод автоподстройки основан на серии симуляций при разных уровнях порога, направленных на нахождение численными методами оптимального порогового значения, исходя из минимизации смещения и дисперсии получаемых оценок. Подробно данный метод описан в [13].

Специальные методы предлагают альтернативный подход. Например, устанавливать порог на таком уровне, чтобы ровно 40 наблюдений оказались в зоне превышения порога, или формировать выборку для GPD из 15 % наибольших значений исходной выборки. Такие методы направлены на обеспечение минимального достаточного количества данных для калибровки хвостового распределения, но не дают гарантии того, что GPD пройдет формальные критерии согласия.

Четвертая группа методов дает достаточно формальное обоснование для выбора величины порога, но не решает проблему единственности. Следовательно, может получиться несколько пороговых значений, приводящих к близким результатам тестов.

Результаты исследования. Математическая статистика предоставляет достаточно мощный аппарат для моделирования и оценки банковского операционного риска. Однако, как правило, использованию этого аппарата сопутствует целый ряд предполагаемых допущений, касающихся пороговых значений распределения потерь, однородности и взаимной независимости операционных событий, вида и количества параметров в применяемых моделях. Вопрос о влиянии этих допущений на итоговые оценки капитала не является до конца исследованным.

Кроме того, применение данных моделей требовательно к размеру и качеству калибро-

вочной выборки. Показано, что при недостаточном количестве входных данных используемые методы могут давать смещенные оценки.

Среди проблем практического применения EVT для моделирования операционного риска, можно выделить две основных – это дилемма выбора порогового значения и отсутствие возможности моделировать хвост распределения, убывающего медленнее, чем степенная функция.

Несмотря на это, модели EVT являются достаточно популярными в развитых финансовых институтах [19], и можно утверждать, что выбор пороговых значений, как и некоторые другие вопросы, все еще является предметом для эвристического обоснования.

Выводы. Таким образом, описанные проблемы как классической методики, так и EVT, подталкивают к поиску новых моделей. Один из путей состоит в использовании обобщенных распределений с большим количеством параметров, имеющих за счет этого большую гибкость. Как было показано, многие распределения более узких классов могут быть получены из обобщенных распределений путем некоторых преобразований. Следовательно, многие распределения могут быть приближены обобщенными распределениями. Если распределение обобщенного класса демонстрирует некоторое слабое согласие с имеющимися данными, это свидетельствует о том, что одно из частных или предельных распределений более узкого класса должно показать хорошие результаты статистических тестов.

Согласно проведенным исследованиям, большим потенциалом для моделирования операционного риска обладает так называемое распределение g-и-h [14]. Свойства этого распределения, а также особенности работы с данной моделью для анализа операционного риска можно предложить в качестве тем для дальнейших исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булацкий С.М. Связь операционного риска с другими типами рисков коммерческого банка // Экономика, экология и общество России в 21-м

столетии : сб. науч. тр. 17-й Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. С. 210–214.

2. **Золотарева Е.Л.** Математическое моделирование операционного риска в коммерческом банке: дис. ... канд. экон. наук. М., 2011.
3. **Кох Л.В., Булацкий С.М.** Эволюция понятия банковского операционного риска и подходов к управлению им в коммерческих банках // Вестник ЗабГУ. 2015, № 3(118). С. 164–173.
4. **Кох Л.В.** Банковские риски и инновационная деятельность банка // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии : сб. науч. тр. 17-й Междунар. науч.-практ. конф. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та., 2015. С. 326–330.
5. **Кох Л.В.** Совершенствование системы управления банковскими рисками // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2010. № 1(92). С. 222–226.
6. О порядке расчета размера операционного риска: положение Банка России № 346-П от 03.11.2009 г., ред. от 03.07.2012 г. // Вестник Банка России. 2009. № 77.
7. **Шепель В.Н., Акимов С.С.** Использование оценки Хилла для различения законов распределения вероятности // Вестник ОГУ. 2014. № 1(162). С. 75–78.
8. **Ames M., Schuermann R., Scott H.** Bank Capital for Operational Risk: A Tale of Fragility and Instability // Journal of Risk Management in Financial Institutions, 2015, vol. 8(3), pp. 227–243.
9. **Anghelache, G.V., Cozmanca B.O., Handoreanu C.A., Obreja C., Olteanu A.C., Radu A.N.** Operational Risk – An Assessment at International Level // International journal of mathematical models and methods in applied sciences, 2011, vol. 1(5), pp. 184–192.
10. **Chalupka R., Teplý P.** Operational Risk Management and Implications for Bank's Economic Capital – A Case Study. Prague: Charles University, 2008. 37 p.
11. **Chernobai A., Rachev S., Fabozzi F.** A Guide to Basel II Capital Requirements, Models, and Analysis. Hoboken: John Wiley & Sons, 2007. 300 p.
12. **Chaudhury M.** Issues in Operational Risk Capital Modeling. URL: <http://www.fma.org/NY/Papers/IssuesOpRiskCapital.pdf> (дата обращения: 14.01.2014).
13. **Danielsson J., de Haan L., Peng L., de Vries C.G.** Using a Bootstrap Method to Choose the Sample Fraction in Tail Index Estimation // Journal of Multivariate Analysis, 2001, vol. 76, pp. 226–248.
14. **Degen M., Embrechts P., Lambrigger D.** The Quantitative Modeling of Operational Risk: Between g-and-h and EVT. Zurich: Homepage Prof. Dr. Paul Embrechts. URL: https://people.math.ethz.ch/~embrechts/ftp/g-and-h_May07.pdf (дата обращения: 13.02.2016).
15. **Dutta K., Perry J.** A tale of tails // Federal Reserve Bank of Boston. URL: <https://www.bostonfed.org/economic/wp/wp2006/wp0613.pdf> (дата обращения: 12.02.2016).
16. **Hastie T., Tibshirani R., Friedman J.** The Elements of Statistical Learning. New York: Springer, 2001, pp. 272–276.
17. **McDonald J.B., Yexiao J.X.** A generalization of the beta distribution with applications // Journal of Econometrics, 1995, vol. 66, pp. 133–152.
18. **Nešlehová J., Embrechts P., Chavez-Demoulin V.** Infinite-mean models and the LDA for operational risk // Journal of Operational Risk, 2006, vol. 1(1), pp. 3–25.
19. Observed range of practice in key elements of Advanced Measurement Approaches (AMA), Basel Committee on Banking Supervision, July 2009. URL: <http://www.bis.org/publ/bcbsl60b.pdf> (дата обращения: 31.01.2016).
20. **Panjer H.** Operational Risk: Modeling Analytics. Hoboken: John Wiley & Sons, 2006. 431 p.
21. **Rippel M., Teplý P.** Operational risk – scenario analysis // IES Working Paper, 2008, no. 15. 35 p.
22. The 2002 Loss Data Collection Exercise for Operational Risk: Summary of the Data Collected // Basel Committee on Banking Supervision, March 2003. URL: <http://www.bis.org/bcbs/qis/ldce2002.pdf> (дата обращения: 10.02.2016).

REFERENCES

1. **Bulatskii S.M.** Sviaz' operatsionnogo riska s drugimi tipami riskov kommercheskogo banka. *Ekonomika, ekologiya i obshchestvo Rossii v 21-m stoletii* : sb. nauch. tr. 17-i Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2015. S. 210–214. (rus)
2. **Zolotareva E.L.** Matematicheskoe modelirovanie operatsionnogo riska v kommercheskom banke: dis. ... kand. ekon. nauk. M., 2011. (rus)
3. **Kokh L.V., Bulatskii S.M.** Evoliutsiya poniatia bankovskogo operatsionnogo riska i podkhodov k upravleniiu im v kommercheskikh bankakh. *Vestnik ZabGU*. 2015, № 3(118). S. 164–173. (rus)
4. **Kokh L.V.** Bankovskie riski i innovatsionnaya deiatel'nost' banka. *Ekonomika, ekologiya i obshchestvo Rossii v 21-m stoletii* : sb. nauch. tr. 17-i Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. SPb. : Izd-vo Politekh. un-ta., 2015. S. 326–330. (rus)
5. **Kokh L.V.** The improvement of a system of the bank risk management. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2010, no. 1(92), pp. 222–226. (rus)
6. О порядке расчета размера операционного риска: положение Банка России № 346-П от 03.11.2009 г., ред. от 03.07.2012 г. *Vestnik Banka Rossii*. 2009. № 77. (rus)



7. Shepel' V.N., Akimov S.S. Ispol'zovanie otsenki Khilla dlia razlichenii zakonov raspredelenii veroiatnosti. *Vestnik OGU*. 2014. № 1(162). S. 75–78. (rus)
8. Ames M., Schuermann R., Scott H. Bank Capital for Operational Risk: A Tale of Fragility and Instability. *Journal of Risk Management in Financial Institutions*, 2015, vol. 8(3), pp. 227–243.
9. Anghelache, G.V., Cozmanca B.O., Handoreanu C.A., Obreja C., Olteanu A.C., Radu A.N. Operational Risk – An Assessment at International Level. *International journal of mathematical models and methods in applied sciences*, 2011, vol. 1(5), pp. 184–192. (rus)
10. Chalupka R., Teply P. Operational Risk Management and Implications for Bank's Economic Capital – A Case Study. Prague: Charles University, 2008. 37 p.
11. Chernobai A., Rachev S., Fabozzi F. A Guide to Basel II Capital Requirements, Models, and Analysis. Hoboken: John Wiley & Sons, 2007. 300 p.
12. Chaudhury M. Issues in Operational Risk Capital Modeling. URL: <http://www.fma.org/NY/Papers/IssuesOpRiskCapital.pdf> (accused January 14, 2014).
13. Danielsson J., de Haan L., Peng L., de Vries C.G. Using a Bootstrap Method to Choose the Sample Fraction in Tail Index Estimation // *Journal of Multivariate Analysis*, 2001, vol. 76, pp. 226–248.
14. Degen M., Embrechts P., Lambrigger D. The Quantitative Modeling of Operational Risk: Between g-and-h and EVT. Zurich: Homepage Prof. Dr. Paul Embrechts. URL: https://people.math.ethz.ch/~embrechts/ftp/g-and-h_May07.pdf (accused February 13, 2016).
15. Dutta K., Perry J. A tale of tails. *Federal Reserve Bank of Boston*. URL: <https://www.bostonfed.org/economic/wp/wp2006/wp0613.pdf> (accused February 12, 2016).
16. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning. New York: Springer, 2001, pp. 272–276.
17. McDonald J.B., Yexiao J.X. A generalization of the beta distribution with applications. *Journal of Econometrics*, 1995, vol. 66, pp. 133–152.
18. Nešlehová J., Embrechts P., Chavez-Demoulin V. Infinite-mean models and the LDA for operational risk // *Journal of Operational Risk*, 2006, vol. 1(1), pp. 3–25.
19. Observed range of practice in key elements of Advanced Measurement Approaches (AMA), Basel Committee on Banking Supervision, July 2009. URL: <http://www.bis.org/publ/bcbsl60b.pdf> (accused January 31, 2016).
20. Panjer H. Operational Risk: Modeling Analytics. Hoboken: John Wiley & Sons, 2006. 431 p.
21. Rippel M., Teply P. Operational risk – scenario analysis. IES Working Paper, 2008, no. 15. 35 p.
22. The 2002 Loss Data Collection Exercise for Operational Risk: Summary of the Data Collected. *Basel Committee on Banking Supervision*, March 2003. URL: <http://www.bis.org/bcbs/qis/ldce2002.pdf> (data accused February 10, 2016).

КОХ Лариса Вячеславовна – профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор экономических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: lkokh@mail.ru

KOKH Larisa V. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: lkokh@mail.ru

БУЛАЦКИЙ Станислав Михайлович – аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: bulatsky@gmail.com

BULATSKY Stanislav M. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: bulatsky@gmail.com

П.Х. Азимов, Х.Д. Мирзобеков

**МАЛОЕ И СРЕДНЕЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО
В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН:
ОСОБЕННОСТИ, ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ**

P.H. Azimov, Kh.D. Mirzobekov

**SMALL AND MEDIUM BUSINESS
IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN:
FEATURES, TRENDS AND CHALLENGES**

Раскрывается социально-экономическая роль малого и среднего предпринимательства на современном этапе, определены основные тенденции развития экономики Республики Таджикистан. Обоснована необходимость изучения особенностей развития малого и среднего предпринимательства в республике. Перечислены важные изменения, требующие глубокого изучения изменения структуры экономики, в частности развития малого и среднего предпринимательства, изменения его структуры. Проведен анализ состояния, специфики и описания ключевых проблем развития малого и среднего предпринимательства в Республике Таджикистан и для достижения данной цели поставлены и решены соответствующие задачи. Раскрыты понятия «предпринимательство» и «предпринимательская деятельность», закрепленные в законодательной базе республики, обоснованы роль частного сектора в экономике и его доля в общей структуре ВВП страны. Выделены ключевые тенденции развития малого и среднего предпринимательства в республике на современном этапе, проведен анализ их структурных особенностей, изменения их количества в экономике и доли занятых в малом и среднем предпринимательстве в общей численности занятых. Представлены структура субъектов предпринимательства в зависимости от хозяйственной деятельности, структура малого и среднего предпринимательства по видам экономической деятельности. Определены значения парных коэффициентов корреляции для исходных данных по структуре малого предпринимательства. Выявлен комплекс проблем, препятствующих поступательному развитию малого и среднего предпринимательства в Республике Таджикистан.

МАЛОЕ И СРЕДНЕЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО; РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН; СОСТОЯНИЕ; ОСОБЕННОСТИ; СПЕЦИФИКА; ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ; ПРОБЛЕМЫ.

The article deals with the socio-economic role of small and medium-sized enterprises at the present stage. The basic tendencies of development of economy of the Republic of Tajikistan. The necessity of studying the characteristics of small and medium entrepreneurship in the Republic of Tajikistan. Important changes were listed in the article which requires in-depth study of the changes in economic structure, particularly for small and medium-sized business, and changes in its structure. There is an analysis of the state, the specificity and the description of the key problems of developing small and medium enterprises in the Republic of Tajikistan. To achieve this goal the author set and solved important tasks. There is a description of the concept of entrepreneurship and entrepreneurial activity which were embodied in the legislation of the Republic of Tajikistan. Highlight key trends in the development of small and medium enterprises in the Republic of Tajikistan at the present stage. The analysis of the structural features of the development of small and medium enterprises in the Republic of Tajikistan at the present stage. The role of the private sector was substantiated in the economy of the Republic of Tajikistan and its share in the total GDP of the country. There are analysis of changes in the number of small and medium-sized enterprises in the economy and the share of employment in small and medium enterprises in total employment in the Republic of Tajikistan. The specifics of small and



medium enterprises in the Republic of Tajikistan were represented by the structure of business entities, depending on the economic activity. The author found the correlation coefficients for the original data on the structure of small business in the Republic of Tajikistan. Isolated set of challenges to the progressive development of small and medium enterprises in the Republic of Tajikistan.

SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES; THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN; THE STATE; ESPECIALLY THE SPECIFICITY AND TRENDS; PROBLEMS.

Введение. На всех этапах развития общественно-экономических отношений в странах с рыночной моделью экономики предпринимательство выполняет ключевую роль в решении задач стабильного развития государства. По справедливому мнению исследователей, предпринимательство можно рассматривать как социально-экономическую категорию, поскольку оно является формой выражения развития личности, способностей и высших потребностей человека [10].

Роль малого и среднего бизнеса проявляется в том, что он способствует развитию продуктивных конкурентных отношений в различных отраслях экономики, позволяет обеспечить потребительские рынки разнообразной по своим свойствам продукцией, обладает потенциалом решения ряда социальных проблем, способствует активному внедрению инновационных технологий в различные сферы экономической деятельности.

Как известно, начало 1990-х гг. внесло кардинальные изменения в экономическое устройство стран постсоветского пространства — не стала исключением в этом плане и Республика Таджикистан (далее — республика). Переход к модели социально-ориентированной рыночной экономики обусловил изменение

структуры народного хозяйства, проявившееся в появлении новых видов экономической деятельности, массовом вовлечении частного сектора в решение социально-экономических задач развития государства. Таким образом, развитие национальной экономики в новых условиях зависит не от решений единого административно-хозяйственного центра, а от эффективности деятельности многих тысяч независимых предпринимателей, осуществляющих свою деятельность в индивидуальных и коллективных формах.

Несмотря на то что переход к рыночной модели экономики в республике состоялся уже четверть века назад, в последние годы в структуре экономики и, в частности, в развитии малого и среднего предпринимательства (далее — МСП) наблюдаются важные изменения, требующие глубокого изучения. В условиях позитивной динамики национальной экономики, проявляющейся в соответствующих темпах роста валового внутреннего продукта страны (рис. 1), неизбежным становится изменение структуры экономики, появление важных тенденций развития МСП, изменение их структуры.

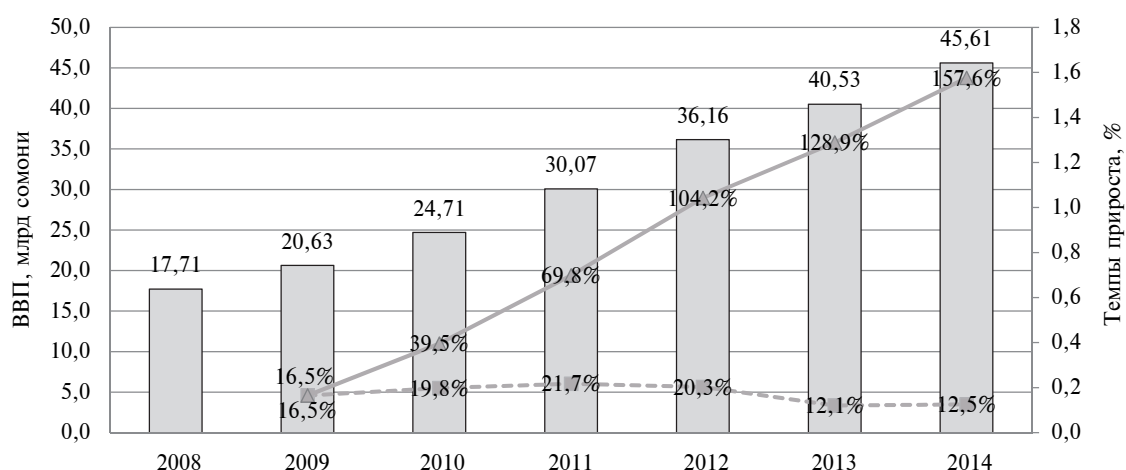


Рис. 1. Динамика ВВП в республике в 2008–2014 гг. [14]

(■) — ВВП в действующих ценах, млрд сомони; (—▲—) — темпы прироста, в % к предыдущему году; (—■—) — темпы прироста в % к 2008 г.

Указанные обстоятельства делают актуальным исследование особенностей, тенденций и проблем развития малого и среднего предпринимательства в республике на современном этапе.

Методика исследования. Целью данного исследования является проведение анализа состояния, специфики и описания ключевых проблем развития малого и среднего предпринимательства в республике. Для достижения указанной цели поставлены и решены следующие задачи:

- выделить основные тенденции экономического развития Республики Таджикистан в последние годы;
- оценить ключевые тенденции развития МСП на современном этапе;
- выделить структурные особенности развития МСП;
- выявить основные проблемы, препятствующие развитию МСП в республике.

Понятие предпринимательства и предпринимательской деятельности закреплено в законодательной базе республики:

- в соответствии с НК Республики Таджикистан (ст. 15) к предпринимательской деятельности относится любая деятельность, направленная на получение прибыли, дохода, либо компенсации, независимо от ее результатов [11];
- в соответствии с новым законом Республики Таджикистан «О государственной защите и поддержке предпринимательства в Республике Таджикистан», № 1107 от 26.07.2014 г., предпринимательской деятельностью называется самостоятельная деятельность, осуществляемая на свой страх и риск зарегистрированными в соответствии с установленными требованиями лицами, преследующими задачу получения прибыли от использования имущества, производства и реализации продукции (товаров, работ и услуг) [8].

В соответствии с указанным законом предпринимательство в республике может осуществляться с образованием и без образования юридического лица, а также с использованием и без использования наемного труда.

Все субъекты МСП делятся на три группы в зависимости от среднесписочной численности сотрудников за календарный год и годовой выручки: малые, средние и крупные.

К малым и средним предприятиям, согласно законодательству, относятся юридические лица, в которых задействовано не более 30 (для производителей сельхозпродукции – 50) и 30–100 (для производителей сельхозпродукции – от 50 до 200) человек соответственно. По критерию выручки к субъектам малого предпринимательства относятся юридические лица с оборотом до 500 тыс. сомони в год, а к средним – от 500 тыс. до 15 млн сомони в год.

Касаясь роли частного сектора в экономике республики, стоит отметить, что на него приходится значительная доля ВВП страны – порядка 63,4 %, а также 79 % налоговых поступлений в государственный бюджет [13]. При этом в последнее десятилетие доля занятых в малом и среднем предпринимательстве значительно выросла (рис. 2).

Как следует из данных рис. 2, доля занятых в малом и среднем бизнесе в общем количестве занятых увеличилась с 51,2 % в 2005 г. до 63,9 % в 2014 г., что свидетельствует о растущей роли МСП в государстве в последние годы. Интересно также отметить намного более заметное увеличение роли МСП через их количество в пересчете на душу занятых в экономике (рис. 3).

Как видим, в последнее десятилетие произошло более чем двукратное увеличение численности МСП на 1000 занятых в экономике. По данным на начало 2015 г. в республике зарегистрировано 284,529 тыс. субъектов предпринимательства, что выше на 7,9 %, чем в аналогичный период 2014 г. На рис. 4 представлены данные по динамике численности предприятий в республике в 2005–2014 гг.

Как видно из данных рис. 4, прирост субъектов предпринимательства в республике в 2014 г. составил 132 % по отношению к 2005 г., что, несомненно, является позитивной тенденцией. При этом среднегодовые темпы роста численности субъектов предпринимательства относительно невелики и составляют 9,9 % (тогда как среднегодовые темпы роста ВВП составили 17,1 %). В связи с этим можно говорить об относительно медленном развитии численности субъектов предпринимательства в республике в последние годы.

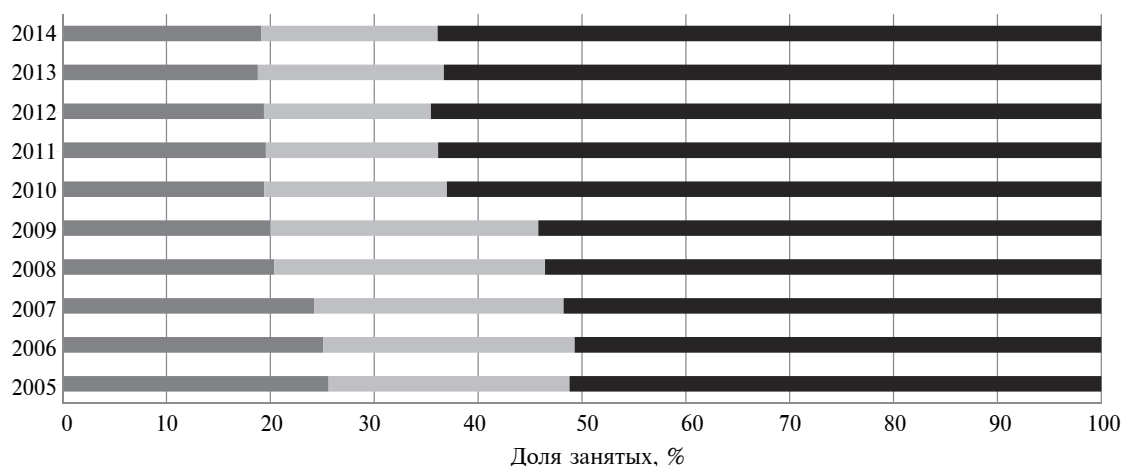


Рис. 2. Изменение структуры занятости по формам бизнеса в республике в 2005–2014 гг. [15]
 (■) – государственный сектор; (■) – крупный бизнес; (■) – малый и средний бизнес

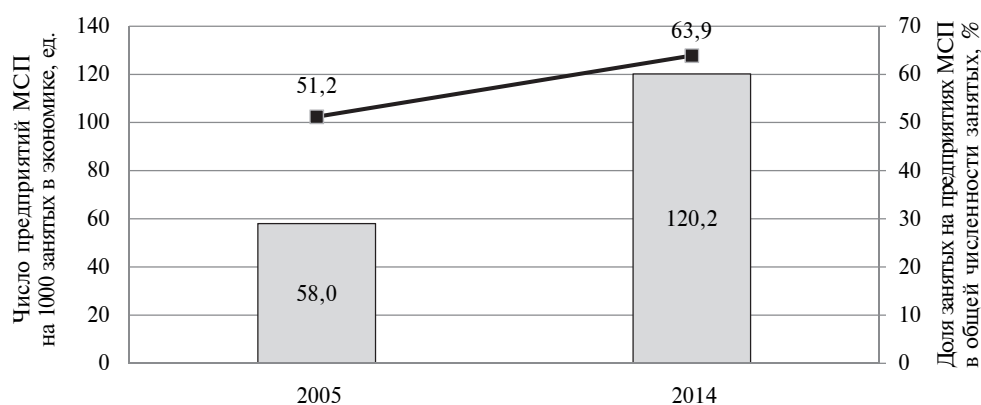


Рис. 3. Изменение количества МСП на 1000 занятых в экономике и доли занятых в МСП в общей численности занятых в республике в 2005–2014 гг. [14, 15]
 (■) – количество МСП на 1000 занятых в экономике, чел.;
 (—■—) – доля занятых в МСП в общей численности занятых, %

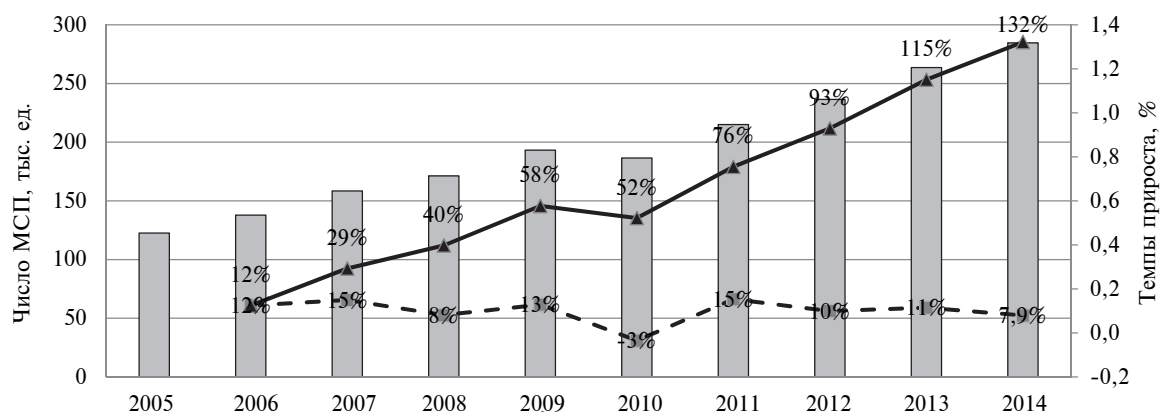


Рис. 4. Темпы прироста субъектов предпринимательства в РТ в 2005–2014 гг., % [14, 15]
 (■) – число субъектов предпринимательства в РТ, тыс. ед.; (—■—) – темпы прироста, в % к предыдущему году; (—▲—) – темпы прироста в % к 2005 г.

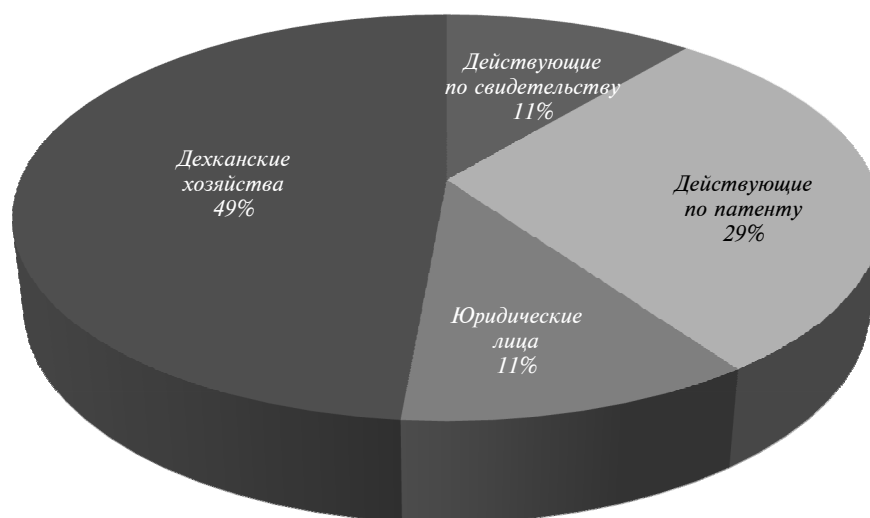


Рис. 5. Структура субъектов предпринимательства в республике по видам деятельности (по данным на начало 2015 г.) [14]

Анализируя специфику МСП в Республике Таджикистан, важно обратиться к его структурным показателям. На рис. 5 представлена структура субъектов предпринимательства в зависимости от видов деятельности по данным на начало 2015 г.

Как видим, большая часть субъектов предпринимательства в республике образована деканскими хозяйствами — самостоятельными хозяйствующими субъектами, деятельность которых основана на труде одного лица, членов одной семьи или группы лиц, а также базируется на земельном участке и прочем имуществе, принадлежащем его членам [7, ст. 1]. На юридические лица приходится 11 % субъектов предпринимательства, на организации, действующие по патенту, — 29 % и на действующие по свидетельству — 11 %. Стоит отметить, что в последние годы в структуре субъектов предпринимательства в республике наблюдается тенденция к росту доли юридических лиц (в 2005 г. на них приходилось 8,9 % от общего числа действующих субъектов предпринимательства).

Далее обратимся к структуре МСП по видам экономической деятельности. В табл. 1 представлена структура малого предпринимательства в республике по доле в соответствующих показателях к общему значению исследуемого параметра.

Как видим, практически по всем выделенным показателям деятельности малых

предприятий в республике преобладают организации оптовой и розничной торговли и услуг сервиса: на них приходится 37,6 % от общей численности предприятий, 29,7 % от численности работников, 58,8 % от совокупной выручки реализованной продукции и 22,3 % от совокупного фонда оплаты труда по малым предприятиям. Для взаимосвязи выбранных совокупностей данных по показателям обратимся к значениям парных коэффициентов корреляции между ними (табл. 2).

Как видим, уровень корреляции высок в структуре выделенной совокупности данных между числом МП и среднесписочной численностью работников (0,972), числом МП и выручкой от реализованной продукции (0,938), среднесписочной численностью работников и выручкой от реализованной продукции (0,890), среднесписочной численностью работников и фондом заработной платы (0,820). Между тем более низкие значения уровня корреляции наблюдаются между числом малых предприятий и фондом заработной платы (0,740), что обусловлено более высоким уровнем заработной платы в сфере строительства, а также между фондом заработной платы и выручкой от реализованной продукции (0,734), что также обусловлено дисбалансом в структуре выручки и фонда оплаты труда по видам экономической деятельности.



Таблица 1

**Структура малых предприятий в республике видам экономической деятельности
и доле каждого вида экономической деятельности в общих значениях показателя [14]**

Вид экономической деятельности, %	Доля в общем значении показателя по малым предприятиям, %			
	Число МП	Среднесписочная численность работников	Выручка от реализованной продукции	Фонд зарботной платы
Сельское хозяйство, охота и лесоводство	1,4	1,3	0,9	0,7
Горнодобывающая промышленность и разработка карьеров	1,1	1,4	0,6	1,3
Обрабатывающая промышленность	12,0	15,2	5,8	11,3
Электроэнергия, газ и водоснабжение	0	0	0	0
Строительство	10,9	13,6	20,0	29,1
Оптовая и розничная торговля, ремонт автомобилей, мотоциклов, бытовых товаров и предметов личного пользования	37,6	29,7	58,8	22,3
Гостиницы и рестораны	6,2	8,6	1,6	5,2
Транспорт, складское хозяйство и связь	5,9	6,2	3,7	6,0
Финансовое посредничество	1,3	1,6	2,5	3,5
Операции с недвижимым имуществом, аренда и коммерческая деятельность	13,9	12,1	4,7	13,7
Образование	2,9	2,8	0,4	1,9
Здравоохранение и социальные услуги	3,0	3,8	0,5	2,6
Прочие коммунальные, социальные и персональные услуги	3,9	3,5	0,5	2,4

Таблица 2

**Значения парных коэффициентов корреляции для исходных данных
по структуре малого предпринимательства в республике**

	Число МП	Среднесписочная численность работников	Выручка от реализованной продукции	Фонд зарботной платы
Число МП	1	—	—	—
Среднесписочная численность работников	0,972	1	—	—
Выручка от реализованной продукции	0,938	0,890	1	—
Фонд заработной платы	0,740	0,820	0,734	1

Результаты исследования. На современном этапе малое и среднее предпринимательство в Республике Таджикистан находится в стадии развития. Для обеспечения необходимой динамики развития малого пред-

принимательства требуется решить множество проблем. В частности, выявлены следующие [1, 2, 5, 9, 12]:

— низкий уровень конкурентоспособности предпринимательских организаций;

- недостаточное развитие правовой базы в сфере регулирования предпринимательства;
- недостаточное развитие институтов развития и взаимодействия государства с МСП;
- слабое задействование интеллектуального и инновационного потенциалов развития предпринимательства в стране;
- слабый доступ к информационным, инвестиционным, финансовым и кадровым ресурсам малых и средних предприятий;
- сложности выхода на зарубежные рынки товарной продукции;
- высокая изношенность инфраструктуры осуществления предпринимательской деятельности;
- отсутствие системного подхода к координации деятельности органов, государственной власти, ответственных за развитие малого и среднего предпринимательства в государстве;
- высокий уровень бюрократизма при регистрации юридических лиц в государстве;

- недостаток инвестиционных ресурсов у лиц, имеющих желание открыть собственный бизнес;
- низкий уровень правовой защиты предпринимательских структур.

Выводы. При наличии ряда позитивных тенденций в развитии малого и среднего предпринимательства в Республике Таджикистан, активизации в последние годы различных форм государственной поддержки этого сектора экономики (в виде разнообразных программ, разработанных и реализуемых применительно к различным видам экономической деятельности), положительных изменений в структуре осуществления предпринимательской деятельности все же имеется множество нерешенных проблем, тормозящих динамичное развитие МСП. В этой связи в дальнейшем требуется проведение дополнительных исследований на предмет определения основных направлений повышения эффективности функционирования МСП в Республике Таджикистан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмадбекова Н.М. Формирование и становление малого и среднего бизнеса в переходной экономике Республики Таджикистан // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 1-1. С. 99–103.
2. Ахмедова Н.Р. Конкурентоспособность предпринимательских структур в условиях переходной экономики // *Российское предпринимательство*. 2013. № 18(24). С. 13–19.
3. Бабкин А.В. Задачи принятия решений по развитию предпринимательских систем // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2013. № 3(173). С. 119–130.
4. Бабкин А.В., Чистякова О.В. Развитие инновационного предпринимательства в России: понятие, динамика, проблемы, направления развития // *Экономическое возрождение России*. 2014. № 4(42). С. 157–170.
5. Баратова Н. Малое и среднее предпринимательство: проблемы развития и их решение // *Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. Серия общественных наук*. 2015. № 3(3). С. 38–44.
6. Евсеева О.А., Бабкин А.В. Формирование методики оценки эффективности государственной поддержки малых и средних предприятий // *Известия Иркутской государственной экономической академии*. 2014. № 6. С. 79–84.
7. О дехканском (фермерском) хозяйстве : Закон Республики Таджикистан № 526 от 19.05.2009 г. URL: http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=28112 (дата обращения: 28.02.2016).
8. О государственной защите и поддержке предпринимательства : Закон Республики Таджикистан № 1107 от 26.07.2014 г. URL: http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=70064#A46D0NGY2K (дата обращения: 28.02.2016).
9. Исоков А. Направления развития финансовой поддержки малого и среднего предпринимательства // *РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция*. 2013. № 4. С. 96–99.
10. Исоков А.А. Предпринимательство и его роль в трансформации экономики // *Финансовая жизнь*. 2013. № 3. С. 72–75.
11. Налоговый Кодекс Республики Таджикистан. Душанбе, 2011.
12. Нозимов Б.Р., Шокиров Р.С. Современное состояние развития институциональной среды малого предпринимательства в республике Таджикистан // *Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. Серия общественных наук*. 2015. № 4(65). С. 77–84.
13. О состоянии малого и среднего предпринимательства в государствах — участниках СНГ : информ.-аналит. обзор / Консультативный совет по поддержке и развитию малого предпринимательства в государствах // *Федеральный портал малого и среднего предпринимательства Министерства экономического развития Российской Федерации*. URL: <http://smb.gov.ru/statistics/navy/analitic/>



16043.html (дата обращения: 03.03.3016).

14. Статистический ежегодник Республики Таджикистан / Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. Душанбе, 2015. 466 с.

15. Реальный сектор. Трудовые ресурсы и занятость // Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. URL: <http://www.stat.tj/ru/analytical-tables/real-sector/> (дата обращения: 01.03.2016).

REFERENCES

1. **Akhmadbekova N.M.** Formirovanie i stanovlenie malogo i srednego biznesa v perekhodnoi ekonomike Respubliki Tadjikistan. *Fundamental'nye issledovaniia*. 2016. № 1-1. S. 99–103. (rus)

2. **Akhmedova N.R.** Konkurentosposobnost' predprinimatel'skikh struktur v usloviakh perekhodnoi ekonomiki. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo*. 2013. № 18(24). S. 13–19. (rus)

3. **Babkin A.V.** The problem of decision making on the development of business systems. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2013, no. 3(173), pp. 119–130. (rus)

4. **Babkin A.V., Chistiakova O.V.** Razvitie innovatsionnogo predprinimatel'stva v Rossii: poniatie, dinamika, problemy, napravleniia razvitiia. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*. 2014. № 4(42). S. 157–170. (rus)

5. **Baratova N.** Maloe i srednee predprinimatel'stvo: problemy razvitiia i ikh reshenie. *Vestnik Tadjikskogo gosudarstvennogo universiteta prava, biznesa i politiki. Seriya obshchestvennykh nauk*. 2015. № 3(3). S. 38–44. (rus)

6. **Evseeva O.A., Babkin A.V.** Formirovanie metodiki otsenki effektivnosti gosudarstvennoi podderzhki malых i srednikh predpriatii. *Izvestiia Irkutskoi gosudarstvennoi ekonomicheskoi akademii*. 2014. № 6. S. 79–84. (rus)

7. O dekhkanskom (fermerskom) khoziaistve : Zakon Respubliki Tadjikistan № 526 ot 19.05.2009 g. URL: http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=28112 (data obrashcheniia: 28.02.2016). (rus)

8. O gosudarstvennoi zashchite i podderzhke predprinimatel'stva : Zakon Respubliki Tadjikistan № 1107 ot 26.07.2014 g. URL: http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=28112 (data obrashcheniia: 28.02.2016). (rus)

u/show_doc.fwx?rgn=70064#A46D0NGY2K (data obrashcheniia: 28.02.2016). (rus)

9. **Isokov A.** Napravleniia razvitiia finansovoi podderzhki malogo i srednego predprinimatel'stva. *RISK: Resursy, informatsiia, snabzhenie, konkurentsiia*. 2013. № 4. S. 96–99. (rus)

10. **Isokov A.A.** Predprinimatel'stvo i ego rol' v transformatsii ekonomiki, *Finansovaia zhizn'*. 2013. № 3. S. 72–75. (rus)

11. Nalogovyi Kodeks Respubliki Tadjikistan. Dushanbe, 2011.

12. **Nozimov B.R., Shokirov R.S.** Sovremennoe sostoianie razvitiia institutsional'noi sredy malogo predprinimatel'stva v respublike Tadjikistan, *Vestnik Tadjikskogo gosudarstvennogo universiteta prava, biznesa i politiki. Seriya obshchestvennykh nauk*. 2015. № 4(65). S. 77–84.

13. O sostoianii malogo i srednego predprinimatel'stva v gosudarstvakh — uchastnikakh SNG : inform.-analit. obzor, Konsul'tativnyi sovet po podderzhke i razvitiu malogo predprinimatel'stva v gosudarstvakh, *Federal'nyi portal malogo i srednego predprinimatel'stva Ministerstva ekonomicheskogo razvitiia Rossiiskoi Federatsii*. URL: <http://smb.gov.ru/statistics/navy/analytic/16043.html> (data obrashcheniia: 03.03.3016). (rus)

14. Statisticheskii ezhegodnik Respubliki Tadjikistan, Agentstvo po statistike pri Prezidente Respubliki Tadjikistan. Dushanbe, 2015. 466 s.

15. Real'nyi sektor. Trudovye resursy i zaniatost', *Agentstvo po statistike pri Prezidente Respubliki Tadjikistan*. URL: <http://www.stat.tj/ru/analytical-tables/real-sector/> (data obrashcheniia: 01.03.2016). (rus)

АЗИМОВ Пулод Хакимович — начальник отдела международных связей Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими, кандидат экономических наук.

734042, пр. Раджабовых, д. 10, г. Душанбе, Республика Таджикистан. E-mail: pulaz@mail.ru

AZIMOV Pulod H. — Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi.

734042. Acad. Rajabovs av. 10. Dushanbe, Republic of Tajikistan. E-mail: pulaz@mail.ru

МИРЗОБЕКОВ Хуршед Дурманович — старший преподаватель Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

734042, пр. Раджабовых, д. 10, г. Душанбе, Республика Таджикистан. E-mail: mhurshed_80@mail.ru

MIRZOBEKOV Khusched D. — Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi.

734042. Acad. Rajabovs av. 10. Dushanbe, Republic of Tajikistan. E-mail: mhurshed_80@mail.ru

А.Б. Евдокимова, И.В. Ильин

РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ

A.B. Evdokimova, I.V. Ilyin

BUSINESS PROCESS REENGINEERING AS AN INSTRUMENT FOR CRISIS MANAGEMENT

В условиях мирового кризиса предприятия и коммерческие компании сталкиваются с усилением конкурентной борьбы на рынке, снижением потребительского спроса, изменениями внешней рыночной конъюнктуры. Перед менеджментом компании встает вопрос об эффективном антикризисном управлении. Усиление конкурентной борьбы приводит к необходимости решения следующих вопросов: оперативность принятия решений, клиентоориентированность, зависимость от «человеческого фактора», удовлетворенность сотрудников компании. Методология комплексного реинжиниринга бизнес-процессов может обеспечить компанию новой бизнес-моделью, основанной на экономической стратегии компании в условиях кризиса. Результатом перепроектирования всех бизнес-процессов в организации может стать новая, устойчивая к резким изменениям внешней среды и обеспечивающая оперативное принятие решений в условиях повышенной степени неопределенности бизнес-архитектура предприятия. Приведена методология поэтапного реинжиниринга бизнес-процессов для компаний среднего и малого бизнеса с построением экономической стратегии компании и рассмотрением эталонной модели. Цель реинжиниринга бизнес-процессов — сохранение компанией доли рынка и показателей рентабельности. Итогом перепроектирования бизнес-процессов организации становится новая бизнес-модель, выраженная в виде сформулированной экономической стратегии, новой организационной структуры, новой ландшафтной схемы бизнес-процессов — «как должно быть». Рассмотрены вопросы перехода организации от сложившейся модели управления к новой бизнес-модели. Внедрение новой модели управления и нового ландшафта бизнес-процессов позволяет компании исключить «избыточные» бизнес-процессы, тем самым оптимизировать издержки организационной работы. Реинжиниринг бизнес-процессов позволяет компании достичь цели антикризисного управления: сохранить долю рынка и показатели рентабельности бизнеса.

БИЗНЕС-ПРОЦЕСС; АНТИКРИЗИСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ; ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ; РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ; СТРАТЕГИЧЕСКАЯ КАРТА; БИЗНЕС-МОДЕЛЬ; БИЗНЕС-АРХИТЕКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ; ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ; ПОСТРОЕНИЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ.

In the context of the global crisis in the economy enterprise and commercial companies are facing increasing competition in the market, the decline in consumer demand, changes in external market conditions. To the management raises the question of effective crisis management. The increasing competition leads to the need to solve the following questions: efficiency of decision making, customer orientation, dependence on the «human factor», the satisfaction of employees. Methodology of a comprehensive reengineering business processes can provide the company with a new business model, based on the economic strategy of the company in crisis. The result of redesigning of all business processes in organization may be new, resistant to sudden changes in the external environment and ensure effective decision making under conditions of high uncertainty, the business enterprise architecture. The article describes the methodology of the phased re-engineering of business processes for small and medium commercial companies, which relies on the establishment of an economic strategy and a review of the reference model. The purpose of reengineering business processes is determined by the preservation of the company's market share and profitability. The result of the redesign of the business processes of the organization becomes a new business model, expressed in the formulation of economic strategy, new organizational structure, new landscape scheme of business processes «to-be». In the article discussed questions of organization transition from current management models to a new business model. The introduction of a new management model and the new landscape of business processes allows companies to exclude «excess» business processes, thereby optimize the costs of organizational work. Reengineering business processes enables the company to achieve the goal of crisis management is to maintain market share and profitability of the business.

BUSINESS PROCESS; CRISIS MANAGEMENT; EFFECTIVE MANAGEMENT; BUSINESS PROCESS REENGINEERING; STRATEGY MAP; BUSINESS MODEL; ENTERPRISE BUSINESS ARCHITECTURE; ORGANIZATIONAL STRUCTURE; BUSINESS MODELING.



Введение. В условиях кризиса компании столкнулись с кризисными явлениями, обусловленными процессами, протекающими в мировой экономике, с рядом проблем, продиктованных внешними факторами:

- сокращением потребительского спроса,
- изменением цен на ресурсы и сырье,
- существенным изменением стоимости заемного капитала [1].

При сокращении потребительского спроса и падении показателей рентабельности бизнеса конкурентная борьба на рынке усиливается. Сокращается емкость рынка, что приводит к перераспределению потребительского спроса. Компании, не готовые оперативно реагировать на изменения рыночной ситуации, теряют свою долю рынка. Для сохранения конкурентоспособности и удержания потребительского спроса в условиях кризиса становится недостаточно классических методов и моделей управления бизнесом. Антикризисное управление подразумевает аккумуляцию всех имеющихся у бизнеса ресурсов и максимальное повышение эффективности их использования [2].

Инструментом для успешного управления компанией в условиях кризиса может стать применение метода реинжиниринга бизнес-процессов. Перепроектирование процессов, протекающих в компании, с целью оптимизации затрат, повышения эффективности и производительности персонала, снижения себестоимости продукции, увеличения количества потребителей приведет компанию к новой бизнес-модели, которая будет более результативна с точки зрения продаж и формирования издержек компании и более гибка для оперативной реакции на изменения внешних факторов [3].

Компании среднего и малого бизнеса, ведущие коммерческую деятельность, имеют сложившуюся бизнес-модель, которая в условиях кризиса становится не эффективной, ввиду быстрых изменений во внешней рыночной среде. Компании могут продолжать вести операционную деятельность по сложившейся модели, однако в этом случае неизбежны потеря доли рынка и падение показателей рентабельности. От скорости принятия мер по адаптации к новым условиям рынка в управлении предприятием зависит

не только конкурентоспособность, но и сохранение бизнеса в целом. Снижение уровня продаж, в первую очередь, обращает внимание собственников и управленческого аппарата именно на процессы продажи сервисов и услуг, но сосредоточение всех сил на одном процессе не так эффективно, как комплексный анализ и усовершенствование всех бизнес-процессов организации. Компании необходимо выбирать более эффективные инструменты управления среди всех возможных, что позволяет считать метод комплексного реинжиниринга бизнес-процессов решением задачи антикризисного управления. При изменениях на рынках сбыта, а также и на рынках закупок, компании необходимо проанализировать внешние факторы и сформулировать новую экономическую стратегию бизнеса. Стратегическая карта, смоделированная с учетом всех аспектов сложившейся ситуации, позволит выразить новую экономическую стратегию антикризисного управления, которая определит построение бизнес-процессов предприятия [4].

В предисловии к изданию [5] отмечается, что с начала 1990-х гг. концепция управления бизнес-процессами получила широкое признание не только в академических кругах, но и на практике. Фокусирование на бизнес-процессах привело к формированию новых организационных структур и стало предпосылкой инновационных решений с использованием информационных технологий. Также отмечается, что для российских организаций достижения в этой области остались недоступными ввиду недостаточной изученности проблемы и осведомленности о существующих практиках российского менеджмента. В данной работе ученые приводят методику моделирования бизнес-процессов с примерами ее применения в зарубежных компаниях, что обуславливает необходимость адаптации приведенных методов к реалиям российского рынка. На основе анализа [5] нами разработана и адаптирована к российским компаниям малого и среднего бизнеса методика реинжиниринга бизнес-процессов.

В другой работе [6] отмечается, что множество исследовательских фирм разработали референтные модели и применяют собственную терминологию в области управления бизнес-процессами, однако здесь не делается

выбор в пользу какой-либо конкретной модели. Приводится множество моделей для ознакомления и с целью акцентирования внимания на том, что выбор конкретной модели не столь важен. В [6] отмечается, что особенно важно для компании — это выбрать конкретную модель и последовательно ее придерживаться. На основе анализа [6] в данной статье предлагаем использовать эталонные модели как один из элементов в ходе анализа существующего ландшафта бизнес-процессов в организации и выделения потенциала для их оптимизации.

В работе [7] указывается, что в рыночных условиях хозяйствования быстрота и адекватность реакции всех систем предприятия, эффективность операций приобретают особую значимость, становятся залогом его выживаемости в условиях острой конкурентной борьбы. Также отмечается, что в кризисной ситуации реинжиниринг наиболее эффективен для производственных компаний, так как позволяет осуществлять масштабные изменения, обеспечивать которые традиционные схемы улучшений процессов не могут в полной мере. Реинжиниринг способствует повышению эффективности деятельности предприятия за счет изменения используемой в организации бизнес-модели. Исследование [7] посвящено вопросу влияния реинжиниринга бизнес-процессов на стимулирование деятельности промышленного предприятия; ученый обосновывает положение о возможности вывода предприятия из кризисного состояния путем реинжиниринга бизнес-процессов. На основе анализа [7] мы приводим адаптацию методов реинжиниринга для предприятий среднего и малого бизнеса и обосновываем актуальность использования данной методики как инструмента антикризисного управления.

Рассмотрим далее применение реинжиниринга бизнес-процессов на примере компаний малого и среднего бизнеса, операционная деятельность которых происходит на территории Российской Федерации. В условиях существенных изменений рыночной конъюнктуры на территории государства компании из разных сфер деятельности столкнулись со схожими проблемами. Приоритетная задача компаний в условиях кри-

зиса — удержание показателей рентабельности на положительном уровне. При обострении конкурентной борьбы и совокупности внешних агрессивных факторов большое количество компаний банкротятся и ликвидируют предприятия [8].

Главной задачей компании становится совершенствование всех бизнес-структур и повышение их эффективности. Классическое управление предприятием не предусматривает процессов сильного изменения внешней рыночной ситуации, а соответственно, не может обеспечить компанию конкурентоспособными преимуществами в сложившихся условиях. Актуальным становится вопрос антикризисного управления, а точнее, наличие методов для повышения конкурентоспособности в кратчайшие сроки. Задача сводится к тому, чтобы среди всех возможных вариантов и методик выбрать наиболее эффективные [9].

Отличительной особенностью реинжиниринга бизнес-процессов является комплексный взгляд на все процессы организации, а не выборочно на процессы продаж, формирования стоимости или управления персоналом. Другими словами, если компания выберет свои самые слабые стороны, по сравнению с конкурентами, и будет методично прорабатывать отдельные процессы, то эффект будет достигнут только в их разрезе. Например, в случае неконкурентной цены при работе только с процессом ценообразования не учитываются общие издержки компании. Однако анализ и улучшение всех бизнес-процессов организации и исключение «избыточных» процессов могут также дать эффект снижения стоимости, но не путем замены сырья и ресурсов, а лишь путем организационных изменений в компании, снижения издержек организационных, а не производственных. Компания, которая заменяет сырье, получает менее качественный товар, но по более низкой стоимости, в то время как компания, которая прорабатывает организационные процессы и меняет свою структуру, также получает более низкую стоимость, сохраняя при этом качество товара [10].

В условиях ожесточения конкурентной обстановки и резкого изменения внешней среды компании сталкиваются с рядом задач, которые требуют незамедлительного решения, это:



- возросшая конкуренция среди производителей, что влечет необходимость ориентации на потребителя;
- потеря управляемости компаний, связанная с невозможностью личного контроля управленцев при укрупнении бизнеса;
- снижение оперативности принятия управленческих решений при быстром изменении условий внешней среды на рынках сбыта и возросшем объеме информационной нагрузки;
- зависимость компаний от человеческого фактора при некорректной передаче информации от источника к конечному получателю;
- повышение себестоимости продукции ввиду отсутствия автоматизации процессов и выполняемых функций.

Особенностью российского рынка является также присутствие на рынке компаний, в которых бизнес-процессы не структурированы и не регламентированы. Для таких компаний реинжиниринг бизнес-процессов является необходимым условием для удержания своих позиций в условиях кризиса. Компания с выстроенной системой эффективных бизнес-процессов получает следующие преимущества, которые позволяют ей выигрывать в конкурентной борьбе на рынке:

- незначительная зависимость от человеческого фактора ввиду регламентации всех функций и работ, выполняемых сотрудниками компании;
- управляемость компании, которая основана на статистически и аналитически верных данных;
- предсказуемость полученных результатов и возможность прогнозирования и стратегического планирования;
- эффективность работы каждого сотрудника компании, что влияет на себестоимость продукции и на удовлетворенность потребителя;
- ориентацию на нужды потребителя, что влечет за собой лояльность клиентов;
- снижение себестоимости продукции ввиду исключения избыточных процессов;
- повышение удовлетворенности и лояльности сотрудников компании;
- возможность собственников компании масштабировать и тиражировать бизнес.

Методика исследования. Специфика операционной деятельности компаний среднего и малого бизнеса заключается в ограничен-

ном наборе бизнес-процессов, отсутствии дорогостоящих процессов, небольшом количестве сотрудников. Методика реинжиниринга бизнес-процессов заключается в построении модели «как есть», построении модели «как должно быть» и составлении плана перехода от первой модели управления ко второй и его реализации [11].

При построении модели «как должно быть» такие процессы, как бенчмаркинг, для компаний среднего и малого бизнеса могут быть неэффективны и слишком дорогостоящи. После анализа существующих методик проведения реинжиниринга бизнес-процессов и с учетом особенностей и специфики компаний малого и среднего бизнеса разработана методика реинжиниринга бизнес-процессов для этих компаний. Она состоит из следующих этапов.

1. Описание существующей на предприятии организационной структуры и построение модели «как есть».

2. Подготовка средств для анализа модели «как есть»:

- построением стратегической карты для предприятия,
- посредством выбора эталонной модели из существующих практик,
- проведением функционально-стоимостного анализа модели «как есть».

3. Выявление и документация потенциала оптимизации бизнес-процессов, разработка мер по устранению слабых мест в модели «как есть».

4. Построение новой бизнес-модели для предприятия:

- проектированием ландшафтной схемы бизнес-процессов «как должно быть»,
- построением новой организационной структуры, поддерживающей модель организации бизнес-процессов.

5. Составление плана перехода от модели «как есть» к модели «как должно быть» и подготовка организации к внедрению новой бизнес-модели.

Первоначально описывается деятельность компании на данный момент времени. Для этого моделируются и документируются следующие аспекты:

- организационная структура компании (пример на рис. 2),



Рис. 2. Пример организационной структуры компании

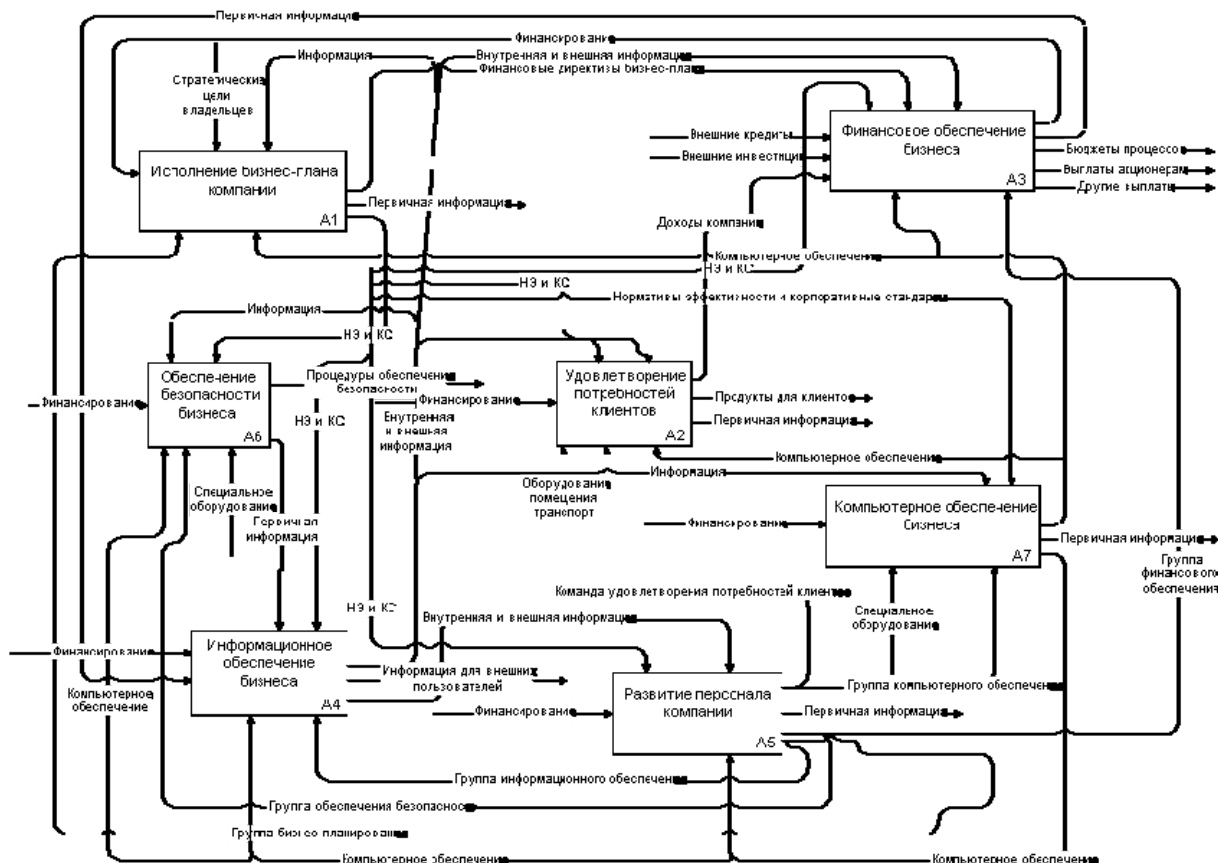


Рис. 3. Пример ландшафтной схемы бизнес-процессов в организации

— ландшафтная схема бизнес-процессов, протекающих в организации (пример на рис. 3) [12].

Эти документы описывают существующую бизнес-модель управления компании

и необходимы для дальнейшего анализа и составления плана перехода от существующей модели к новой бизнес-архитектуре.

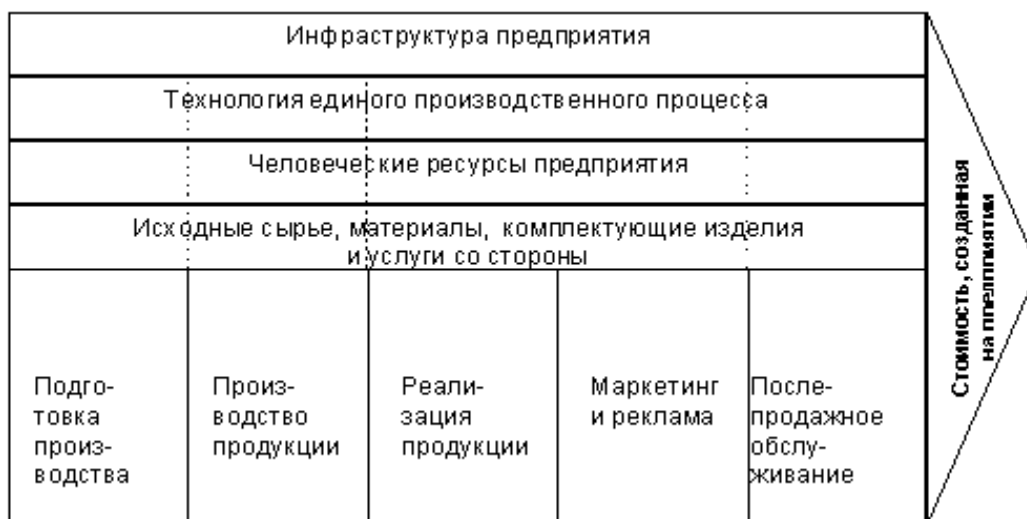


Рис. 4. Эталонная модель Портера — цепочка приращения стоимости

В условиях антикризисного управления создание новой бизнес-архитектуры управления компанией можно начать с анализа факторов внешней рыночной конъюнктуры. Проведенный анализ рассматривается как стартовая точка для формирования новой экономической стратегии компании. Для моделирования новых бизнес-архитектурных решений необходимо сформулировать новые стратегические цели и соответствующие показатели, значения которых характеризуют степень их достижения. Для этого может быть использовано понятие «стратегическая карта предприятия», см. пример на рис. 5 [13]. В стратегической карте один из ракурсов позволит определить и построить ландшафтную схему бизнес-процессов организации, поддерживающих достижение заявленных целей, ориентированных на достижение заявленных показателей [14].

Далее проводится анализ ландшафтнoй схемы бизнес-процессов, который опирается на следующие документы и модели, которые строятся совместно с собственниками или управляющим аппаратом компании:

- эталонная модель — выбирается из существующих и общепринятых практик (пример на рис. 4: эталонная модель Портера — цепочка приращения стоимости) [15];
- стратегическая карта предприятия — моделируется совместно с руководством компании (пример на рис. 5) [16].

Анализ ландшафтнoй схемы бизнес-процессов «как есть» базируется на проверке соответствия бизнес-процессов стратегической карте предприятия и эталонной модели. Обнаруженные процессы, которые не связаны со стратегией компании и не отражены в эталонной модели, считаются избыточными и в ландшафтную схему бизнес-процессов «как должно быть» не переносятся. Если обнаруживается, что стратегической цели компании или пункту из эталонной модели не соответствует ни один из существующих в компании процессов, то такой процесс в компанию внедряется и появляется на схеме «как должно быть».

Также проводится функционально-стоимостной анализ построенной ландшафтнoй схемы бизнес-процессов, который позволяет выявить потенциал для оптимизации расходов и дальнейшего реинжиниринга бизнес-процессов. Пример того, как отображается в программах моделирования функционально стоимостной анализ, приведен на рис. 6 [17].

Моделирование ландшафта бизнес-процессов «как должно быть» неразрывно связано с моделированием организационной структуры предприятия. Для соответствия новой модели процессов целесообразно изменить и проверить на корреляцию организационную структуру компании, описав зоны ответственности каждого сотрудника и привязав к каждому бизнес-процессу его исполнителей [18].

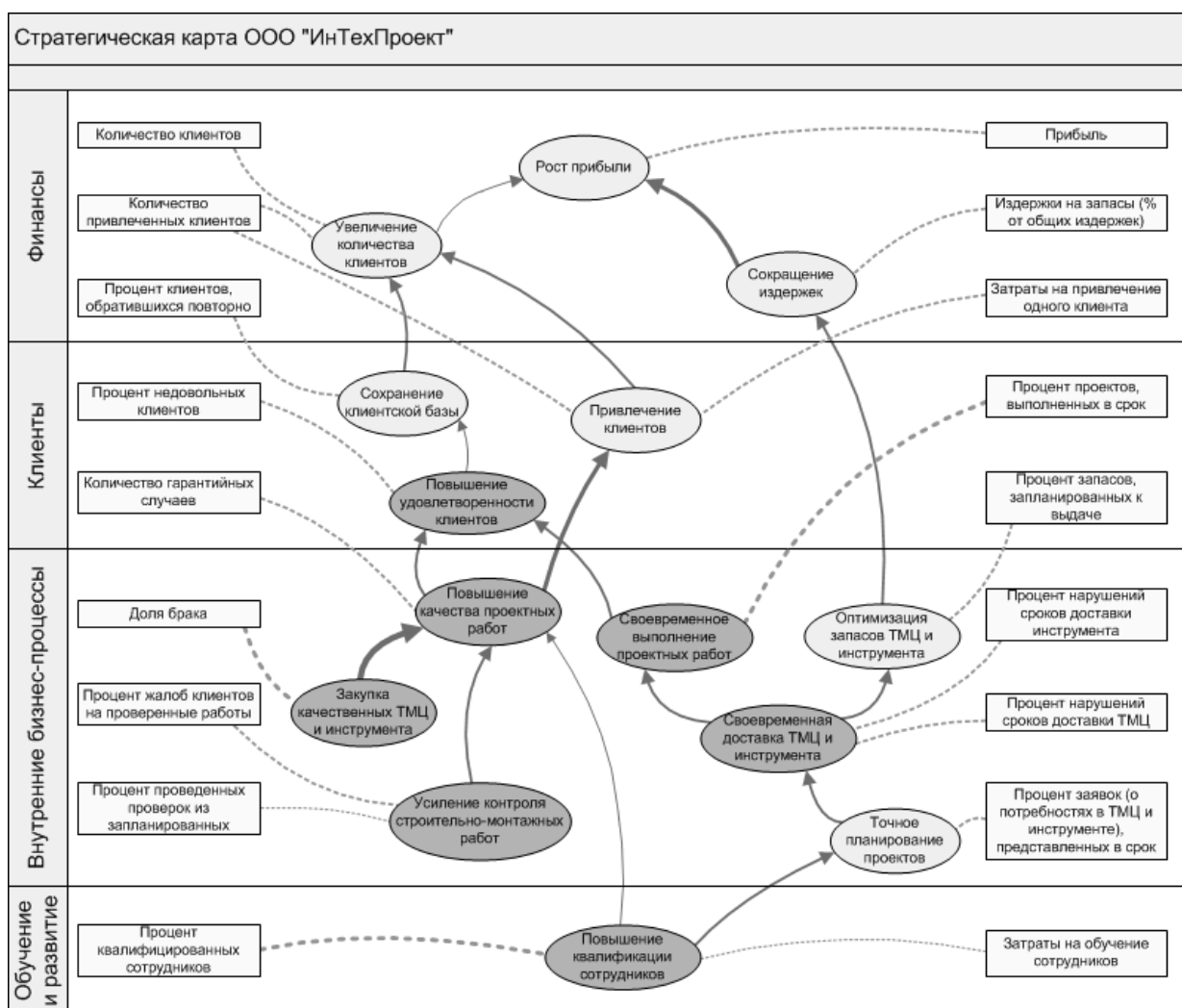


Рис. 5. Стратегическая карта предприятия

После анализа существующей бизнес-модели путем соотнесения ландшафта бизнес-процессов и организационной структуры со стратегической картой и эталонной моделью должен быть задокументирован и описан потенциал для оптимизации и возможные меры по устранению слабых мест. На основе задокументированного анализа бизнес-модели «как есть» строится новая бизнес-модель для данной организации – «как должно быть».

При моделировании «как должно быть» целесообразно отмечать внесенные изменения в существующую модель, а также пометить процессы и должности, которые были удалены или внедрены. Во время моделирования новой ландшафтной схемы бизнес-процессов необходимо рассмотреть вопрос

возможной автоматизации процессов. Если есть возможность применения программных продуктов для автоматизации бизнес-процесса, описывается их интеграция в компанию. Автоматизация бизнес-процесса сокращает время на его выполнение, значительно сокращает расходы на сам процесс, исключает человеческий фактор [19].

Для дальнейшего обучения сотрудников компании все моделируемые бизнес-процессы описываются, а предполагаемая работа сотрудников и подразделений компании письменно регламентируется в виде должностных инструкций. Актуальным является вопрос полноты документации: чем более подробно написана должностная инструкция, тем быстрее проходит период адаптации сотрудника, тем



Рис. 6. Пример функционально-стоимостного анализа в графическом отображении

меньше ресурсов компания тратит при смене сотрудника на обучение и введение в должность нового кандидата. Создание базы знаний для сотрудников также является способом исключения зависимости компании от человеческого фактора и уникальных сотрудников, которые в единственном числе являются носителями компетенций и знаний, необходимых для работы компании [20]. Целесообразно всю информацию о процессе работы компании, поставщиках, подрядчиках, особенностях формирования документации и т. д. перенести в электронный, документированный вид и сделать доступным всем сотрудникам для свободного доступа во время их рабочего дня через систему сервисов. Для создания информационных сервисов можно использовать облачные технологии, которые позволяют создавать базы знаний и интегрировать автоматизированные инструменты для оперативной коммуникации в компанию [21].

Процесс перехода от существующей модели управления к новой бизнес-модели сталкивается с рядом типичных возражений со стороны сотрудников компании, сопротивлением внешней среды, особенно при резком изменении подхода, которые необходимо учесть и минимизировать при состав-

лении плана по внедрению модели «как должно быть» [22].

Существует два подхода к внедрению: методология поэтапного внедрения, или так называемый большой взрыв. Необходимо тщательно спланировать процесс внедрения в компании, основываясь на следующих необходимых мероприятиях:

- обучение руководителей,
- обучение персонала,
- обратная связь с сотрудниками компании,
- техническая и коммуникационная поддержка.

Внедрение новой модели управления – это проект, который должен быть тщательно спланирован опираясь на методологию управления проектами на предприятии. Подготовка организации к инициации проекта, контроль стадий исполнения проекта, управление рисками и возражениями – это неотъемлемые атрибуты внедрения как новой модели управления, так и информационных решений в организации [23].

После внедрения новой модели управления и нового ландшафта бизнес-процессов компания полностью исключает «избыточные» процессы, тем самым максимально оптимизируя издержки организационной рабо-

ты. Появление и внедрение процессов, отвечающих стратегии компании, приводит управление к ориентации на результат, а не на сам процесс. При планировании желаемых результатов компания отвечает на вопрос — как достичь таких результатов, т. е. планирует и настраивает свою деятельность на достижение намеченных показателей. Стратегическая карта — это инструмент для постановки задач всей компании, которые в дальнейшем переводятся в показатели, такие как объем продаж, количество клиентов, допустимый процент жалоб или отказов, а приоритетом всех сотрудников компании становится достижение данных показателей. Это приводит к осознанному, оптимальному, максимально автоматизированному и регламентированному процессу управления компанией.

Результаты исследования. Предлагаемая методика апробирована на предприятии ЗАО «Фаворит». Компания «Фаворит» является событийно-туристическим предприятием. Особенностью компании является широкий спектр предоставляемых сервисов и услуг, что обуславливает наличие разных подразделений по продажам специализирующихся на разных продуктах. Компания столкнулась со следующим спектром проблем:

- падение показателей рентабельности;
- снижение объемов продаж;
- снижение уровня удовлетворенности клиентов, рост процента жалоб;
- текучка среди линейного персонала, снижение лояльности сотрудников компании;
- участие менеджмента компании исключительно в процессах операционного управления.

Для решения сложившейся кризисной ситуации приняты меры, по-отдельности влияющие на различные процессы:

- увеличение объемов рекламы услуг компании с целью достижения увеличения объемов продаж;
- разбор каждого случая отрицательного отзыва от клиента компании с курирующим сотрудником;
- повышение уровня заработной платы с целью удержания персонала.

Однако все применяемые меры привели к увеличению стоимости всех бизнес-процессов организации и, как результат, снизили показатели рентабельности, не принеся комплексного эффекта. Следующим этапом антикри-

зисного управления стало применение в компании методики реинжиниринга бизнес-процессов, которая здесь и предложена.

Основными результатами проведенных мероприятий можно считать следующие.

1. Увеличение количества обрабатываемых запросов в два раза. В ходе построения и анализа организационной структуры произошли следующие изменения. В компании существовало четыре подразделения по продажам, сотрудники каждого отдела обладали компетенциями по продаже услуг и сервисов, а также по их реализации. Это приводило к низким показателям продаж ввиду перегруженности сотрудников одновременно функциями реализации, необходимости иметь высококвалифицированных специалистов с высоким уровнем заработной платы, а также очень долгого процесса обучения в случае смены сотрудника. В ходе анализа существующей организационной структуры и перепроектирования бизнес-процессов выявлена типовая работа, проводимая менеджерами компании, и сформированы отделы продаж и отделы сервиса. Таким образом, в компании появились новые должности по продажам, такие как менеджер по продаже индивидуальных продуктов, менеджер по продаже групповых продуктов, менеджер по продаже событийных продуктов, что привело к увеличению объемов продаж, поскольку были диверсифицированы продукты и сотрудники обучены типовому процессу продажи однородного продукта. Для реализации проданных продуктов создан отдел сервиса, в котором разделили обязанности между сотрудниками следующим образом: менеджер по заказу транспорта, менеджер по заказу гостиниц и ресторанов, менеджер по работе с музеями и гидами и т. д. Разделение процессов продажи и реализации позволило увеличить потенциальное количество обрабатываемых заказов за определенный период в два раза.

2. Сокращение показателей текучести персонала до естественного уровня.

3. Снижение количества претензий на 30%.

4. Повышение качества обслуживания клиентов.

5. Освобождение генерального директора от процессов операционного управления, что привело к снижению временных затрат на решение текущих вопросов в два раза.



6. Увеличение эффективности рекламных компаний по направлениям от 30 до 70 %.

Перечисленные результаты достигнуты в ходе построения стратегической карты предприятия. Выявлены и созданы новые подразделения и должности, которых ранее не существовало:

- должность менеджера по работе с персоналом, что сократило время участия в подборе нового персонала со стороны руководства компании, повысило лояльность сотрудников ввиду новых мероприятий, направленных на работу с существующим в компании штатом сотрудников.

- должность офис-менеджера, в функции которого вошла работа по выявлению мнения обслуженных компанией клиентов с целью повышения качества предоставляемых сервисов и услуг;

- заместители генерального директора по операционной работе и по организационным вопросам, что позволило менеджменту компании сосредоточиться на вопросах стратегического управления и планирования;

- отдел по рекламе, что позволило не только разгрузить менеджеров по продажам от дополнительных функций, но и формировать отчеты по эффективности проводимых рекламных компаний и управлять рекламным бюджетом компании.

7. Оптимизация издержек компании. Функционально-стоимостной анализ выявил дорогостоящие процессы и показал, что основным фактором, формирующим стоимость процессов, была заработная плата специалистов. Изменения в организационной структуре привели компанию к новому штатному расписанию, включающему больше должностей, однако за счет типизации выполняемых сотрудниками функции уровень квалификации требуемых специалистов и их уровень их заработной платы стал существенно ниже. Таким образом, компания имела штатное расписание из 15 должностей и суммарные месячные затраты на ФОТ около 700 000 р.; новое штатное расписание обеспечило компанию 30 должностями и ФОТом в размере 800 000 р. Однако потенциальное количество продаж компании при новом штатном расписании увеличилось в два раза. Также компания снизила возможные затраты в следующих направлениях: стоимость услуг связи путем смены поставщиков; стоимость рас-

ходных материалов путем замены поставщиков и выделения ответственного сотрудника; стоимость рекламных услуг путем управления и аналитики затрат.

В ходе реинжиниринга бизнес-процессов выявлена необходимость автоматизации отдельных процессов. Для компаний среднего и малого бизнеса внедрение сложных программно-аппаратных комплексов для комплексной автоматизации работы может быть слишком дорогостоящей инвестицией. Для компаний указанного типа существующий рынок облачных решений может предложить различные инструменты — доступные финансово и эффективные экономически.

Основным результатом проведенного исследования можно считать разработку методики реинжиниринга бизнес-процессов, применимую для компаний среднего и малого бизнеса, а также ее обоснование.

Выводы. Реинжиниринг бизнес-процессов можно считать высоко эффективным методом антикризисного управления. Результатом изменения бизнес-архитектуры управления предприятием становится новая бизнес-модель, полностью ориентированная на экономическую стратегию компании и учитывающая все внешние изменения конъюнктуры. Компания, которая оперативно реагирует на изменения во внешней среде и максимально эффективно использует ресурсы, выигрывает в конкурентной борьбе, обеспечивая себе долю рынка. Показатели, которые формируются при построении стратегической карты предприятия в ходе реинжиниринга бизнес-процессов, позволяют управлять компанией и принимать управленческие решения на основе достоверной и точной информации и с ориентацией на стратегию и цели компании [24]. Автоматизация бизнес-процессов при ее возможности снижает издержки компании и повышает качество самих процессов [25]. Направлением для дальнейших исследований можно считать вопросы применения облачных технологий для автоматизации бизнес-процессов. В результате реинжиниринга бизнес-процессов компания оптимизирует свою бизнес-архитектуру с целью повышения внутренней и внешней эффективности с достижением при этом главной цели — увеличение или сохранение доли рынка и показателей рентабельности в условиях кризиса [26].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Знаменский В.В. Кризисы, антикризисное управление, генезис антикризисного управления // Управление риском. 2014. № 1. С. 31–40.
2. Ряховская А.Н., Кован С.Е. Антикризисное управление: современная концепция и основной инструментарий // Управленческие науки. 2015. № 3. С. 45–55.
3. Калиматова Л.Б. Реинжиниринг как инструмент антикризисного управления // Научные исследования и разработки // Экономика фирмы. 2015. № 3. С. 21–25.
4. Никитин П.В. Важность реинжиниринга бизнес-процессов на современном предприятии // Символ науки. 2015. № 11-1. С. 141–142.
5. Беккер Й., Вилков Л., Таратухин В., Кутелер М., Роземанн М. Менеджмент процессов. М.: Эксмо, 2010. 384 с.
6. Свод знаний по управлению бизнес-процессами: BPM СВОК 3.0: пер. с англ. / под ред. А.А. Белайчука, В.Г. Елиферова. М.: Альпина Паблишер, 2016. 480 с.
7. Сегаль Л.А. Влияние реинжиниринга бизнес-процессов на стимулирование деятельности промышленного предприятия: автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2009. С. 22.
8. Иванов С.В. Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий сферы услуг: дис. ... канд. экон. наук. СПб., 2002. С. 200.
9. Ушанов П.В. Антикризисное управление как новая парадигма управления // Эффективное антикризисное управление. 2010. № 1. С. 66–79.
10. Хакимуллина Я.Ф., Файзуллина А.Г. Реинжиниринг бизнес-процессов предприятия // Символ науки. 2016. № 1-1(13). С. 214–216.
11. Алябьева Е.М. Реинжиниринг бизнес-процессов: регламентация работ // Экономика и управление: новые вызовы и перспективы. 2014. № 7. С. 65–67.
12. Бизнес-процесс схема. URL: <http://megashemes.appspot.com/biznes-process-shem.html> (дата обращения: 25.12.2015).
13. Ильин И.В., Левина А.И. Управление зрелостью бизнес-архитектуры предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2(216). С. 109–117. DOI: 10.5862/JE.216.13
14. Баюров И.В. Стратегическая карта целей // Стратегический менеджмент. 2009. № 2. С. 122–133.
15. Стратегический анализ издержек и «цепочка ценностей». URL: http://infomanagement.ru/lekciya/Strategicheskii_analiz_izderzhhek_i_tsepochka_sennostyei (дата обращения: 25.12.2015).
16. Документация Business Studio. Разработка целей в области качества. URL: <http://www.businessstudio.ru/wiki/docs/v4/doku.php/ru/qms/qmscreating/qmsobjective> (дата обращения: 25.12.2015).
17. Сычевский М. Использование BPwin в консалтинговых проектах. URL: <http://www.management.com.ua/ims/ims026.html> (дата обращения: 04.01.2016).
18. Мельникова Е.Е., Сысо Т.Н. Методы, применяемые в управлении бизнес-процессами. URL: <http://www.nsu.ru/jspui/bitstream/nsu/2616/1/06.pdf> (дата обращения: 20.12.2015).
19. Федоров И.Г. Системы управления бизнес-процессами как новая парадигма создания корпоративных ИС // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2015. № 6. С. 133–139.
20. Il'in I.V., Lyovina A.I., Shirokova S.V., Helmann N., Dubgorn A.S. ITIL® and PRINCE2® in practice. St. Petersburg, Federal state Autonomous educational institution of higher professional education «Saint Petersburg state Polytechnic University Peter the Great», 2014. 128 p.
21. Ильин И.В., Анисифоров А.Б. Использование облачных технологий при построении информационных систем кластера // Экономика и управление. 2012. № 7(81). С. 22–27.
22. Абдикеев Н.М., Данько Т.П., Ильдеменов С.В., Киселев А.Д. Реинжиниринг бизнес-процессов. Полный курс МВА. М.: Эксмо, 2005. 592 с.
23. Ильин И.В., Широкова С.В., Эссер М. Управление проектами. Основы теории, методы, управление проектами в области информационных технологий. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. 311 с.
24. Воробьев А.Д. От бизнес-планирования к стратегическому планированию // Российский экономический интернет-журнал. 2014. № 3. С. 4.
25. Юрьев В.Н., Волкова В.Н. Информационные системы в экономике. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. 538 с.
26. Андреев И. (интервью) «Тимур Кадыев: Процессный подход в России может давать фантастические результаты». URL: <http://www.e-executive.ru/knowledge/announcement/1432066/> (дата обращения: 01.02.2016).

REFERENCES

1. Znamenskii V.V. Krizisy, antikrizisnoe upravlenie, genезis antikrizisnogo upravleniia. *Upravlenie riskom*. 2014. № 1. S. 31–40. (rus)
2. Riakhovskaia A.N., Kovan S.E. Antikrizisnoe upravlenie: sovremennaia kontseptsii i osnovnoi instrumentarii. *Upravlencheskie nauki*. 2015. № 3. S. 45–55. (rus)
3. Kalimatova L.B. Reinzhiniring kak instrument antikrizisnogo upravleniia. *Nauchnye issledovaniia i razrabotki. Ekonomika firmy*. 2015. № 3. S. 21–25. (rus)



4. **Nikitin P.V.** Vazhnost' reinzhiniringa biznes-protssessov na sovremennom predpriatii. *Simvol nauki*. 2015. № 11-1. S. 141–142. (rus)
5. **Bekker I., Vilkov L., Taratukhin V., Kugeler M., Rozemann M.** Menedzhment protssessov. M.: Eksmo, 2010. 384 s. (rus)
6. Svod znanii po upravleniiu biznes-protssessami: BPM CBOK 3.0: per. s angl. Pod red. A.A. Belaichuka, V.G. Eliferova. M.: Al'pina Publisher, 2016. 480 s. (rus)
7. **Segal' L.A.** Vliianie reinzhiniringa biznes-protssessov na stimulirovanie deiatel'nosti promyshlennogo predpriatii: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk. M., 2009. S. 22. (rus)
8. **Ivanov S.V.** Reinzhiniring biznes-protssessov predpriatii sfery uslug: dis. ... kand. ekon. nauk. SPb., 2002. S. 200. (rus)
9. **Ushanov P.V.** Antikrizisnoe upravlenie kak novaia paradigma upravleniia. *Effektivnoe antikrizisnoe upravlenie*. 2010. № 1. S. 66–79. (rus)
10. **Khakimullina Ia.F., Faizullina A.G.** Reinzhiniring biznes-protssessov predpriatii. *Simvol nauki*. 2016. № 1-1(13). S. 214–216. (rus)
11. **Aliab'eva E.M.** Reinzhiniring biznes-protssessov: reglamentatsiia rabot. *Ekonomika i upravlenie: novye vyzovy i perspektivy*. 2014. № 7. S. 65–67. (rus)
12. **Biznes-protsess skhema**. URL: <http://megashemes.appspot.com/biznes-process-shem.html> (data obrashcheniia: 25.12.2015). (rus)
13. **Il'in I.V., Levina A.I., Ilyin I.I., Levina A.I.** Business architecture maturity management. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 2(216), pp. 109–117. DOI: 10.5862/JE.216.13
14. **Baiurov I.V.** Strategicheskaiia karta tselei. *Strategicheskii menedzhment*. 2009. № 2. S. 122–133. (rus)
15. Strategicheskii analiz izderzhkek i «tsepochka tsennosti». URL: http://infomanagement.ru/lekciiya/Strategicheskii_analiz_izderzhkek_i_tsepochka_tsennosti_yei (data obrashcheniia: 25.12.2015). (rus)
16. Dokumentatsiia Business Studio. Razrabotka tselei v oblasti kachestva. URL: <http://www.businesstudio.ru/wiki/docs/v4/doku.php/ru/qms/qmscreatin> g/qmsobjective (data obrashcheniia: 25.12.2015). (rus)
17. **Sychevskii M.** Ispol'zovanie BPWin v konsaltingovykh proektakh. URL: <http://www.management.com.ua/ims/ims026.html> (data obrashcheniia: 04.01.2016). (rus)
18. **Mel'nikova E.E., Syso T.N.** Metody, primeniaemye v upravlenii biznes-protssessami. URL: <http://www.nsu.ru/jspui/bitstream/nsu/2616/1/06.pdf> (data obrashcheniia: 20.12.2015). (rus)
19. **Fedorov I.G.** Sistemy upravleniia biznes-protssessami kak novaia paradigma sozdaniia korporativnykh IS. *Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO*. 2015. № 6. S. 133–139. (rus)
20. **Il'in I.V., Lyovina A.I., Shirokova S.V., Helmann N., Dubgorn A.S.** ITIL® and PRINCE2® in practice. St. Petersburg, Federal state Autonomous educational institution of higher professional education «Saint Petersburg state Polytechnic University Peter the Great», 2014. 128 p.
21. **Il'in I.V., Anisiforov A.B.** Ispol'zovanie oblachnykh tekhnologii pri postroenii informatsionnykh sistem klastera. *Ekonomika i upravlenie*. 2012. № 7(81). S. 22–27. (rus)
22. **Abdikeev N.M., Dan'ko T.P., Il'demenov S.V., Kiselev A.D.** Reinzhiniring biznes-protssessov. Polnyi kurs MVA. M.: Eksmo, 2005. 592 s. (rus)
23. **Il'in I.V., Shirokova S.V., Esser M.** Upravlenie proektami. Osnovy teorii, metody, upravlenie proektami v oblasti informatsionnykh tekhnologii. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2015. 311 s. (rus)
24. **Vorob'ev A.D.** Ot biznes-planirovaniia k strategicheskomu planirovaniu. *Rossiiskii ekonomicheskii internet-zhurnal*. 2014. № 3. S. 4. (rus)
25. **Iur'ev V.N., Volkova V.N.** Informatsionnye sistemy v ekonomike. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2006. 538 s. (rus)
26. **Andreenkova I.** (interv'iu) «Timur Kadyev: Protssessnyi podkhod v Rossii mozhnet davat' fantasticheskie rezul'taty». URL: <http://www.e-xecutive.ru/knowledge/announcement/1432066/> (data obrashcheniia: 01.02.2016). (rus)

ЕВДОКИМОВА Анисия Борисовна — аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия, E-mail: anysia@yandex.ru

EVDOKIMOVA Anisiia B. — Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: anysia@yandex.ru

ИЛЬИН Игорь Васильевич — заведующий кафедрой «Информационные системы в экономике и менеджменте» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор экономических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия, E-mail: ivi2475@gmail.com

ILYIN Igor' V. — Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: ivi2475@gmail.com

А.А. Степанчук

ФРАНЧАЙЗЕР И ФРАНЧАЙЗИ: ГАРМОНИЯ ИЛИ КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

A.A. Stepanchuk

FRANCHISOR AND FRANCHISEE: HARMONY OR CONFLICT OF INTERESTS

Обоснована актуальность исследования проблемы конфликта интересов противоположных участников франчайзинговых отношений — франчайзера и франчайзи. Показано, что низкие темпы развития франчайзинга в России пока не позволяют воспользоваться теми преимуществами и резервами, которые содержит в себе эта эффективная форма организации малого бизнеса. Проанализирована проблема юридической путаницы в правоприменительной практике франчайзинга в России, который согласно российскому законодательству называется коммерческой концессией. Перечислены и охарактеризованы разновидности франчайзинга, в том числе товарный, деловой, производственный, конверсионный, районный и субфранчайзинг. Рассмотрена проблема баланса интересов сторон. Приведены в систему результаты сопоставления преимуществ и недостатков франчайзинга отдельно для франчайзи и для франчайзера. Отмечен противоречивый характер этих результатов и необходимость поиска компромисса. Выделены принципиальные особенности франчайзинга как способа начала нового бизнеса. В качестве наиболее распространенного варианта платы за приобретение франшизы названа схема, согласно которой франчайзи сначала вносит паушальный (первоначальный) взнос, а затем регулярно перечисляет роялти (процент от дохода). Обобщен предыдущий опыт по обучению и консультированию начинающих предпринимателей в рамках программы самозанятости населения, организуемой Комитетом по труду и занятости населения Правительства Санкт-Петербурга. Охарактеризовано содержание разработанных методических рекомендаций и учебных пособий, среди которых важное место заняло пособие по франчайзингу и шаблоны текстовой и финансовой части бизнес-плана для проектов приобретения франшизы. В заключительной части статьи предложены и на числовых примерах продемонстрированы методы обоснования стоимости франшизы и величины роялти. В качестве основы выбраны методы оценки нематериальных активов, в практике оценочной деятельности известные как «метод роялти» и «метод избыточных прибылей».

ФРАНЧАЙЗИНГ; КОММЕРЧЕСКАЯ КОНЦЕССИЯ; ФРАНШИЗА; МАЛОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО; НАЧИНАЮЩИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛИ; НЕМАТЕРИАЛЬНЫЕ АКТИВЫ.

The urgency of studying the problems of the conflict of interests between the opposing parties in a franchise relationship, i.e., the franchisor and franchisee, has been substantiated. It has been shown that the slow pace of development of franchising in Russia today does not allow using the advantages and reserves which this effective form of small business organization contains. The problem of legal confusion in the law enforcement practice of franchising in Russia (franchising, according to Russian law, is called the commercial concession) has been analyzed. Different forms of franchise, including: trade franchising, business franchising, production franchising, conversion franchising, district franchising and subfranchising have been listed and described. The problem of balancing the interests of the parties has also been considered. Results of comparison of the advantages and the disadvantages of franchising, separately for the franchisee and for the franchiser, have been systematized. The contradictory nature of these results, and the need to find a compromise have also been noted. Basic features of franchising as a way of starting a new business have been marked out. As the most common variant of payment for the purchase of a franchise has been named A scheme under which the franchisee pays a lump-sum (initial) fee first, and then regularly pays royalties (a percentage of the revenue). The experience of the author of the article on training and consulting business start-ups within the program of the self-employment of the population organized by the Committee on work and employment of the population of the Government of St. Petersburg has been generalized. The content of the developed guidelines and manuals, among which an important place is occupied by the guide on franchising and text templates and financial part of the business plan for the franchise acquisition projects, has been characterized. The methods that justify the cost of the franchise and the value of the royalties have been supported by numerical examples and given in the final part of the article. Methods of evaluating the intangible assets, also known in valuation practice as the royalty method and the method of excess profits, have been chosen as a basis.

FRANCHISING; COMMERCIAL CONCESSION; FRANCHISE; SMALL BUSINESS; START-UP ENTREPRENEURS; INTANGIBLE ASSETS.



Введение. Предлагаемая статья посвящена исследованию конфликта интересов двух противоположных по своим экономическим интересам участников франчайзинговых отношений — франчайзера и франчайзи, а также поиску способов преодоления этого конфликта.

Здесь под франчайзингом мы понимаем покупку права (франшизы) на работу по заимствованной технологии и (или) под уже известным брендом. Фирма (франчайзер), имеющая высокий имидж и отработанные бизнес-процессы, продает другой фирме (франчайзи), право на деятельность по своей технологии и (или) под своим товарным знаком. Франшиза выступает в роли объекта нематериальных активов, на определенных условиях передаваемого от франчайзера к франчайзи. Использование франчайзинга и других видов нематериальных активов увеличивает конкурентные преимущества. В современной экономике, часто именуемой «экономикой знаний», это является «главным фактором развития стран, и более того, в литературных источниках управление нематериальными ресурсами упоминают как ведущую парадигму менеджмента XXI века» [1, с. 73].

Актуальность изучаемой проблемы связана с тем, что темпы развития франчайзинга в России пока далеки от мировой статистики, что не позволяет в полной мере воспользоваться теми резервами, которые содержит в себе эта форма организации бизнеса.

Во франчайзинге заинтересованы оба участника. Оба имеют свои риски. Методам минимизации этих рисков также посвящена настоящая статья. Научная новизна разработанного подхода состоит в адаптации существующих приемов экономического анализа и оценки бизнеса для практических нужд представителей малого и среднего предпринимательства (МСП), рассматривающих франчайзинг как форму начала своей деятельности.

Методика и результаты исследования.

Место франчайзинга в России. Как утверждается [2], предпринимательство, как малое, так и среднее, в экономике России пока не раскрыло своих потенциальных возмож-

ностей, но в то же время является опорой социальной стабильности и источником укрепления среднего класса. Некоторые ученые [3] отмечают, что при общем росте МСП в России еще не достигнуто уровня, характерного для многих зарубежных стран. Сказанное относится и к франчайзингу.

По данным Международной ассоциации франчайзинга [4], в мире насчитывается 16,5 тыс. франчайзеров и более 1,2 млн франчайзи; объем продаж сетей достигает почти 1,5 трлн долл., а занятость — 12 млн чел. Франчайзинговыми фирмами создается около 13% валового внутреннего продукта. Франчайзинг проявил себя как эффективный способ начала бизнеса и снижения предпринимательских рисков. Так, по статистике из всех новых предприятий 85 % прекращают деятельность в течение первых пяти лет, а из фирм, созданных в рамках франчайзинга, — только 14 %. При этом Международная франчайзинговая ассоциация (IFA) выделяет более 70 отраслей, в которых сегодня используются методы франчайзинга [5, с. 5].

По оценкам Российской ассоциации франчайзинга (РАФ), в России насчитывается более 600 франчайзеров и 22 тыс. франчайзи [6, с. 129]. Финансовый кризис 2008 г. показал, что популярность франчайзингового бизнеса в России в период экономической нестабильности только возросла, что совпало с мировой тенденцией. Что касается динамики франчайзинга, то более половины франчайзинговых компаний работают в нашей стране не менее пяти лет, а на долю более молодых франшиз приходится 43,5%. При этом российские бренды занимают 2/3 рынка [7, 76], что свидетельствует о видном месте франчайзинга в стратегии импортозамещения.

Отмечается также, что франчайзинг «для франчайзера — это один из самых быстрых и эффективных способов создания новых независимых предприятий, объединенных в единую систему; для франчайзи — развитие своего собственного бизнеса на базе проверенной бизнес-модели; а для государства — эффективный инструмент поддержки малого и индивидуального предпринимательства, а следовательно, развития всей российской экономики» [8, с. 101].

Среди других тенденций российского франчайзинга замечен рост интереса к франчайзинговым программам со стороны компаний-франчайзеров, планирующих экспансию в регионы [9, 92] и включение франчайзинга в состав эффективных маркетинговых инструментов.

Вместе с тем, несмотря на хорошие перспективы развития франчайзинга в России, по сравнению с зарубежными странами, темпы его невысоки. Причинами являются экономическая нестабильность и колебания спроса на все виды товаров, а также передел собственности. Это, в свою очередь, сказывается на положении как продавцов, так и приобретателей франшиз.

Юридическая путаница в терминологии франчайзинга. Одним из факторов, тормозящих развитие франчайзинга в России, является внесение в его понятийный аппарат юридической путаницы и нестыковки с той терминологией, которая распространена в предпринимательской среде.

Так, согласно Гражданскому кодексу Российской Федерации (ГК РФ), франчайзинг называется коммерческой концессией [10]. В статьях 1027–1040 ГК РФ содержится определение коммерческой концессии, а также приведены юридические положения по другим вопросам: форме и регистрации договора коммерческой концессии; понятию коммерческой субконцессии; обязанностям правообладателя и пользователя; ограничениям прав сторон; ответственности правообладателя по требованиям, предъявляемым к пользователю; преимущественным правам пользователя на заключение договора коммерческой концессии; изменению, прекращению договора коммерческой концессии и иным правовым аспектам.

Вместе с тем коммерческая концессия в ГК РФ не тождественна общепринятой практике франчайзинга, так как не отображает и не регулирует все его особенности. Это упущение отмечается многими исследователями, которые попутно выделяют и дополнительные юридические сложности: недоработки в сфере регистрации договоров коммерческой концессии, путаницу в применении понятий «фирменное наименование», «субсидиарная ответственность» и т. д. [11, с. 193].

Наконец, «самые большие проблемы у собственников, начинающих работать по франчайзинговой модели, возникают, когда они пытаются оформить договор франчайзинга» [12, 78].

Франчайзеры и франчайзи обязаны разбираться с юридическим соответствием терминов франчайзинга, охарактеризованном на рис. 1.

В целях исключения путаницы далее мы будем использовать терминологию, принятую в бизнес-среде и специальной литературе.

Разновидности франчайзинга. В настоящее время в России представлено множество разновидностей франчайзинга. Не претендуя на широту охвата, приведем упрощенный перечень видов франчайзинга на рис. 2, а в табл. 1 охарактеризуем отличительные черты каждого из видов.

Франчайзинг как баланс интересов сторон. Во франчайзинге заинтересованы оба участника сделки. Каждый при этом имеет свои риски, вытекающие из тех выгод, которые сопровождают заключение соглашения для каждого из партнеров, что иллюстрирует схема, приведенная на рис. 3.



Рис. 1. Терминология франчайзинга по российскому законодательству



Рис. 2. Основные разновидности франчайзинга в России

Таблица 1

Отличительные черты видов франчайзинга

Вид	Отличительные черты	Сферы
Товарный франчайзинг	Франчайзер реализует продукцию, маркированную его товарным знаком, через предприятия-франчайзи, которые также берут обязательство не торговать товарами конкурентов. Послепродажное обслуживание также проводит франчайзи. Важной составляющей является не только сам ассортимент товаров, но и технология торговли, а также жесткая привязка франчайзи к торговой марке	Сбыт бензина, автомобильных товаров, оборудования, косметики, парфюмерии, одежды и обуви
Деловой франчайзинг (франчайзинг бизнес-формата)	Франчайзер выдает лицензию на право пользования товарным знаком и способом ведения бизнеса. Последний является главной составляющей передаваемых нематериальных активов. Ведется строгий контроль за соблюдением бизнес-стандартов	Туристический бизнес, трудоустройство, консалтинг
Производственный франчайзинг	Франчайзер предоставляет франчайзи оборудование, рецептуру, товарный знак, общий рекламный фонд, контролирует качество и обеспечивает франчайзи технологическими регламентами и сырьем	Легкая и пищевая промышленность, реже другие отрасли индустрии
Конверсионный франчайзинг	Франчайзер расширяет сеть с помощью фирм аналогичного профиля. Компании-франчайзи получают сильную торговую марку и используют успешную бизнес-модель	Агентства недвижимости
Районный франчайзинг	Франчайзер контролирует создание разветвленной и территориально разбросанной сети согласно графику открытия новых фирм-франчайзи	Общественное питание
Субфранчайзинг	Франчайзи имеет право продажи франшизы третьим лицам. Доход от оплаты франшизы и роялти от субфранчайзи распределяется между франчайзером и франчайзи	Фитнес-клубы

Для приобретателя франшизы важно понять, в чем состоят «за» и «против» франчайзинга с позиций франчайзи — того, кем предстоит стать самому начинающему предпринимателю. Итоги такого сравнения по наиболее существенным позициям приведены на рис. 4. Вместе с тем для тактически верного ведения переговоров с продавцом франшизы не менее важно понимать логику его решений, для чего

сопоставить плюсы и минусы франчайзинга с точки зрения франчайзера. Риски франчайзера велики и, как утверждают некоторые ученые, именно поэтому в целях их минимизации «один из самых главных принципов, на котором основывается франчайзер в работе с франчайзи — это легкий вход и тяжелый выход. Подобная схема со стороны франчайзера напоминает брак по расчету» [12, с. 94].

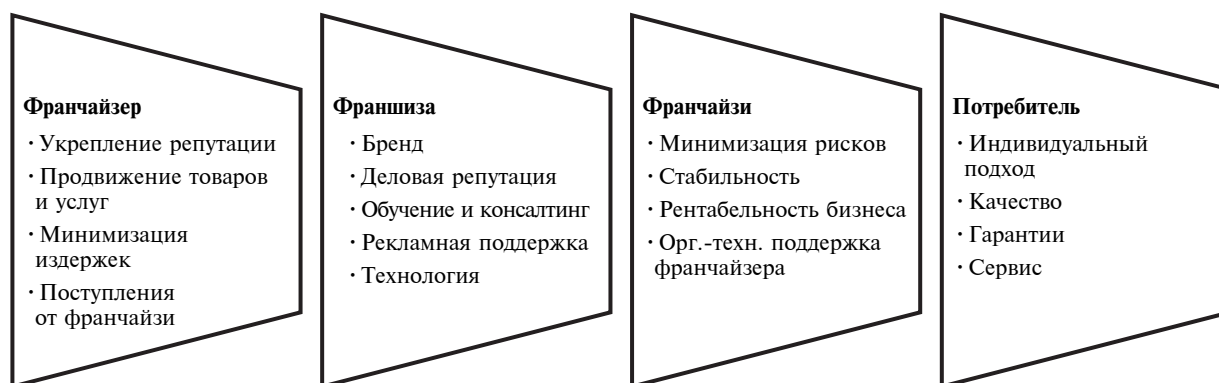


Рис. 3. Выгоды участников отношений в системе франчайзинга

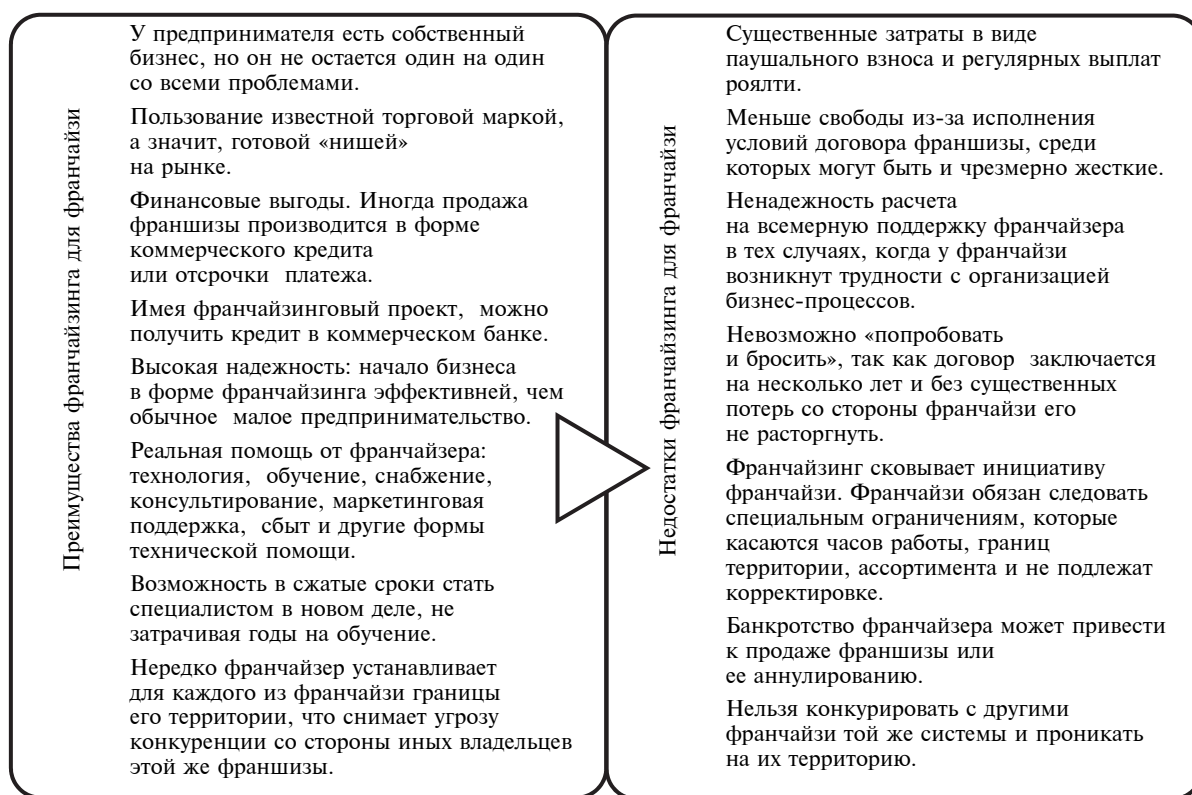


Рис. 4. Преимущества и недостатки франчайзинга для франчайзи

Выявленные нами результаты сопоставления преимуществ и недостатков франчайзинга для франчайзера приведены на рис. 5.

Принципиальные особенности франчайзинга как способа начала бизнеса. Особое внимание обратим на плюсы и минусы франчайзинга, имеющие прямое отношение к процедуре организации бизнеса.

Франчайзинг позволяет вести деятельность под уже существующей торговой маркой и тем самым выйти на рынок с минимальными затратами. Вдобавок, часто ком-

пания-франчайзер обучает сотрудников нового предприятия, делится стандартами качества и управления, помогает с оформлением документов, получением кредита, консультирует по техническим и организационным вопросам. Для франчайзи, в отличие от варианта начала бизнеса «с нуля», такой вариант привлекателен снижением риска. Ему достается отлаженная и эффективная бизнес-модель, он существенно экономит на маркетинговом продвижении, которое остается заботой компании-франчайзера и т. д.



Рис. 5. Преимущества и недостатки франчайзинга для франчайзера

Вместе с тем за предоставленные удобства относительно комфортного начала бизнеса необходимо платить. Наиболее распространенным вариантом платы за услуги франчайзера в российских условиях выступает схема, согласно которой сначала франчайзи вносит паушальный (первоначальный) взнос, а затем регулярно перечисляет роялти (процент от своего дохода).

В некоторых работах, посвященных особенностям российской модели франчайзинга, отмечается, что если в зарубежных странах применяется плавающая ставка роялти в зависимости от оборота и прибыли, то в России распространена фиксированная ставка роялти, что связано с недоверием официальной финансовой отчетности [9, с. 91].

Еще один риск состоит в том, что франчайзи, пренебрегающий условиями договора (нарушающий стандарты обслуживания или не выполняющий обязательства перед франчайзером), может лишиться франшизы досрочно, вдобавок заплатив существенные штрафы и неустойки.

Итак, прежде чем принимать решение об открытии предприятия с помощью франчай-

зинга, начинающий предприниматель обязан взвесить все «за» и «против», просчитать и выполнить определенные действия.

Автор данной статьи полтора десятка лет вел семинары и консультации для безработных граждан Санкт-Петербурга, которые обучались основам предпринимательской деятельности в рамках программы самозанятости населения, организуемой Комитетом по труду и занятости населения Правительства Санкт-Петербурга. В ходе обучения выяснилось, что будущие владельцы своего бизнеса нуждаются в квалифицированной помощи не только в выборе вида деятельности, решении правовых и финансовых проблем, но и в принятии решения о способе входа в бизнес.

Среди методических рекомендаций и учебных пособий для методической помощи в рамках программы бизнес-образования были разработаны и распространены многие печатные и электронные материалы. Среди этих материалов важное место заняло пособие по франчайзингу, состоящее из семи разделов, которые отвечали на следующие вопросы:

- определение понятий «франчайзинга», «франчайзер» и «франчайзи»;
- возможности, преимущества и недостатки франчайзинга;
- этапы работы по созданию бизнеса в рамках франчайзинга;
- заключение франчайзингового договора;
- оценка основных статей затрат франчайзи;
- особенности кредитования под проекты франчайзинга;
- перспективы развития франчайзинга в Санкт-Петербурге и России.

В состав приложений к пособию были включены:

- шаблон бизнес-плана проекта приобретения франшизы;
- инструкция по принятию решения о покупке франшизы;
- рекомендации по проведению переговоров с франчайзером;
- перечень полезных интернет-ссылок;
- термины деловой лексики в сфере франчайзинга.

Оказанная консультационная поддержка доказала свою действенность. Кроме того, общение с потенциальными франчайзи выявило, что в разъяснениях нуждаются не только достоинства, но и предостерегающие моменты. В этом смысле оказался важен взгляд с двух сторон – со стороны приобретателя и со стороны продавца франшизы, поскольку как рыночная сделка продажа-покупка франшизы подразумевает достижение равновесного соотношения «спрос–предложение» и применения взаимоприемлемых методов оценки франчайзинговых вариантов.

Оценка франчайзинговых предложений. Проблемам оценки эффективности создания предприятий малого бизнеса, включая оценку франчайзинговых проектов, посвящены исследования многих экономистов. Некоторые акцентируют внимание на повышении стабильности результатов управления франчайзингом и рекомендуют применять специальные модели тестирования предприятия [13]. Конфликт интересов сторон находится в центре внимания тех, кто разбирает практические случаи разрешения таких конфликтов, концентрируя внимание на уроках неудачного франчайзинга [14].

Другие, напротив, предлагают опираться на опыт успешных франшиз [15], а также адресуют пошаговые инструкции, главным образом, не франчайзи, а франчайзерам [16, 17], вырабатывают рекомендации по организации и ведению соответствующего бизнеса [18].

Изучив как теоретические исследования, так и практические советы, рекомендуем процесс обоснования приобретения франшизы разделить на отдельные этапы:

- сбор информации;
- первые переговоры;
- дальнейшие переговоры;
- сбор и анализ информации от других франчайзи;
- подготовка бизнес-плана.

Без последовательного выполнения перечисленных этапов риски резко возрастают. Подробная характеристика содержания перечисленных этапов выходит за рамки нашей статьи. Отметим только, что для заключительного этапа нами рекомендовалось использовать соответствующий шаблон бизнес-плана, состоящий из двух моделей – текстовой части и финансового бюджета. Данные шаблоны нами разработаны и распространены по всем 19 районным агентствам занятости населения Санкт-Петербурга, а пояснения по их использованию уже приводились в ранее опубликованных статьях [19, 20].

В частности, шаблон текстовой части бизнес-плана подготовлен в текстовом редакторе MS Word и помогает с минимальными затратами времени подготовить пояснительную записку к проекту создания нового малого предприятия. Шаблон представляет собой файл с набором вопросов и таблиц исходных данных, состав и содержание которых точно соответствует методическим рекомендациям, подготовленным для начинающих предпринимателей по заказу городской службы занятости населения.

В свою очередь, шаблоны финансовой части бизнес-плана (22 вида) различаются в зависимости от организационно-правовой формы, вида деятельности и системы налогообложения и представляют собой набор файлов в электронных таблицах MS Excel. Это комплект табличных и графических материалов, связанных в единую компьютерную модель.



Таблица 2

Пример расчета стоимости франшизы методом роялти

Год	Объемы реализации продукции, тыс. руб.	Ежегодные потоки роялти (5 % от объема реализации), тыс. руб.	Дисконтирующий множитель	Будущие потоки доходов с учетом дисконтирования, руб.
Первый	5451	272,6	1,0000	272,6
Второй	5822	291,1	0,7692	223,9
Третий	6189	309,5	0,5917	183,1
Четвертый	6557	327,9	0,4552	149,2
Пятый	6924	346,2	0,3501	121,2
Стоимость франшизы, тыс. руб.				950,0

В состав компьютерной модели входит четыре рабочих листа. Рабочий лист «Исходные данные» открыт для изменений исходных данных, вводимых в свободные (незаполненные) ячейки. На этом рабочем листе выделены подсказки и инструкции, которым необходимо следовать, а также выставлены актуальные ставки налогов. Рабочие листы «План финансовых результатов деятельности», «План движения денежных средств» и «Оценка эффективности проекта» являются производными от рабочего листа «Исходные данные» и содержат расчетные формулы. На листе «Оценка эффективности проекта» автоматически формируется диаграмма итоговых денежных потоков и таблица показателей.

Практика использования шаблонов бизнес-плана для варианта начала бизнеса с помощью приобретения франшизы, для которого были разработаны специальные шаблоны, доказала их результативность в сочетании с простотой в применении.

Определение стоимости франшизы и величины роялти. В заключение рассмотрим проблему, принципиальную с точки зрения минимизации отрицательных последствий конфликта интересов сторон — обоснование стоимости франшизы и величины роялти.

Для решения этого вопроса предлагаем использовать методы оценки нематериальных активов, в практике оценочной деятельности известные как «метод роялти» и «метод избыточных прибылей».

Оценка стоимости франшизы по методу роялти состоит в расчете капитализации ежегодных роялти по прогнозируемому фран-

чайзинговому соглашению. Расчет производится по формуле

$$PV = \sum (V_t R_t) / (1 + i)^t, \quad (1)$$

где PV — текущая стоимость; V_t — ежегодный объем продаж продукции франчайзи; R_t — расчетная ставка роялти; i — ставка дисконтирования; t — номер периода времени (года).

Например, если принять ставку роялти от объема продаж в размере 5 %, а ставку дисконтирования 30 % годовых, ежегодные суммы денежных потоков роялти, рассчитанные на основании данных прогноза (цифры условные), распределяются по годам так, как показано в табл. 2.

Полученный результат позволит обосновать предельную величину стоимости франшизы, исходя из которой франчайзер может строить свои переговоры с франчайзи.

В свою очередь, метод избыточных прибылей определяет стоимость франшизы по формуле

$$НМА = ЦБ_{дп} - ЦБ_{ип}, \quad (2)$$

где НМА — стоимость нематериальных активов (франшизы); $ЦБ_{дп}$ — цена бизнеса, определенная доходным подходом; $ЦБ_{ип}$ — цена бизнеса по его материальным активам (все активы, кроме франшизы), определенная имущественным подходом.

Для расчета величины $ЦБ_{дп}$ может быть использован метод прямой капитализации дохода, который использует формулу

$$ЦБ_{дп} = \frac{A_{ср}}{\kappa}, \quad (3)$$

где $A_{ср}$ — средние за период стабилизированные доходы от бизнеса; κ — ставка капитализации.

Таблица 3

Пример расчета стоимости франшизы методом избыточных прибылей

Расчетные показатели	Тыс. руб.	Пояснение
Расчет стоимости бизнеса доходным подходом		
Прогнозируемая величина ежегодного дохода от бизнеса	1250	Прогноз чистой прибыли при выходе предприятия на проектную мощность
Ставка капитализации	30 %	
Стоимость бизнеса по методу прямой капитализации дохода	4167	По формуле прямой капитализации дохода
Расчет стоимости материальных активов		
Величина затрат на создание материальных активов	1000	Сумма капитальных вложений в создание предприятия
Ставка дисконтирования	30 %	На уровне ставки капитализации
Приведенная стоимость материальных активов	2197	Рассчитывается по формуле сложного процента на трехлетний период
Расчет стоимости нематериальных активов		
Стоимость бизнеса согласно доходному подходу	4167	
Стоимость материальных активов	2197	
Стоимость нематериальных активов на конец третьего года реализации проекта	1970	Рассчитывается как «стоимость бизнеса – стоимость материальных активов»
Пересчет стоимости нематериальных активов с учетом дисконтирования		
На конец второго года реализации проекта	1515	С учетом дисконтирования 30 %
На конец первого года реализации проекта	1165	С учетом дисконтирования 30 %
На начало реализации проекта	897	С учетом дисконтирования 30 %
Расчет распределения долей учредителей (может использоваться для расчета стоимости франшизы и величины роялти)		
Общая стоимость активов на момент учреждения предприятия, тыс.руб.	1897	
Вклад учредителя, предоставляющего материальные активы	1000 : 1897 = 53 %	
Вклад учредителя, предоставляющего нематериальные активы (франшизу)	897 : 1897 = 47 %	

В качестве доходов $A_{ср}$ с определенной степенью допущения можно рассматривать прогнозируемую чистую прибыль в третий год реализации.

Для расчета цены бизнеса, определенной имущественным подходом ($Ц_{Б_{ип}}$), может быть использована формула сложных процентов (4), согласно которой величина капитальных вложений в проект приводится к будущей стоимости следующим образом:

$$Ц_{Б_{ип}} = KB(1 + r)^t, \quad (4)$$

где KB – капитальные вложения в бизнес; r – процентная ставка (ставка дисконтирования); t – количество периодов (лет), за которые производится пересчет величины капитальных вложений.

Например, в том же случае требуется оценить стоимость франшизы, и известно, что через три года предприятие выйдет на проектную мощность и по данному виду деятельности будет стабильно приносить чистый доход 1200 тыс. р. в год. Кроме того, известно, что в создание материальных ак-



тивов фирмы второй инвестор вложил 1000 тыс. р. Ставку капитализации и дисконтирования, как и для случая применения метода роялти, принято взять на уровне 30 % годовых.

Решение задачи для такой ситуации приведено в табл. 3. В таблице рассчитано распределение долей учредителей, что понадобится в том распространенном случае, когда учредителями нового предприятия выступают две стороны — та, которая предлагает готовые нематериальные активы, и та, за счет которой приобретаются материальные активы.

Решение проблемы конфликта интересов сторон достигается одновременным проведением расчетов по формулам (1) и (2) и согласованным между франчайзером и франчайзи (в примере соответственно 950 и 897 тыс. р.) поиском равновесного соотношения цен покупки и продажи. Исходя из согласованной цены франшизы, в свою очередь, определяются величины паушального взноса и роялти, что переключается с практикой расчета первоначального взноса и размера лицензового платежа, применяемой в финансовом лизинге.

Выводы и рекомендации. Плюсы франчайзинга как для того, кто продает франшизу, так и для того, кто ее покупает, в большинстве ситуаций пересиливают минусы. В итоге рост франчайзинговых сетей набирает обороты и, по распространенным экспертным оценкам, в XXI в. франчайзинг станет наиболее распространенной формой ведения малого бизнеса. Во избежание усиления социальной напряженности существует настоятельная необходимость вооружить начинающих предпринимателей теми инструментами,

которые необходимы для принятия просчитанных решений о приобретении франшизы или отказе от ее покупки, если предлагаемые условия не обеспечивают необходимое рыночное равновесие.

Конфликт интересов франчайзера и франчайзи в этом смысле оказывает не разрушительное, а созидательное воздействие, поскольку обе стороны сделки подходят к достижению компромисса не интуитивно, а на основе технико-экономического обоснования вариантов решений и взаимного согласования коммерческих интересов. Такой компромисс возможен с помощью подходов, рассмотренных в предложенной статье, включая:

- изучение проблемы баланса интересов и сопоставления преимуществ и недостатков франчайзинга как для франчайзи, так и для франчайзера;
- выявление принципиальных особенностей франчайзинга как способа начала нового бизнеса, а также обобщение опыта консультирования начинающих предпринимателей, избирающих такой способ;
- разработку методических рекомендаций и учебных пособий, в том числе шаблонов текстовой и финансовой частей бизнес-плана для проектов приобретения франшизы;
- применение доступных и убедительных методов обоснования стоимости франшизы, величин паушального взноса и роялти.

Разработка и внедрение новых эффективных методик принятия согласованных решений, позволяющих разрешить конфликт интересов участников франчайзинговых отношений, станут предметом наших исследований на следующем этапе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Как управлять конкурентными преимуществами в периоды спада и подъема экономики / под ред. А.П. Градова. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. 636 с.
2. Астремский А.Д. Тенденции развития франчайзинга в зарубежных странах и на постсоветском пространстве. М.: Московский печатник, 2010. 14 с.
3. Пиньковецкая Ю.С. Закономерности и тенденции развития малых и средних предприятий в период с 2010 по 2012 год. // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2014. № 3(197). С. 156–163.
4. Статистические данные франчайзинга по оценкам Российской ассоциации франчайзинга

(РАФ) URL: <http://rusfranch.ru/franchising/statistics/>, http://rusfranch.ru/franchising/preimushchestva_franchayzinga/ (дата обращения: 03.02.2016).

5. **Чудновский А.Д., Жукова М.А.** Франчайзинг — эффективная форма управления в гостиничном и туристическом бизнесе: моногр. М.: КНОРУС, 2014. 216 с.

6. **Бунич Г.А., Федякина Л.В.** Франчайзинг: теория и практика: моногр. М.: Дашков и К°, 2013. 140 с.

7. **Шахова М.С.** Франчайзинг в России: состояние и перспективы: моногр. М.: Экономический факультет МГУ: Анкил, 2013. 104 с.

8. **Пономаренко Г.В., Пономаренко О.Ю.** Современные формы предпринимательства в России. М.: РИО МГУДТ, 2012. 155 с.

9. **Давыдова Е.Л.** Франчайзинг: учеб. пособие. М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2011. 120 с.

10. Гражданский кодекс Российской Федерации. Ч. 1–4 [Текст с изменениями и дополнениями от 01.09.2014 г.]. М.: Эксмо, 2014. 621 с.

11. **Ягудин С.Ю.** Венчурное предпринимательство. Франчайзинг. СПб.: Питер, 2011. 256 с.

12. **Меркулов А.** и др. Франчайзинг от А до Я: как получить сверхприбыль и развивать свой бизнес за счет партнеров? / под ред. И. Якуниной. Ростов н/Д.: Феникс, 2013. 158 с.

13. **Юркевич Е.В., Колосов Б.В.** Функциональная надежность в малом предпринимательстве. М.: БОНИАЛ, 2012. 330 с.

14. **Шахова М.С.** Франчайзинг как современная форма ведения бизнеса. М.: МАКС-Пресс, 2011. 92 с.

15. Франчайзинг. 128 успешных франшиз от известных фирм. М.: Радар, 2011. 160 с.

16. **Ватутин С.В., Тришин М.Е.** Клонирование бизнеса. Франчайзинг и другие модели быстрого роста. СПб.: Питер, 2013. 192 с.

17. **Колесников В.** Построение франчайзингового бизнеса. СПб.: Питер, 2008. 287 с.

18. **Лощкарев В.** Бизнес с нуля. Советы практика. СПб.: Питер, 2011. 288 с.

19. **Степанчук А.А.** Оценка экономической ситуации на малом предприятии в условиях кризиса // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 3(221). С. 245–253.

20. **Степанчук А.А.** Франчайзинг как форма начала бизнеса: плюсы и минусы решений о приобретении франшизы // Современный менеджмент: проблемы и перспективы: матер. Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. А.Н. Цветков. Санкт-Петербург, 26–27 марта 2015 г. СПб.: Культинформ-пресс, 2015. С. 285–289.

REFERENCES

1. *Kak upravliat' konkurentnymi preimushchestvami v periody spada i pod"ema ekonomiki. Pod red. A.P. Gradova.* SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2013. 636 s. (rus)

2. **Astremskii A.D.** Tendentsii razvitiia franchaizinga v zarubezhnykh stranakh i na postsovetском prostranstve. M.: Moskovskii pechatnik, 2010. 14 s. (rus)

3. **Pinkovetskaia Iu.S.** Regularities and trends in development of small and medium enterprises in the period of 2010 to 2012. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2014, no. 3(197), pp. 156–163. (rus)

4. Statisticheskie dannye franchaizinga po otsenkam Rossiiskoi assotsiatsii franchaizinga (RAF) URL: <http://rusfranch.ru/franchising/statistics/>, http://rusfranch.ru/franchising/preimushchestva_franchayzinga/ (data obrashcheniia: 03.02.2016). (rus)

5. **Chudnovskii A.D., Zhukova M.A.** Franchaizing — effektivnaia forma upravleniia v gostinichnom i turisticheskom biznese: monogr. M.: KNORUS, 2014. 216 s. (rus)

6. **Bunich G.A., Fediakina L.V.** Franchaizing: teoriia i praktika: monogr. M.: Dashkov i K°, 2013. 140 s. (rus)

7. **Shakhova M.S.** Franchaizing v Rossii: sostoianie i perspektivy: monogr. M.: Ekonomicheskii fakul'tet MGU: Ankil, 2013. 104 s. (rus)

8. **Ponomarenko G.V., Ponomarenko O.Iu.** Sovremennye formy predprinimatel'stva v Rossii. M.: RIO MGUDT, 2012. 155 s. (rus)

9. **Davydova E.L.** Franchaizing: ucheb. posobie. M.: REU im. G.V. Plekhanova, 2011. 120 s. (rus)

10. *Grazhdanskii kodeks Rossiiskoi Federatsii. Ch. 1–4. Tekst s izmeneniiami i dopolneniiami ot 01.09.2014 g.* M.: Eksmo, 2014. 621 s. (rus)

11. **Iagudin S.Iu.** Venchurnoe predprinimatel'stvo. Franchaizing. SPb.: Piter, 2011. 256 s. (rus)

12. **Merkulov A.** i dr. Franchaizing ot A do Ia: kak poluchat' sverkhpribyl' i razvivat' svoi biznes za schet partnerov? Pod red. I. Iakuninoi. Rostov n/D.: Feniks, 2013. 158 s. (rus)

13. **Iurkevich E.V., Kolosov B.V.** Funktsional'naia nadezhnost' v malom predprinimatel'stve. M.: BONIAL, 2012. 330 s. (rus)

14. **Shakhova M.S.** Franchaizing kak sovremennaia forma vedeniia biznesa. M.: MAKSS-Press, 2011. 92 s. (rus)

15. Franchaizing. 128 uspeshnykh franshiz ot izvestnykh firm. M.: Radar, 2011. 160 s. (rus)

16. **Vatutin S.V., Trishin M.E.** Klonirovanie biznesa. Franchaizing i drugie modeli bystrogo rosta. SPb.: Piter, 2013. 192 s. (rus)



17. **Kolesnikov V.** Postroenie franchaizingovogo biznesa. SPb.: Piter, 2008. 287 s. (rus)
18. **Loshkarev V.** Biznes s nulia. Sovety praktika. SPb.: Piter, 2011. 288 s. (rus)
19. **Stepanchuk A.A.** Assessment of the economic situation at a small enterprise during crisis. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 3(221), pp. 245–253. (rus)
20. **Stepanchuk A.A.** Franchaizing kak forma nachala biznesa: plusy i minusy reshenii o priobretenii franshizy. *Sovremennyi menedzhment: problemy i perspektivy*: mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Otv. red. A.N. Tsvetkov. Sankt-Peterburg, 26–27 marta 2015 g. SPb.: Kul't-inform-press, 2015. S. 285–289. (rus)

СТЕПАНЧУК Андрей Анатольевич — доцент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, кандидат экономических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: aastepanchuk@yandex.ru

STEPANCHUK Andrei A. — Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: aastepanchuk@yandex.ru

М.Н. Белоусова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ КАРТ КОХОНЕНА ДЛЯ АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ В АПК

M.N. Belousova

APPLICATION OF KOHONEN'S SELF-ORGANIZING MAPS FOR ANALYZING INVESTMENT RISKS IN THE AGRICULTURAL SECTOR

Рассмотрена проблема анализа и оценки инвестиционных рисков в АПК. Подчеркнута необходимость учета отраслевых инвестиционных рисков при принятии управленческих решений по вопросам размещения инвестиций. Проведен сравнительный анализ методов и подходов к оценке рисков, представлены их основные преимущества и недостатки. Предложено использовать метод самоорганизующихся карт Кохонена для анализа отраслевых инвестиционных рисков с учетом следующих показателей: уровень инфляционной устойчивости продукции отрасли, уровень рентабельности продукции, уровень конкуренции, рыночная способность покупателей, уровень государственной поддержки, уровень социального напряжения. Оценка количественных показателей осуществлялась на основе статистических данных, качественные показатели оценивались методом балльных оценок. На основе построенной нейронной сети с использованием программы Deductor Studio Academic отрасли АПК были сгруппированы в соответствующие кластеры по уровню инвестиционного риска. В результате анализа определили, что наименьший уровень инвестиционного риска – при инвестировании в выращивание подсолнечника, свекловодство, овощеводство. Средние условия инвестирования сложились в следующих отраслях: зерновое хозяйство, свиноводство, молокоперерабатывающая отрасль. Неблагоприятные условия для инвестирования сложились в мясоперерабатывающей отрасли и скотоводстве. Продемонстрированная эффективность данного метода заключается в комплексном учете свойств объектов, скорости обработки многомерных данных и визуальном представлении результатов. Построена нейросетевая модель, которая позволила сгруппировать отрасли по уровню инвестиционного риска. Представленная нейронная сеть может использоваться в качестве средства информационной поддержки принятия решений во время определения отраслевой структуры инвестиционного портфеля.

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ РИСК; САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ КАРТА КОХОНЕНА; МОДЕЛЬ; ОТРАСЛИ АПК; КЛАСТЕРИЗАЦИЯ.

The problem of analyzing and evaluating investment risks in agriculture is reviewed in the article. The need to take into account sectoral investment risks when making management decisions on investment location has been underlined. A comparative analysis of the methods and approaches to risk assessment has been carried out, with their main advantages and disadvantages presented. It is proposed to use the method of Kohonen's self-organizing maps for analyzing sectoral investment risks, taking into account the following indicators: the level of inflation sustainability of the industry's products, the level of product profitability, the level of competition, the ability to market buyers, the level of state support, the level of social tension. Evaluation of quantitative indicators based on statistical data and quality indicators were assessed by scores. The branches of the agribusiness industry were grouped in clusters corresponding to the level of investment risk based on a neural network constructed using the Deductor Studio Academic program. The result of the analysis determined that the lowest level of investment risk was in investing in growing sunflower, beet, vegetables. Average investment conditions have developed in the following areas: grain farming, pig and dairy industry. Unfavorable conditions for investment have developed in the meat industry and livestock raising. The effectiveness of this method lies in



integrating the properties of objects, speed of processing multi-dimensional data and a visual representation of the results. As a result of the study, we constructed a neural network model, which has allowed to group branches by level of investment risk. The neural network presented in this article can be used as a means of information support for decision-making during the determination of the sectoral structure of the investment portfolio.

INVESTMENT RISK; KOHONEN'S SELF-ORGANIZING MAP; MODEL; BRANCHES OF AGRICULTURE; CLUSTERING.

Введение. Одним из главных факторов, определяющих целесообразность инвестирования, выступает инвестиционный риск. Практически любой инвестиционный проект подвержен риску, из-за чего невозможно точно спрогнозировать конечные результаты инвестиционной деятельности. Многообразие инвестиционных рисков можно разделить на макроэкономические (риск, обусловленный влиянием социально-политических, экономических факторов, фискальной политикой страны), мезоэкономические (отраслевой риск, обусловленный спецификой функционирования отрасли), микроэкономические (риск предприятия). Игнорирование отраслевых инвестиционных рисков может привести к существенным ошибкам при принятии инвестиционных решений. Например, если предприятия имеют примерно одинаковые значения финансово-экономических показателей, но одно относится к отрасли, которая находится на подъеме, а другое — к застойной отрасли, то инвестор выбирает наиболее оптимальный объект инвестирования. Оценка отраслевых инвестиционных рисков повышает обоснованность управленческих решений по вопросам размещения инвестиций, создает условия для осуществления более эффективной инвестиционной деятельности предприятий.

Современное инвестирование в агропромышленный комплекс осуществляется в тяжелых экономических условиях. Дефицит финансовых ресурсов товаропроизводителей, устаревшая материально-техническая база, низкая покупательная способность потребителей, отсутствие должной государственной поддержки негативно влияют на привлечение капитальных вложений. В связи с этим особую актуальность приобретает проблема анализа и оценки инвестиционных рисков в АПК.

Исследованию и оценке инвестиционных рисков посвящено много трудов как отече-

ственных, так и зарубежных ученых: И.А. Бланка [2], Л.С. Валинуровой [3], А.Н. Дзюбы [7], Н.А. Казаковой [8], И.М. Карасевой [9], Б.Л. Кучина [10], Дж. Линтнера [14], Г. Марковица [15], А.А. Свеженцева [11], В.В. Царева [12], У. Шарпа [13], однако ими недостаточно освещены вопросы моделирования рисков на основе карт Кохонена.

Методика и результаты исследования. Для анализа и оценки инвестиционных рисков используют следующие методы: статистические, теории игр, методы аналогий, субъективных оценок (экспертные), Монте-Карло, а также комбинированные методы. Знание вероятности событий позволяет применять статистические методы анализа рисков и проводить обоснование принятых решений. В условиях неопределенности состав методов сужается и основными приемами принятия управленческих решений становятся методы теории игр. При использовании методов принятия решений в условиях неопределенности событиям фактически приписываются определенные уровни вероятностей. Наиболее часто в практике анализа инвестиционных рисков применяют методы экспертных оценок и аналогий. Это простые методы, точность которых зависит от квалификации экспертов [12].

В последнее время приобретает популярность совокупность математических методов — нейронные сети, которые могут быть использованы для обработки сигналов, прогнозирования и кластеризации. Нейронные сети можно представить как нелинейные, многослойные и параллельные методы регрессии. Существуют два класса нейронных сетей: обучающиеся с учителем и без учителя [5, с.18].

Нейронные сети, обучающиеся с учителем, представляют собой средства для извлечения из набора данных информации о взаимосвязи между входами и выходами ней-

росети. Эти взаимосвязи могут быть переведены в математические уравнения, которые можно использовать для прогнозирования рядов данных или разработки управленческих решений. Сеть учится устанавливать взаимоотношения между заданной исходной информацией и результатами в ходе адаптивного итерационного процесса. Сеть, которую уже научили таким образом, может быть использована для обработки данных, которые ей раньше никогда не предъявлялись либо не загружались в программу для обеспечения автоматизированной поддержки принятия решений [5, с. 18].

Нейронные сети, обучающиеся без учителя, служат средством для классификации, организации и визуального представления большого объема данных. Одним из примеров подобных сетей является самоорганизующаяся карта Кохонена. С помощью самоорганизации сеть образует топологическое представление исходных данных элементов, получаемых на выходе. Алгоритм самоорганизующейся карты основывается на соревновательном обучении. Процесс создания карты требует два слоя нейронов: входной слой, содержащий нейроны для каждого элемента входного вектора, и выходной слой, или решетка нейронов. Когда образ подается на вход нейронной сети, нейроны выходного слоя соревнуются за право быть победителем, которым становится тот выходной нейрон, веса связей которого оказываются близкими к входному образу. Они затем сдвигаются в направлении входного образа с помощью множителя, который определяется темпом обучения. В этом и заключается сущность соревновательных нейронных сетей [5, с. 26]. Данный подход широко применяется для следующих целей: анализа финансовой отчетности компаний, долгосрочного прогнозирования динамики процентных ставок и выявления предпосылок к банкротству, оценки недвижимости, сегментирования потребителей, информационного обеспечения маркетинговых стратегий и анализа рынка и др. [5, с. 19].

Среди существующих методов анализа и оценки инвестиционных рисков нами был выбран метод нейронных сетей, обучающихся без учителя (самоорганизующаяся карта Кохонена), так как он предусматрива-

ет обучение без внешнего вмешательства, организует данные таким образом, чтобы выявить неизвестные структуры, служит средством кластеризации позволяет выявить закономерности и визуально представить данные.

И.А. Бланк при оценке отраслевых инвестиционных рисков руководствовался следующими показателями: коэффициент вариации среднеотраслевого показателя рентабельности собственного капитала по отдельным годам анализируемого периода, коэффициент вариации показателей рентабельности в разрезе отдельных предприятий отрасли, уровень конкуренции в отрасли, уровень инвестиционной устойчивости цен на продукцию отрасли, уровень социальной напряженности в отрасли [2, с. 28–30].

В основе подходов к оценке риска Г. Марковица [15], У. Шарпа [13], Дж. Линтнера [14] лежат статистические характеристики доходности финансовых инструментов.

Для анализа отраслевых инвестиционных рисков нами выбраны следующие показатели: уровень инфляционной устойчивости продукции отрасли, уровень рентабельности продукции, уровень конкуренции, рыночная способность покупателей, уровень государственной поддержки, уровень социальной напряженности отрасли.

Уровень социальной напряженности определяли соотношением уровня заработной платы работающих в отрасли к среднему уровню заработной платы в стране [1]. Инфляционная устойчивость продукции отрасли характеризуется соотношением индексов цен в динамике на основные виды продукции отрасли и общего индекса цен по экономике в целом [1].

Оценка количественных показателей осуществлялась на основе статистических данных за 2014 г. Государственной службы статистики [6]. Качественные показатели (уровень конкуренции, рыночная способность покупателей, уровень государственной поддержки) оценивались методом балльных оценок. Шкала балльного оценивания включала от 0 до 5 баллов. В качестве экспертов выступали 25 руководителей аграрных предприятий (руководители, специалисты финансового отдела) и 15 экспертов со стажем работы в области АПК более пяти лет (ученые, специалисты).



Для анализа инвестиционных рисков из отраслей АПК выбраны растениеводство (овощеводство, свекловодство, зерновое хозяйство, выращивание подсолнечника), животноводство (скотоводство, свиноводство, птицеводство) и перерабатывающие отрасли – мясоперерабатывающая, хлебопекарная, молокоперерабатывающая.

В качестве программного обеспечения для построения карт Кохонена нами выбрана платформа Deductor Studio. Данное приложение содержит необходимый набор механизмов обработки, визуализации и экспорта для быстрого и эффективного анализа данных. По-

строенная нейронная сеть для оценки инвестиционных рисков в АПК в программном продукте Deductor Studio может быть легко экспортирована и в дальнейшем использована инвестором для принятия решений.

На рис. 1 представлены карты Кохонена для показателей оценки инвестиционных рисков в АПК.

Карта Кохонена построена для каждого из показателей. Каждый кластер обозначен соответствующим цветом. В программном продукте мы можем выделить каждую отрасль и посмотреть, в какой кластер по уровню инвестиционного риска она попала.

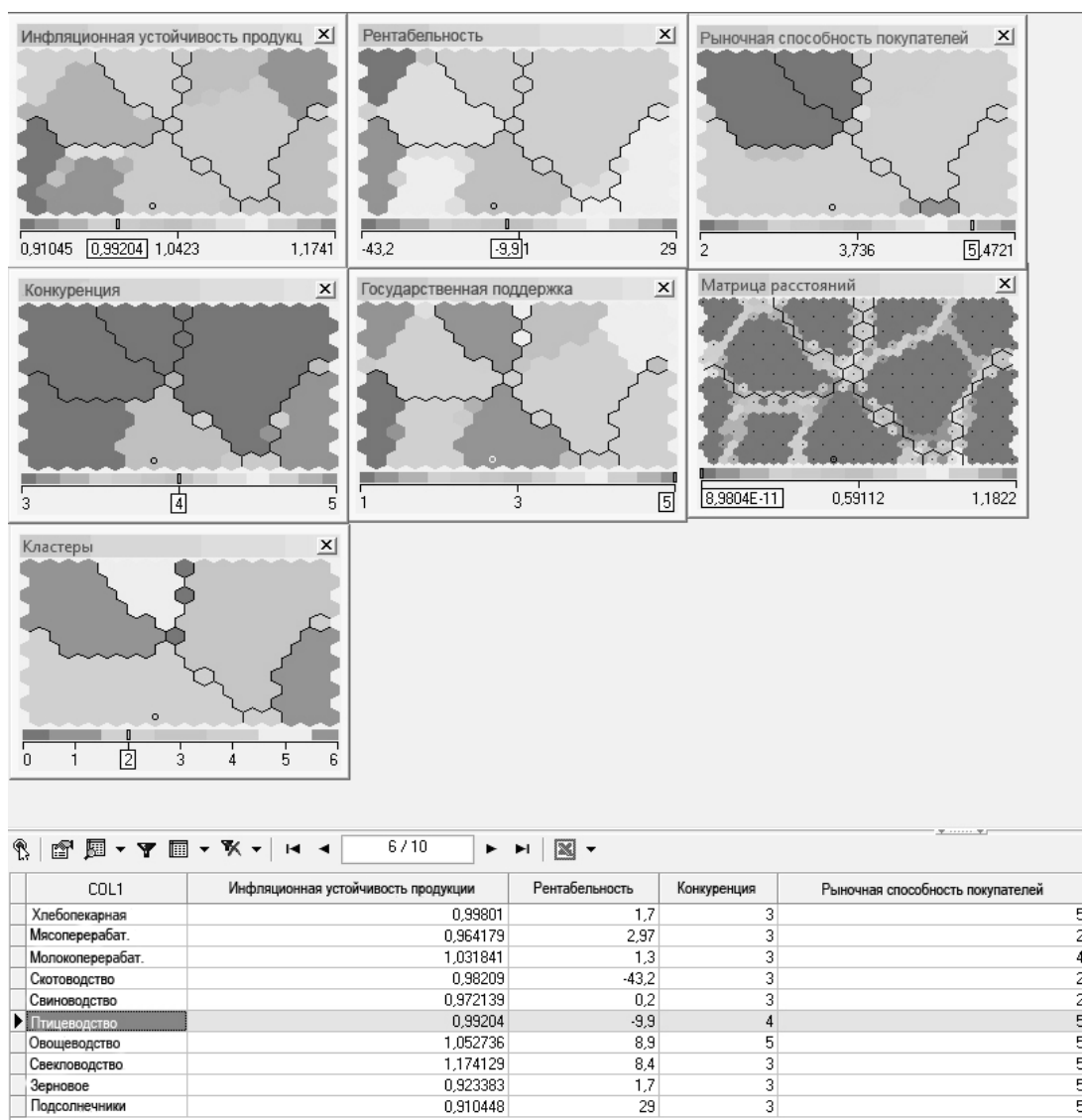


Рис. 1. Карты Кохонена показателей оценки инвестиционных рисков в АПК



Рис. 2. Кластеры отраслей АПК

Обучение сети происходило в три этапа. Первый этап – инициализация карты Кохонена случайным образом из обучающей выборки. Второй этап – соответственно сам процесс обучения: из входных данных поэтапно выбирался вектор, характеризующий нейроны и шел поиск похожего на него век-

тора коэффициентов нейронов. На третьем этапе обучения строилась карта Кохонена согласно SOM алгоритма путем визуализации расстояния между опорными векторами.

В результате обучения карты нами были получены следующие кластеры отраслей (рис. 2).

Согласно данным рис. 2 в результате построения самоорганизующейся карты Кохонена было выделено семь кластеров отраслей. В таблице дана характеристика кластеров отраслей АПК по уровню инвестиционного риска.

Согласно данным таблицы наименьший уровень инвестиционного риска при инвестировании – в выращивание подсолнечника, свекловодство, овощеводство. Средние условия инвестирования сложились в следующих отраслях: зерновое хозяйство, свиноводство, молокоперерабатывающая. Неблагоприятные условия для инвестирования сложились в мясоперерабатывающей отрасли и скотоводстве.

Характеристика кластеров отраслей АПК

Номер кластера	Перечень вошедших отраслей	Характеристика
1	Не вошла	
2	Скотоводство, мясоперерабатывающая	Уровень рентабельности производства продукции отраслей очень низкий, совершенная конкуренция, рыночная способность покупателей низкая, уровень социальной напряженности незначительный
3	Хлебопекарная, птицеводство	Инфляционная устойчивость продукции отраслей высокая, уровень рентабельности низкий, рыночная способность покупателей высокая, уровень социальной напряженности отраслей незначительный
4	Не вошла	
5	Зерновое хозяйство, свиноводство, молокоперерабатывающая	Уровень рентабельности производства продукции отраслей низкий, совершенная конкуренция, социальная напряженность отрасли низкая, уровень государственной поддержки средний
6	Свекловодство, овощеводство	Инфляционная устойчивость данной группы невысокая, уровень рентабельности выше среднего, по сравнению с другими отраслями АПК, рыночная способность покупателей высокая, монополистическая конкуренция, уровень государственной поддержки невысокий уровень социальной напряженности незначительный
7	Выращивание подсолнечника	Уровень рентабельности производства продукции высокий, инфляционная устойчивость продукции высокая, совершенная конкуренция, рыночная способность покупателей высокая, уровень государственной поддержки невысокий



Для того чтобы стабилизировать доходы и снизить инвестиционный риск, инвесторы вкладывают средства в отрасли с противоположными фазами колебаний делового цикла. Ведь со временем позиции отраслей меняются на противоположные: та отрасль, которая находилась на стадии экономического роста, переживает стадию спада.

По мнению Д.В. Василенко, осуществляя отраслевую диверсификацию, инвестору целесообразно распределить инвестиционные вложения по следующей структуре:

55 % инвестиций – в отрасли с благоприятными условиями инвестирования;

30 % – в отрасли со средними условиями инвестирования;

15 % – в отрасли с неблагоприятными условиями для развития инвестиционной деятельности [4].

Таким образом, нейронная сеть может помочь инвестору при принятии оптималь-

ных решений в определении отраслевой структуры инвестиционного портфеля.

Выводы. Подчеркнута необходимость учета отраслевых инвестиционных рисков при принятии управленческих решений по вопросам размещения инвестиций. Среди существующих методов оценки и анализа инвестиционных рисков выбран метод самоорганизующихся карт Кохонена для кластеризации отраслей АПК по уровню риска. Построенная в результате исследования нейросетевая модель позволила сгруппировать отрасли по уровню инвестиционного риска. Продемонстрированная эффективность данного метода заключается в комплексном учете свойств объектов, скорости обработки многомерных данных и визуальном представлении результатов.

Нейронная сеть может использоваться как средство информационной поддержки принятия решений при размещении инвестиций в тех или иных отраслях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аналіз національної економіки. URL: <http://www.slv.com.ua/book/62/4492.html> (дата обращения: 16.12.2015).
2. Бланк И.А. Основы финансового менеджмента. Т. 2. Киев: Ника-Центр, 1999. 512 с.
3. Валинурова Л.С., Казакова О.Б. Инвестирование. М.: Волтерс Клувер, 2010. 448 с.
4. Василенко Д.В. Визначення галузевої спрямованості та диверсифікація інвестиційної діяльності // Наукові праці КНТУ. 2009. № 15. С. 185–190.
5. Дебок Г., Кохонен Т. Анализ финансовых данных с помощью самоорганизующихся карт. М.: Альпина, 2001. 317 с.
6. Державна служба статистики. URL: <http://ukrstat.gov.ua/> (дата обращения: 16.12.2015).
7. Дзюба О.М., Бураченко М.В. Системні інвестиційні ризики в Україні // Економічний простір. 2012. № 62. С. 72–78.
8. Казакова Н.А. Экономический анализ в оценке бизнеса и управлении инвестиционной

привлекательностью компании. М.: Инфра-М, 2009. 240 с.

9. Карасева И.М., Ревякина А.М. Финансовый менеджмент. М.: Омега-Л, 2009. 336 с.

10. Кучин Б.Л., Казаков С.П. Инвестиционный маркетинг: моногр. М.: МАТИ, 2010. 208 с.

11. Свеженцев О.О. Методичні підходи до кількісної оцінки інвестиційного ризику // Вісник Харківського політехнічного інституту. 2012. № 6. С. 86–94.

12. Царев В.В. Экономическая оценка эффективности инвестиций. СПб.: Питер, 2004. 464 с.

13. Шарп У., Александер Г., Бейли Дж. Инвестиции. М.: Инфра-М, 2001. 1028 с.

14. Lintner J. The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets // Review of Economics and Statistics. February, 1965, pp. 13–27.

15. Marcowitz H.M. Portfolio Selection // Journal of Finance, 1952, vol. 7, no. 1, pp. 77–91.

REFERENCES

1. Analiz natsional'noi ekonomiki. URL: <http://www.slv.com.ua/book/62/4492.html> (data obrashcheniia: 16.12.2015).
2. Blank I.A. Osnovy finansovogo menedzhmenta. T. 2. Kiev: Nika-Tsentr, 1999. 512 s. (rus)
3. Valinurova L.S., Kazakova O.B. Investirovanie. M.: Volters Kluver, 2010. 448 s. (rus)

4. Vasilenko D.V. Vznachennia galuzevoi spriamovanosti ta diversifikatsiia investitsiinoi diial'nosti. Naukovi pratsi KNTU. 2009. № 15. S. 185–190. (rus)

5. Debok G., Kokhonen T. Analiz finansovykh dannykh s pomoshch'iu samoorganizuiushchikh kart. M.: Al'pina, 2001. 317 s. (rus)

6. Derzhavna sluzhba statistiki. URL: <http://>

ukrstat.gov.ua/ (data obrashcheniia: 16.12.2015).

7. **Dziuba O.M., Burachenko M.V.** Sistemni investitsiini riziki v Ukraïni. *Ekonomichnii prostir*. 2012. № 62. S. 72–78.

8. **Kazakova N.A.** Ekonomicheskii analiz v otsenke biznesa i upravlenii investitsionnoi privilekatel'nost'iu kompanii. M.: Infra-M, 2009. 240 s. (rus)

9. **Karaseva I.M., Reviakina A.M.** Finansovyi menedzhment. M.: Omega-L, 2009. 336 s. (rus)

10. **Kuchin B.L., Kazakov S.P.** Investitsionnyi marketing: monogr. M.: MATI, 2010. 208 s. (rus)

11. **Svezhentsev O.O.** Metodichni pidkhodi do

kil'kisnoi otsinki investitsiinogo riziku. *Visnik Kharkivs'kogo politekhnichnogo institutu*. 2012. № 6. S. 86–94.

12. **Tsarev V.V.** Ekonomicheskaia otsenka effektivnosti investitsii. SPb.: Piter, 2004. 464 s. (rus)

13. **Sharp U., Aleksanzher G., Beili Dzh.** Investitsii. M.: Infra-M, 2001. 1028 s. (rus)

14. **Lintner J.** The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*. February, 1965, pp. 13–27.

15. **Marcowitz H.M.** Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 1952, vol. 7, no. 1, pp. 77–91. (rus)

БЕЛОУСОВА Мария Николаевна — доцент Луганского национального аграрного университета, кандидат экономических наук.

91008, городок ЛНАУ, г. Луганск, Украина. E-mail: mary_zveryaka@mail.ru

BELOUSOVA Mariia N. — Lugansk National Agrarian University.

91008. Lugansk. E-mail: mary_zveryaka@mail.ru

**С.Н. Кузьмина, А.В. Бабкин****МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОНОМИКИ КАЧЕСТВА
ДЛЯ ОЦЕНКИ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА****S.N. Kuzmina, A.V. Babkin****METHODS AND TOOLS OF ECONOMY OF QUALITY
FOR ASSESSING A SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL COMPLEX**

Условия реформирования и продолжающихся преобразований в России создают и новые условия хозяйствования. Ранее существовавшая возможность использования высоких технологий развитых стран (например, стран ЕС) нарушена в связи с введением ими санкций. Перед наукой поставлена важнейшая стратегическая задача импортозамещения в области высоких технологий. Сама логика развития глобально конкурентоспособных экономических, инновационных и хозяйственных процессов доказывает, что в современных условиях именно на развитии науки, образования, высокотехнологического сектора промышленности на платформе концепции экономики знаний должно быть сосредоточено главное внимание государства. Рассматриваются тенденции оценки функционирования научно-образовательных комплексов как в России, так и за рубежом, а также проблематика управления процессами импортозамещения в сфере высоких технологий в рамках деятельности научно-промышленно-образовательного комплекса в условиях реформирования и модернизации. Для решения проблем, возникающих в современных условиях, предлагается использовать хорошо зарекомендовавшие себя методы и инструменты экономики качества, которые позволяют оценить в целом деятельность в рамках процессов научно-образовательного комплекса и предложить возможные направления оптимизации его деятельности и обеспечения эффективности на основе использования инструментов экономики качества. Отмечается, что любая страна, в том числе и Россия, может стать высокоразвитой, с высоким уровнем жизни населения только при постоянном нарастании внимания к проблемам науки и образования, только на пути создания общества знания в триединстве науки, образования и бизнеса, а также применении эффективных методов и инструментов экономики качества для оценки функционирования научно-образовательного комплекса.

ЭКОНОМИКА КАЧЕСТВА; БИЗНЕС-ПРОЦЕСС; НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС; МЕТОДЫ; ИНСТРУМЕНТЫ; ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

Now Russia lives in the conditions of reforming and the ongoing transformations, which creates new management conditions. The opportunity of using high technologies of the developed countries (for example, EU countries) that existed earlier is now missing in connection with the imposition of sanctions. The task to solve major strategic problems is now set for science, in particular, that of import substitution in the field of high technologies. Thus, the logic of developing globally competitive economic, innovative and economic processes proves that in modern conditions the main attention of the state has to be concentrated on developing the science, education and hi-tech sector of the industry on a platform of the concept of economy of knowledge. The article considers the tendencies in assessing the functioning of scientific and educational complexes both in Russia and abroad, and also the issues of managing the processes of import substitution in the sphere of high technologies within the activity of a scientific and industrial and educational complex in the conditions of reforming and modernization. The authors offer to use the well-proved methods and tools of economy of quality for solving the problems arising in modern conditions, allowing to estimate the overall activity with respect to the processes of a scientific and educational complex and to offer the possible directions of optimizing its activity and ensuring efficiency on the basis of the tools of economy of quality. The authors note that any country, including Russia, can become an advanced country with a high standard of living of the population only by continuously focusing on the problems of science and education, by creating a society of knowledge combining science, education and business, and also by applying effective methods and tools of economy of quality for assessing the functioning of a scientific and educational complex.

QUALITY ECONOMY; BUSINESS PROCESS; SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL COMPLEX; METHODS; TOOLS; ECONOMIC EFFICIENCY.

Введение. Научное сообщество продолжает обсуждать проводимую реформу в сфере науки в России, а также те изменения, которые происходят в сфере высшего профессионального образования.

В настоящее время Россия живет в условиях реформирования и продолжающихся преобразований, что создает новые условия хозяйствования. Ранее существовавшая возможность использования высоких технологий развитых стран (например, стран ЕС) нарушена в связи с введением санкций. Перед наукой поставлена важнейшая стратегическая задача — импортозамещения в области высоких технологий. Таким образом, сама логика развития глобально конкурентоспособных экономических, инновационных и хозяйственных процессов доказывает, что в современных условиях именно на развитии науки, образования, высокотехнологичного сектора промышленности на платформе концепции экономики знаний должно быть сосредоточено главное внимание государства, заботящегося о своей безопасности, что отмечают многие исследователи в своих трудах [1–5, 13–23 и др.].

Однако цифры говорят об обратном. Так, например, в 2003–2014 гг. доля науки в ВВП РФ сократилась с 1,29 до 1,12 %. Это ставит под угрозу выполнение Указа Президента России от 05.05.2012 г., которым предписано обеспечить рост этого показателя в 2013 г. до 1,5 %, в 2014 г. — до 1,63 %, в 2015 г. — до 1,77 % [5]. По-прежнему мало усилий прилагается к решению проблемы омоложения научных кадров, повышения престижа профессии ученого среди молодежи. Сегодня в России острую нехватку инженерно-технических специалистов испытывает 49 % промышленных предприятий. А дополнительные трудности приносят ухудшение качества среднего образования и слабый конкурсный отбор абитуриентов.

К настоящему времени в России инфраструктуру управления наукой образуют Минобрнауки России, Российская академия наук, Российский научный фонд, Российский фонд фундаментальных исследований, Российский гуманитарный научный фонд, Фонд перспективных исследований, Федеральное агентство научных организаций (ФАНО). Наличие нескольких центров управления

значительно снижает общую эффективность деятельности научного комплекса страны и приводит к неоправданным бюджетным расходам. Действующее законодательство в этой области носит незавершенный характер, отсутствуют эффективные и прозрачные механизмы, обеспечивающие ее развитие. Академию наук отделили не только от управления финансовыми и материальными активами, но и во многом от формирования направленных собственно научных исследований. Более того, ФАНО России осуществляет переход на конкурсное финансирование Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы, оставляя научным институтам лишь 20–30 % на содержание инфраструктуры [5, 8]. Это значительно затруднит деятельность научных учреждений и не позволит им эффективно решать проблемы импортозамещения в сфере высоких технологий.

Методика и результаты исследования. Сегодня существует многообразие форм, которые, по нашему мнению, могли бы помочь в решении вышеуказанных проблем. Есть вся необходимая инфраструктура поддержки этих инициатив, например научно-промышленные образовательные комплексы для формирования благоприятной среды для организации, развития и успешной деятельности малых предприятий наукоемкого, высокотехнологичного бизнеса [6, 7, 17–19, 23]. Также это важно для поддержки творческой активности сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов, продвижения и коммерциализации научно-инновационных разработок, опытно-конструкторских работ, изобретений и открытий, создания и коммерциализации конкурентноспособных экспортоориентированных и импортозамещающих технологий, товаров и услуг, с целью содействия обеспечению технологической и экономической безопасности России, реализации стратегии импортозамещения [8, 15–17, 22, 23].

К основным направлениям такой деятельности можно отнести:

- формирование и выполнение комплексных инновационных программ и проектов в научно-технологической сфере;
- создание и развитие инновационной инфраструктуры в вузе, поддержка и расширение технологического бизнеса;



- создание бизнес-инкубатора малого наукоемкого бизнеса на основе реализации работ учены;
- стимулирование распространения современных технологий и экспорта инновационной продукции;
- укрепление экономической и интеллектуальной базы университета путем интеграции научных исследований с производством, ускоренного развития высокотехнологичных производств, реализации новых и перспективных технологий, повышения квалификации работников, подготовки и переподготовки кадров для наукоемкого бизнеса;
- развитие системы коммерциализации и трансфера технологий, в том числе, в рамках международных проектов и программ.

В соответствии с этим постановка задачи исследования – провести анализ методов и инструментов экономики качества для оценки научно-образовательного комплекса в условиях новой экономической реальности и глобальных вызовов.

Рыночные отношения усиливают значимость качественного образования; конкурентоспособность страны связана именно с ростом научно-образовательного потенциала, повышением инновационного, технологического уровня. В основе всего этого лежит человеческий фактор – образованность, высокий профессионализм, стремление к творческой деятельности, без чего невозможен промышленный и индустриальный подъем страны. Современные условия требуют от образования иного качества: фундаментальности, инновационности, информатизации.

Фундаментальность позволяет специалисту мыслить стратегически, инновационность – видеть перспективные направления стратегии. Компьютеризация способствует применению новейших информационных технологий для решения стоящих проблем.

Качество образования можно рассматривать и как качество результатов и как совокупность качественных характеристик самого образовательного процесса. Общее качество предполагает рассмотрение вуза в целом, как организации, имеющей значительную автономию и ценность в понимании внешнего заказчика [6, 20].

Применительно к процессу обучения можно выделить две группы результатов:

- как результат – это подготовленный работник с позиции соответствия требованиям конкретных должностей. Заказчиком на обучение студента является предприятие;
- как результат труда вуза – это объем и состав знаний, умений и навыков, которые получены обучаемым с позиций своих субъективных представлений, соответствия будущему месту трудовой деятельности. Заказчиком является сам обучаемый.

Оценка результатов деятельности научно-образовательного комплекса. Рассматривая характеристику результатов научной и методической деятельности научно-образовательного комплекса, следует отметить, что эти два вида деятельности являются базой совершенствования образовательного процесса и одновременно базой для совместного труда преподавателей и обучаемых.

Результатом научного труда может быть решение конкретной технической задачи, разработка технологии, подготовка проекта машины или конструкции, исследование производственной ситуации, составление методики принятия инженерных и управленческих решений, разработка стратегии развития и т. п. Для оценки научно-образовательной деятельности и ее качественных характеристик используются различные показатели, в том числе [5–9]: объем фундаментальных и прикладных научных исследований, объем НИР на единицу ППС, количество подготовленных монографий на 100 человек ППС, процент ППС с учеными степенями, число отраслей науки, в рамках которых выполняются НИР, число профилей реализуемых основных образовательных программ, число отраслей наук по специальностям аспирантуры и др.

Отдельные элементы деятельности вуза оцениваются специфическими наборами оценки. Это, например, показатели стандарта, показатели образовательной программы, оценки лекции, показатели оценки учебного пособия. Те же направления оценки качества образования используют и в зарубежной практике.

Зарубежный опыт оценки научно-образовательного комплекса. В начале 1970-х гг. комиссией Фонда Карнеги (США) была создана классификация вузов. По их замыслу создаваемая классификация должна была от-

разить все многообразие американских вузов, разделив их на категории по характерным общим признакам в отношении их функций, студенческого и преподавательского состава. Функции высшего учебного заведения — это, безусловно, образовательный процесс, научная работа, а также образовательные, консалтинговые и прочие услуги, оказываемые вузом обществу. По сути, в основу классификации были положены составляющие университетской миссии, воплощенной в реальной деятельности. Научно-исследовательская работа, по мнению специалистов фонда, характеризовалась количеством докторов философии (диплом Ph. D.), выпускаемых вузом; также объемами федерального финансирования научных исследований. Образовательный процесс описывался количеством и видами дипломов, специальностями и программами обучения, по которым они выдаются, количеством зачисленных студентов, их успеваемостью и некоторыми другими параметрами.

Другой способ оценки высших учебных заведений был разработан специалистами Центра гуманитарных и социальных исследований Университета Флориды в ходе реформирования самого университета в 1990-х гг. Эффективность использованных тогда методов имела широкий резонанс в обществе и побудила исследователей центра перевести процесс оценки качества функционирования отдельного университета в полезный набор сравнительных данных по университетам вообще. Университеты группировались по количеству показателей-индикаторов среди лучших 25 вузов США. Это:

- общие расходы на науку и развитие;
- объем федеральной поддержки науки и развития;
- количество преподавателей — членов национальных академий;
- количество преподавателей, имеющих какие-либо академические награды;
- количество полученных докторских степеней;
- количество постдокторских назначений/званий;
- средний балл SAT (Scholastic Academic Test — вступительный общеобразовательный тест);
- стоимость основных фондов;
- объем ежегодных частных пожертвований.

Деятельность по оценке качества образования в России. Используя мировой опыт, для оценки деятельности научно-образовательного комплекса можно предложить следующие критерии [5, 6, 20]:

- качество обучения;
- преподавательский потенциал;
- потенциал выпускников вузов;
- научно-исследовательская работа;
- политика вузов на рынке образования;
- уровень интегрированности вузов в международное образовательное пространство;
- качество материально-технической базы;
- бытовые условия жизни преподавателей, аспирантов и студентов;
- общественное реноме вуза.

Под качеством обучения можно рассматривать долю выпускников, получивших дипломы с отличием, долю именных стипендиатов и студентов, имеющих академические стипендии, в том числе стипендиатов фондов, организованных бизнесом, затраты на одного студента в год, процент выпускников, владеющих иностранными языками, и др. В качестве преподавательского потенциала рассматривается доля преподавателей с научными степенями, педагогическими званиями, число подготовленных новых учебных курсов, учебников и учебных пособий на «душу» профессорско-преподавательского состава, перевод их на иностранные языки, тиражи изданий и др. В качестве потенциала выпускников вузов рассматривается процент выпускников, не имеющих работы по прошествии 3–6 месяцев после выпуска, а также процент выпускников, устроившихся по специальности, средняя зарплата выпускников, занятых по специальности, количество выпускников, начавших свой бизнес, и др. Для оценки научно-исследовательской работы рассматривается объем НИР, число изобретений, патентов и научных открытий, число научных публикаций преподавателей и студентов вузов и индекс их цитируемости, количество работ, переведенных на иностранные языки, процент внедренных изобретений и усовершенствований и др. Так, например, для университета научные исследования должны выполняться не менее чем по пяти отраслям.

Важным критерием являются и такие показатели, как политика вузов на рынке обра-



зования, уровень интегрированности вузов в международное образовательное пространство, качество материально-технической базы, бытовые условия жизни, общественного ритме вуза [5, 6].

Образование с учетом требований к научно-промышленной образовательной составляющей предполагает переход от профессионального технического, экономического, экологического и иных видов образования к такой модели обучения, в основе которой должны лежать широкие междисциплинарные знания, базирующиеся на комплексном подходе к развитию общества, экономики и окружающей среды, а главной целью является укрепление центральной роли образования в осознании и содействии переходу к устойчивому развитию и повышению качества жизни.

Одной из наиболее эффективных современных моделей управления качеством являются системы менеджмента качества [2–5].

Управление качеством (в том числе внедрение систем менеджмента качества) способствует [9, 10, 15–17]:

- ускорению научно-технологического развития страны посредством совершенствования технологий (до 6 %) и внедрения инноваций (4,5 %) на предприятиях и в организациях;
- повышению конкурентоспособности предприятий и организаций на внутреннем и внешнем рынках (7–10 %);
- повышению доверия потребителей (до 70 %);
- улучшению экономических показателей деятельности организаций (до 30 %).

В настоящее время по стандарту ИСО 9001 работают более 1 млн организаций различных отраслей и сфер деятельности в 178 странах мира. Доверие к нему высказали более 70 % внедривших систему организаций. По данным зарубежных исследований, до 90 % фирм, внедривших и сертифицировавших систему менеджмента качества, считают, что она необходима для поддержания высокой конкурентоспособности, а 73 % уверены, что система обеспечивает стабильную прибыль [9, 10, 15–23]. Важно отметить, что как и на экономику в целом, составляющие экономики качества оказывают положительное влияние и на обеспечение эффективности

деятельности научно-промышленных образовательных комплексов [5–17].

Инструменты стандартизации предоставляют нам возможность нормирования и оценки показателей устойчивости развития, а также методов управления. Метрология – предоставляет единые методы измерения этих показателей. В ходе измерения мы получаем информацию, на основе которой будут приниматься решения по управлению. Каким образом эти решения будут приниматься, находится в ведении управления качеством, которое предлагает нам системный подход к управлению, что и позволяет добиться эффективности в рамках конкретной деятельности.

В результате научных исследований [2, 5, 9] установлено, что методы менеджмента качества, основанные на общих принципах управления, единых требованиях международных стандартов являются универсальным механизмом повышения эффективности деятельности любого объекта управления и упорядочения его деятельности. Для нашего конкретного случая это означает, что в оценке деятельности научно-промышленного образовательного комплекса могут применяться следующие подходы:

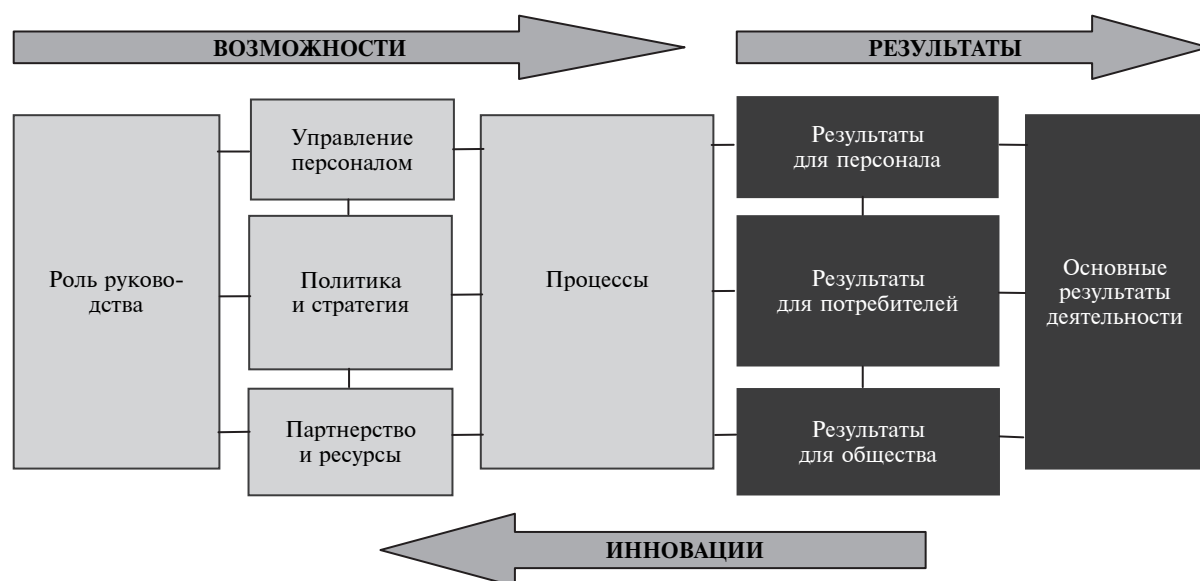
- 1) системы менеджмента качества согласно стандартам ИСО серии 9000;
- 2) модели самооценки согласно критериям различных премий по качеству;
- 3) различные рейтинговые оценки.

Причем, эти методы могут применяться как по-отдельности, так и вместе. Рассмотрим их подробнее.

Более чем 30-летний положительный опыт внедрения подобных систем на уровне предприятий свидетельствует о большой их эффективности. Результаты многочисленных опросов показывают, что системы способствуют повышению удовлетворенности потребителей, стандартизации (а значит, упорядочению) бизнес-процессов, созданию благоприятных условий для внедрения других систем менеджмента – охраны окружающей среды, охраны здоровья, обеспечения безопасности труда и др.

Стоит отметить, что современный менеджмент качества обладает рядом особенностей:

- универсальностью построения, когда единая схема и структура применяются для разных областей жизнедеятельности человека;



Модель самооценки EFQM [9, 10]

— универсальностью применения, когда единые методы управления качеством в соответствии с принципом «качество не имеет границ» применяются в любом виде деятельности человечества, для предприятий и организаций любых размеров и любой формы собственности в любой экономической и политической системе, охватывают все экономическое пространство.

Это послужило основанием для распространения систем менеджмента качества на другие, более высокие, уровни управления — муниципальный, региональный и даже федеральный (национальный). Подтверждением универсальности методом менеджмента качества служит наблюдаемая в последнее время тенденция внедрения систем менеджмента качества в таких секторах экономики, как государственные, общественные, социальные услуги и образование. Применение методов самооценки широко распространено в мире. Главным образом, эта методика используется при участии предприятий и организаций в различных конкурсах по качеству. Главное достоинство этих конкурсов в том, что критерии участия в них позволяют предприятиям проанализировать свои слабые стороны и определить пути дальнейшего развития. При этом критерии премии периодически меняются в целях непрерывного улучшения качества, позволяющего удовлетворить потребителя. В европейских странах наиболее из-

вестной и популярной является Европейская премия по качеству (ЕЕА), учрежденная Европейским фондом управления качеством (EFQM). Следует отметить, что критерии премии Правительства РФ в области качества и премии Правительства Санкт-Петербурга в области качества гармонизированы с критериями Европейской премии.

Модель самооценки EFQM представлена на рисунке.

Данная модель применяется при проведении европейских национальных и региональных конкурсов по качеству, в которых могут принимать участие самые различные предприятия и организации. В основу модели положены принципы универсальности, простоты пользования и доступности для применения, а также учет накопленного опыта и нацеленность на будущее. В то же время в 2015 г. отмечены некоторые положительные тенденции. Так, по предложению РАН разработан Федеральный закон № 270 от 13.07.2015 г. «О внесении изменений в Федеральный закон “О науке и государственной научно-технической политике”», который предоставил всем организациям, поддерживающим науку, равные права независимо от формы собственности и учредителя. Кроме того, сегодня по ряду направлений уровень исследований, проводимых российскими учеными, находится на мировом уровне или превышает его. Это исследования



в области теоретической и прикладной физики, космические исследования, энергетика, нанотехнологии, ИТ-технологии, освоение полярных областей, переработка минерально-сырьевых ресурсов, медицина, социально-экономические и гуманитарные технологии. Сегодня настало время всесторонне пересмотреть приоритеты и механизмы управления наукой, техникой, инновациями. Необходимо разработать и принять новую доктрину развития российской науки, где она будет признана ведущей производительной силой инновационной экономики. Доктрина станет основой для разработки новой государственной научно-технологической политики, ориентированной на достижение технологического паритета с ведущими странами. Существенным элементом такой политики должен стать единый закон, регламентирующий все аспекты развития научно-образовательного комплекса. Образование и наука должны развиваться совместно, четко

координируя свои планы. Этот закон может быть основан на модели координации фундаментальных научных исследований, которая была отработана в ходе реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук в 2013–2020 гг.

Выводы. Таким образом, любая страна, в том числе и Россия, может стать высокоразвитой страной с высоким уровнем жизни населения только при постоянном нарастании внимания к проблемам науки и образования, только на пути создания общества знания в триединстве науки, образования и бизнеса, а также применяя эффективные методы и инструменты экономики качества для оценки функционирования научно-образовательного комплекса.

Исследование выполнено в рамках гранта Российского гуманитарного научного фонда № 15-02-00629.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ивантер В.В.** и др. Долгосрочный прогноз развития экономики России с 2007 по 2030 г. // Проблемы прогнозирования. 2007. № 6. С. 3–45.
2. **Окрепилов В.В.** Пространственное развитие и качество / Российская академия наук, Институт проблем региональной экономики, Центр региональных проблем экономики качества. СПб., 2011.
3. **Бабкин А.В., Хватова Т.Ю.** Модель национальной инновационной системы на основе экономике знаний // Экономика и управление. 2010. № 12. С. 170–176.
4. **Зусев Г.Ю., Плотников В.А.** Социальные закономерности и роль человека в современном экономическом развитии // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2011. № 2(119). С. 22–26.
5. **Окрепилов В.В.** Экономика качества как методологическая основа управления регионами // Экономика и управление. 2013. № 1(87). С. 8–14.
6. **Глухов В.В., Окрепилов В.В.** Управление качеством жизни / Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. СПб., 2008.
7. **Окрепилов В.В.** Вернадский В.И. и Академия наук // Физико-экономические основы сбалансированного развития агросферы (к 150-летию со дня рождения В.И. Вернадского): сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф., г. Киев, 11 апреля 2013 г. Киев: ННЦ ИАЭ, 2013.
8. **Окрепилов В.В.** Перспективы развития стандартизации как инструмента инновационного развития // Проблемы прогнозирования. 2013. № 1. С. 52–62.
9. **Андросенко Н.В., Иванова Г.Н.** Совершенствование деятельности органов государственной власти на основе инструментов стандартизации для повышения качества жизни населения // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2015. № 1-2(46-47).
10. **Андросенко Н.В., Кузьмина С.Н.** Использование методов математического моделирования и инструментов экономики качества для обеспечения устойчивого развития социально-экономических систем // Интернет-журнал «Науковедение». 2014. Вып. 6(25), ноябрь–декабрь. Ид. номер ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0421100136008. URL: <http://naukovedenie.ru>, свободный – Загл. с экрана.
11. **Окрепилов В.В.** Менеджмент качества: учебник для студ. специальности 080502 – Экономика и управление на предприятии (по отраслям), и техническим специальностям 200503 – Стандартизация и сертификация, 200501 – Метрология и метрологическое обеспечение, 220501 – Управление качеством / Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013.

12. Ворона-Сливинская Л.Г., Лобанов М.В. Проблемы выбора индикаторов экономической безопасности государства и определение их пороговых значений // Проблемы управления рисками в техносфере. 2009. Т. 12. № 4. С. 96–100.

13. Ворона-Сливинская Л.Г. Стратегическое планирование развития отраслей промышленного комплекса: методологические и концептуальные основы: моногр. СПб.: Астерион, 2008.

14. Клейнер Г.Б. Системный ресурс стратегической устойчивости экономики // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 4(223). С. 10–24. DOI: 10.5862/JE.223.1

15. Харламова Т.Л., Новиков А.О., Бабкин А.В., Краснюк Л.В. и др. Глобализация экономики и развитие промышленности: теория и практика : колл. моногр. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013.

16. Александрова А.В., Андросенко Н.В., Бабкин А.В., Бахмутская А.В. и др. Экономика и промышленная политика: теория и инструментарий: колл. моногр. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014.

17. Алетдинова А.А., Бабкин А.В., Байков В.А. и др. Методология управления инновационной деятельностью экономических систем : моногр. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014.

18. Курбанов А.Х., Плотников В.А. Направле-

ния развития институционального регулирования государственных закупок // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 2(35). С. 22–30.

19. Добрынин А.И., Ивлева Е.С., Плотников В.А. Социально-экономические программы роста экономики и качества жизни // Экономика и управление. 2006. № 1. С. 23–30.

20. Ершова И.Г., Вертакова Ю.В. Разбалансированность рынка образовательных услуг и рынка труда: постановка проблемы // Известия Юго-Западного государственного университета. 2010. № 2 (31). С. 109–115.

21. Вертакова Ю.В., Положенцева Ю.С. Алгоритм кластеризации регионального экономического пространства // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 1(235). С. 75–85. DOI: 10.5862/JE.235.7

22. Измestьев А.А. и др. Последствия вступления России во Всемирную торговую организацию для региональной экономики : моногр. / под ред. Л.В. Саниной, А.П. Киреевко, Д.Ю. Федотова. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2013. 250 с.

23. Шуплецов А.Ф., Буньковский Д.В. Потенциал производственного предпринимательства: формирование и оценка. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2012. 132 с.

REFERENCES

1. Ivanter V.V. i dr. Dolgosrochnyi prognoz razvitiia ekonomiki Rossii s 2007 po 2030 g. *Problemy prognozirovaniia*. 2007. № 6. S. 3–45. (rus)

2. Okrepilov V.V. Prostranstvennoe razvitie i kachestvo. Rossiiskaia akademiia nauk, Institut problem regional'noi ekonomiki, Tsentr regional'nykh problem ekonomiki kachestva. SPb., 2011. (rus)

3. Babkin A.V., Khvatova T.Iu. Model' natsional'noi innovatsionnoi sistemy na osnove ekonomike znani. *Ekonomika i upravlenie*. 2010. № 12. S. 170–176. (rus)

4. Zusev G.Yu., Plotnikov V.A. Social patterns and the role of humans in the modern economic development. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2011, no. 2(119), pp. 22–26. (rus)

5. Okrepilov V.V. Ekonomika kachestva kak metodologicheskaiia osnova upravleniia regionami. *Ekonomika i upravlenie*. 2013. № 1(87). S. 8–14. (rus)

6. Glukhov V.V., Okrepilov V.V. Upravlenie kachestvom zhizni. Federal'noe agentstvo po obrazovaniu, Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi politekhnicheskii universitet. SPb., 2008. (rus)

7. Okrepilov V.V. Vernadskii V.I. i Akademiia nauk. *Fiziko-ekonomicheskie osnovy sbalansirovannogo razvitiia agrosfery (k 150-letiiu so dnia rozhdeniia*

V.I. Vernadskogo): sb. mater. Mezhdunar. nauch-prakt. konf., g. Kiev, 11 apreliia 2013 g. Kiev: NNTs IAE, 2013. (rus)

8. Okrepilov V.V. Perspektivy razvitiia standartizatsii kak instrumenta innovatsionnogo razvitiia. *Problemy prognozirovaniia*. 2013. № 1. S. 52–62. (rus)

9. Androsenko N.V., Ivanova G.N. Sovershenstvovanie deiatel'nosti organov gosudarstvennoi vlasti na osnove instrumentov standartizatsii dlia povysheniia kachestva zhizni naseleniia. *Ekonomika Severo-Zapada: problemy i perspektivy razvitiia*. 2015. № 1-2(46-47). (rus)

10. Androsenko N.V., Kuz'mina S.N. Ispol'zovanie metodov matematicheskogo modelirovaniia i instrumentov ekonomiki kachestva dlia obespecheniia ustoichivogo razvitiia sotsial'no-ekonomicheskikh sistem. *Internet-zhurnal «Naukovedenie»*. 2014. Vyp. 6(25), noiabr'–dekabr'. Id. nomer FGUP NTTs «Informregistr» 0421100136008. URL: <http://naukovedenie.ru>, svobodnyi – Zagl. s ekrana. (rus)

11. Okrepilov V.V. Menedzhment kachestva: uchebnik dlia stud. spetsial'nosti 080502 – Ekonomika i upravlenie na predpriatii (po otrasliam), i tekhnicheskim spetsial'nostiam 200503 – Standartizatsiia i sertifikatsiia, 200501 – Metrologiia i metrologicheskoe obespechenie, 220501 – Upravlenie kachestvom. Sankt-Peterburgskii



gosudarstvennyi ekonomicheskii universitet, Rossiiskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet im. A.I. Gertsena. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2013. (rus)

12. **Vorona-Slivinskaia L.G., Lobanov M.V.** Problemy vybora indikatorov ekonomicheskoi bezopasnosti gosudarstva i opredelenie ikh porogovykh znachenii. *Problemy upravleniia riskami v tekhnosfere*. 2009. T. 12. № 4. S. 96–100. (rus)

13. **Vorona-Slivinskaia L.G.** Strategicheskoe planirovanie razvitiia otraslei promyshlennogo kompleksa: metodologicheskie i kontseptual'nye osnovy: monogr. SPb.: Asterion, 2008. (rus)

14. **Kleiner G.B.** System resource of economic strategic stability. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 4(223), pp. 10–24. DOI: 10.5862/JE.223.1 (rus)

15. **Kharlamova T.L., Novikov A.O., Babkin A.V., Krasniuk L.V.** i dr. Globalizatsiia ekonomiki i razvitie promyshlennosti: teoriia i praktika : koll. monogr. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2013. (rus)

16. **Aleksandrova A.V., Androsenko N.V., Babkin A.V., Bakhmutskaia A.V.** i dr. Ekonomika i promyshlennaia politika: teoriia i instrumentarii: koll. monogr. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. (rus)

17. **Aletdinova A.A., Babkin A.V., Baikov V.A.** i dr. Metodologiiia upravleniia innovatsionnoi deiatel'nost'iu

ekonomicheskikh sistem : monogr. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. (rus)

18. **Kurbanov A.Kh., Plotnikov V.A.** Napravleniia razvitiia institutsional'nogo regulirovaniia gosudarstvennykh zakupok. *Izvestiia Iugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*. 2011. № 2(35). S. 22–30. (rus)

19. **Dobrynin A.I., Ivleva E.S., Plotnikov V.A.** Sotsial'no-ekonomicheskie programmy rosta ekonomiki i kachestva zhizni. *Ekonomika i upravlenie*. 2006. № 1. S. 23–30. (rus)

20. **Ershova I.G., Vertakova Iu.V.** Razbalansirovannost' rynka obrazovatel'nykh uslug i rynka truda: postanovka problemy. *Izvestiia Iugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*. 2010. № 2 (31). S. 109–115. (rus)

21. **Vertakova Yu.V., Polozhentseva Yu.S.** Clustering algorithm of regional economic space. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2016, no. 1(235), pp. 75–85. DOI: 10.5862/JE.235.7 (rus)

22. **Izmest'ev A.A.** i dr. Posledstviia vstupleniia Rossii vo Vsemirnuiu torgovuiu organizatsiiu dlia regional'noi ekonomiki : monogr. Pod red. L.V. Saninnoi, A.P. Kireenko, D.Iu. Fedotova. Irkutsk: Izd-vo BGUEP, 2013. 250 s. (rus)

23. **Shupletsov A.F., Bun'kovskii D.V.** Potentsial proizvodstvennogo predprinimatel'stva: formirovanie i otsenka. Irkutsk: Izd-vo BGUEP, 2012. 132 s. (rus)

КУЗЬМИНА Светлана Николаевна — профессор Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России, доктор экономических наук.

196105, пр. Московский, д. 149, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: kuzmina2003@bk.ru

KUZMINA Svetlana N. — Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia.

196105. Moskovsky av. 149. St. Petersburg. Russia. E-mail: kuzmina2003@bk.ru

БАБКИН Александр Васильевич — профессор кафедры «Экономика и менеджмент в машиностроении» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор экономических наук, профессор.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: al-vas@mail.ru

BABKIN Aleksandr V. — Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: al-vas@mail.ru

Т.В. Куладжи

МАТРИЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ ГОМЕОСТАТА ИННОВАЦИОННОГО КЛАСТЕРА

T.V. Kuladzhi

MATRIX TOOLS FOR INNOVATIVE CLUSTER HOMEOSTASIS

Раскрывается современный подход к деятельности инновационно-территориального кластера в Российской Федерации. Отмечено, что для создания организационных структур кластера требуются методическое, экспертно-аналитическое и другие сопровождения, скоординированные по целям, срокам и ресурсам, а также целевым показателям эффективности производства продукции кластера, исходя из планируемого в кластере масштаба и сложности задач выпуска конечной продукции кластера. Приведены расчеты стоимости инновационной продукции с учетом рыночных факторов. Проанализирована действующая в настоящее время нормативно-правовая база по развитию инновационного территориального кластера. Для обеспечения экономической устойчивости кластера рассмотрен гомеостатический подход к экономике кластера, с определением понятий «гомеостаз» и «гомостатика», со ссылкой на работы авторов В.Н. Афанасьева, Н. Винера, А.А. Волкова, В.М. Глушкова, Ю.М. Горского, У.Р. Эшби и др. по гомеостату. В качестве инструмента современного экономико-математического моделирования для расчетов стоимостных показателей инновационной продукции кластера, включая расчеты себестоимости кластерной продукции, обосновано применение матричной формулы профессора М.Д. Каргополова. Эта универсальная формула позволяет выявлять эффективность производства как конечной кластерной продукции, так и промежуточных компонентов кластерной продукции, производимых разными экономическими субъектами инновационного кластера, в том числе находящимися в условиях макрорегиона с различными территориальными факторами, влияющими на стоимостные показатели кластерной продукции в рыночных условиях. Экономика организаций кластера отличается от экономики других юридических лиц и требует конкретных методов исследований для определения эффективности деятельности в регионе как кластера в целом, так и субъектов с учетом их доли в выпуске конечной кластерной продукции.

МАТРИЧНАЯ ФОРМУЛА ПРОФЕССОРА М.Д. КАРГОПОЛОВА; ИННОВАЦИОННЫЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ КЛАСТЕР; ГОМЕОСТАТ; ОЦЕНКА СТОИМОСТИ; ИННОВАЦИОННАЯ ПРОДУКЦИЯ КЛАСТЕРА; УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ УЧЕТ; ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАТРАТЫ.

A modern approach to the activities of an innovation territorial cluster in the Russian Federation is revealed in the article. It is underlined that creating cluster organizational structures requires methodical, expert, analytical and other support, coordinated by goals, deadlines and resources, as well as target indicators of cluster production efficiency, based on the planned value and complexity of the final cluster production tasks. Innovative production costs are calculated taking into account the market factors. The current regulatory framework for innovative territorial cluster development is also analyzed. A homeostatic approach to cluster economics necessary for ensuring its economic sustainability is revealed. The definitions for the terms «homeostasis» and «homeostatic» are given with a reference to the works on homeostasis written by V.N. Afanasieva, N. Wiener, A.A. Volkov, V.M. Glushkov, Y.M. Gorski, W.R. Ashby, and others. Professor M.D. Kargopolov's matrix formula is verified as a tool of modern economic-mathematical modeling for calculating the innovative production costs of cluster, including calculating the prime costs of the cluster's production. This versatile formula allows identifying the production efficiency both for the final cluster product and the intermediate cluster production components produced by different economic agents of an innovative cluster, including those located in a macro-region with various territorial factors affecting cluster production costs in the market. The economy of cluster organizations differs from that of other legal entities and requires specific research methods for assessing the performance of a regional cluster as a whole and of its subjects taking into account their proportion in the final production of the cluster.

KARGOPOLOV'S MATRIX FORMULA; INNOVATIVE TERRITORIAL CLUSTER; HOMEOSTASIS; CLUSTER INNOVATIVE PRODUCTION; COSTS ASSESSMENT; MANAGEMENT ACCOUNTING; PRODUCTION COSTS.



Введение.

Кластер как экономический субъект.

В России на инновационные территориальные кластеры возлагается «формирование центров глобальной компетенции в обрабатывающей промышленности, сфере интеллектуальных услуг» и др. секторах [33]. В Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. [46] территориальные кластеры рассматриваются как инструмент повышения эффективности национальной инновационной системы, где наука, государство, бизнес-структуры и потребители должны выработать перспективы технологического развития отраслей.

Мировая практика показала, что территориальные кластеры обладают высокой конкурентоспособностью, свойствами синергии и эмерджентности и классифицируются по разным признакам и типам. Из доклада «Конкурентные региональные кластеры: подходы к национальной политике» (ОЭСР, 2007 г.) [9] следует, что кластерная политика с 1980 гг. имеет существенную поддержку со стороны государства, и в [2] указано, что «в настоящее время ведущие экономики мира наполовину кластеризованы».

В России утвержден «Перечень 25 пилотных проектов инновационных территориальных кластеров» с объемом финансирования до 1,5 трлн р., из них: из внебюджетных источников — 780 млрд р., или 53 % от общего объема, из средств федерального бюджета — 480 млрд р., а из средств региональных и местных бюджетов — 213 млрд р. (утв. поручением Председателя Правительства РФ от 28.08.2012 г. ДМ-П8-5060).

Для создания организационных структур кластера в настоящее время требуются методическое, экспертно-аналитическое и т. п. сопровождения, скоординированные по целям, срокам и ресурсам, а также целевым показателям эффективности производства продукции кластера, исходя из планируемого в кластере масштаба и сложности задач выпуска конечной продукции кластера. В постановлении «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров» [35] указано, что не менее 50 % произведенной участником кластера продукции должно использоваться другими участниками, кроме тех, которые осуществ-

ляет выпуск конечной кластерной продукции для внутренних и внешних рынков.

И этим экономика организаций кластера отличается от экономики других юридических лиц и требует конкретных методов исследований для определения эффективности деятельности в регионе как кластера в целом, так и субъектов с учетом их доли в выпуске конечной кластерной продукции.

Промышленный кластер рассматривается как совокупность субъектов, находящихся в территориальной близости и в функциональной зависимости друг от друга, цели которых направлены на формирование конкурентоспособного производства инновационной продукции [52]. Сегодня востребованы соответствующие технологии расчетов определения эффективности субъектов «инновационных территориальных кластеров, территорий опережающего социально-экономического развития и др.» с продукцией с высокой добавленной стоимостью [48]. Согласно ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [51] инновация — это введенный в употребление «новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж, новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях». В инновационную деятельность [40] включаются научная, технологическая, организационная, финансовая и коммерческая деятельности, связанные с реализацией инновационных проектов и с созданием инновационной инфраструктуры.

Л.С. Марковым и М.А. Ягольницером в 2008 г. отмечалось, что в кластере сочетаются межотраслевой и территориальный подходы и «кластерная экономика — это не новая экономика, а новый способ организации микроэкономической политики в стране по отношению к новым объектам экономики — пространственным и внепространственным мезоэкономическим системам (кластерам)» [25, с. 4–5].

В [22, с. 108–117] для расчетов себестоимости продукции кластера рекомендованы современные методы, в том числе с использованием матричной формулы, которые должны быть «востребованными для оценки эффективности научно-технической и инновационной деятельности, инноваций, НИОКР,

новых изделий (или услуг)» с учетом, что затраты на НИОКР, как правило, связаны с высокой неопределенностью и риском.

В «Математических методах в экономической науке: эволюция и перспективы» [3] отмечено, что экономическая наука еще не выработала методов по «долгосрочному прогнозированию экономической системы и разработке более совершенных математических методов, способных адекватно описывать происходящие процессы».

М.Д. Каргополов считает [12, с. 10], что «процесс внедрения в практику экономических расчетов современных алгоритмов и информационных технологий в нашей экономике все еще очень медленный. Для того чтобы сдвинуть его с “мертвой точки” и придать ускорение, надо повсеместно на всех уровнях управления начать апробировать и внедрять самые простые, эффективные и признанные научным миром и практикой алгоритмы».

Методика исследования.

Нормативно-методическая база оценки НИОКР. При расчетах себестоимости инновационной продукции требуется обратить внимание на действующую базу нормирования и списания отдельных видов расходов по ПБУ 17/02 [38], по МСФО (IAS) 38 «Нематериальные активы» [26], НК РФ (часть вторая) [31]. На формирование оценки НИОКР влияют и действующие нормативно-правовые акты по регулированию НИОКТР [39–41].

Согласно ПБУ 17/02 [38] в период выполнения НИОКР все фактические расходы собираются на сч. 08 (на отдельном субсчете) «Вложения во внеоборотные активы», которые по завершении работ списываются со сч. 08 в зависимости от результата: положительный с оформлением патентоспособности или с применением в организации без правовой охраны, либо отрицательный, когда расходы признаются прочими расходами и списываются со сч. 08 в дебет сч. 91. При положительном результате расходы на НИОКР списываются в дебет сч. 04 «Нематериальные активы», где субсчет 4 – «Положительные результаты НИОКР». При этом расходы по п.10 ПБУ 17/02 на НИОКР со сч. 04 в состав расходов списываются по обычным видам деятельности с 1-го числа месяца, следующе-

го за месяцем по двум способам: линейному или пропорционально объему продукции НИОКР. По [26] затраты разделяются на затраты НИР, как первичные и отражающие затраты по получению научных или технических знаний и идей, и на затраты на ОКР, связанные с трансформацией имеющихся знаний при создании продукта с применением уже новизны этой продукции.

В налоговом учете положительные результаты НИОКР по ст. 262 НК РФ [31] признаются в составе прочих расходов, связанных с производством и реализацией сразу при завершении работ, а в бухгалтерском учете такого признания нет, что в последующем, независимо от выбранного способа списания расходов на НИОКР, вызывает расхождения с налоговым учетом.

К расходам на НИОКР по НК РФ относятся [31]:

- материальные расходы, непосредственно связанные с выполнением НИОКР и определяющиеся по п. 1–3,5 ч. 1 ст. 254 НК РФ;
- суммы расходов на оплату труда работников, участвующих в выполнении НИОКР, и за период выполнения этими работниками НИОКР, предусмотренные в п. 1, 3, 16, 21 ч. 2 ст. 255 НК РФ;
- суммы страховых взносов, учитывающиеся в том же порядке, что и суммы выплат, т. е. если расходы на оплату труда отнесены на НИОКР, то и начисленные страховые взносы являются расходами на НИОКР;
- суммы амортизации по основным средствам и нематериальным активам (без зданий и сооружений) для выполнения НИОКР в соответствии с гл. 25 НК РФ за период, определяемый по полным календарным месяцам, в течение которых они использовались для выполнения НИОКР;
- стоимость работ по договорам на выполнение НИР и выполнение ОКТР налогоплательщика, выступающего в качестве заказчика НИОКР;
- отчисления на формирование фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности, созданных в соответствии с [51], в сумме не более 1,5 % доходов от реализации (см. п. 2 ст. 262 НК РФ).

Кроме того, отмечается, что по методике [39], для включения предложений по НИОКР в план по прикладным научным исследова-



ниям и разработкам (конкурсным НИОКР) и в планы НИОКР в рамках ФЦП, заказчиком которых выступает Минпромторг РФ, требуется определение начальной (максимальной) цены государственных контрактов НИОКР. Общий порядок расчетов по определению начальной (максимальной) цены контракта предусматривает методы аналога и сметно-нормативный [39]. При планировании и осуществлении закупок заказчики исходят из приоритета обеспечения государственных и муниципальных нужд путем закупок инновационной и высокотехнологичной продукции, и согласно ч. 1 ст. 22 [36] в сфере закупок предусматриваются начальная (максимальная) цена контракта и цена контракта, заключаемые с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем) и которые обосновываются заказчиком посредством применения одного или нескольких методов – сопоставимых рыночных цен (как приоритетного метода), нормативного, тарифного, проектно-сметного и затратного.

Однако указанные методы слабо раскрывают реальную конкурентоспособность инновационной продукции, так как имеет место завышение стоимости строительства объектов для ее производства, что в будущем за счет амортизационных отчислений увеличивает стоимостные показатели продукции и, в первую очередь, себестоимость НИОКР.

Как было отмечено В.В. Путиным, строительные работы в России зачастую получаются дороже, чем в Европе, что трудно объяснить, учитывая невысокие заработные платы, стоимости материалов и электроэнергии по стройкам к Олимпиаде в Сочи, к саммиту АТЭС во Владивостоке, к Универсиаде в Казани и др., где проверки Счетной палаты РФ везде показали завышение смет. Поэтому нужны изменения принципов в ценообразовании, которые привели бы «не к повышению, а к снижению стоимости и к сокращению бюджетных расходов» [42].

К сожалению, анализ действующих методик по определению стоимостных показателей НИОКР не выявляет те, которые позволяют, начиная от предварительных этапов с вариативными или прогнозными рыночными ценами на материалы для НИОКР, одновременно определять стоимостные показатели, как конечной продукции инновационного

кластера, так и ее составляющих – промежуточных продуктов в кластере.

Согласно Рекомендациям по разработке программ инновационного развития акционерных обществ [43] в бизнес-стратегиях компаний существенная роль отводится модернизации и технологическому развитию и улучшению основных показателей эффективности производственных процессов, включая уменьшение себестоимости (более 10 %) выпускаемой продукции, без ухудшения их основных характеристик и экологичности.

Методологический подход к определению устойчивости кластера. В разделе «Организация как система» [29] показано, что состояние системы (формально) можно представить в виде элемента $X(t)$ из множества возможных пространственных состояний системы, которые в каждый момент времени t можно задать n величинами $X_i(t)$ как координатами состояния системы: $X(t) = [X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t)]$, т. е. с течением времени позиция системы в выбранном пространстве состояний может изменяться, а свойство устойчивости системы принято связывать с понятием «гомеостаз» – «саморегуляции системы, ее способности сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия» [29].

Системный подход в анализе деятельности организации сформирован в середине XX в. и основан на общей теории систем и кибернетики как теории управления (Н. Винер, У.Р. Эшби [57, 59] и мн. др.). Согласно методическим рекомендациям [28] поиск показателей оценки здоровья человека в 20–30-е гг. XX в. привел к понятию «гомеостаз живых систем». В них отмечено, что «впервые понятие “гомеостатика” было сформулировано У. Кенноном (Cannon, 1932). Дальнейшее развитие гомеостатика получила в работах Янга (Young, 1941, 1948) ... с 70–80-х гг. получило развитие изучение гомеостатики на основе модельного приложения кибернетических принципов автоматического регулирования, в т. ч. и по аналогии между живой системой и сложным производством (Горский Ю.М., 1988)».

В.Г. Вишняковым отмечено, что «в течение 1960–1970-х гг. публиковались десятки монографических исследований и сотни ста-

тей по правовым проблемам теории организации, информации, управленческих решений, организационных структур. Защищались десятки кандидатских и докторских диссертаций по автоматизированным системам управления (АСУ) ... Кибернетика, по определениям словарей, есть наука, изучающая общие закономерности развития систем и процессов управления» [4].

К автоматизированным системам управления по производственным и технологическим процессам в кластере по аналогии с [32] можно отнести комплексы аппаратных и программных средств, а также информационные системы или телекоммуникационные сети для оперативного управления и контроля с целью обеспечения устойчивости, т. е. гомеостата кластера.

Современные подходы к понятию «гомеостат» предложены В.Н. Афанасьевым, Н. Винером, А.А. Волковым, В.М. Глушковым, а также Ю.М. Горским [7] и др. По И.В. Фролову [53] «гомеостат — система, пребывающая в равновесии, обладающая способностью конденсировать условия своего существования и возвращаться к этому равновесному состоянию в результате некоторых запрограммированных воздействий». В.В. Кванина указывает, что «в гомеостате управляемая переменная поддерживается на требуемом уровне механизмом саморегулирования» [17].

Г.Б. Клейнер в работе «Системный ресурс стратегической устойчивости экономики» отметил, что поиск ресурсов устойчивого развития экономики в нашей стране является «самой актуальной задачей современной экономической науки и практики», и такое обеспечение «имеет двусторонний механизм: через стратегическое планирование и управление внутренним системным ресурсом (экономическая наука, сфера управленческих операций, хозяйственная экономика) и внешним системным ресурсом (бизнес, государство, социум)» [18, с. 10, 22].

Методология определения затрат и результатов производства. Предприятиями кластера востребованы алгоритмы расчетов, которые позволяют одновременно учитывать большой массив исходных данных по производству единицы промежуточной или конечной кластерной продукции и прогнозировать наибо-

лее эффективные варианты использования ресурсов. Поэтому востребованы расчетные модели, объективно позволяющие определять как стоимостные показатели кластерной продукции, так и контролировать эффективность и устойчивость кластера в условиях рынка.

М.Д. Каргополовым в 1999 г. отмечено, что «измерить (определить, выявить) оптимальный уровень затрат и результатов производства» можно при использовании производственной функции, которая, по определению В. Леонтьева, «представляет собой количественные взаимосвязи между затратами ресурсов и выпуском продукции в ходе определенного производственного процесса» [16, с. 12]. Поэтому М.Д. Каргополов считает: «Таковыми алгоритмами являются алгоритмы, в основу которых положены материальные матричные балансовые модели и методы. В основе создания и решения матричных балансовых моделей лежит балансовый метод «затраты — выпуск» нобелевского лауреата по экономике В. Леонтьева. Это метод взаимного сопоставления имеющихся материальных, трудовых и финансовых ресурсов и потребностей в них» [12, с. 10].

По В.В. Леонтьеву «методы количественного анализа являются не просто методологическим приемом, применяемым исследователем, а сами по себе становятся предметом изучения» [24, с. 71].

В работе [1] указывается, что «математизация экономической науки — это процесс внедрения в нее математических методов, одна из разновидностей формализации, понимаемая в самом широком аспекте как отделение формы предмета от содержания». Математическая формализация «осуществляется в том же порядке: отделение формальной стороны экономического знания от содержательной, появление первых общепотребительных понятий (труд, процент и т. п.), обеспечивающих коммуникацию, математизация (как замена понятий символами, интерпретация логических связей между понятиями на языке математики)».

По мнению Т.Я. Хабриевой метод экономико-математического моделирования позволяет определять причины изменений экономических явлений, закономерности и последствия, а также возможности и издержки их



влияния на ход изменений [54]. А.Д. Шеремет считает, что экономико-математическая модель может быть сконструирована только на основе глубокого теоретического исследования экономической сущности процесса, так как в этом случае математическая модель будет адекватна действительному экономическому процессу и объективно его отражать [55].

В прошлом советскую экономико-математическую школу, сформировавшуюся еще в 40–60-х гг. XX в., представляли работы А.Г. Аганбегяна, А.Г. Гранберга, Л.В. Канторовича, В.С. Немчинова, В.В. Новожилова, Н.Я. Петракова, Я.С. Понтрягина, Н.П. Федоренко, С.С. Шаталина и др., внедривших в практику экономико-математические модели линейного и динамического программирования, межотраслевого баланса, общего рыночного равновесия, оптимального управления, теории игр, экономического роста и др. [2, 8, 10, 11, 45, 56 и др.].

Лауреатом Нобелевской премии по экономике Л.В. Канторовичем в [10, 11] рассмотрены примеры по оптимизации, минимизации издержек и максимизации общественного продукта. Так, в «Математических методах организации и планирования производства» отмечена необходимость определения баланса «материалов и прочих необходимых для выполнения всего плана строительства данного района или данной стройорганизации» [11, с. 23]. В [19] и др. В.В. Коссовым показан опыт применения экономико-математических моделей межотраслевых связей и межотраслевых балансов производства и распределения продукции.

В монографиях «Кластерная экономика: матричный инструментальный оценки эффективности производства» [20] и «Методология оценки эффективности конструктивных решений в строительном комплексе» [21], а также в [20–22, 30, 58 и др.] раскрыта методология применения матричной формулы М.Д. Каргополова, озвученная в докладе «Матричная формула производственной себестоимости и цены единицы продукции (работ, услуг)» на Международной конференции «Математика, экономика, менеджмент: 100 лет со дня рождения Л.В. Канторовича» в СПбГУ (9.02.2012) [13] и приведенная в статье [14]. В этой статье М.Д. Каргополов отмечает, что для «простой продук-

ции», которая производится только при помощи первичных ресурсов, приобретенных на стороне, себестоимость (издержки) производства вычисляется при помощи обычной калькуляции. Однако «проблемы с вычислением единицы продукции возникают тогда, когда предприятие производит хотя бы один сложный вид продукции, для производства которой используются не только первичные ресурсы, но и ресурсы собственного производства. Чем больше видов сложной продукции, тем проблематичнее вычислить себестоимость (издержки) производства единицы продукции при помощи калькуляции. Все проблемы вычисления производственной (полной) себестоимости единицы продукции снимает матричная формула» [14, с. 180–181].

В [21] выполнено сравнение результатов расчетов себестоимости по матричной формуле и рассчитанных по методикам определения себестоимости продукции промышленных предприятий [34, 44, 47]. Для оценки эффективности инновационной продукции рассмотрен пример с применением композитных строительных материалов с разными вариантами изготовления инновационных продукции, в том числе в условиях кластера [21, 58].

Отмечается, что под эффективными технологиями, включая управленческие, на уровне кластера следует понимать те, которые способствуют снижению издержек производства и обеспечивают экономическую эффективность производства инновационной продукции по всей кластерной цепочке за счет обмена технологиями и достижения согласия или кооперации, обеспечивающей гомеостат кластера.

Современный пример состава и объема калькуляционных затрат, требующихся для учета НИОКР — в целом или на каждый этап НИР (ОКР), а при выполнении работ более одного года — по каждому году выполнения НИР (ОКР), приведен в плановой калькуляции формы №2 НИОКР приложения № 2 к Приказу ФСТ России № 469-а от 24.03.2014 г. [41].

Сегодня актуальны и востребованы экономико-математические модели, разработанные в нашей стране, к которым относится и матричная формула профессора М.Д. Каргополова, имеющая вид [12–16]:

$$P = (E - A^T)^{-1} D^T C,$$

где $P = \|p_j\|$; $j = \overline{1, n}$ – искомый вектор-столбец производственной (полной) себестоимости единицы продукции (работ, услуг); E – единичная матрица $n \times n$; $A = \|a_{ij}\|$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, n}$ – матрица $n \times n$ норм расхода ресурсов собственного производства; $D = \|d_{ij}\|$, $i \in R$, $j = \overline{1, n}$ – матрица норм расхода первичных ресурсов (L – переменные, R – постоянные), $C = \|c_i\|$, $I \in L \cup R$ – вектор-столбец оптово-заготовительных цен первичных ресурсов; ^{T} – знак транспонирования для матриц A и D .

Искомые значения элементов вектора P в матричной формуле в среде Microsoft Office Excel определяются следующим образом:

$$= \text{МУМНОЖ}(\text{МУМНОЖ}(\text{МОБР}(E - \text{ТРАНСП}(A)); \text{ТРАНСП}(D)); C)$$

Следует отметить, что расчеты себестоимости (издержки) производства единицы n видов продукции (работ) любой сложности по этой формуле производятся одномоментно и с абсолютной точностью.

М.Д. Каргополовым отмечено, что реальных производственных процессов существует бесконечное множество, но все они имеют общую структуру [12, с. 5]:

- на входе это производственные ресурсы, включающие первичные ресурсы (ПР) и ресурсы собственного производства (РСП);
- конкретное производство, состоящее из «цехов, участков, отделений, бригад, служб, рабочих мест и других подразделений, выполняющих те или иные технологические операции производственного процесса по преобразованию производственных ресурсов в продукцию», в которых производство (П) представляет совокупность технологических операций, каждая из которых производит один единственный вид продукции (работы);
- на выходе это продукция (результаты).

Поэтому с учетом статей калькуляционных затрат, указанных в форме № 2 НИОКР, для определения искомых величин расчетной производственной себестоимости (или полной стоимости) далее приведем схему алгоритма для расчетов по указанной матричной формуле.

В табл. 1–4 представлены схемы для формирования матриц A , D , C и P ($P_{\text{себест.}}$, $P_{\text{полн. себест.}}$) с учетом затрат на НИОКР (в соответствии с перечнем затрат, указанных в рекомендуемой форме 2 НИОКР [41]) для всего

комплекса продукции кластера, производимой как отдельными предприятиями кластера по промежуточным видам продукции, так и конечной продукции кластера, с учетом действующих норм расходов материалов на НИОКР и цен (включая рыночных) на исходные материалы, топливо и т. д., а также заработной платы и отчислений. Отмечается, что в случае расчета многокомпонентной сложной продукции, как конечной кластерной, так и ее промежуточных компонентов, расчеты по матричной формуле можно проводить в несколько этапов таким образом, чтобы в результате каждого этапа расчета определялись стоимостные (искомые) параметры для последующих этапов расчетов и т. д., пока не будут определены показатели по конечной конкретной продукции (видам продукции) кластера.

Матрица $A = \|a_{ij}\|_{n \times n}$ $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, n}$ (табл. 1) является уникальной квадратной матрицей коэффициентов материальных затрат с конкретными указаниями по их использованию, где в строке показывается расход i -го ресурса, потребленного в производстве единицы каждой j -й продукции предприятий кластера, а в последней колонке отражаются объемы всех промежуточных видов продукции в объеме конечной продукции кластера.

В этой матрице также могут быть указаны и ресурсы собственного производства (РСП – по определению М.Д. Каргополова), используемые разными предприятиями кластера (например, технологические вода и пар, электроэнергия и т. п., произведенные для нужд предприятий кластера конкретным участником кластера и предоставляемая для других предприятий кластера по договорной внутрикластерной цене).

Следует отметить, что в матрице A по вертикали и горизонтали всегда будет равное количество столбцов и строк, отражающих в кластере как объемы использования промежуточных продукции и ресурсов собственного производства для единицы продукции любого субъекта кластера, так и их объемы в производстве единицы конечной продукции кластера.

Матрица $D = \|d_{l(r),j}\|_{L+R,n}$ (табл. 3) представляет матрицу норм расхода l – условно-переменных и r – условно-постоянных первичных ресурсов, потребленных в производстве единицы j -й продукции как всех промежуточных, так и конечных продукции кла-

стера. Для продукции НИОКР такие нормы можно рассчитать по действующим нормам и методикам или взять фактические данные.

Единичная матрица E по размерности соответствует матрице A .

Матрица $C = [c_l \ c_L \ c_r \ c_{RL+R}]$ (табл. 4) представляет вектор-столбец оптово-заготовительных цен первичных ресурсов (l – условно-переменных, r – условно-постоянных), указанных в матрице D (в табл. 2), и если в матрице D указываются стоимостные показатели ресурсов, то в матрице C указывается цифра 1. Показатели стоимости принимаются в одном денежном измерении (руб., тыс. руб., млн руб. или др.).

Таким образом, для матриц A , D и C (табл. 1–4) необходимо определить соответствующие их числовые значения (с соблюдением единиц измерения) и заполнить все эти таблицы.

Матрица P – искомый вектор-столбец производственной (полной) себестоимости единицы продукции (работ, услуг) или это расчетная матрица (табл. 2), в которой формируются все расчетные показатели стоимости затрат на изготавливаемые в кластерном производстве виды продукции, т. е. всех единиц как промежуточных видов продукции, так и конечной продукции кластера, с учетом данных таблиц A , D и C и рассчитанных в системе Microsoft Office Excel.

Таблица 1

Таблица 2

Матрица A . Нормы расхода ресурсов продукции кластера и собственного производства

	Ресурсы собственного производства		Вариант 1*	Вариант 2*	...	Вариант n (для конечной продукции)
	+	+	+	+	...	+
Ресурсы собственного производства	+	+	+	+	...	+
Вариант 1*	+	+	0 / +	0 / +	...	+
Вариант 2*	+	+	0 / +	0 / +	...	+
...	...	...	...	...	...	...
Вариант n (для конечной продукции)	+	+	0 / +	0 / +	...	+

Матрица P	
Себестоимость	Полная стоимость
$P_{р\ c\ п\ 1}$	$P_{р\ c\ п\ 1}$
$P_{р\ c\ п\ 2}$	$P_{р\ c\ п\ 2}$
$P_{себ\ 1}$	P_1
$P_{себ\ 2}$	P_2
...	...
$P_{себ\ n}$	P_n

Обозначения: 0 – данных нет; * субъект кластера от 1 до n ; + данные есть.

Таблица 3 Таблица 4

Матрица D . Нормы расхода первичных ресурсов, включая покупные материалы для промежуточных видов и конечной продукции кластера

Номер строки ¹		Наименование статей затрат по калькуляции ¹		Ресурсы собственного производства		Вариант 1	Вариант 2	...	Вариант <i>n</i> (для конечной продукции кластера)
Элементы плановой калькуляции формы 2 НИОКР [41]				Расчетные данные для матрицы <i>D</i>					
1		Всего: см. расчетную матрицу <i>P</i> _{себест} и расчетную матрицу <i>P</i> _{полн. стоим}							
2	2.1	Сырье и основные материалы, тыс. руб./т	Ресурсы собственного производства	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +
	2.2			0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +
	2.3		Вариант <i>A</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +
	...		...	...	...	...	...	...	
	2. <i>n</i>		Вариант <i>n</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +

Матрица *C*

—
<i>C</i> _{р с п1}
<i>C</i> _{р с п2}
<i>C</i> _{<i>A</i>*}
...
<i>C</i> _{<i>m</i>}

Продолжение табл. 3, табл. 4

Номер строки ¹		Наименование статей затрат по калькуляции ¹		Ресурсы собственного производства	Вариант 1	Вариант 2	...	Вариант <i>n</i> (для конечной продукции кластера)	Матрица <i>C</i>	
Элементы плановой калькуляции формы 2 НИОКР [41]				Расчетные данные для матрицы <i>D</i>						
3	3.1	Покупные полуфабрикаты, тыс. руб./т, тыс. руб./шт.	Вариант <i>A</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	1
	...		...	...	...	...	...	...	1	
	3. <i>n</i>		Вариант <i>n</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	1
4	Возвратные отходы (вычитаются), тыс. руб.			0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / 1	
5	5.1	Покупные комплектующие изделия	Вариант <i>A</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	1
	...		...	...	...	...	...	...	1	
	5. <i>n</i>		Вариант <i>n</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	1
6	6.1	Транспортно-заготовительные расходы, тыс. руб./км	Ресурсы собственного производства	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{рес n1}
	6.2		0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{рес n2}	
	6.3		Вариант <i>A</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{<i>A</i>*}
	...		...	...	...	...	...	...	...	
	6. <i>n</i>		Вариант <i>n</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{<i>m</i>}
7	7.1	Топливо и энергия на технологические цели, тыс. руб./ кВт·ч, тыс. руб./т	Ресурсы собственного производства	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{рес n1}
	7.2		0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{рес n2}	
	7.3		Вариант <i>A</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{<i>A</i>*}
	...		...	...	...	...	...	...	...	
	7. <i>n</i>		Вариант <i>n</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{<i>m</i>}
8	Затраты на оплату труда, всего			0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	0 / 1
9	9.1	Основная заработная плата, тыс. руб.	Ресурсы собственного производства	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{рес n1}
	9.2		0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{рес n2}	
	9.3		Вариант <i>A</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{<i>A</i>*}
	...		...	...	...	...	...	...	...	
	9. <i>n</i>		Вариант <i>n</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{<i>m</i>}
10	10.1	Дополнительная заработная плата, тыс. руб.	Ресурсы собственного производства	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{рес n1}
	10.2		0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{рес n2}	
	10.3		Вариант <i>A</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{<i>A</i>*}
	...		...	...	...	...	...	...	...	
	10. <i>n</i>		Вариант <i>n</i>	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	<i>C</i> _{<i>m</i>}
11	Страховые взносы на обязательное социальное страхование, тыс. руб.			0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	0 / 1
12	Затраты на специальное оборудование, тыс. руб.			0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	0 / 1
13	Затраты на командировки, тыс. руб.			0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	0 / 1
14	Прочие прямые затраты, тыс. руб.			0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	0 / 1
15	Проценты по кредитам, тыс. руб.			0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	0 / 1

Окончание табл. 3, табл. 4

Номер строки ¹		Наименование статей затрат по калькуляции ¹	Ресурсы собственного производства	Вариант 1	Вариант 2	...	Вариант <i>n</i> (для конечной продукции кластера)			
Элементы плановой калькуляции формы 2 НИОКР [41]			Расчетные данные для матрицы <i>D</i>					Матрица <i>C</i>		
16	16.1	Накладные расходы, тыс. руб., в том числе	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...		0 / +	1
	16.2	общехозяйственные затраты	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...		0 / +	1
	16.3	общепроизводственные затраты	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...		0 / +	1
17		Затраты на ресурсы (изделия) собственного производства, тыс. руб.	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	0 / 1	
18		Себестоимость работ, выполненных собственными силами тыс. руб. – <i>P</i> _{себест}	Расчетная матрица <i>P</i> _{себест} (см. табл. 2, кол. 1)							
19	19.1	Затраты по работам, выполняемым сторонними организациями, тыс. руб.	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	1	
	19.2	Затраты сторонних организаций по выполнению составных частей, тыс. руб.	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	1	
	19.3	Другие работы и услуги, выполняемые сторонними организациями, тыс. руб.	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	...	0 / +	1	
20		Полная себестоимость, тыс. руб. – <i>P</i> _{полн. себест}	Расчетная матрица <i>P</i> _{полн. себест} (см. табл. 2, кол. 2)							
21		Прибыль, тыс. руб.							1	
22		Цена, тыс. руб.							1	

Примечания.

1. Наименование статей затрат по плановой калькуляции формы 2 НИОКР приложения 2 к Приказу ФСТ России № 469-а от 24.03.2014 г. [41].
2. Варианты 1...*n* – номера субъектов кластера.
3. Варианты А...*n* – номера видов продукции субъектов кластера.
4. Вариант *n* – для конечной продукции кластера.

Выводы. 1. Исследования экономико-математических моделей и алгоритма расчетов по матричной формуле М.Д. Каргополова показывают, что эта формула в экономических расчетах позволяет учитывать не только переменные, но и условно-постоянные затраты, а межоперационные балансы затрат и результатов производства рассматриваются как основа для всех последующих экономических расчетов на предприятии и обеспечивают в матричной форме точный и сбалансированный расчет всех стоимостных показателей продукции предприятий кластера, что актуально и востребовано предприятиями кластера для его экономического устойчивого состояния. Внедрение матричной формулы в практику экономических расчетов обеспечивает прозрачность, точность и эффек-

тивность расчетов по себестоимости продукции, что важно для проведения внутреннего аудита и управленческого учета и принятия управленческих решений в системе кластера для обеспечения устойчивого гомеостатического состояния кластера в целом и каждого из его субъектов, связанных договорными отношениями.

2. Разработанный алгоритм применения матричной формулы М.Д. Каргополова для определения стоимостных показателей инновационной кластерной продукции позволяет (с учетом региональных, логистических, рыночных и др. условий) проводить многовариантные расчеты с целью выявления оптимальных, обеспечивающих экономический гомеостат и дальнейшее устойчивое развитие кластера в будущем.

3. Рекомендуется ускорить внедрение в российской практике расчетов стоимостных показателей выпускаемой продукции по матричной формуле М.Д. Каргополова, одновременно и с абсолютной точностью позволяющей осуществлять все расчеты стоимости (или себестоимости) производства единицы n видов продукции (работ, услуг) любой слож-

ности с учетом как переменных, так и условно-постоянных затрат экономического субъекта, что важно для определения затрат продукции в кластере (любого его предприятия или кластера в целом), особенно по расчетам стоимостных показателей инновационной продукции, не имеющих аналогов в отечественной и мировой практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Б.Т. Философские проблемы формализации. Л., 1981. С. 3, 8.
2. Бабкин А.В., Новиков А.О. Кластер как субъект экономики: сущность, современное состояние, развитие // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 1(235). С. 9–29. DOI: 10.5862/JE.235.1
3. Барлыбаев А.А., Юнусова Г.М. Математические методы в экономической науке: эволюция и перспективы // Экономический анализ: теория и практика. 2009. № 23. URL: <http://base.consultant.ru/>
4. Вишняков В.Г. ГАСУ: будет ли учтен опыт разработки и внедрения ОГАС? // Законодательство и экономика. 2012. № 12. URL: <http://base.consultant.ru/>
5. Волков А.А. Гомеостат зданий и сооружений: кибернетика объектов и процессов // Информационные модели функциональных систем / под ред. К.В. Судакова, А.А. Гусакова. М., 2004. С. 133–160.
6. Харламова Т.Л., Новиков А.О., Бабкина Н.И. и др. Глобализация экономики и развитие промышленности: теория и практика: колл. моногр. СПб., 2013.
7. Горский Ю.М. Системно-информационный анализ процессов управления. Новосибирск: Наука. 1988. 327 с.
8. Гранберг А.Г. Математические модели социалистической экономики. М.: Экономика, 1978. 352 с.
9. Конкурентные региональные кластеры: подходы к национальной политике : Доклад ОЭСР 388/OECD (2007), Competitive Regional Clusters: National Policy Approaches. URL: www.oecd.org/publications/Policybriefs
10. Канторович Л.В. Математические методы организации и планирования производства. Л.: ЛГУ, 1939. 68 с.
11. Канторович Л.В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. М.: Изд-во АН СССР. 1959. 344 с.
12. Каргополов М.Д. Балансовые методы в экономических расчетах на предприятии: учеб. пособие. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. 87 с.
13. Каргополов М.Д. Матричная формула производственной себестоимости и цены единицы продукции (работ, услуг) // Математика, экономика, менеджмент: 100 лет со дня рождения Л.В. Канторовича: матер. Междунар. науч. конф. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2012. С. 146–147.
14. Каргополов М.Д. Матричная формула производственной себестоимости и цены единицы продукции (работ, услуг) : матер. Междунар. науч. конф. ППС, НСиА САФУ им. М.В. Ломоносова, посвящ. Дню российской науки (г. Архангельск, 6–9.02.2012 г.). С. 180–181.
15. Каргополов М.Д. Межоперационные балансы затрат и результатов производства: теория и практика. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2001. 182 с.
16. Каргополов М.Д. Совершенствование методов измерения затрат и результатов производства (на примере лесного комплекса) : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. СПб.: СПбГЛТА. 1999. 40 с.
17. Кванина В.В. Системные недостатки института саморегулирования // Закон. 2014. № 8. URL: <http://base.consultant.ru/>
18. Клейнер Г.Б. Системный ресурс стратегической устойчивости экономики // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 4(223). С. 10–24. DOI: 10.5862/JE.223.1
19. Коссов В.В. Межотраслевые модели. М.: Экономика, 1973. 359 с.
20. Куладжи Т.В. Кластерная экономика: матричный инструмент оценки эффективности производства: моногр. 2-е изд. Архангельск.: ИД САФУ, 2014. 368 с.
21. Куладжи Т.В. Методология оценки эффективности конструктивных решений в строительном комплексе: моногр. Архангельск: ИД САФУ, 2014. 296 с.
22. Куладжи Т.В., Искичкова Н.В. Матричная формула как инструмент оценки НИОКР // Наука XXI века: Проблемы академической мобильности исследователей и методологии исследования. Вып. 2: матер. II Междунар. науч.-практ. конф. (г. Архангельск, 16–18.05.2012 г.) / под общ. ред. З.А. Демченко. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. С. 108–117.



23. **Леонтьев В.В.** Межотраслевая экономика: пер. с англ. М.: Экономика, 1997. 479 с.
24. **Леонтьев В.В.** Экономические эссе. Теория, исследования, факты и политика. М.: Полит. литература, 1990. 415 с.
25. **Марков Л.С., Ягольничер М.А.** Развитие кластерной экономики в Сибирском федеральном округе: моногр. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2008. С. 4–5. URL: [//Lmarkof@ieie.nsc.ru](http://Lmarkof@ieie.nsc.ru)
26. Международный стандарт финансовой отчетности МСФО (IAS) 38 «Нематериальные активы». URL: <http://base.consultant.ru/>
27. **Алетдинова А.А., Бабкин А.В., Байков Е.А.** и др. Методология управления инновационной деятельностью экономических систем : моногр. СПб., 2014.
28. Методологические подходы в изучении образа жизни подрастающего поколения: гигиеническая активность как оценка здоровья и здорового образа жизни: метод. рекомендации. Утв. Минздравом РФ № ФЦ-3404 от 01.07.2003 г. URL: <http://base.consultant.ru/>
29. **Михненко П.А.** Теория менеджмента: учебник. 2-е изд. / МФПУ «Синергия». URL: <http://base.consultant.ru/>
30. **Муртазаев С.-А.Ю., Куладжи Т.В.** Использование матричной формулы М.Д. Каргополова в расчетах себестоимости строительных материалов // Информационные технологии в исследовании Северных и Арктических территорий: матер. НПК (Архангельск, 28–29.06.2012 г.). Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. С. 66–85.
31. Налоговый кодекс Российской Федерации. Ч. 2. № 117-ФЗ от 05.08.2000 (ред. от 02.03.2016 г.). URL: <http://base.consultant.ru/>
32. Основные направления государственной политики в области обеспечения безопасности автоматизированных систем управления производственными и технологическими процессами критически важных объектов инфраструктуры Российской Федерации. Утв. Президентом РФ № 803 от 03.02.2012 г. URL: <http://base.consultant.ru/>
33. Основные направления деятельности Правительства РФ на период до 2018 года (новая редакция). Утв. Правительством РФ 14.05.2015 г. URL: <http://base.consultant.ru/>
34. Основные положения по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции на промышленных предприятиях (Основные положения). Утв. Госпланом СССР, Госкомцен СССР, Минфином СССР, ЦСУ СССР 20.07.1970 г., ред. от 17.01.1983 г. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=101131>
35. О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров : Постан. Правительства РФ № 779 от 31.07.2015 г. URL: <http://base.consultant.ru/>
36. О проведении публичного технологического и ценового аудита крупных инвестиционных проектов с государственным участием и о внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ : Постан. Правительства РФ № 382 от 30.04.2013 г. URL: <http://base.consultant.ru/>
37. Об утверждении Положения о содержании, составе, порядке разработки и корректировки стратегий социально-экономического развития макрорегионов : Постан. Правительства РФ № 822 от 08.08.2015 г. URL: <http://base.consultant.ru/>
38. Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы» ПБУ 17/02: Приказ Минфина РФ № 115н от 19.11.2002 г. (ред. от 18.09.2006 г.). URL: <http://base.consultant.ru/>
39. Об утверждении Методики определения начальной (максимальной) цены государственных контрактов на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ : Приказ Минпромторга РФ № 653 от 16.07.2009 г. (ред. от 10.09.2010 г.). URL: <http://base.consultant.ru/>
40. Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере науки : Приказ Росстата № 612 от 15.10.2014 г. URL: <http://base.consultant.ru/>
41. Об утверждении формы запроса о прогнозных ценах на продукцию, удовлетворяющую требованиям государственного заказчика, а также форм документов для формирования предложения о прогнозной цене на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу: Приказ ФСТ России № 469-а от 24.03.2014 г. URL: <http://base.consultant.ru/>
42. Путин вскрыл растрату // noreply@blogger.com (BusinesStyle). 22.03.2010. 18:49.
43. Рекомендации по разработке программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий. Утв. решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям (протокол № 4 от 03.08.2010 г.). URL: <http://base.consultant.ru/>
44. Руководство по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений в производстве строительных конструкций из сборного железобетона. М.: Стройиздат, 1981.
45. Справочник по математике для экономистов: учеб. пособие / под ред. проф. В.И. Ермакова. 3-е изд. М.: Инфра-М. 2011. 464 с.
46. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года: Рас-

поряж. Правительства РФ № 2227-р от 08.12.2011 г. URL: http://minsvyaz.ru/ru/doc/?id_4=685

47. Типовые методические рекомендации по планированию, учету и калькулированию себестоимости научно-технической продукции. Утв. зам. министра науки и технической политики РФ А.Г. Фоновым № ОР-22-2-46 от 15.06.1994 г. URL: <http://base.consultant.ru/>

48. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации : Указ Президента РФ № 683 от 31.12.2015 г. URL: <http://base.consultant.ru>

49. О стратегическом планировании в Российской Федерации : Федер. закон № 172-ФЗ от 28.06.2014 г. URL: <http://base.consultant.ru>.

50. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд : Федер. закон № 469-ФЗ от 30.12.2015 г. URL: <http://base.consultant.ru/>

51. О науке и государственной научно-технической политике : Федер. закон № 127-ФЗ от 23.08.1996 г. (ред. от 13.07.2015 г.). URL: <http://base.consultant.ru>

52. О промышленной политике в Российской Федерации : Федер. закон № 488-ФЗ от 31.12.2014 г. (ред. от 13.07.2015 г.). URL: <http://base.consultant.ru/>

53. **Фролов И.В.** Правовая природа арбитраж-

ного управления и юридическая конструкция саморегулирования: конфликт компетенций или система взаимодействия? // Предпринимательское право. Приложение «Бизнес и право в России и за рубежом». 2011. № 3. URL: <http://base.consultant.ru/>

54. **Хабриева Т.Я.** Экономико-правовой анализ: методологический // Журнал рос. права. 2010. № 12. URL: <http://base.consultant.ru/>

55. **Шеремет А.Д., Николаева О.Е., Полякова С.И.** и др. Управленческий учет: учебник / под ред. А.Д. Шеремета; 4-е изд. М.: Инфра-М, 2009. 429 с.

56. Экономика: инновации, инвестиции, инфраструктура: энциклопедический словарь / авт.-сост. Л.П. Кураков и др. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2008. 1199 с.

57. **Эшби У.Р.** Введение в кибернетику: пер с англ. М.: Изд-во иностр. лит., 1959. 432 с.

58. **Kuladzhil T.V., Murtazaev S-A.Y., Taimashkanov Kh.E., Aliiev S.A., MintsaeV M.Sh. Professor M.D.** Kargopolov's matrix formula-an effective tool to find the cost of construction products // Indian Journal of Science and Technology, 2015, vol. 8(29). DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i29/IPL0975. URL: www.indjst.org

59. **Wiener N.** Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine/Second Edition. New York—London, 1961, p. 325.

REFERENCES

1. **Alekseev B.T.** Filosofskie problemy formalizatsii. L., 1981. S. 3, 8. (rus)

2. **Babkin A.V., Novikov A.O.** Cluster as a subject of economy: essence, current state, development. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2016, no. 1(235), pp. 9–29. DOI: 10.5862/JE.235.1 (rus)

3. **Barlybaev A.A., Iunusova G.M.** Matematicheskie metody v ekonomicheskoi nauke: evoliutsiia i perspektivy. *Ekonomicheskii analiz: teoriia i praktika*. 2009. № 23. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

4. **Vishniakov V.G.** GASU: budet li uchten opyt razrabotki i vnedreniia OGAS? *Zakonodatel'stvo i ekonomika*. 2012. № 12. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

5. **Volkov A.A.** Gomeostat zdaniia i sooruzhenii: kibernetika ob"ektov i protsessov. *Informats. modeli funktsional'nykh system*. Pod red. K.V. Sudakova, A.A. Gusakova. M., 2004. S. 133–160. (rus)

6. **Kharlamova T.L., Novikov A.O., Babkina N.I.** i dr. Globalizatsiia ekonomiki i razvitie promyshlennosti: teoriia i praktika: koll. monogr. SPb., 2013. (rus)

7. **Gorskii Iu.M.** Sistemno-informatsionnyi analiz protsessov upravleniia. Novosibirsk: Nauka. 1988. 327 s. (rus)

8. **Granberg A.G.** Matematicheskie modeli sotsialisticheskoi ekonomiki. M.: Ekonomika, 1978. 352 s. (rus)

9. Konkurentnye regional'nye klasteri: podkhody k natsional'noi politike : Doklad OESR 388/OECD (2007), Competitive Regional Clusters: National Policy Approaches. URL: www.oecd.org/publications/Policybriefs (rus)

10. **Kantorovich L.V.** Matematicheskie metody organizatsii i planirovaniia proizvodstva. L.: LGU, 1939. 68 s. (rus)

11. **Kantorovich L.V.** Ekonomicheskii raschet nailuchshego ispol'zovaniia resursov. M.: Izd-vo AN SSSR. 1959. 344 s. (rus)

12. **Kargopolov M.D.** Balansovye metody v ekonomicheskikh raschetakh na predpriatii: ucheb. posobie. Arkhangel'sk: IPTs SAFU, 2012. 87 s. (rus)

13. **Kargopolov M.D.** Matrichnaia formula proizvodstvennoi sebestoimosti i tseny edinitsy produktsii (rabot, uslug). *Matematika, ekonomika, menedzhment: 100 let so dnia rozhdeniia L.V. Kantorovicha: mater. Mezhdunar. nauch. konf. SPb.: Izd-vo SPbGU, 2012. S. 146–147. (rus)*

14. **Kargopolov M.D.** Matrichnaia formula proizvodstvennoi sebestoimosti i tseny edinitsy produktsm (rabot, uslug) : mater. Mezhdunar. nauch. konf. PPS, NSiA SAFU im. M.V. Lomonosova, posviashch. Dniu rossiiskoi nauki (g. Arkhangel'sk, 6–9.02.2012 g.). S. 180–181. (rus)

15. **Kargopolov M.D.** Mezhpoperatsionnye balansy zatrat i rezul'tatov proizvodstva: teoriia i praktika. Arkhangel'sk: Izd-vo AGTU, 2001. 182 s. (rus)

16. **Kargopolov M.D.** Sovershenstvovanie metodov izmereniia zatrat i rezul'tatov proizvodstva (na primere lesnogo kompleksa) : avtoref. dis. ... d-ra ekon. nauk. SPb.: SPbGLTA. 1999. 40 s. (rus)



17. **Kvanina V.V.** Cistemnye nedostatki instituta samoregulirovaniia. *Zakon*. 2014. № 8. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
18. **Kleiner G.B.** System resource of economic strategic stability. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 4(223), pp. 10–24. DOI: 10.5862/JE.223.1 (rus)
19. **Kossov V.V.** Mezhotraslevye modeli. M.: Ekonomika, 1973. 359 s. (rus)
20. **Kuladzi T.V.** Klasternaia ekonomika: matrichnyi instrumentarii otsenki effektivnosti proizvodstva: monogr. 2-e izd. Arkhangel'sk.: ID SAF25U, 2014. 368 s. (rus)
21. **Kuladzi T.V.** Metodologiya otsenki effektivnosti konstruktivnykh reshenii v stroitel'nom komplekse: monogr. Arkhangel'sk.: ID SAFU, 2014. 296 s. (rus)
22. **Kuladzi T.V., Iskichekova N.V.** Matrichnaia formula kak instrument otsenki NIOKR. *Nauka XXI veka: Problemy akademicheskoi mobil'nosti issledovatelei i metodologii issledovaniia*. Vyp. 2: mater. II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (g. Arkhangel'sk, 16–18.05.2012 g.), Pod obshch. red. Z.A. Demchenko. Arkhangel'sk.: IPTs SAFU, 2013. S. 108–117. (rus)
23. **Leont'ev V.V.** Mezhotraslevaia ekonomika: per. s angl. M.: Ekonomika, 1997. 479 s. (rus)
24. **Leont'ev V.V.** Ekonomicheskie esse. Teoriia, issledovaniia, fakty i politika. M.: Polit. literatura, 1990. 415 s. (rus)
25. **Markov L.S., Iagol'nits'er M.A.** Razvitie klasternoi ekonomiki v Sibirskom federal'nom okruge: monogr. Novosibirsk: Izd-vo IEOPP SO RAN, 2008. S. 4–5. URL: <http://Lmarkof@ieie.nsc.ru> (rus)
26. Mezhdunarodnyi standart finansovoi otchetnosti MSFO (IAS) 38 «Nematerial'nye aktivy». URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
27. **Aletdinova A.A., Babkin A.V., Baikov E.A.** i dr. Metodologiya upravleniia innovatsionnoi deiatel'nost'iu ekonomicheskikh sistem : monogr. SPb., 2014. (rus)
28. Metodologicheskie podkhody v izuchenii obraza zhizni podrastaiushchego pokoleniia: gigienicheskaia aktivnost' kak otsenka zdorov'ia i zdorovogo obraza zhizni: metod. rekomendatsii. Utv. Minzdravom RF № FTs-3404 ot 01.07.2003 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
29. **Mikhnenko P.A.** Teoriia menedzhmenta: uchebnik. 2-e izd. MFPU «Sinergii». URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
30. **Murtazayev S-A.Iu., Kuladzi T.V.** Ispol'zovanie matrichnoi formuly M.D. Kargopolova v raschetakh sebestoimosti stroitel'nykh materialov. *Informatsionnye tekhnologii v issledovanii Severnykh i Arkticheskikh territorii*: mater. NPK (Arkhangel'sk, 28–29.06.2012 g.). Arkhangel'sk.: IPTs SAFU, 2012. S. 66–85. (rus)
31. Nalogovyi kodeks Rossiiskoi Federatsii. Ch. 2. № 117-FZ ot 05.08.2000 (red. ot 02.03.2016 g.). URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
32. Osnovnye napravleniia gosudarstvennoi politiki v oblasti obespecheniia bezopasnosti avtomatizirovannykh sistem upravleniia proizvodstvennymi i tekhnologicheskimi protsessami kriticheski vazhnykh ob"ektov infrastruktury Rossiiskoi Federatsii. Utv. Prezidentom RF № 803 ot 03.02.2012 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
33. Osnovnye napravleniia deiatel'nosti Pravitel'stva RF na period do 2018 goda (novaia redaktsiia). Utv. Pravitel'stvom RF 14.05.2015 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
34. Osnovnye polozheniia po planirovaniu, uchetu i kal'kulirovaniu sebestoimosti produktsii na promyshlennykh predpriatiiakh (Osnovnye polozheniia). Utv. Gosplanom SSSR, Goskomtsen SSSR, Minfinom SSSR, TsSU SSSR 20.07.1970 g., red. ot 17.01.1983 g. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=101131> (rus)
35. O promyshlennykh klasterakh i spetsializirovannykh organizatsiiakh promyshlennykh klasterov : Postan. Pravitel'stva RF № 779 ot 31.07.2015 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
36. O provedenii publichnogo tekhnologicheskogo i tsenovogo audita krupnykh investitsionnykh proektov s gosudarstvennym uchastiem i o vnesenii izmenenii v nekotorye akty Pravitel'stva RF : Postan. Pravitel'stva RF № 382 ot 30.04.2013 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
37. Ob utverzhenii Polozheniia o sodержanii, sostave, poriadke razrabotki i korrektsirovki strategii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiia makroregionov : Postan. Pravitel'stva RF № 822 ot 08.08.2015 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
38. Ob utverzhenii Polozheniia po bukhgalterskomu uchetu «Uchet raskhodov na nauchno-issledovatel'skie, opytно-konstruktorskie i tekhnologicheskie raboty» PBU 17/02: Prikaz Minfina RF № 115n ot 19.11.2002 g. (red. ot 18.09.2006 g.). URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
39. Ob utverzhenii Metodiki opredeleniia nachal'noi (maksimal'noi) tseny gosudarstvennykh kontraktov na vypolnenie nauchno-issledovatel'skikh, opytно-konstruktorskikh i tekhnologicheskikh rabot : Prikaz Minpromtorga RF № 653 ot 16.07.2009 g. (red. ot 10.09.2010 g.). URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
40. Ob utverzhenii statisticheskogo instrumentarii dlia organizatsii federal'nogo statisticheskogo nabludeniia za deiatel'nost'iu v sfere nauki : Prikaz Rosstat № 612 ot 15.10.2014 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
41. Ob utverzhenii formy zaprosа o prognoznnykh tsenakh na produktsiiu, udovletvoriaushchuiu trebovaniiam gosudarstvennogo zakazchika, a takzhe form dokumentov dlia formirovaniia predlozheniia o prognoznnoi tsene na produktsiiu, postavliaemuiu po gosudarstvennomu oboronnomu zakazu: Prikaz FST Rossii № 469-a ot 24.03.2014 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)
42. Putin vskryl rastratu. *noreply@blogger.com (BusinesStyle)*. 22.03.2010. 18:49. (rus)
43. Rekomendatsii po razrabotke programm innovatsionnogo razvitiia aktsionernykh obshchestv s

gosudarstvennym uchastiem, gosudarstvennykh korporatsii i federal'nykh gosudarstvennykh unitarnykh predpriatii. Utv. resheniem Pravitel'stvennoi komissii po vysokim tekhnologiiam i innovatsiiam (protokol № 4 ot 03.08.2010 g.). URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

44. Rukovodstvo po opredeleniiu ekonomicheskoi effektivnosti ispol'zovaniia v stroitel'stve novoi tekhniki, izobretenii i ratsionalizatorskikh predlozhenii v proizvodstve stroitel'nykh konstruksii iz sbornogo zhelezobetona. M.: Stroizdat, 1981. (rus)

45. Spravochnik po matematike dlia ekonomistov: ucheb. posobie. Pod red. prof. V.I. Ermakova. 3-e izd. M.: Infra-M. 2011. 464 s. (rus)

46. Strategiia innovatsionnogo razvitiia Rossiiskoi Federatsii na period do 2020 goda: Rasporiazh. Pravitel'stva RF № 2227-r ot 08.12.2011 g. URL: http://minsvyaz.ru/ru/doc/?id_4=685 (rus)

47. Tipovye metodicheskie rekomendatsii po planirovaniu, uchetu i kal'kulirovaniu sebestoimosti nauchno-tekhnicheskoi produktsii. Utv. zam. ministra nauki i tekhnicheskoi politiki RF A.G. Fonotovym № OR-22-2-46 ot 15.06.1994 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

48. O Strategii natsional'noi bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii : Ukaz Prezidenta RF № 683 ot 31.12.2015 g. URL: <http://base.consultant.ru> (rus)

49. O strategicheskoi planirovanii v Rossiiskoi Federatsii : Feder. zakon № 172-FZ ot 28.06.2014 g. URL: <http://base.consultant.ru> (rus)

50. O kontraktnoi sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlia obespecheniia gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd : Feder. zakon № 469-FZ ot 30.12.2015 g. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

51. O nauke i gosudarstvennoi nauchno-

tekhnicheskoi politike : Feder. zakon № 127-FZ ot 23.08.1996 g. (red. ot 13.07.2015 g.). URL: <http://base.consultant.ru> (rus)

52. O promyshlennoi politike v Rossiiskoi Federatsii : Feder. zakon № 488-FZ ot 31.12.2014 g. (red. ot 13.07.2015 g.). URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

53. **Frolov I.V.** Pravovaia priroda arbitrazhnogo upravleniia i iuridicheskaiia konstruksiiia samoregulirovaniia: konflikt kompetentsii ili sistema vzaimodeistviia? *Predprinimatel'skoe pravo. Prilozhenie «Biznes i pravo v Rossii i za rubezhom»*. 2011. № 3. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

54. **Khabrieva T.Ia.** Ekonomiko-pravovoi analiz: metodologicheskii. *Zhurnal ros. prava*. 2010. № 12. URL: <http://base.consultant.ru/> (rus)

55. **Sheremet A.D., Nikolaeva O.E., Poliakova S.I.** i dr. Upravlencheskii uchët: ucheb. Pod red. A.D. Sheremeta; 4-e izd. M.: Infra-M, 2009. 429 s. (rus)

56. *Ekonomika: innovatsii, investitsii, infrastruktura: entsiklopedicheskii slovar'*. Avt.-sost. L.P. Kurakov i dr. Cheboksary: Izd-vo Chuvash. un-ta, 2008. 1199 s. (rus)

57. **Eshbi U.R.** Vvedenie v kibernetiku: per s angl. M.: Izd-vpo inostr. lit., 1959. 432 s. (rus)

58. **Kuladzhii T.V., Murtazaev S.A.Y., Taimaskhanov Kh.E., Aliiev S.A., Mintshev M.Sh.** Professor M.D. Kargopolov's matrix formula-an effective tool to find the cost of construction products // *Indian Journal of Science and Technology*, 2015, vol. 8(29). DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i29/IPL0975. URL: www.indjst.org

59. **Wiener N.** *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine/Second Edition*. New York—London, 1961, p. 325.

КУЛАДЖИ Тамара Васильевна — доцент Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова, кандидат технических наук.
163002, наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия. E-mail: kuladzhiti@list.ru

KULADZHI Tamara V. — Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov.
163002. Severnaya Dvina Emb. 17. Arkhangelsk. Russia. E-mail: kuladzhiti@list.ru



А.Е. Радаев, В.В. Кобзев

**ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ КЛАСТЕРИЗАЦИИ
ТРАНСПОРТНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

A.E. Radaev, V.V. Kobzev

**AN OPTIMIZATION MODEL FOR CLUSTERING
A DISTRIBUTED TRANSPORT NETWORK
OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE**

Современные условия развития отечественных промышленных предприятий обуславливают высокую значимость вопросов минимизации логистических затрат на этапе проектирования соответствующих распределительных сетей. Данное обстоятельство определило целесообразность разработки оптимизационной модели кластеризации транспортной распределительной сети промышленных предприятия на базе математической постановки задачи о разбиении. Разработанная модель обеспечивает определение потребного количества идентичных друг другу транспортных средств, необходимого для обслуживания контрагентов-потребителей, в рамках рассматриваемой распределительной сети, а также формирование оптимальных маршрутов движения транспорта по критерию минимизации суммарных затрат на перевозку грузов при ограничениях по вместимости транспортных средств и длительности обслуживания потребителей в рамках отдельного маршрута. Исходными данными для реализации оптимизационной модели являются характеристики структуры распределительной сети в части состава ее основных элементов (транспортных пунктов) и связей (магистралей) между ними, характеристики транспортных средств в части условно-переменных и условно-постоянных затрат, длительности перемещения по связям транспортной сети и вместимости кузова. Для оценки адекватности разработанной модели была произведена ее реализация на практическом примере при решении задачи маршрутизации мелкопартионных автомобильных перевозок в рамках Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Основные этапы ее решения следующие: формирование исходных данных для реализации оптимизационной модели; реализация оптимизационной модели для различных вариантов модели транспортных средств; анализ результатов реализации модели для каждого альтернативного варианта модели транспортного средства; построение зависимостей показателей процесса выполнения маршрутов от вместимости используемых автомобилей. Результаты анализа полученных зависимостей подтвердили адекватность разработанной оптимизационной модели и, как следствие, ее высокую практическую значимость.

ТРАНСПОРТНАЯ СЕТЬ; ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ; КЛАСТЕРИЗАЦИЯ; МОДЕЛИРОВАНИЕ; ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ.

Modern conditions of the development of domestic industrial enterprises engender the growing importance of the issues in the area of minimizing the logistic costs when designing the corresponding distribution networks. Due to this circumstance, it seems expedient to create an optimization model for clustering the distributed transport network of an industrial enterprise. The created model allows to determine both the required number of identical transport vehicles to serve contractors (consumers) within the examined distribution network and the formation of optimal routes for transport movement according to the criterion of minimizing the total transportation costs with constraints on a vehicle's capacity and duration of consumer's service within each route. The initial data for implementing the optimization model include the characteristics of the distribution network structure concerning the composition of its basic elements (transportation points) and the corresponding connections (pathways), the characteristics of transport vehicles concerning the conditionally variable and conditionally fixed costs, the duration of movement on the transportation network's connections and the vehicle's load capacity. To estimate the adequacy of the created model, it was implemented on a practical example for solving the task in the area of small-batch truck traffic routing within Saint Petersburg and Leningrad Oblast. The main stages of implementing the formulated task were the following: forming the initial data for implementing the optimization model; implementing the optimization model for different variants of the vehicle model; analyzing the implementation results for the optimization model for every alternative variant of the vehicle model; forming the dependences of the performing indicators for the routes versus the load capacity of the vehicles used. The analysis of the formed dependences confirmed the adequacy of the created optimization model and, as a consequence, its high practical importance.

TRANSPORTATION NETWORK; INDUSTRIAL ENTERPRISE; CLUSTERIZATION; MODELING; OPTIMIZATION MODEL.

Введение. В современных условиях развития отечественной экономики эффективность промышленных предприятий невозможна без тщательной проработки вопросов организационного проектирования и организации функционирования не только производственных подразделений предприятий, но и соответствующих сетей поставок, особенно в части грузопотоков готовой продукции, циркулирующих в рамках транспортных распределительных сетей [1–6, 8–10, 13, 14].

Особая значимость проблем организации сбытовых процессов обусловлена необходимостью последовательной реализации процессов консолидации и кастомизации [4] продукции в соответствующих складских объектах и, как следствие, сложностью структуры грузопотоков, циркулирующих в рамках транспортной распределительной сети. Именно для рационализации процессов распределения готовой продукции предприятия зачастую приобретают специализированные программные средства для оптимизации характеристик соответствующих транспортных процессов, такие как TopLogistic, Rinkai TMS и др. Следует подчеркнуть, что приобретение вышеупомянутых программных продуктов производится, как правило, после обоснования характеристик распределительных процессов, реализуемых в рамках предприятия, в части количества и характеристик складских объектов, структуры парка транспортных средств и т. д. Указанное обстоятельство определяет необходимость использования инструментальных средств математического моделирования при организационном проектировании транспортной распределительной сети в части маршрутов транспортировки готовой продукции. При этом результаты анализа отечественных и зарубежных научных работ по соответствующей тематике позволяют сформулировать следующее:

- традиционно используемые при укрупненном моделировании процессов перевозки грузов так называемые транспортные задачи (к которым относятся классическая транспортная задача, транспортная задача с промежуточными пунктами, задача коммивояжера и т. д. [12]) не учитывают большое количество особенностей процесса распределения готовой продукции (наличие кольцевых

маршрутов, ограниченной вместимости транспортных средств (ТС), ограничений по длительности нахождения ТС в наряде и т. п.) и потому не могут быть использованы в рамках организационного проектирования транспортных распределительных сетей;

- оптимизационные модели, применяемые с целью обоснования характеристик транспортных распределительных сетей промышленных предприятий, малочисленны и, как правило, имеют ограниченную область применения, определяемую, в частности, видом используемого транспорта, технологией процессов складирования и транспортировки и т. д.

Все вышеизложенное определило целесообразность разработки оптимизационной модели, обеспечивающей обоснование характеристик функционирования распределительной сети промышленных предприятий (в части маршрутов перевозки грузов и объемов соответствующих транспортных партий) на этапе ее организационного проектирования.

Методика исследования. В качестве основы для создания инструментального средства использована оптимизационная модель, представленная в работе [7], соответствующая так называемой задаче о разбиении. Указанная модель позволяет выделить в неориентированном графе отдельные совокупности узлов – подмножества – по критерию минимизации суммарного веса дуг, соединяющих узлы в подмножествах, при ограничении, что суммарный вес вершин в рамках каждого выделенного подмножества не превысит некоторого предельного значения. Важно отметить, что описанная выше математическая разработка формально может быть использована для решения задачи кластеризации распределительной сети промышленного предприятия на базе следующих основных положений:

- исходный граф как множество вершин и дуг описывает транспортную распределительную сеть как множество пунктов (контрагентов-потребителей) и связующих магистралей; формируемые подмножества отождествляются с маршрутами движения ТС при доставке грузов потребителям;
- в качестве весов дуг и вершин графа рассматриваются соответственно затраты на перемещение ТС по магистрали и объем спроса в транспортном пункте;



– предельное значение суммарного веса вершин графа в выделяемых подмножествах отождествляется с вместимостью ТС.

Однако по результатам реализации соответствующей оптимизационной модели выявлены следующие недостатки:

– при формировании каждого отдельного маршрута производится учет затрат на перемещение ТС по всем магистралям, соединяющим транспортные пункты в составе маршрута; при этом в реальной ситуации учет затрат должен производиться по отношению к каждому транспортному пункту только для двух магистралей – для поступления и убытия ТС из пункта; данное обстоятельство обуславливает сложность трактовки целевой функции и, как следствие, искомых переменных;

– в процессе оптимизации маршрутов движения ТС не учитывается перемещение последних из исходного пункта их загрузки (автотранспортного парка, снабженческого склада и т. д.) в таковой соответственно в начале и по окончании процесса обслуживания потребителей.

Указанные недостатки были устранены в процессе разработки оптимизационной модели кластеризации транспортной распределительной сети промышленного предприятия. Название модели определяет ее назначение – разделение (кластеризация) исходной транспортной сети на отдельные совокупности элементов (транспортных пунктов), описывающие транспортные маршруты движения ТС, с использованием определенных критериев и ограничений.

Важно отметить, что созданная модель является математическим описанием решения задачи маршрутизации мелкопартионных перевозок грузов. При этом основные положения указанной задачи следующие:

– промышленное предприятие реализует доставку однономенклатурной готовой продукции в виде паллетированных грузовых единиц (ГЕ) определенному количеству контрагентов-потребителей в соответствии с их спросом в заданном географическом регионе через центральный распределительный склад; таким образом, упомянутый складской объект и контрагенты-потребители, а также соединяющие их магистрали для транспортировки продукции образуют транспортную сеть предприятия;

– транспортировка ГЕ со склада контрагентам-потребителям осуществляется с использованием идентичных друг другу арендуемых ТС определенной вместимости, выражаемой определенным количеством ГЕ; при этом привлечение очередного ТС к процессу обслуживания контрагентов-потребителей описывается характеристикой условно-постоянных затрат (в случае с автомобильным транспортом последние отождествляются с затратами на подачу ТС [11]);

– процесс распределения готовой продукции предприятия, реализуемый отдельно рассматриваемым ТС, описывается определенным количеством последовательно посещаемых контрагентов-потребителей в рамках соответствующего транспортного маршрута (наряда);

– каждое ТС в рамках соответствующего транспортного маршрута (наряда) посещает каждого контрагента-потребителя единожды, отгружая количество ГЕ в соответствии с номинальным объемом спроса контрагента; таким образом, определенный потребитель не может обслуживаться несколькими ТС в рамках разных транспортных маршрутов;

– основными характеристиками процесса перевозки ГЕ по каждой отдельной магистрали являются условно-переменные затраты (при использовании автомобильного транспорта отождествляются с затратами на 1 ч работы арендуемого автомобиля) и длительность перемещения соответствующего ТС.

В рамках задачи необходимо определить потребное количество ТС для обслуживания контрагентов-потребителей, а также конфигурацию соответствующих транспортных маршрутов, обеспечивающих минимальное значение суммарных затрат на перевозку грузов при условии, что суммарное количество ГЕ, выгружаемое из каждого ТС в процессе выполнения им назначенного транспортного маршрута, не превысит вместимости ТС, а общая длительность выполнения каждого маршрута не превысит соответствующей максимально допустимой величины.

Исходные данные, необходимые для реализации разработанной оптимизационной модели кластеризации транспортной распределительной сети, включают:

– множество индексов элементов транспортной сети K , включающее в себя множество индексов распределительных складских

объектов W , а также множество индексов контрагентов-потребителей J ;

$$\begin{aligned} K &= \{1; 2; \dots; \Psi\}; \quad W = \{w\}; \\ J &= K / W = \{k \mid k \in K, k \neq w\}, \end{aligned} \quad (1)$$

где k — индекс элемента транспортной сети; Ψ — количество элементов транспортной сети (ед.); w — индекс элемента, соответствующий складскому объекту (распределительному складу);

- объем спроса D_k (шт.) каждого k -го контрагента-потребителя, $k \in J$;
- вместимость μ (шт.) кузова каждого ТС;
- условно-постоянные затраты c_0 (руб./ед.) на привлечение очередного ТС к процессу обслуживания потребителей;
- условно-переменные затраты c_{ij} (руб.) и длительность t_{ij} (ч) перевозки грузов в кузове ТС из i -го элемента транспортной сети в j -й; $i, j \in K; i \neq j$;
- максимально допустимая длительность ξ (ч) процесса доставки ГЕ контрагентам-потребителям каждым ТС; следует отметить, что указанная длительность не учитывает интервал времени возвращения порожнего (посетившего всех назначенных контрагентов-потребителей) ТС в распределительный склад;
- максимально возможное количество $z^{\max}$ (ед.) ТС, используемых для обслуживания контрагентов-потребителей.

Расчетные характеристики модели следующие:

- максимальный остаток ГЕ M (шт.) в кузове ТС после очередной отгрузки:

$$M = \mu - \min_{k \in J} \{D_k\}; \quad (2)$$

- максимальный остаток допустимого значения длительности T (ч) процесса доставки ГЕ контрагентам-потребителям каждым ТС к моменту посещения им первого потребителя:

$$T = \xi - \min_{\substack{i, j \in K \\ i \neq j}} \{t_{ij}\}. \quad (3)$$

Искомые переменные оптимизационной модели следующие:

- логические переменные x_{ij} , определяющие целесообразность перемещения ТС из i -го элемента транспортной сети в j -й (количество данных переменных совпадает с общим количеством магистралей в рамках сети)

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если перемещение ТС из } i\text{-го} \\ & \text{элемента сети в } j\text{-й целесообразно,} \\ 0 & \text{— в противном случае;} \end{cases} \quad (4)$$

$i, j \in K, \quad i \neq j;$

- потребное количество z (ед.) ТС для обслуживания контрагентов-потребителей;

- общее количество u_k (шт.) ГЕ, выгруженных из кузова ТС к моменту посещения каждого контрагента-потребителя, $k \in J$;

- общая длительность τ_k (ч) доставки ГЕ потребителям, выполняемой отдельным ТС, к моменту посещения каждого контрагента-потребителя; $k \in K$.

Целевая функция оптимизационной модели определяет общие суммарные затраты C_Σ (руб.) на перевозку грузов от распределительного склада к контрагентам-потребителям:

$$\begin{aligned} C_\Sigma(\{x_{ij}\}, z) &= C_\Sigma^{\text{пер}}(\{x_{ij}\}) + C_\Sigma^{\text{пост}}(z) = \\ &= \sum_{i \in I} \sum_{j \in J_i} c_{ij} x_{ij} + c_0 z \rightarrow \min, \end{aligned} \quad (5)$$

где $C_\Sigma^{\text{пер}}, C_\Sigma^{\text{пост}}$ — суммарные условно-переменные и условно-постоянные затраты (руб.) на перевозку грузов соответственно; I — множество индексов элементов транспортной сети (пунктов-источников), из которых ТС может перемещаться в другие элементы (пункты-приемники); J_i — множество индексов элементов транспортной сети (пунктов-приемников), в которые ТС может перемещаться из i -го элемента (пункта-источника).

Прямые (структурные) ограничения модели, определяющие тип и граничные значения искомых переменных, имеют вид:

$$\begin{cases} x_{ij} \in \{0; 1\}, i \in I, j \in J_i; \\ 1 \leq z \leq z^{\max}; \\ D_k \leq u_k \leq \mu, k \in J; \\ 0 \leq \tau_k \leq \xi, k \in K. \end{cases} \quad (6)$$

Непрямые (функциональные) ограничения оптимизационной модели определяются выражением вида:

$$\begin{cases} u_i - u_j + D_j x_{ij} - M(1 - x_{ij}) \leq 0, i, j \in J, i \neq j; \\ \tau_i - \tau_j + t_{ij} x_{ij} - T(1 - x_{ij}) \leq 0, i \in K, j \in J; \\ \sum_{i \in I_k} x_{ik} = 1; \quad \sum_{j \in J_k} x_{kj} = 1, k \in J; \\ \sum_{i \in I_k} x_{ik} = z; \quad \sum_{j \in J_k} x_{kj} = z, k \in W, \end{cases} \quad (7)$$

где I_k — множество индексов элементов транспортной сети (пунктов-источников), из которых ТС может перемещаться в k -й элемент (пункт-приемник); J_k — множество



индексов элементов транспортной сети (пунктов-приемников), в которые ТС может перемещаться из k -го элемента (пункта-источника).

Ограничения в первой и второй строках выражения (7) определяют кумулятивный характер вычисления неизвестных переменных $\{u_k\}$ и $\{\tau_k\}$ в последовательности транспортных пунктов, отождествляемой с маршрутом движения ТС и определяемой значениями переменных $\{x_{ij}\}$.

Ограничения в третьей строке выражения (7) определяют однократность посещения ТС каждого контрагента-потребителя в составе назначенного маршрута.

Ограничения в четвертой строке выражения (7) определяют соответствие общего количества убытий и прибытий ТС в распределительный склад потребному количеству ТС.

Следует отметить, что разработанная оптимизационная модель в ее исходном виде имеет следующие основные недостатки, ограничивающие область ее применения и негативно влияющие на адекватность получаемых результатов:

- модель описывает распределение грузов между контрагентами-потребителями из единственного склада, т. е. применима либо при наиболее простой конфигурации соответствующей складской сети, либо после закрепления за каждым из нескольких складов определенного количества потребителей. Данный недостаток может быть устранен при замене ограничений в четвертой строке выражения (7) на равенства вида

$$\begin{cases} \sum_{i \in I_k} x_{ik} = \sum_{j \in J_k} x_{kj}, & k \in W; \\ \sum_{i \in W} \sum_{j \in I_k} x_{ij} = z, \end{cases} \quad (8)$$

где

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}; \quad w_l \in K; \quad l = 1, 2, \dots, m; \quad (9)$$

w_l – индекс l -го распределительного склада; m – общее количество распределительных складов (ед.). Следует подчеркнуть, что при наличии условий (9) и использовании ограничений (8) по результатам реализации оптимизационной модели могут быть сформированы транспортные маршруты перемеще-

ния ТС, предполагающие убытие и прибытие транспорта в разные складские объекты;

- при моделировании процесса обслуживания ТС не учитываются процедуры загрузки и разгрузки транспорта соответственно на складах и у контрагентов-потребителей, что допустимо лишь в том случае, когда длительность выполнения указанных процедур пренебрежимо мала, в сравнении с протяженностью процессов перемещения ТС между элементами транспортной сети; данный недостаток может быть устранен на этапе подготовки исходных данных для реализации модели посредством добавления к исходным значениям длительности перемещения ТС между элементами транспортной сети $\{t_{ij}\}$ протяженности процедур обслуживания ТС в соответствующих пунктах $\{t_k^{\text{обс}}\}$ согласно формуле

$$t'_{ij} = \begin{cases} t_{ij} + \frac{t_i^{\text{обс}}}{2} + \frac{t_j^{\text{обс}}}{2}, & i, j \in J; \\ t_{ij} + t_i^{\text{обс}} + \frac{t_j^{\text{обс}}}{2}, & i \in W, j \in J; \\ t_{ij} + \frac{t_j^{\text{обс}}}{2}, & i \in J, j \in W, \end{cases} \quad (10)$$

где t'_{ij} – длительность (ч) перемещения ТС из i -го элемента транспортной сети в j -й, а также обслуживания транспорта в указанных пунктах, поставленная в соответствие определенной магистрали транспортной сети; значения t'_{ij} необходимо использовать при формировании непрямых ограничений во второй строке выражения (7); $t_{i(j)}^{\text{обс}}$ – длительность (ч) обслуживания ТС – загрузки или разгрузки – в i -м (j -м) элементе транспортной сети.

Для оценки адекватности разработанной оптимизационной модели в ее базовом варианте, т. е. без использования дополнительных ограничений и расчетов, описываемых соответственно выражениями (8) и (10), произведена ее реализация на практическом примере в рамках решения задачи маршрутизации мелкопартионных перевозок, предполагающей обоснование потребного количества ТС и формирование кольцевых маршрутов движения транспорта из

центрального распределительного склада до 20 контрагентов-потребителей, в городе Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Важно отметить, что решение вышеуказанной задачи производилось для нескольких альтернативных вариантов модели ТС с целью получения наиболее объективной информации о практической значимости модели. Также следует подчеркнуть, что ввиду относительно небольших масштабов рассматриваемого географического региона решение поставленной задачи производилось без учета ограничений по длительности процесса доставки ГЕ потребителям в рамках каждого отдельного маршрута, что определило отсутствие необходимости учета переменных $\{\tau_k\}$ и связанных с ними прямых и функциональных ограничений, описываемых выражениями (6) и (7) соответственно. Значения основных технических и стоимостных характеристик вышеуказанных моделей ТС, предоставляемые соответственно заводами-производителями [19–21] и компаниями-перевозчиками [17, 18], приведены здесь в таблице. В качестве транспортируемых ГЕ рассматривались товары народного потребления, перевозимые на стандартных европаллетах (соответствующие характеристики представлены в таблице), а

в качестве контрагентов-потребителей – магазины оптовой и розничной торговли. Характеристики расположения и спроса последних, а также характеристики расположения центрального распределительного склада в рамках рассматриваемого географического региона представлены на рис. 1 и 2.

Решение поставленной задачи предполагало последовательную реализацию следующих основных этапов.

1. Расчет для каждого альтернативного варианта модели ТС вместимости $\mu = \mu^T$ кузова по формуле (3), представленной в работе [11].

2. Введение по отношению к карте рассматриваемого географического региона [16] декартовой системы координат, измерение координат (км) по осям абсцисс и ординат $\{(x_k, y_k)\}$ для каждого элемента транспортной сети ($k \in K$).

3. Расчет наикратчайших расстояний L_{ij} (км) с использованием формулы (7), представленной в [11], между каждой парой элементов транспортной сети ($i, j \in K$); таким образом, рассматривалась полносвязная транспортная сеть, обуславливающая возможность перемещения ТС из каждого элемента сети в любой другой.

Характеристики альтернативных вариантов модели транспортных средств, рассматриваемых при решении поставленной задачи, а также обрабатываемых грузовых единиц

Модель транспортного средства	Габариты кузова, мм			Грузоподъ- емность G_v^T , кг	Вмести- мость	Средняя маршрутная скорость v_v^T , км/ч	Условно- постоянные затраты $c_{0v}^T = c_0$, руб./ед.	Условно- пере- менные затраты c_{1v}^T , руб.
	длина L_v^T	ширина B_v^T	высота H_v^T					
Hyundai HD 78	4700	2000	2000	4500	4	50,1	625	625
КАМАЗ 43253-28 (R4)	5162	2470	2000	7250	7	45,7	725	725
Ford Cargo 1826 DC	6660	2480	2400	10000	10	41,2	850	850
КАМАЗ 65117-23 (A4)	7800	2470	2200	14500	14	33,9	900	900
	Габариты грузовой единицы, мм			Масса ГЕ с грузом m^U , кг				
	длина l^U	ширина b^U	высота с грузом h^U					
	1200	1000	1650					

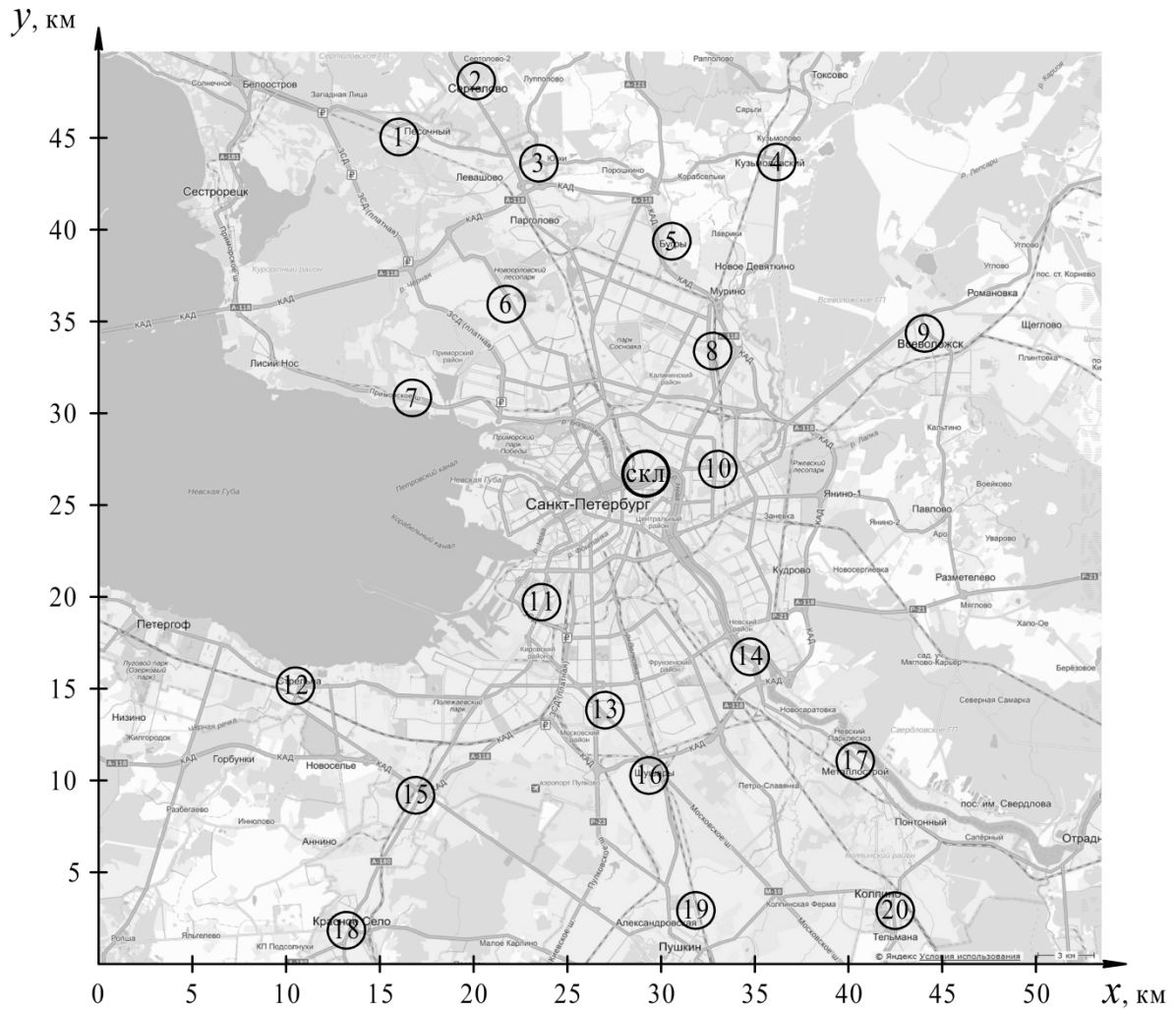


Рис. 1. Местоположения распределительного склада и 20 контрагентов-потребителей в рамках рассматриваемого географического региона

4. Реализация для каждого альтернативного варианта модели ТС следующих вычислительных процедур:

1) расчет длительности t_{ij} (ч) и условно-переменных затрат c_{ij} (руб.) на перевозку ГЕ между каждой парой элементов транспортной сети ($i, j \in K$) на базе предварительно вычисленных наикратчайших расстояний L_{ij} в соответствии с выражениями

$$t_{ij} = \frac{L_{ij} k^{TI} k^{TL}}{v^T}, \quad (11)$$

$$c_{ij} = C_1^T t_{ij}, \quad (12)$$

где k^{TI} , k^{TL} — коэффициенты учета соответственно особенностей транспортной инфраструктуры и простоев ТС под светофорами [11]; описание остальных компонентов выражений (11) и (12) представлено в таблице; результаты выполненного с использованием программы «Microsoft Excel 2010» расчета вышеуказанных характеристик для одного из альтернативных вариантов модели ТС представлены на рис. 2; здесь же приведены значения характеристик вероятности простоя ТС под очередным светофором p , средней длительности простоя ТС под очередным светофором Δt (с) и среднего расстояния между смежными светофорами ΔL (км), необходимые для вычисления коэффициента k^{TL} [11];

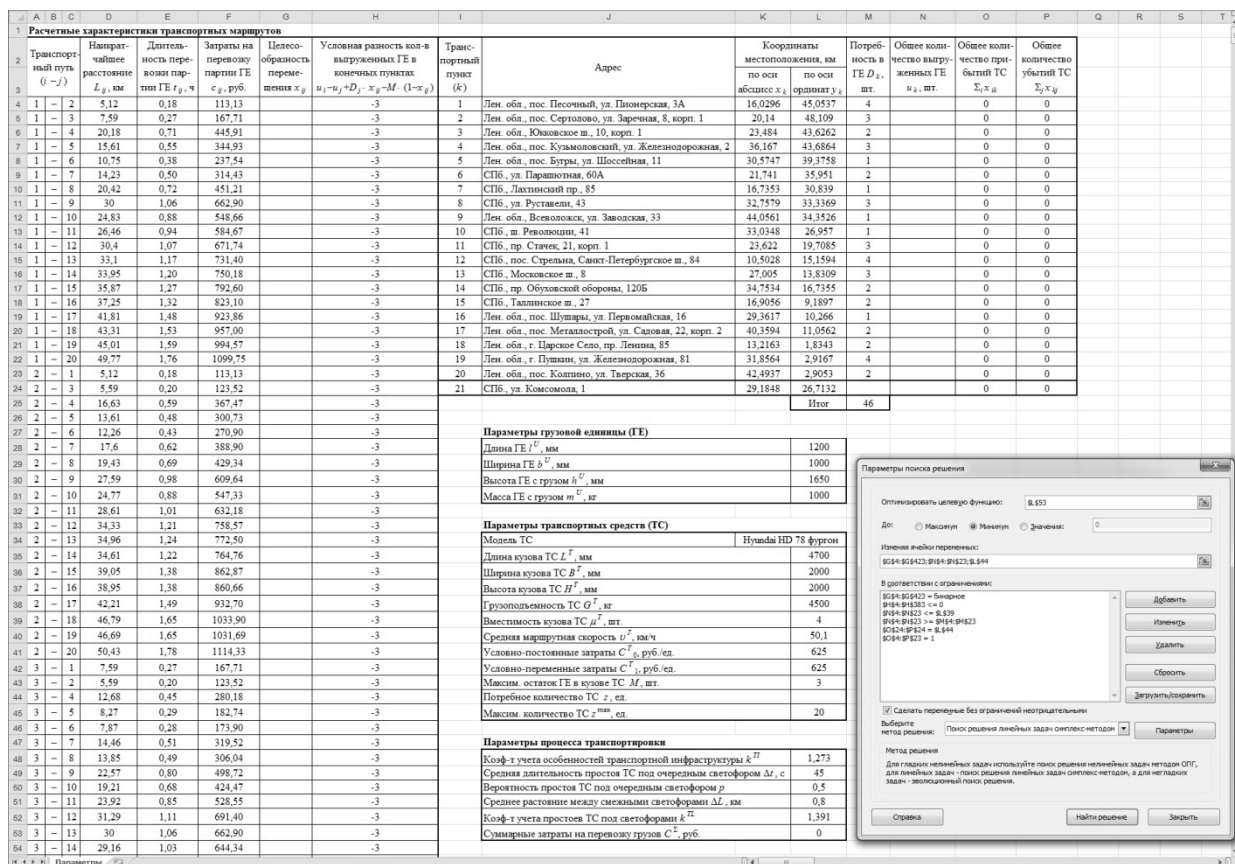


Рис. 2. Исходные данные, расчетные характеристики и принцип реализации оптимизационной модели в «Microsoft Excel 2010».

2) реализация оптимизационной модели кластеризации транспортной распределительной сети на базе исходных данных, сформированных в рамках предшествующих этапов решения задачи; наименее трудоемкий способ выполнения данного этапа предполагает использование надстройки «Поиск решения» в программе «Microsoft Excel 2010» (принципы использования надстройки иллюстрируются на рис. 2), однако ввиду большого количества переменных и ограничений (441 переменная, 463 прямых ограничения, 422 функциональных ограничения) применение вышеуказанной надстройки невозможно из-за ее ограниченных вычислительных возможностей [15]; вышеуказанное обстоятельство определило целесообразность использования надстройки «Optimization toolbox» программной среды «MatLab R2014a», не имеющей ограничений по сложности реализуемых математических моделей;

3) анализ полученных результатов реализации оптимизационной модели, предполагающий следующее.

Во-первых, расчет для каждого r -го сформированного маршрута ($r = 1, 2, \dots, z$) следующих показателей:

– количество Ψ_r (ед.) контрагентов-потребителей, обслуживаемых определенным ТС в рамках каждого r -го маршрута, определяемое выражением

$$\Psi_r = |J_r|;$$

$$J_r = \left\{ k \mid \prod_{k \in J_r} \left(\sum_{i \in I_k} x_{ik} \cdot \sum_{j \in J_k} x_{kj} \right) = 1 \right\}, \quad (13)$$

где J_r – множество индексов элементов транспортной сети, соответствующих контрагентам-потребителям, в составе r -го маршрута;



– общее количество груза v_r (шт.), доставленное контрагентам-потребителям, а также номинальная загруженность ТС γ_r в рамках каждого r -го маршрута, вычисляемые по формулам

$$v_r = \sum_{k \in J_r} D_k, \quad (14)$$

$$\gamma_r = v_r / \mu; \quad (15)$$

– длительность T_r (ч) выполнения каждого r -го маршрута определенным ТС (от момента отправления транспорта из распределительного склада до момента его возвращения), определяемая в соответствии с выражением

$$T_r = \sum_{i \in J_r} \sum_{\substack{j \in J_r \\ j \neq i}} t_{ij} x_{ij} + \sum_{i \in W} \sum_{j \in J_r} t_{ij} x_{ij} + \sum_{i \in J_r} \sum_{j \in W} t_{ij} x_{ij}; \quad (16)$$

– условно-переменные затраты $C_r^{\text{пер}}$ (руб.) на выполнение каждого r -го маршрута определенным ТС, описываемые формулой

$$C_r^{\text{пер}} = \sum_{i \in J_r} \sum_{\substack{j \in J_r \\ j \neq i}} c_{ij} x_{ij} + \sum_{i \in W} \sum_{j \in J_r} c_{ij} x_{ij} + \sum_{i \in J_r} \sum_{j \in W} c_{ij} x_{ij}. \quad (17)$$

Во-вторых, статистическую обработку полученных расчетных значений вышеуказанных показателей с вычислением суммарного среднего, минимального и максимального значений по всей совокупности сформированных маршрутов с использованием известных формул.

Графическая интерпретация результатов реализации разработанной оптимизационной модели для всех альтернативных вариантов модели ТС представлены на рис. 3.

5. Построение и анализ зависимостей значений показателей, сформированных в рамках реализации предыдущего этапа решения задачи, от значений вместимости соответствующего альтернативного варианта модели ТС. К указанным статистическим показателям относятся:

- потребное количество транспортных средств (ед.);
- среднее значение количества пунктов (потребителей) в маршруте (ед.);
- среднее значение номинальной загруженности ТС при выполнении маршрута;

– среднее и максимальное значения длительности выполнения маршрута (ч);

– суммарные значения условно-переменных и условно-постоянных затрат на обслуживание контрагентов-потребителей (руб.).

Графики вышеперечисленных зависимостей представлены на рис. 4.

Результаты исследования. По результатам анализа зависимостей, полученных на заключительном этапе реализации оптимизационной модели, выявлено следующее:

– потребное количество ТС уменьшается, а среднее количество пунктов в маршруте увеличивается с возрастанием вместимости ТС при фиксированном суммарном значении спроса контрагентов-потребителей; при этом нелинейный характер указанных зависимостей обусловлен необходимостью удовлетворения спроса каждого отдельного контрагента-потребителя в полном объеме при посещении его ТС, а также случайным характером расположения контрагентов-потребителей и их объемов спроса;

– среднее значение загруженности ТС нелинейно снижается при увеличении вместимости транспорта, что объясняется как возрастанием величины остатка от деления суммарного значения объема спроса потребителей на вместимость ТС, так и неравномерностью распределения последних по формируемым маршрутам;

– среднее и максимальное значения длительности выполнения маршрута нелинейно возрастают (причины этому аналогичны тем, что представлены в п. 1) при увеличении вместимости ТС ввиду повышения среднего количества обслуживаемых контрагентов-потребителей в маршруте;

– общие суммарные затраты уменьшаются при возрастании вместимости ТС в основном благодаря снижению условно-постоянных затрат; данное обстоятельство объясняется тем, что возрастание условно-переменных затрат на выполнение каждого отдельного маршрута (ввиду увеличения средней длительности пребывания в наряде соответствующего ТС) полностью компенсируется снижением потребного количества ТС и, как следствие, суммарных условно-постоянных затрат; этим же объясняется и относительно небольшое изменение условно-переменных затрат при увеличении вместимости ТС.

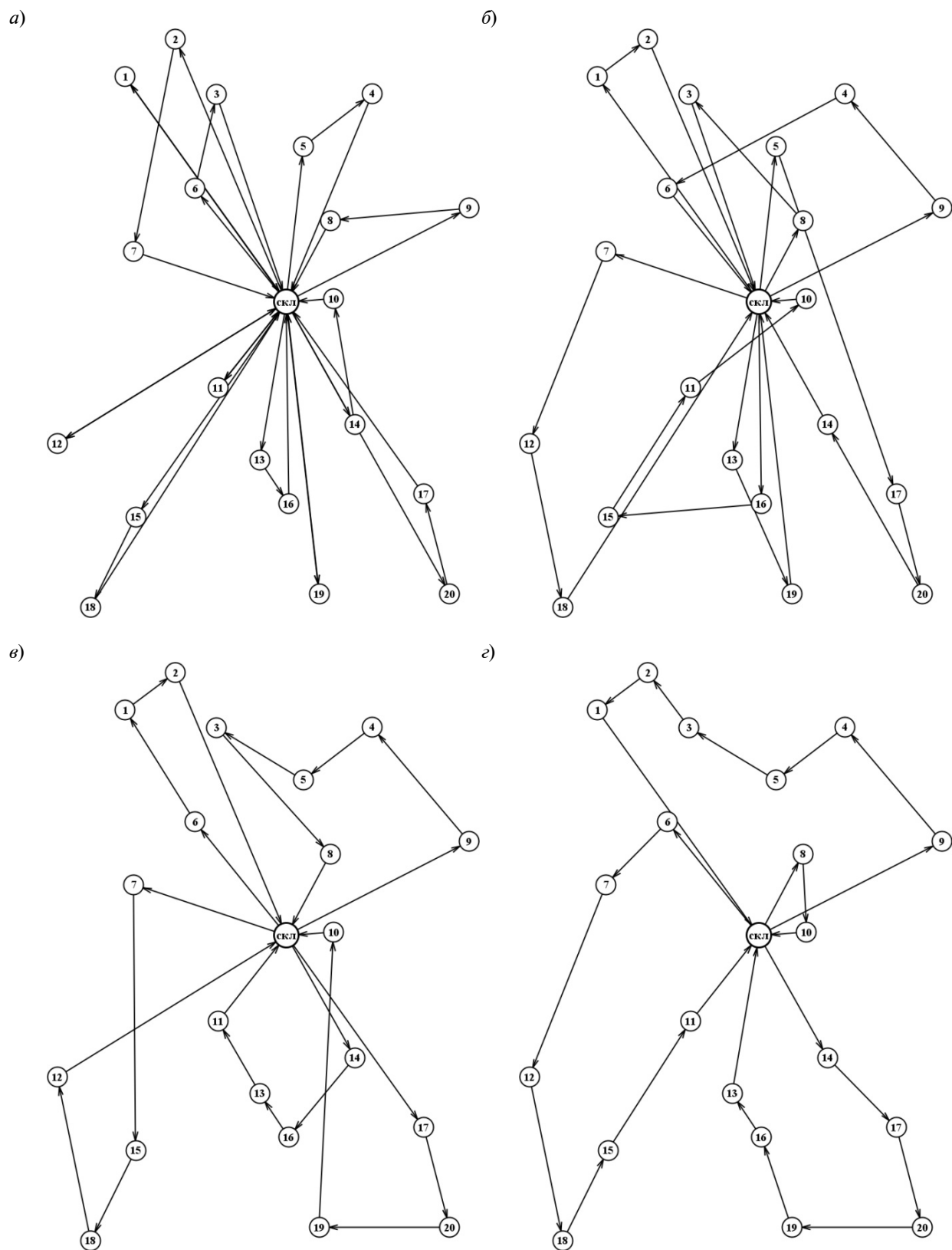


Рис. 3. Графическая интерпретация результатов реализации оптимизационной модели в части конфигурации маршрутов движения ТС определенной вместимости μ : а) 4 шт.; б) 7 шт.; в) 10 шт.; г) 14 шт.

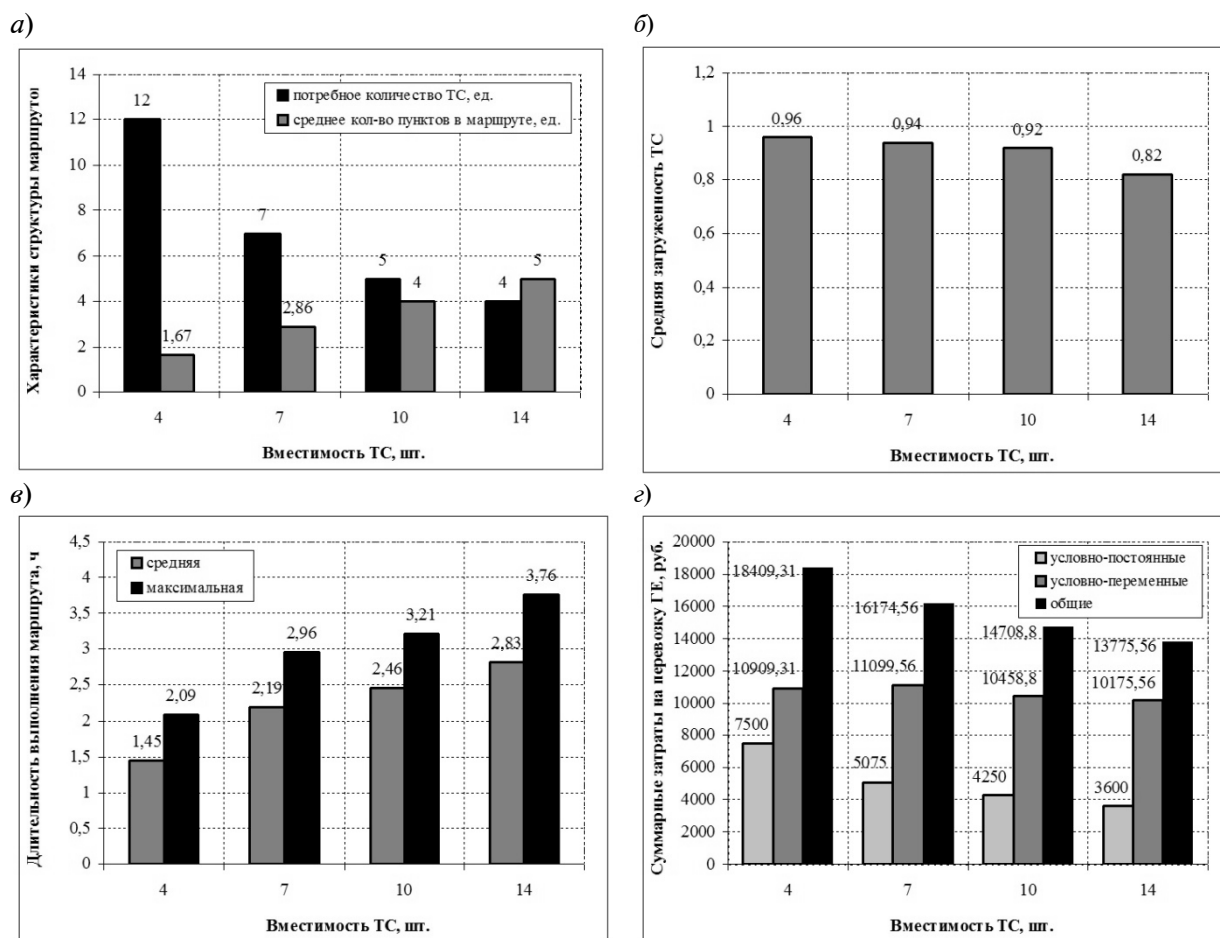


Рис. 4. Графики зависимостей расчетных показателей, полученных на базе результатов реализации оптимизационной модели, от вместимости альтернативных вариантов модели ТС:

- а) потребного количества ТС и среднего количества пунктов в маршруте; б) среднего значения загруженности ТС; в) среднего и максимального значений длительности выполнения маршрута; г) суммарного значения условно-постоянных, условно-переменных и общих затрат на обслуживание контрагентов-потребителей

Следует подчеркнуть, что вышеописанные зависимости получены на базе стоимостных характеристик альтернативных вариантов модели ТС без учета ограничения по минимальному времени аренды автомобильного транспорта. При этом предполагалось, что сформированные маршруты могут быть выполнены не параллельно (потребным количеством ТС), а последовательно (меньшим количеством автомобилей) с выполнением для каждого отдельного ТС вышеупомянутого ограничения.

Таким образом, указанные выше зависимости, полученные по результатам решения задачи, соответствуют действительности и свидетельствуют об адекватности разработанной оптимизационной модели.

Выводы. На основе математической постановки задачи о разбиении [7] была разработана оптимизационная модель кластеризации транспортной распределительной сети промышленного предприятия, обеспечивающая формирование маршрутов движения транспортных средств определенной грузоподъемности при обслуживании ограниченного количества контрагентов-потребителей из конечного числа пунктов загрузки транспорта (транспортных парков, распределительных складов и т. п.); модель может быть применена к любому виду транспорта, за исключением трубопроводного;

Разработанная модель реализована на практическом примере; анализ полученных результатов позволил сделать вывод об адек-

ватности созданного инструментального средства и его высокой практической значимости.

Вышеописанные результаты предполагает использовать в качестве основы для дальнейших исследований по следующим направлениям:

– реализация разработанной оптимизационной модели кластеризации транспортной распределительной сети промышленного пред-

приятия на других практических примерах, в рамках которых рассматриваются процессы транспортировки альтернативными видами транспорта (морским, железнодорожным и т. п.);

– модернизация разработанной модели для возможности учета фактора надежности процесса транспортировки совместно с уже учитываемыми факторами затрат и времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабкин А.В., Новиков А.О. Кластер как субъект экономики: сущность, современное состояние, развитие // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 1(235). С. 9–29. DOI: 10.5862/JE.235.1
2. Глухов В.В., Балашова Е.С. Производственный менеджмент. Анатомия резервов. Lean production: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2008. 351 с.
3. Иванова Н.Л., Ключарева Н.С. Влияние макроэкономических факторов на риски деятельности предприятий // Неделя науки СПбГПУ: матер. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Инженерно-экономический институт СПбГПУ. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. С. 20–22.
4. Казанцев А.К., Кобзев В.В., Макаров В.М. Управление операциями: учебник. М.: Инфра-М, 2013. 478 с.
5. Клейнер Г.Б. Системный ресурс стратегической устойчивости экономики // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 4(223). 2015. С. 10–24. DOI: 10.5862/JE.223.1
6. Козлов В.А., Козлов А.В. Использование фактора времени в современном менеджменте: принципы, инструменты, эффективность // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 5(156). С. 17–21.
7. Леоленков А.В. Решение задач оптимизации в среде MS Excel. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 704 с.
8. Малюк В.И., Немчин А.М. Производственный менеджмент: учеб. пособие. СПб.: Питер, 2008. 277 с.
9. Чернов С.С. и др. Современная модель эффективного бизнеса. Новосибирск: ЦРНС, 2015. 246 с.
10. Прохоров А.В., Ильин И.В. Моделирование транспортной инфраструктуры промышленных кластеров с использованием информационно-аналитических систем // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 3(149). С. 61–65.
11. Радаев А.Е., Кобзев В.В. Методика формирования структуры складской распределительной сети промышленных предприятий в условиях мегаполиса // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 6(233). С. 183–195. DOI: 10.5862/JE.233.19
12. Радаев А.Е., Кобзев В.В. Модели обоснования структуры распределительной сети промышленных предприятий в условиях мегаполиса // Экономика и промышленная политика: теория и инструментальный / А.В. Бабкин [и др.]. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. С. 436–452.
13. Силкина Г.Ю., Юрьев В.Н. Экономико-математическое моделирование в принятии инновационных решений // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2014. № 3. С. 43–53.
14. Сулоева С.Б., Свириденко В.А. Клиенто-ориентированные системы управления затратами на промышленных предприятиях // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 4(175). С. 80–83.
15. Вычислительные возможности надстройки «Поиск решения» программы «Microsoft Excel». 2015. URL: http://www.planetaexcel.ru/forum/?FID=8&PAGE_NAME=read&TID=14200
16. Карта Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Поисково-информационная картографическая служба ООО «Яндекс». 2016. URL: <https://maps.yandex.ru/2/saint-petersburg/>
17. Тарифы на автомобильные перевозки в Санкт-Петербурге. Компания «Авангард». 2011. URL: <http://www.gruzoperevozki-spb.ru/>
18. Тарифы на автомобильные перевозки в Санкт-Петербурге. Проект «Догрузов». 2009. URL: <http://dogruzov.ru/gruzoperevozki-sankt-peterburg/tarify>
19. Технические характеристики грузовых автомобилей «КАМАЗ». 2016. URL: <http://www.kamaz.ru/production/serial/bortovye-avtomobili/>
20. Технические характеристики грузовых автомобилей «Ford». 2016. URL: http://www.ford.ru/Heavys/Heavys_models
21. Технические характеристики грузовых автомобилей «Hyundai». 2016. URL: <http://www.hyundai-ct.ru/auto/trucks/>



REFERENCES

1. Babkin A.V., Novikov A.O. Cluster as a subject of economy: essence, current state, development. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2016, no. 1(235), pp. 9–29. DOI: 10.5862/JE.235.1 (rus)
2. Glukhov V.V., Balashova E.S. Proizvodstvennyi menedzhment. Anatomii rezervov. Lean production: ucheb. posobie. SPb.: Lan', 2008. 351 s. (rus)
3. Ivanova N.L., Kliuchareva N.S. The influence of macroeconomic factors on risks of activity of the enterprises. *Proceedings of the Scientific Forum with International Participation Week of Science. St. Petersburg*, 2014, pp. 20–22. (rus)
4. Kazantsev A.K., Kobzev V.V., Makarov V.M. Upravlenie operatsiyami: uchebnik. M.: Infra-M, 2013. 478 s. (rus)
5. Kleiner G.B. System resource of economic strategic stability. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 4(223), pp. 10–24. DOI: 10.5862/JE.223.1 (rus)
6. Kozlov V.A., Kozlov A.V. Application of time factor in modern management: principles, instruments, efficiency. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2012, no. 5(156), pp. 17–21. (rus)
7. Leolenkov A.V. Reshenie zadach optimizatsii v srede MS Excel. SPb.: BKhV-Peterburg, 2005. 704 s. (rus)
8. Maliuk V.I., Nemchin A.M. Proizvodstvennyi menedzhment: ucheb. posobie. SPb.: Piter, 2008. 277 s. (rus)
9. Chernov S.S. i dr. Sovremennaya model' effektivnogo biznesa. Novosibirsk: TsRNS, 2015. 246 s. (rus)
10. Prokhorov A.V., Ilyin I.V. Modelling of transport infrastructure of industrial clusters with use of information and analytical systems. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2012, no. 3(149), pp. 61–65. (rus)
11. Radaev A.E., Kobzev V.V. A technique for creating a warehouse distribution network structure for industrial enterprises in metropolitan areas. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 6(233), pp. 183–195. DOI: 10.5862/JE.233.19 (rus)
12. Radaev A.E., Kobzev V.V. Modeli obosnovaniia struktury raspredelitel'noi seti promyshlennykh predpriyatii v usloviakh megapolisa. *Ekonomika i promyshlennaya politika: teoriya i instrumentarii*. A.V. Babkin i dr. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2014. S. 436–452. (rus)
13. Silkina G.Iu., Iur'ev V.N. Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie v priniatii innovatsionnykh reshenii. *Izvestiya Sankt-Petersburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2014. № 3. S. 43–53. (rus)
14. Suloeva S.B., Sviridenko V.A. Customer-oriented cost management systems in industrial enterprises. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2013, no. 4(175), pp. 80–83. (rus)
15. Vychislitel'nye vozmozhnosti nadstroiki «Poisk reshenii» programmy «Microsoft Excel». 2015. URL: http://www.planetaexcel.ru/forum/?FID=8&PAGE_NAME=read&TID=14200 (rus)
16. Karta Sankt-Peterburga i Leningradskoi oblasti. Poiskovo-informatsionnaya kartograficheskaya sluzhba OOO «Iandeks». 2016. URL: <https://maps.yandex.ru/2/saint-petersburg/> (rus)
17. Tarify na avtomobil'nye perevozki v Sankt-Peterburge. Kompaniya «Avangard». 2011. URL: <http://www.gruzoperevozki-spb.ru/> (rus)
18. Tarify na avtomobil'nye perevozki v Sankt-Peterburge. Proekt «Dogruzov». 2009. URL: <http://dogruzov.ru/gruzoperevozki-sankt-peterburg/tarify> (rus)
19. Tekhnicheskie kharakteristiki gruzovykh avtomobilei «KAMAZ». 2016. URL: <http://www.kamaz.ru/production/serial/bortovye-avtomobili/> (rus)
20. Tekhnicheskie kharakteristiki gruzovykh avtomobilei «Ford». 2016. URL: http://www.ford.ru/Heavys/Heavys_models (rus)
21. Tekhnicheskie kharakteristiki gruzovykh avtomobilei «Hyundai». 2016. URL: <http://www.hyundai-ct.ru/auto/trucks/> (rus)

РАДАЕВ Антон Евгеньевич — доцент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, кандидат экономических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: TW-inc@yandex.ru

RADAEV Anton E. — Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: TW-inc@yandex.ru

КОБЗЕВ Владимир Васильевич — заведующий кафедрой Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор экономических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: kobzev_vv@mail.ru

KOBZEV Vladimir V. — Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: kobzev_vv@mail.ru

Г.Ю. Силкина, А.А. Переверзева

**СОВМЕЩЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
И МЕТОДА ОБРАТНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ
КАК АНАЛИТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ КОМПАНИИ**

G.Yu. Silkina, A.A. Pereverzeva

**INTEGRATION OF THE BALANCED SCORECARD
AND THE METHOD OF REVERSE CALCULATION
AS AN ANALYTICAL TOOL FOR COMPANY
EFFECTIVENESS MANAGEMENT**

Статья посвящена совершенствованию управления эффективностью компании за счет разработки методики аналитической поддержки управленческой деятельности. На основе выполненного анализа существующих подходов к построению измерительных систем в качестве базовой модели выбрана сбалансированная система показателей как наиболее влиятельное концептуальное направление современного стратегического менеджмента, которое позволяет компаниям не только выживать в условиях современного рынка, но и достигать требуемого уровня конкурентоспособности. Определены достоинства и ограничения этой системы, главное из которых состоит в отсутствии инструментов, которые позволяли бы перевести общую стратегию компании в оперативные цели с последующей разработкой управленческих воздействий. Ставится задача продвижения идеи интеграции сбалансированной системы показателей и метода обратных вычислений, совместное применение которых позволяет не только определить стратегические цели компании, но и предложить количественно обоснованные и реалистичные пути их достижения. Совмещение данных подходов нашло выражение в разработанной и предложенной методике, прямой ход которой состоит в вычислении по сбалансированной системе показателей, а обратный заключается в проведении обратных вычислений. Обратный ход методики проиллюстрирован расчетами взаимосвязанных финансового и нефинансового показателей (рентабельности затрат и уровня компетенции персонала), которые входят в сбалансированную систему показателей компании ЗАО «НПО Флейм». Обозначено направление дальнейшего развития исследования, которое состоит в объединении интегрированного подхода с методами многокритериальной оптимизации и реализации идеи в целом в виде программного продукта.

УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ; ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА; СБАЛАНСИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ; МЕТОД ОБРАТНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ; ДЕРЕВО ПОКАЗАТЕЛЕЙ; ТОЧЕЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ; УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ПРЕДПИСАНИЯ.

The article is devoted to improving the effectiveness of company's performance management through the development of methodologies of analytical support of managerial activity. The authors of the article have analyzed existing approaches to the creating of measurement systems and chosen balanced scorecard as the basic model. The balanced scorecard can be considered as the most influential conceptual direction of modern strategic management, which helps the companies not only to survive on the modern market but also to achieve the required level of competitiveness. The system has some advantages and limitations, the most important of which is the lack of tools to convert the company's overall strategy into operational objectives with the subsequent development of management actions. The main objective of the article is to promote the idea of integration of balanced scorecard and the method of reverse calculations. Their combined use allows not only to define the strategic objectives of the company but also to offer a quantitative-based, realistic ways to achieve them. Combining approaches found expression in the authors' method. The direct course of method resides in the calculation of the indicators value on a balanced scorecard, and the reverse course consists in the execution of reverse calculations. The method of reverse calculations is illustrated by calculations of related financial and non-financial indicators (profitability of spending and the competence level of staff), included in the balanced scorecard of JSC "NPO Flame". The direction of further study development is determined as the union of an integrated approach with the methods of multi-criteria optimization. Also, the authors plan to realize the idea as a whole in the form of a software product.

PERFORMANCE MANAGEMENT; MEASURING SYSTEM; BALANCED SCORECARD; THE METHOD OF REVERSE CALCULATIONS; TREE OF INDICATORS; EXACT CALCULATIONS; MANAGERIAL PRESCRIPTIONS.



Введение. Накопленный опыт хозяйствования со всей очевидностью свидетельствует о том, что управление эффективностью является необходимым ключевым бизнес-процессом, позволяющим компаниям достичь превосходства на всех рынках при любых экономических условиях. Особое значение эта составляющая процесса управления обретает в конкурентной внешней среде, поскольку будучи ориентированной на конечные результаты, она обеспечивает достижение стратегических целей компании [2, 6, 20] — суть стратегической эффективности. Последняя интерпретируется как состояние экономики компании, обеспечиваемое посредством управления; она является аналитической категорией и этим отличается от затратной эффективности, которая предстает сугубо оценочной категорией, в том числе используемой в рамках категории стратегической эффективности и раскрывающей ее финансовый аспект [8].

При управлении эффективностью компании необходимо дать обоснованные ответы на вопросы:

- каков текущий уровень эффективности;
- чем обусловлен данный уровень;
- какие действия следует осуществить для того, чтобы повысить эффективность или поддерживать ее на достигнутом уровне.

Понятно, что столь масштабная деятельность требует адекватной аналитической поддержки, что и обуславливает актуальность данной статьи.

Начальным этапом управления эффективностью компании является формирование измерительной (оценочной) системы, которую специалисты называют ключом к эффективности мирового уровня. [3, 8, 18]. Одной из наиболее действенных измерительных систем в настоящее время считается сбалансированная система показателей Д. Нортон и Р. Каплана (ССП) [17]. Она представляет собой инструмент стратегического управления компанией на основе набора показателей, подбираемого таким образом, чтобы учитывать все значимые с точки зрения стратегии аспекты ее деятельности в разрезе четырех составляющих: финансовой, клиентской, внутренних бизнес-процессов, обучения и развития персонала [1, 9].

ССП, будучи наиболее применимой в хозяйственной практике, не является единственно возможной, а имеет аналоги: модель страте-

гических карт Мейселя, пирамида деятельности К. Мак-Найра, Р. Линча и К. Кросса, система показателей компании «ABB», модель менеджмента компании «Херох», теория менеджмента компании «NWL» и др. Однако именно ССП получила наибольшее распространение благодаря не только детальной методологической проработке и активному ее продвижению авторами, но и преимуществам перед аналогами. К примеру, модель стратегических карт Мейселя считается более формализованной, в ней отсутствуют показатели роста и развития в явном виде, в то время как ССП создавалась по принципам открытости и наращиваемости, поэтому компании располагают возможностью самостоятельного формирования набора показателей, соответствующего их текущим требованиям и этапу развития [4]. Пирамида деятельности К. Мак-Найра, Р. Линча и К. Кросса, модель менеджмента компании «Херох» и теория менеджмента компании «NWL» уступают ССП в наглядности, удобстве внедрения и использования в силу изначально большого количества показателей и перспектив оценки. Кроме того, обо всех рассматриваемых аналогах, в том числе и о системе компании «ABB», имеется гораздо меньше информации, в частности об опыте внедрения, ошибках и лучших практиках [19]. Приведенные аргументы обосновывают выбор ССП в качестве базовой измерительной системы.

Особенностью ССП является то, что, в отличие от систем оценки эффективности первых поколений, она переводит массивы отдельных «точечных» данных в иерархию обобщающих аналитических показателей. На верхнем уровне этой иерархии находится порядка 12–20 показателей, которые сгруппированы в четыре базовые проекции, позволяющие руководителям высшего звена оценить эффективность деятельности компании в целом.

ССП включает два типа показателей: те, с помощью которых осуществляется измерение достижения целей (ключевые показатели), и те, которые отражают процессы достижения этих целей (оперативные показатели), позволяя, таким образом, оценить как текущее состояние компании, так и ее перспективы. По замыслу разработчиков ССП должна обеспечивать перевод миссии и общей стратегии управления компанией в систему оперативных целей с последующей разработкой управленческих решений, конкретизировать

общие цели компании для отдельных ее подразделений, отделов и даже сотрудников, чтобы каждый из них мог оценить свой собственный вклад в общее дело [5, 16, 19].

Однако выбор/разработка измерительной системы — это лишь начальный этап управления эффективностью; сами по себе показатели не сделают ничего, чтобы повысить эту эффективность. «Измерив какой-то аспект деятельности, вы его вовсе не усовершенствовали. Цель системы показателей заключается в том, чтобы наделить людей, принимающих решения, всей информацией, необходимой для выявления и устранения проблем, повышения эффективности там, где это требуется» [3, с. 189]. Необходимо научиться пользоваться этим мощнейшим инструментом — осуществлять нужные действенные шаги, результат которых будет определяться адекватностью принятых мер. Важно не только видеть стратегические цели, которые позволяет идентифицировать ССП, но и указывать грамотные и реалистичные, а главное — обоснованные пути их достижения.

Каждая система показателей — это механизм обратной связи, который снабжает компании сведениями об их эффективности, и потому аналитическим инструментом, позволяющим определить пути достижения запланированных результатов, может стать теория обратных вычислений, разработанная в естественных науках и не нашедшая пока адекватного ее потенциалу применения в экономике. Насколько нам известно, идея применения данной теории к формированию экономических решений принадлежит Б.Е. Одинцову, который реализовал метод обратных вычислений в итерационной процедуре оптимизации управления предприятиями [10, 12]. Идея метода состоит в сопоставлении прямой последовательности проведения расчетов, отражающей зависимости вторичных категорий от первичных (следствий от причин, результатов от затрат и т. п.), и обратной, где первичные категории являются функциями от вторичных. При этом если прямые вычисления воссоздают картину «как есть», то обратные показывают «как должно быть», и их результаты могут быть использованы для управления текущей ситуацией в целях достижения желаемых результатов.

Для проведения обратных расчетов требуется корректная информация о прямых зави-

симостях и целевая установка — информация о направлениях в изменении показателей, их приоритетности и о желаемом приросте обобщающего показателя. Суть метода обратных вычислений принципиально сводится к следующему [10]. Пусть имеется некоторый аналитический показатель $z = f(x, y)$ и согласно цели управления необходимо его приращение на величину Δz (любого знака). Требуемое изменение представляется суммой двух составляющих $\Delta z = \Delta z_1 + \Delta z_2$, где первое слагаемое обеспечивается изменением первого аргумента функции $z = f(x, y)$ на величину Δx , второе — изменением второго аргумента на Δy . Приращения аргументов подчиняются равенству $\frac{\Delta x}{\Delta y} = \frac{\alpha}{\beta}$, где коэффициенты α и β

отражают вклады аргументов в величину обобщающего показателя. Задача обратных вычислений, состоящая в вычислении приращений аргументов Δx и Δy , записывается как система уравнений

$$\begin{cases} z \pm \Delta z = f(x \pm \Delta x(\alpha), y \pm \Delta y(\beta)), \\ \frac{\Delta x}{\Delta y} = \frac{\alpha}{\beta}, \end{cases} \quad (1)$$

в которой обозначения $\Delta x(\alpha)$, $\Delta y(\beta)$ указывают на функциональную зависимость приращений аргументов от весовых коэффициентов ($\alpha + \beta = 1$). Случай, когда обобщенный показатель выражается через большее число аргументов, сводится к предыдущему обращением к процедурам свертки и декомпозиции. Существующие на сегодняшний день модификации метода существенно расширяют спектр его применения, в том числе для задач формирования решений в условиях риска и неопределенности входных данных [11]. Вопрос о совмещении ССП и метода обратных вычислений ранее в литературе не рассматривался.

Содержание научно-практической задачи, решаемой в данной статье, составляют обоснование, разработка и апробация способа определения путей достижения целевых ориентиров компании в управлении эффективностью на основе совместного применения ССП и метода обратных вычислений. Задача ориентирована на развитие научно-методического инструментария аналитической поддержки принятия решений в управлении стратегической эффективностью.

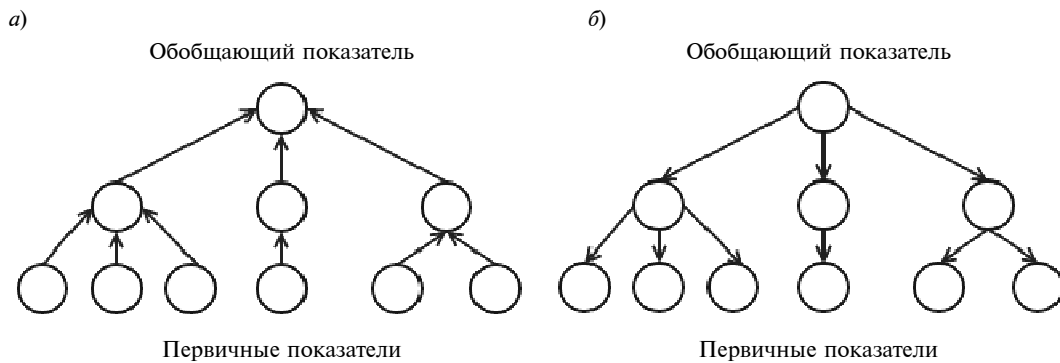


Рис. 1. Дерево показателей, где стрелочки указывают направление расчета показателей
 а) в сбалансированной системе показателей, б) при применении метода обратных вычислений

Методика исследования. Возможность совмещения ССП и метода обратных вычислений обуславливается единством и взаимной дополняемостью методологических принципов, лежащих в их основе, методических приемов практической реализации. Так, в основе двух названных подходов лежат поиск и группировка показателей, установление связей между показателями с разделением последних на явные и причинно-следственные. Явные (вычисляемые) связи указывают порядок проведения расчетов, в то время как неявные отражают взаимное влияние показателей из различных групп.

Выбранные показатели и выявленные связи структурируются построением дерева показателей, на верхнем уровне которого расположены обобщающие показатели, терминальные вершины соответствуют первичным показателям, а дуги представляют существующие связи. Далее выполняется параметризация дерева показателей заданием приоритетов (весовых коэффициентов), которые характеризуют степень влияния показателей нижнего уровня на показатели более высокого уровня; при этом и ССП и метод обратных вычислений оперируют одним и тем же набором весов [10, 14]. Целесообразность синтеза ССП и метода обратных вычислений подтверждается, в том числе, и применением в обоих случаях одного дерева показателей как отображения этапов расчета; различие (дополняемость подходов) состоит в направлении проведения расчетов. ССП ориентирована на решение прямой задачи — расчет аналитических показателей на основе первичных данных; расчеты направлены снизу вверх относительно дерева

показателей (рис. 1,а). Данные по первичным показателям содержатся, как правило, в информационной системе компании. Метод обратных вычислений основан на движении расчетов в противоположном направлении — от обобщающего показателя к первичным (рис. 1,б). По заданным значениям обобщающих показателей он позволяет пересчитать отвечающие им значения первичных показателей; именно этот пересчет и обеспечивает трансформацию требований стратегического управления эффективностью компании в конкретные управленческие предписания и мероприятия.

В целом предлагаемая нами методика совместного применения ССП и метода обратных вычислений состоит из прямого и обратного ходов и алгоритмически представляется последовательностью этапов следующего содержания.

На начальных этапах в рамках прямого хода выполняется построение ССП для компании. Эта процедура достаточно полно описана в специальной литературе [7, 9, 13, 16]; она включает формирование стратегических целей, (устойчивое функционирование и/или конкурентное развитие в зависимости от горизонта стратегического планирования, с учетом того, что цели должны быть локальными, конкретными и измеримыми [8]), выбор показателей и установление связей между ними, расстановку приоритетов, построение параметризованного дерева показателей, задание целевых значений обобщающих аналитических показателей. Далее по текущим значениям первичных показателей рассчитывается актуальное значение обобщающего

показателя. В том случае, когда вычисленные значения соответствуют целевым ориентирам компании (не попадают в так называемую «красную зону»), действие алгоритма прекращается до момента очередного получения первичных данных. Если же эти значения указывают на необходимость проведения корректирующих мероприятий, приступают к реализации обратного хода.

Задав требуемые значения обобщающих показателей, решают обратную задачу, которая сводится к получению точечных значений приростов аргументов прямой функции (обобщающего показателя) на основании ее желательного значения и дополнительной информации, поступающей от лица, формирующего решение. Точечными они называются потому, что отыскиваются новые значения аргументов лишь для одной заданной точки функции.

Далее на основе сведений о требуемых направлении и величине прироста осуществляется расчет новых значений показателей на уровне, находящемся сразу же за уровнем обобщающего показателя. Полученное решение требует тщательного анализа на соответствие действительности. Затем на основе рассчитанных данных производятся аналогичные вычисления на более низком уровне. Алгоритм применяется для всех уровней дерева до тех пор, пока не будут получены необходимые величины прироста первичных показателей, что и является ответом. Необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что в процессе расчетов следует уделять внимание ограничениям на изменения пер-

вичных показателей в силу лимитированности ресурсов компании.

В качестве иллюстрации применения метода обратных вычислений для определения путей достижения ориентиров, определяемых ССП, выбраны взаимосвязанные показатели: финансовый – рентабельность затрат и нефинансовый – уровень компетенции персонала. Показатели входят в финансовую составляющую и составляющую обучения и развития соответственно ССП компании ЗАО «НПО Флейм», занимающейся производством трубопроводной арматуры и стремящейся не только сохранить свою долю рынка, но и стать одним из ключевых российских производителей в странах СНГ. Показатель «рентабельность затрат» отражает такую цель компании, как оптимизация издержек на производство, и измеряется в процентах. Показатель «уровень компетенции персонала» позволяет руководству ЗАО «НПО Флейм» оценивать прогресс в повышении компетенции своих сотрудников до требуемого рынком уровня, измеряя уровень в баллах.

Сформированное для вышеописанных показателей дерево показателей представлено на рис. 2. Текущее значение рентабельности затрат составляет 11 %, а уровень компетенции персонала составляет 27,69 баллов. Руководством запланировано на следующий год повышение рентабельности затрат до 13 %, а уровня компетенции – до 29 баллов.

Используемые для расчета формулы приведены в табл. 1.

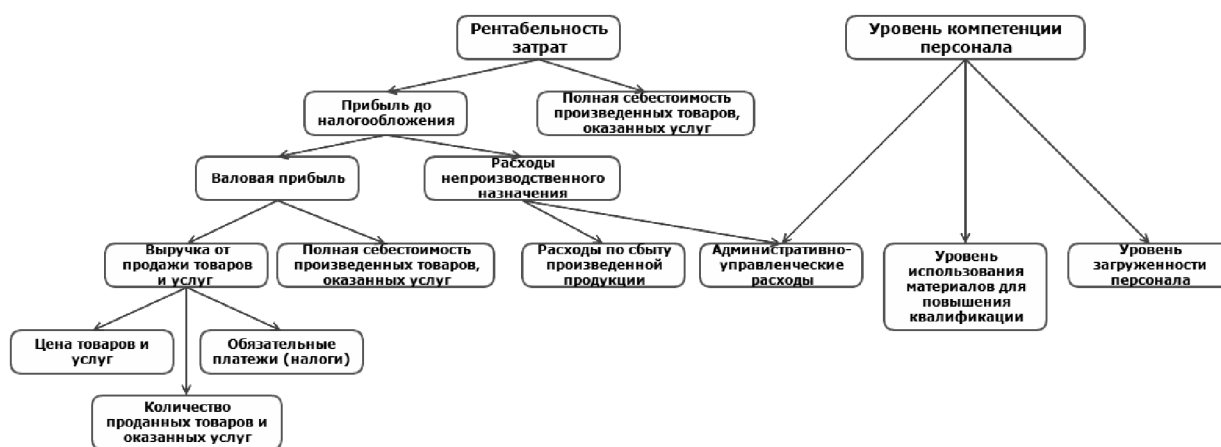


Рис. 2. Дерево показателей, сформированное для показателей «рентабельность затрат» и «уровень компетенции персонала» и используемое в расчетах с применением метода обратных вычислений

Таблица 1

Формулы для расчета показателей

Показатель	Формула для расчета
Рентабельность затрат	
Рентабельность затрат (РЗ)	$\frac{\text{Прибыль до налогообложения}}{\text{Полная себестоимость произведенных товаров (услуг)}} 100 \%$
Прибыль до налогообложения (П)	Валовая прибыль – расходы непроизводственного назначения
Валовая прибыль (ВП)	Выручка от продажи товаров (услуг) – полная себестоимость произведенных товаров/услуг (далее в формулах – ПС)
Выручка от продажи товаров (услуг) (V)	Количество товаров (услуг) × цена продажи товаров (услуг) – обязательные платежи
Расходы непроизводственного назначения (РНН)	Административно-управленческие расходы + расходы по сбыту и производству продукции
Уровень компетенции персонала	
Уровень компетенции персонала (УКП)	$\ln(\text{Административно-управленческие расходы}) +$ + уровень загруженности + время использования материалов

В качестве практической иллюстрации применения метода обратных вычислений приведен фрагмент расчета необходимого прироста показателей для показателя «рентабельность затрат»; коэффициенты относительной важности на каждом этапе определены методом Саати [15].

Расчеты начинаются с обобщающего показателя, расположенного вверху дерева показателей. В соответствии с целевой установкой сформирована система уравнений:

$$\begin{cases} PЗ = \frac{П^+(\alpha)}{ПС^-(\beta)}, \\ П + \Delta П = k_1 П, \\ ПС - \Delta ПС = \frac{ПС}{k_2}, \end{cases} \quad (2)$$

где РЗ – рентабельность затрат; П – прибыль до налогообложения; ПС – полная себестоимость произведенных товаров и услуг (знаки «+» и «-» указывают направления приращения аргументов); k_1 и k_2 – коэффициенты, отражающие вклады приращения аргументов в приращение функции.

Искомые величинами являются коэффициенты k_1 и k_2 :

$$\begin{cases} k_1 = \frac{\alpha + \beta \cdot PЗ}{\beta \cdot PЗ + \frac{\alpha \cdot PЗ}{PЗ + \Delta PЗ}}, \\ k_2 = \frac{PЗ + \Delta PЗ}{k_1 \cdot PЗ}. \end{cases} \quad (3)$$

Подстановка имеющихся числовых значений, приведенных в табл. 2, позволила установить, что для достижения запланированной величины рентабельности затрат следует увеличить объем прибыли до налогообложения (П) на 5 %, а полную себестоимость произведенных товаров (ПС) требуется уменьшить на 11 %.

На следующем этапе алгоритма метода проведены аналогичные вычисления для показателя «прибыль до налогообложения». Система уравнений, позволяющая найти необходимые прирост валовой прибыли и уменьшение расходов непроизводственного значения для увеличения объемов прибыли до налогообложения (П) на 5 % и, как следствие, рентабельности затрат до 13 %, имеет вид:

$$\begin{cases} П + \Delta П = k_1 \gamma ВП - \frac{РНН}{k_2}, \\ k_1 \gamma ВП - ВП = \frac{\alpha}{\beta}, \\ РНН - \frac{РНН}{k_2} = \frac{\alpha}{\beta}, \end{cases} \quad (4)$$

где П – прибыль до налогообложения; ВП – валовая прибыль; РНН – расходы непроизводственного назначения. Смысл остальных обозначений остался прежним.

Из системы (4) найдены коэффициенты индивидуального приращения аргументов:

$$\begin{cases} k_1 = \frac{П + \Delta П + \frac{РНН}{k_2}}{ВП}, \\ k_2 = \frac{РНН}{\alpha \cdot РНН - \beta(П + \Delta П - ВП)}. \end{cases} \quad (5)$$

Таблица 2

Результаты расчетов

Показатель	Входное значение	Прирост, %	Итоговое значение
<i>Рентабельность затрат (PЗ), %</i>	11	2	13
Прибыль до налогообложения (П), у.е.	139 104 876	5	146 060 120
Валовая прибыль (ВП), у.е.	146 082 016	4	151 925 297
Выручка от продажи продукции и оказания услуг (V), у.е.	1 430 070 816	1	1 431 500 887
Цена продукции (Ц), у.е.	1 895 640	−0,1	1 895 638
Количество продукции (Q), у.е.	920 ед.	0	921 ед.
Обязательные платежи (t), у.е.	313 917 984	—	313 917 685
Полная себестоимость произведенных товаров (услуг) (ПС), у.е.	1 283 988 800	−11	1 140 309 769
Расходы непроизводственного назначения (РНН), у.е.	6 977 140	−12	6 120 298
Административно-управленческие расходы (АУР), у.е.	2 978 600	−19	2 402 097
Расходы по сбыту и производству продукции (РСП), у.е.	3 998 540	−7	3 702 352
<i>Уровень компетенции персонала (УКП), баллы</i>	27,69	4,5	29
Уровень загрузки персонала (УЗП), баллы	7,8	−66	2,6
Уровень использования материалов для повышения квалификации (УИМ), баллы	5,2	125	11,71

После подстановки текущих значений показателей установлено, что для повышения объема прибыли до налогообложения (П) на 5 % необходимо уменьшить расходы непроизводственного назначения (РНН) на 12 % и увеличить валовую прибыль (ВП) на 4 %.

Расходы непроизводственного назначения должны быть снижены на 12 %, что может быть реализовано за счет снижения административно-управленческих расходов (АУР) и расходов по сбыту произведенной продукции (РСП). Система уравнений, описывающая ситуацию, имеет вид:

$$\begin{cases} \text{РНН} - \Delta \text{РНН} = \frac{\text{АУР}}{k_1} + \frac{\text{РСП}}{k_2}, \\ \frac{\text{АУР} - \frac{\text{АУР}}{k_1}}{\text{РСП} - \frac{\text{РСП}}{k_2}} = \frac{\alpha}{\beta}, \end{cases} \quad (6)$$

где РНН — расходы непроизводственного назначения; АУР — административно-управленческие расходы; РСП — расходы по сбыту и производству продукции. Решение системы (6) привело к выводу о том, что администра-

тивно-управленческие расходы (АУР) должны быть уменьшены на 19 %, а расходы по сбыту произведенной продукции — на 7 %. Аналогичным способом проведены расчеты для остальных уровней дерева показателей для рентабельности затрат. Итоги расчетов приведены также в табл. 2.

После получения результатов намеченные изменения в терминальных вершинах дерева показателей проверены на возможность реализации.

Уменьшение средней цены продажи на 1 % считается приемлемым для ЗАО «НПО Флейм». Сокращение полной себестоимости всей произведенной продукции и оказанных услуг на 11 % не является критичным, так как в настоящее время реализуется проект по снижению количества бракованных изделий, по установке и вводу в эксплуатацию более современного оборудования, которое позволит уменьшить затраты на электроэнергию и ремонт. Снижение административно-управленческих расходов на 20 % также вполне достижимая цель в связи со слишком сложной структурой управления, которую планируется упростить, а также в связи с програм-



мами улучшения организации и технической оснащенности труда административно-управленческого персонала. Проводимые мероприятия также внесут вклад в достижение еще одной цели — снижение расходов по сбыту и производству продукции на 7 %.

Однако как видно из рис. 2, один из показателей — административно-управленческие расходы учитывается также при расчете нефинансового показателя «уровень компетенции персонала». Принимая во внимание целевые установки, можно записать систему уравнений для показателя «уровень компетенции персонала» следующим образом:

$$\begin{cases} \text{УКП} + \Delta \text{УКП} = \text{АУР} + k_2 \cdot \text{УЗП} + k_3 \cdot \text{УИМ}, \\ \frac{\text{УЗП} + \Delta \text{УЗП}}{\text{УИМ} + \Delta \text{УИМ}} = \frac{\alpha}{\beta}, \end{cases} \quad (7)$$

где УКП — уровень компетенции персонала; АУР — административно-управленческие затраты; УЗП — уровень загруженности персонала; УИМ — уровень использования материалов для повышения квалификации.

В данном случае величина административно-управленческих затрат выступает в роли константы. После выражения индивидуальных коэффициентов прироста и подстановки имеющихся значений показателей установлено, что достичь роста уровня компетенции персонала до 29 баллов можно лишь путем уменьшения уровня загруженности персонала на 66 % и увеличения уровня использования методических материалов для повышения квалификации на 125 %, что не представляется возможным. В связи с этим компании ЗАО «НПО Флейм» рекомендуется пересмотреть свою политику резкого снижения административно-управленческих затрат, а также свои планы по показателям, так как они могут оказаться недостижимыми в принципе при рассмотрении всей сбалансированной системы показателей в целом, а не двух взаимосвязанных показателей, как было сделано в целях иллюстрации.

Итак, принятый вначале путь достижения уровня рентабельности в 13 % оказался нереализуемым, если принимать во внимание желание одновременно увеличить уровень компетенции персонала до 29 баллов, а рассмотренная задача в дальнейшем может быть сведена к задаче многокритериальной оптимизации.

Результаты исследования.

1. Проведен анализ существующих заделов, выявлено их несовершенство.

2. Обоснована целесообразность совмещения сбалансированной системы показателей и метода обратных вычислений.

3. Разработана и алгоритмически представлена методика совместного применения ССП и метода обратных вычислений.

4. Проведена апробация методики на данных компании ЗАО «НПО Флейм».

Выводы. Научная новизна результатов выполненного исследования состоит в обоснованной и реализованной возможности интеграции наиболее влиятельного концептуального течения стратегического управления — сбалансированной системы показателей и математически обоснованного метода получения заданных значений целевой функции — метода обратных вычислений. Практическая значимость выражается в том, что совместное применение названных подходов в процессе принятия решений для управления эффективностью компании дает возможность не только определить стратегические цели, но и указать реалистичные пути их достижения с учетом причинно-следственной связанности управляемых экономических процессов и факторов производства. Предложенный вариант интеграции, насколько нам известно, на сегодняшний день не имеет аналогов.

В дальнейшем планируется объединение подхода с теорией многокритериальной оптимизации и последующей программной реализацией, так как масштабность задачи предполагает применение средств информационной поддержки. Это и определяет перспективы и направления развития данного исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kaplan R.S., Norton D.P. The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance // Harvard Business Review. July–August 2005 Issue. URL: <https://hbr.org/2005/07/the-balanced-scorecard-measu>

res-that-drive-performance (дата обращения: 22.02.2016).

2. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. СПб.: Питер Ком, 1999. 416 с.

3. Браун М.Г. За рамками сбалансированной

системы показателей. Как аналитические показатели повышают эффективность управления компаниями. М.: Олимп-Бизнес, 2012. 248 с.

4. **Браун М.Г.** Сбалансированная система показателей: на маршруте внедрения. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 226 с.

5. **Герасимов Е.Ю., Русин А.Н.** Сбалансированная система показателей как инструмент реализации стратегии. URL: <http://www.cfin.ru/management/controlling/bsc/bsc&strategy.shtml> (дата обращения: 17.11.2015).

6. **Глухов В.В., Балашова Е.С.** Выявление резервов повышения эффективности деятельности промышленного предприятия на основе управления ключевыми компетенциями // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 3(221). С. 192–197.

7. **Дворников А.** Balanced Scorecard без секретов: шаг за шагом // Авант Партнер. 2005. № 20(77). URL: <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=69> (дата обращения: 22.02.2016).

8. **Иванов А.А., Шевченко С.Ю.** Многокритериальная оценка измерения результативности в управлении предприятием // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». 2014. Т. 8. № 3. С. 66–75.

9. **Каплан Р.С., Нортон Д.П.** Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. М.: Олимп-Бизнес, 2003. 214 с.

10. **Одинцов Б.Е.** Обратные вычисления в формировании экономических решений. М.: Финансы и статистика, 2004. 192 с.

11. **Одинцов Б.Е., Романов А.Н.** Информационные ресурсы и технологии в экономике. М.: Инфра-М, 2013. 480 с.

12. **Одинцов Б.Е., Романов А.Н.** Итерационный метод оптимизации управления предприятий средствами обратных вычислений // Вестник Финансо-

вого университета. 2014. Т. 2. № 2. С. 243–247.

13. **Ольве Н., Рой Ж., Веттер М.** Оценка эффективности деятельности компании. Практическое руководство по использованию системы сбалансированных показателей. М.: Изд. дом «Вильямс», 2004. 304 с.

14. **Переверзева А.А., Силкина Г.Ю.** Интеграция системы сбалансированных показателей и метода обратных вычислений для информационной поддержки управления эффективностью предприятия // Неделя науки СПбПУ: матер. науч. форума с междунар. участием / Инженерно-экономический институт. В 2 ч. Ч. 2. 2015. С. 264–267.

15. **Саати Т.Л.** Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 360 с.

16. **Сулоева С.Б., Ростова О.В.** Разработка системы сбалансированных показателей для промышленного предприятия // Неделя науки СПбПУ: матер. науч. форума с междунар. участием / Инженерно-экономический институт. В 2 ч. СПб., 2015. Ч. 2. С. 212–215.

17. **Сулоева С.Б., Ростова О.В.** Система сбалансированных показателей и ее информационная поддержка // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2012. № 2-1(144). С. 73–76.

18. **Хаббард Д.У.** Как измерить все, что угодно. Оценка стоимости нематериального в бизнесе. М.: Олимп-Бизнес, 2009. 320 с.

19. **Чернышев И.А.** Методологические особенности применения систем комплексной оценки деятельности предприятия в России // Вестник НГУ. Серия «Социально-экономические науки». 2007. № 1(7). URL: <http://www.nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/2612/03.pdf> (дата обращения: 22.02.2016).

20. **Шифрин М.Б.** Стратегический менеджмент. СПб.: Питер, 2008. 240 с.

REFERENCES

1. **Kaplan R.S., Norton D.P.** The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance // Harvard Business Review. July–August 2005 Issue. URL: <https://hbr.org/2005/07/the-balanced-scorecard-measures-that-drive-performance> (accessed February 22, 2016).

2. **Ansoff I.H.** The New Corporate Strategy. St. Petersburg, Piter Kom, 1999. 416 p. (rus)

3. **Braun M.G.** Beyond the Balanced Scorecard: Improving Business Intelligence with Analytics. Moscow, Olymp-Business, 2012. 248 p. (rus)

4. **Braun M.G.** Balanced Scorecard: on the route of introduction. Moscow, Al'pina Biznes Books, 2005. 226 p. (rus)

5. **Gerasimov E.Ju., Rusin A.N.** Balanced Scorecard as a tool to implement the strategy. URL:

<http://www.cfin.ru/management/controlling/bsc/bsc&strategy.shtml> (accessed February 22, 2016). (rus)

6. **Gluhov V.V., Balashova E.S.** Revealing reserves to increase the efficiency of the industrial enterprise activity by managing core competencies. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2015, no. 3(221), pp. 192–197. (rus)

7. **Dvornikov A.** Balanced Scorecard without secrets: step by step. *Avant Partner*, 2005, no. 20(77). URL: <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=69> (accessed February 22, 2016). (rus)

8. **Ivanov A.A., Shevchenko S.Ju.** Multi-criteria evaluation of concepts of performance measurement in business management. *Bulletin of the South Ural State University. Series «Economics and Management»*, 2014, vol. 8, no. 3, pp. 66–75. (rus)



9. **Kaplan R.S., Norton D.P.** The balanced scorecard: translating strategy into action. Moscow, Olymp-Business, 2003. 214 p. (rus)
10. **Odincov B.E.** Inverse calculation in the formation of economic decisions. Moscow: Finance and statistics, 2004. 192 p. (rus)
11. **Odincov B.E., Romanov A.N.** Information resources and technologies in economy. Moscow, Infra-M, 2013. 480 p. (rus)
12. **Odincov B.E., Romanov A.N.** An iteration method of company management optimization using inverse calculations. *Bulletin of the Financial University*, 2014, vol. 2, no. 2, pp. 243–247 (rus)
13. **Olve N., Roy J., Wetter M.** Performance Drivers. A Practical Guide to Using the Balanced Scorecard. Moscow, Vil'jams, 2004. 304 p. (rus)
14. **Pereverzeva A.A., Silkina G.Ju.** Integration of balanced scorecard and the method of inverse calculations for information support of enterprise performance management. *International week of science Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Institute of Industrial Economics and Management*, 2015, vol. 2, pp. 264–267. (rus)
15. **Saaty T.L.** Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process. Moscow, LKI, 2008. 360 p. (rus)
16. **Suloeva S.B., Rostova O.V.** Development of a balanced scorecard for industrial enterprises. *International week of science Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Institute of Industrial Economics and Management*, 2015, vol. 2, pp. 212–215. (rus)
17. **Suloeva S.B., Rostova O.V.** Balanced Scorecard and its information support. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2012, no. 2-1(144), pp. 73–76. (rus)
18. **Hubbard D.W.** How to Measure Anything: Finding the Value of «Intangibles» in Business. Moscow, Olymp-Business, 2009. 320 p. (rus)
19. **Chernyshev I.A.** Methodological features of application of integrated company assessment systems in Russia. *Vestnik Novosibirsk State University. Series «Social-economic sciences»*, 2007, no. 1(7). URL: <http://www.nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/2612/03.pdf> (accessed February 22, 2016). (rus)
20. **Shifrin M.B.** Strategic management. St. Petersburg, Piter, 2008. 240 p. (rus)

СИЛКИНА Галина Юрьевна — профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор экономических наук, профессор.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: galina.silkina@gmail.com

SILKINA Galina Yu. — Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: galina.silkina@gmail.com

ПЕРЕВЕРЗЕВА Анастасия Александровна — студент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: pereverzeva-anastasja@yandex.ru

PEREVERZEVA Anastasiia A. — Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: pereverzeva-anastasja@yandex.ru

В.Н. Юрьев

**МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ
МАТЕРИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНА ПОЗАКАЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

V.N. Yuriev

**MULTI-CRITERIA MODEL OF MATERIAL REQUIREMENTS
FOR THE OPERATING SCHEDULE OF JOB PRODUCTION**

Рассматривается многокритериальная модель оптимизации обеспечения материалами, комплектующими изделиями оперативного плана производства. Модель учитывает следующую специфику промышленного предприятия: позаказное производство при стохастическом спросе на продукцию, высокую материалоемкость изделий, наличие многих переделов и длительный цикл изготовления. Также предполагается единая служба управления производством и материальными ресурсами. Цель оптимизации производственного процесса заключается в обеспечении минимизации затрат на приобретение и хранение материалов и комплектующих изделий. Минимизация затрат при закупках достигается путем получения оптовых скидок у поставщиков, а минимизация затрат на хранение — за счет минимизации времени между моментом поставки и моментом требования необходимой номенклатуры в производстве. Предлагаемый инструмент позволяет осуществлять переход от методики «закупка под заказ» к методике «обеспечение оперативного плана производства», которая позволяет снизить издержки по содержанию запасов, а также сократить время простоя производства. Данная методика обладает еще одним большим преимуществом — закупка достаточного (не избыточного) количества материалов и комплектующих поддерживает показатель оборачиваемости оборотных средств на высоком уровне. При построении двукритериальной модели использован принцип универсальности механизмов планирования, учета и контроля страховых запасов по каждой номенклатуре материалов с учетом оперативных графиков запуска изделий в производство. Предлагаемая экономико-математическая модель развивает методологию страховых норм запаса, заключающуюся в том, чтобы рассчитать вероятное превышение объема расхода от запланированного уровня и определить необходимый минимальный запас на каждый момент времени.

ЗАПАСЫ; МАТЕРИАЛЫ; КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ; ЗАКАЗЫ; ОПЕРАТИВНЫЙ ПЛАН ПРОИЗВОДСТВА; ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ.

This paper presents a multi-criteria optimization model for flows of materials and component products of an operating production schedule. The model considers the following industrial production situation: a job manufacturing operation with high stochastic product demand, high materials-output ratio, many technological conversion stages and prolonged manufacturing cycle. The main goal of optimizing the manufacturing process is in minimizing the costs of purchasing and storing the material and component. Getting quantity discounts helps to minimize purchasing costs, and minimization of storage costs is achieved by minimizing the time between the shipping date and the date when the purchased material or component products is required in production. The proposed model allows to make a transition from the methodology of purchasing under a specific order to the methodology of requirements for operating production schedule, which leads to keeping down the costs of inventory storage and cutting the wait time of production. Moreover, a significant advantage of this methodology is due to the fact that purchasing an optimum size of materials and component products helps maintain working capital turnover at high level. The universality principle has been applied in developing this two-criteria model. The universality principle considers planning schemes, reserve stock control and accounting within every inventory item with consideration for the operating schedule of product launching. The proposed economic-mathematical model develops the methodology of reserve stock rate, which consists in calculating the verisimilar overrun in planning material consumption and determination of an urgent minimum inventory at a point in time.

ORDERS; INVENTORY; MATERIAL; COMPONENT PRODUCTS; OPERATING PRODUCTION SCHEDULE; ECONOMIC-MATHEMATICAL MODEL.



Введение. Эффективность использования производственных запасов как значительной части оборотного капитала является одним из основных условий успешной деятельности предприятий, особенно выпускающих материалоёмкую продукцию.

В связи с развитием информационных систем (ИС) и информационных технологий (ИТ) возникла возможность перехода от традиционной модели управления запасами — закупка материалов и комплектующих изделий на основании спецификаций и технологических карт изготавливаемой по заказам продукции — к модели обеспечения оперативного плана позаказного производства [13]. Переход к такой модели автоматизированного управления запасами обуславливается желанием оптимизировать процесс материального обеспечения производства, что позволит повысить оборачиваемость складских запасов и снизить производственную себестоимость изготавливаемой продукции посредством снижения затрат на хранение и приобретение материалов и комплектующих изделий.

Функционирование предприятия при высоком уровне запасов не эффективно [4, 15]. В результате проведенного анализа выявлено, что потребность в расширении функционала модуля материального снабжения в составе ИС оперативного управления производством достаточно велика.

Цель исследования — построение многокритериальной модели формирования заказов поставщикам материалов и комплектующих изделий для обеспечения оперативного плана производства, которая позволяет перейти к новой модели управления материальными ресурсами.

Методика и результаты исследования. На большинстве предприятий действует следующая модель управления запасами [10, 11]. После принятия решения о запуске заказа в производство и определения планового срока изготовления заказа служба управления ресурсами одновременно оформляет заказы поставщикам на материалы и комплектующие, рассчитанные на основе конструкторской и технологической документации. Причем, формирование каждого заказа выполняется в составе ИС автоматически. Несомненно, что при оформлении заказа количество опреде-

ленной номенклатуры может быть увеличено непосредственно менеджером по закупке в связи с тем, что, к примеру, стало известно о скором запуске в производство аналогичного заказа. Очевидно, эти расчеты носят достаточно субъективный характер.

Такая схема управления закупками обусловлена, как правило, тем, что существующие на предприятиях ИС не формируют оперативный план производства (ОПП). В системы не заложена процедура расчета пооперационной потребности в материалах и комплектующих. Поэтому детальную информацию о материальных потребностях ОПП службе управления ресурсами обычно неоткуда получить.

При внедрении MES- и ERP-систем в части материального обеспечения производства стал возможен переход от модели «закупка под заказ» к модели «обеспечение ОПП» [3, 14]. Такая модель по сравнению с моделью «закупка под заказ» обладает существенными преимуществами, а именно:

- снижением издержек по содержанию и хранению запасов;
- снижением затрат на материалы по мере накопления опыта работы с постоянными поставщиками;
- сокращением времени простоя технологического оборудования.

Кроме того, данная модель обладает дополнительным преимуществом — закупка достаточного (не избыточного) количества материалов и комплектующих изделий позволяет поддерживать показатель оборачиваемости оборотных средств на высоком уровне. При такой модели управления запасами не происходит «замораживания» денежных средств, следовательно, повышаются показатели ликвидности предприятия [1, 9, 10]. В результате достигается главная цель — снижение себестоимости изготавливаемой продукции, что влечет за собой повышение маржинальности бизнеса.

Подготовительные этапы для построения модели формирования заказов поставщикам на основе информации ОПП. Формирование заказов поставщикам начинается с расчета общей потребности в материалах и комплектующих. В основу разработки алгоритма расчета сводной потребности заложен типовой механизм стандарта MRP [6, 7].

Таблица 1

Входная информация для алгоритма расчета сводной потребности

Код	Количество	Дата потребности	Критический путь	Код заказа
Код номенклатуры	Рассчитанное количество потребности	Дата согласно ОПП	Булевая переменная	Код производственного заказа

Сформированный в системе MES оперативный план производства хранит информацию не только о сроке начала и окончания технологической операции, но и другую дополнительную информацию:

- о рабочем центре, на котором данная операция будет выполняться;
- лежит ли технологическая операция на критическом пути или нет;
- о заказе, для выполнения которого производится данная операция;
- о выпускаемом изделии/полуфабрикате;
- о потребности технологической операции во входящих ресурсах (при этом ресурсы могут быть не только материальными, но и трудовыми или, например, это может быть обслуживающий рабочий центр или оснастка).

Следует рассматривать два типа сроков потребности в материале (комплектующем изделии):

- равный сроку выполнения технологической операции согласно оперативному плану производства;
- равный сроку начала производства полуфабриката, в изготовлении которого он используется согласно оперативному плану производства.

В обоих случаях источником информации является ОПП, сформированный в системе MES, однако условия использования этих подходов различаются. Первый подход к определению срока потребности применим в случаях, когда все технологические операции производятся согласно ОПП (например, механизированные производства, использование станков с ЧПУ), а отклонения от плана незначительны. Второй подход больше применим к производству с отсутствием длительных технологических операций или же в случае, когда создаются спецификации на полуфабрикаты, а спецификации крупных сборочных единиц состоят из спецификаций более мелких сборок. В таких случаях минимизируется время «пролеживания» материа-

лов, закупленных к началу изготовления полуфабриката/изделия [2, 8]. Выбор подхода является одной из предварительных настроек модуля расчета по модели.

Соответственно входная информация для алгоритма расчета сводной потребности в материалах и комплектующих, поступающая из MES, будет следующей.

1. Наименование номенклатуры (термин «номенклатура» означает закупаемую номенклатурную позицию материала или комплектующего изделия).
2. Количество номенклатуры.
3. Дата потребности (определяется в зависимости от выбранного подхода).
4. Булево значение: да — если операция лежит на критическом пути, нет — если операция не лежит на критическом пути.
5. Код производственного заказа, для которого необходима данная номенклатура.

Таким образом, из регистров MES отбираются данные, представленные в виде таблицы со следующей структурой (см. табл. 1).

Алгоритм расчета сводного количества материалов и комплектующих с учетом дат повторяется для каждой номенклатуры из таблицы, отсортированной следующим образом:

- 1) сортировка по полю «дата и время потребности»;
- 2) сортировка по полю «критический путь»; если значение поля — «да», то запись материала перемещается вверх;
- 3) далее сортировка по полю «код».

После выполнения сортировки алгоритм обрабатывает полученную таблицу сверху вниз.

В части управления запасами целесообразно использовать механизм резервирования, принцип действия которого следующий. Менеджер может зарезервировать некоторое количество определенной номенклатуры под заказ на складе или уже в размещенном заказе поставщику. Здесь именно это зарезервированное количество не может быть списано на другие нужды. Поэтому



под «свободным» количеством, используемым в подготовительном алгоритме, подразумевается остаток номенклатуры на складе или количество, уже размещенное в заказе поставщику и не зарезервированное под другие заказы.

Таким образом, каждой записи номенклатуры из таблицы можно поставить в соответствие общую потребность — ОП (поле «количество» исходной таблицы):

$$\text{ОП} = C + З + А + \text{НП},$$

где C — количество номенклатуры на складе; $З$ — количество номенклатуры, обеспеченное за счет резервирования в заказах поставщикам; $А$ — количество номенклатуры, обеспеченное за счет аналогов; НП — необеспеченная потребность.

В результате расчетов необеспеченное количество потребности в материалах и комплектующих попадает в файл сводной потребности, структура которого аналогична исходной табл. 1. В нем хранится информация о необеспеченном количестве номенклатуры.

Завершающий этап — редактирование даты потребности. Поскольку между временем поставки и временем отпуска в производство выполняется ряд процессов, требующих времени (оформление транспортных документов, проверка ОТК, оприходование номенклатуры на склад, оформление документов отпуска материалов в производство и т. д.), то в качестве еще одной предварительной настройки необходимо указать временной лаг между этими двумя событиями. Итак, окончательная дата потребности рассчитывается как разница между датой потребности номенклатуры в производстве и значением временного лага.

Полученная информация используется для построения оптимизационной экономико-математической модели (ЭММ) формирования заказов поставщикам.

Предпосылки для формирования ЭММ следующие:

- заказ номенклатуры оформляется на поставщика, указанного в поле «основной поставщик» карточки номенклатуры;
- время доставки номенклатуры берется из соответствующего поля «среднее время доставки» карточки номенклатуры;

— в качестве предварительной настройки алгоритма пользователь в карточках номенклатуры указывает процент брака. Под процентом брака подразумевается процент, на который увеличивается заявленное в заказе количество номенклатуры, в случае поставки номенклатуры, не отвечающей требованиям ОТК. Количество «под брак» оформляется отдельной строкой в заказе в ERP-системе и не резервируется под производственный заказ, в отличие от основной поставки;

— для некоторой номенклатуры указывается размер оптовой скидки при заказе определенного количества. Рассмотрим следующую систему оптовых скидок, определяемую по формуле

$$TC = ZP(1 - [Z/R]S), \quad (1)$$

где TC — стоимость заказа; Z — количество номенклатуры в заказе; P — стоимость единицы номенклатуры; R — пороговое значение количества, за которое предоставляется скидка; S — размер скидки (доля); $[Z/R]$ — целая часть от деления количества номенклатуры в заказе (размера заказа) на пороговое значение.

Данная информация хранится в полях «пороговое значение» и «оптовая скидка» в карточке номенклатуры.

Построение ЭММ формирования заказов поставщикам. ЭММ строится отдельно для каждой номенклатуры из файла сводной потребности. Все позиции номенклатуры обрабатываются последовательно в цикле. Соответственно, из файла сводной потребности согласно сортировке, выполненной при работе алгоритма расчета сводной потребности, делается выборка по необходимому материалу. В результате, на вход цикла подается файл со структурой, аналогичной табл. 1, в котором хранится информация о потребности одной номенклатуры, отсортированной сначала по возрастанию даты потребности, затем по использованию на критическом пути. Количество записей в заданном файле обозначим N . В ЭММ использованы следующие параметры:

$a_i, \dots, a_n$ — количество потребности согласно полю «количество», $i = \overline{1, N}$;

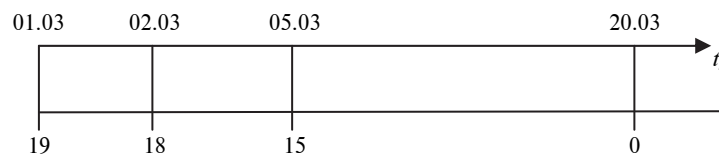


Иллюстрация алгоритма расчета массива переменных $t_{i,...,n}$

$t_i, \dots, t_n$ — приведенная дата потребности, $i = \overline{1, N}$. Правило приведения, описанное ниже, необходимо для упрощения записи целевой функции: каждой дате ставится в соответствие натуральное число — последней по таблице дате присваивается значение «0», всем остальным датам ставится в соответствие число, равное количеству дней между обрабатываемой датой и последней датой. Иллюстрация расчетов представлена далее [5];

s_{ij} — «расстояние» между i -й и j -й приведенными датами потребности, рассчитываемое по следующей формуле:

$$\begin{cases} s_{ij} = 0, & i < j; \\ s_{ij} = t_j - t_i, & i \geq j; \\ i, & j = \overline{1, N}; \end{cases}$$

S — значение оптовой скидки из поля «размер оптовой скидки» карточки номенклатуры (доля);

R — пороговое значение количества, за которое предоставляется скидка, из поля «пороговое значение» карточки номенклатуры;

P — цена единицы номенклатуры;

u_{ij} — булево значение (1 — если i -я потребность обеспечивается j -м заказом, $j = \overline{1, N}$, так как минимальное количество заказов равно 1 (заказ обеспечивает сразу всю потребность в номенклатуре), N — случай, когда каждая потребность обеспечивается отдельным заказом.

Целевая функция задачи должна обеспечивать минимизацию затрат на приобретение и хранение номенклатуры. Минимизация затрат на приобретение достигается путем получения оптовых скидок, а минимизация затрат на хранение — за счет минимизации времени между временем поставки и временем требования номенклатуры в производстве. Таким образом, получаем многокритериальную задачу оптимизации.

Целевая функция минимизации затрат на хранение построена на основе минимизации «расстояния» между датой заказа и датой «последней» потребности, обеспеченной данным заказом (именно для этого вводилась переменная «расстояние» s_{ij}). Итак, первая целевая функция имеет вид:

$$f_1(u) = \sum_{j=1}^N \sum_{i>j}^N u_{ij} s_{ij} \rightarrow \min. \quad (2)$$

Поскольку задача оптимизации с одной целевой функцией, описанной выше, имеет единственное решение (каждый заказ обеспечивается отдельным заказом), вводится еще одна целевая функция, которая минимизирует затраты на приобретение номенклатуры посредством оптовых скидок. Поскольку величины S и P можно рассматривать как константы в функции оптимизации, а сама функция зависит только от размера заказа, рассчитываемого по формуле $\sum_{i=1}^N u_{ij} a_i$ и оп-

ределенного порогового значения R , то принимая во внимание формулу расчета стоимости заказа с учетом скидки (1), получаем вторую целевую функцию, обеспечивающую минимизацию совокупной стоимости заказа:

$$\sum_{j=1}^N \left[\frac{\sum_{i=1}^N u_{ij} a_i}{R} \right] \rightarrow \max.$$

Кроме этого, в ЭММ необходимо учесть долю брака, закладываемую в расчет размера заказа. Пусть B — средний процент брака поставки (доля). Тогда итоговый размер заказа (TA) должен быть скорректирован на эту долю брака и рассчитываться по следующей формуле:

$$TA = Z(1 + B).$$

Поскольку увеличение размера заказа на процент брака может сказаться на размере



скидки, то этот процент должен быть внесен в целевую функцию.

Таким образом, целевая функция, обеспечивающая минимизацию совокупной стоимости заказов, выглядит следующим образом:

$$f_2(u) = \sum_{j=1}^N \left[\frac{\sum_{i=1}^N u_{ij} a_i (1+B)}{R} \right] \rightarrow \max. \quad (3)$$

Если рассматривать этот критерий оптимизации отдельно от первого критерия, то и тут решение задачи очевидно — обеспечение потребности единым заказом поставщику.

Теперь перейдем к формированию структурных ограничений. В первую очередь, каждая потребность обеспечивается только одним заказом:

$$\sum_{j=1}^N u_{ij} = 1.$$

Кроме того, необходимо наложить ограничения на u_{ij} , где $i < j$, которое вызвано самой природой переменных:

$$u_{ij} = 0, \quad i < j.$$

Также необходимо наложить еще одно ограничение:

$$u_{ij} \geq u_{i+1,j}.$$

Обоснование данного ограничения следующее: считается, что заказ может обеспечивать только несколько последовательных потребностей. Это позволяет минимизировать совокупное время между заказом и последней обеспечиваемой им потребностью.

Таким образом, ЭММ формирования заказов поставщикам на основе календарной потребности в определенной номенклатуре выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} f_1(u) = \sum_{j=1}^N \sum_{i>j} u_{ij} s_{ij} \rightarrow \min; \\ f_2(u) = \sum_{j=1}^N \left[\frac{\sum_{i=1}^N u_{ij} a_i (1+B)}{R} \right] \rightarrow \max; \\ \sum_{j=1}^N u_{ij} = 1, \quad i = \overline{1, N}; \\ u_{ij} \geq u_{i+1,j}, \quad u_{ij} = \{0, 1\}; \\ u_{i1} = 1, \quad u_{ij} = 0, \quad i < j. \end{cases} \quad (4)$$

Существует ряд методов решения многокритериальных задач линейной оптимизации [12]. В частности, можно применить метод свертки критериев с использованием нормировочных коэффициентов, поскольку первый критерий представляет собой время, а второй — количество номенклатуры.

Весовые коэффициенты для критериев вводятся пользователем вручную, а нормировочный коэффициент p рассчитывается по формуле

$$p_k = 1 / (\bar{f}_k - \underline{f}_k),$$

где $\bar{f}_k$ и $\underline{f}_k$ максимальное и минимальное значения k -го критерия соответственно.

Применяя данную формулу для построенных критериев, получаем:

— для критерия минимизации затрат на хранение:

$$p_1 = 1 / \sum_{i=1}^N u_{i1} s_{i1};$$

— для критерия минимизации затрат на приобретение:

$$p_2 = 1 / \left(\sum_{i=1}^N \left[\frac{a_i (1+B)}{R} \right] - \left[\frac{\sum_{i=1}^N a_i (1+B)}{R} \right] \right).$$

Следовательно, свертка критериев (2) и (3) с использованием нормировочных коэффициентов будет представлена следующим образом:

$$\begin{aligned} F(u) = & -\alpha \frac{\sum_{j=1}^N \sum_{i>j} u_{ij} s_{ij}}{\sum_{i=1}^N u_{i1} s_{i1}} + \\ & \sum_{j=1}^N \left[\frac{\sum_{i=1}^N u_{ij} a_i (1+B)}{R} \right] \\ & + \beta \frac{\sum_{i=1}^N \left[\frac{a_i (1+B)}{R} \right] - \left[\frac{\sum_{i=1}^N a_i (1+B)}{R} \right]}{\sum_{i=1}^N \left[\frac{a_i (1+B)}{R} \right] - \left[\frac{\sum_{i=1}^N a_i (1+B)}{R} \right]} \rightarrow \max, \end{aligned} \quad (5)$$

где α — весовой коэффициент критерия минимизации затрат на хранение, β — весовой коэффициент критерия минимизации затрат на приобретение, устанавливаемые экспертным путем, при этом $\alpha + \beta = 1$.

В результате решения получаем массив переменных u_{ij} . Интерпретация полученных значений выполняется следующим образом:

1) $u_{ij} = 1$, значит, i -я потребность обеспечивается j -м заказом, $j = \overline{1, N}$, $i = \overline{1, N}$;

2) количество ненулевых значений, т. е. выражение $\sum_{j=1}^N u_{ij}$ равно общему количеству заказов, $i = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, N}$;

3) очевидно, что дата любого заказа совпадает с датой «первой» потребности, которую он обеспечивает. Поэтому для расчета даты заказа, во-первых, приведенные даты потребности переводятся обратно в дату общепринятого формата (рис. 1), во-вторых, к полученной дате необходимо прибавить средний срок доставки данной номенклатуры;

4) значение выражения $\sum_{i=1}^N u_{ij} a_i (1 + B)$ представляет размер j -го заказа, $j = \overline{1, N}$.

На основе полученных результатов для каждой i -й номенклатуры формируется $\sum_{j=1}^N u_{ij}$ заказов поставщикам. При формировании заказов работает механизм авторезервирования, а именно, номенклатура в заказе размером $\sum_{i=1}^N u_{ij} a_i$ резервируется в соответствующем поле «заказ» файла сводной потребности, а номенклатура в размере $\sum_{i=1}^N u_{ij} a_i B$ не

резервируется. Далее происходит объединение нескольких заказов в один, если у этих заказов совпадают поставщик и дата поступления номенклатуры.

Рассмотрим численный пример. В производство планируется три заказа с кодами 001, 002, 003. Задана следующая таблица потребности в материале «Круг калиброванный ГОСТ 7417–75 d10» (табл. 2). Артикул материала 115442358545. У данной номенклатуры также есть аналог – «Круг калиброванный ГОСТ 7417–75 d12», коэффициент перевода 1:1.

Дата потребности уже уменьшена на величину временного лага между поставкой и отпуском номенклатуры в производство. Согласно алгоритму необходимо отсортировать полученную таблицу. Результат сортировки представлен в табл. 3.

Свободное количество данной номенклатуры на складе – 27, аналога – 4. Также на данную номенклатуру уже оформлены заказы поставщикам. Среди них в трех имеется свободное количество (без резервирования) со следующими датами поставки (табл. 4). Заказы поставщикам на аналог не оформлены.

Следующий этап расчета – формирование сводной потребности в материале. Для иллюстрации работы алгоритма сформируем таблицу (см. табл. 5), в которой указано, каким образом удовлетворяются имеющиеся потребности, а также сформируем входные данные для выполнения алгоритма формирования заказов поставщикам.

Таблица 2

Потребность в материале на основе данных ОПП

Код	Количество	Дата потребности	Критический путь	Код заказа
115442358545	2	22.02.2015	Да	001
115442358545	3	20.02.2015	Нет	002
115442358545	18	03.02.2015	Да	001
115442358545	6	13.02.2015	Нет	001
115442358545	8	27.02.2015	Нет	003
115442358545	22	14.02.2015	Да	001
115442358545	5	03.02.2015	Нет	002
115442358545	17	13.02.2015	Нет	003
115442358545	21	23.02.2015	Нет	001
115442358545	10	01.02.2015	Нет	001
115442358545	10	19.02.2015	Нет	001

Таблица 3

Таблица потребности в материале после сортировки

Код	Количество	Дата потребности	Критический путь	Код заказа
115442358545	10	01.02.2015	Нет	001
115442358545	5	03.02.2015	Нет	002
115442358545	18	03.02.2015	Да	001
115442358545	6	13.02.2015	Нет	001
115442358545	17	13.02.2015	Нет	003
115442358545	22	14.02.2015	Да	001
115442358545	10	19.02.2015	Нет	001
115442358545	3	20.02.2015	Нет	002
115442358545	2	22.02.2015	Да	001
115442358545	21	23.02.2015	Нет	001
115442358545	8	27.02.2015	Нет	003

Таблица 4

Размещение номенклатуры в заказах поставщикам
(свободное количество)

Номер заказа	«Свободное» поле	Дата поставки
000010323	8	30.01.2015
000010342	15	13.02.2015
000010356	3	20.02.2015

В результате работы алгоритма все свободное количество номенклатуры на складе и в заказах поставщикам резервируется под соответствующие заказы (табл. 4). Таким образом, сформировался файл сводной необеспеченной потребности (табл. 6), которую необходимо обеспечить. Оказалось, что заказ 002 полностью обеспечен данной номенклатурой, а заказы 001 и 003 частично не обеспечены.

Завершающий этап — формирование заказов поставщикам. Для этого необходимы дополнительные входные данные, а именно: средний срок доставки — пять календарных дней, пороговое значение скидки — 10, размер скидки — 10 %, цена за единицу — 250 р. Коэффициенты значимости: $\alpha = 0,2$,

$\beta = 0,8$. Процент брака — 0 %. Вектор переменных t сформируем на основе табл. 6 и алгоритма, иллюстрация которого представлена на рис. 1. Таким образом, получим вектор $t = (13, 9, 8, 6, 1, 0)$. Затем необходимо найти значения переменных s_{ij} . Результаты расчетов представлены в виде табл. 7.

Полученные данные подставляются в ЭММ с целевой функцией (5).

В результате решения модели (с использованием, например, надстройки «поиск решения» MS Excel) получается следующая матрица u_{ij} (табл. 8).

Интерпретация полученных результатов следующая — для обеспечения потребности оперативного плана производства в номенклатуре «круг калиброванный ГОСТ 7417–75 d10» следует оформить пять заказов. Размер, дата поставки, сумма заказа и отметка резервирования под производственный заказ представлены в табл. 9.

Суммарная стоимость заказов — 14 450 р., что на 2500 р. меньше, по сравнению с затратами в существующей системе управления материально-технического обеспечения производства.

Таблица 5

Иллюстрация работы алгоритма расчета сводной потребности

Количество потребности	Дата потребности	Покрытие потребности	Количество покрытия	Остаток потребности
10	01.02.2015	Склад	10	0
5	03.02.2015	Склад	5	0
18	03.02.2015	Склад + заказ поставщику	12 + 6	0
6	13.02.2015	Заказы поставщику	2 + 4	0
17	13.02.2015	Заказ поставщику	11	6
22	14.02.2015	Аналог	4	18
10	19.02.2015	—	—	10
3	20.02.2015	Заказ поставщику	3	0
2	22.02.2015	—	—	2
21	23.02.2015	—	—	21
8	27.02.2015	—	—	8

Таблица 6

Файл необеспеченной потребности

Количество необеспеченной потребности	Дата	Заказ
6	13.02.2015	003
18	14.02.2015	001
10	19.02.2015	001
2	22.02.2015	001
21	23.02.2015	001
8	27.02.2015	003

Таблица 8

Результаты расчета

Заказ \ Потребность	1	2	3	4	5	6
1	1	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	1

Таблица 7

Рассчитанные значения переменных s_{ij}

i/j	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	4	0	0	0	0	0
3	5	1	0	0	0	0
4	7	3	2	0	0	0
5	12	8	7	5	0	0
6	13	9	8	6	1	0

Таблица 9

Результаты расчета ($\alpha = 0,2$, $\beta = 0,8$)

Размер заказа	Дата поставки	Сумма заказа, руб.	Резервирование под производственный заказ
6	13.02.2015	1500	003
18	14.02.2015	4950	001
12	19.02.2015	3300	001
21	23.02.2015	6300	001
8	27.02.2015	2000	003



Выводы. Созданные заказы после их подтверждения менеджером по закупке считаются размещенными. Поскольку автоматизированное внесение изменений на основе измененного ОПП в заказы поставщикам не рационально (заказы уже оформлены и договора на поставки заключены с внешними контрагентами), то алгоритм формирования заказов предполагает анализ внесенных изменений и представление полученных результатов менеджеру по закупке в удобном виде. На основе полученных данных менеджер принимает

решение и вносит соответствующие корректировки. Предлагаемый механизм согласуется с принципами, заложенными в стандарт MRP II [6], который принят за методологическую основу данного исследования.

Разработанная модель может быть применена в процессе модернизации автоматизированного модуля MES-системы в части формирования заказов на материалы, обеспечивающие своевременное выполнение оперативных производственных заданий с минимальными затратами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов В.Г., Анисимов Е.Г. Алгоритм ресурсно-временной оптимизации выполнения комплекса взаимосвязанных работ // Вестник Российской таможенной академии. 2013. № 1. С. 080–087.
2. Балашова Е.С., Юрьев В.Н. Экономический механизм и инструментарий ресурсного менеджмента промышленного предприятия. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. 240 с.
3. Балашова Е.С. Влияние методов компенсации внутренних резервов на эффективность управления предприятием // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 2(168). С. 74–79.
4. Балашова Е.С. Современные модели ресурсного менеджмента промышленного предприятия // Информационно-управляющие системы. 2015. № 1(74). С. 105–111.
5. Груздова Е.О. Проектирование подсистемы материального обеспечения оперативного плана заказа производства в ОАО «Ленполиграфмаш»: дис. ... магистр. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. 101 с.
6. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP II. СПб.: Питер, 2002.
7. Джордж М.Л. Бережливое производство + шесть сигм: Комбинируя качество шести сигм со скоростью бережливого производства: пер. с англ. 3-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. 360 с.
8. Кузин Б.И. Экономико-математическая поддержка производственного менеджмента. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2004. 54 с.
9. Радаев А.Е., Кобзев В.В. Методика организации и оценки экономической эффективности высокотехнологичного производства предприятия машиностроения // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 2-1(144). С. 40–43.
10. Речкалов Я.А. Повышение эффективности системы управления запасами на основе применения методов информационной поддержки принятия решений (на примере машиностроительных предприятий): дис. ... канд. экон. наук. М.: РЭА им. Плеханова, 2002. 139 с.
11. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами. СПб.: Питер, 2001.
12. Юрьев В.Н., Кузьменков В.А. Методы оптимизации в экономике и менеджменте: учеб. пособие. 2-е изд. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. 540 с.
13. Сайт Международной ассоциации производителей и пользователей систем управления производством. URL: <http://www.mesa.org/en/index.asp>
14. Официальный сайт прикладных решений компании 1С. Описание конфигурации «MES». URL: <http://solutions.1c.ru/catalog/mes/features>
15. Ильин И.В., Широкова С.В., Ильяшенко О.Ю., Левина А.И., Дубгорн А.С. ИТ-поддержка управления запасами с применением математических моделей // Неделя науки СПбПУ : сб. докл. науч. форума с междунар. участием, 2014. С. 152–158.

REFERENCES

1. Anisimov V.G., Anisimov E.G. Algorithm resursno-vremennoi optimizatsii vypolneniia kompleksa vzaimosviazannykh rabot. *Vestnik Rossiiskoi tamozhennoi akademii*. 2013. № 1. S. 080–087. (rus)
2. Balashova E.S., Iur'ev V.N. Ekonomicheskii mekhanizm i instrumentarii resursnogo menedzhmenta. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2014. 240 s. (rus)
3. Balashova E.S. Effect of payment methods on the effectiveness of internal reserves of the enterprise management. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2013, no. 2(168), pp. 74–79. (rus)

4. **Balashova E.S.** Sovremennye modeli resursnogo menedzhmenta promyshlennogo predpriatiia. *Informatsionno-upravliaiushchie sistemy*. 2015. № 1(74). S. 105–111. (rus)
5. **Gruzдова E.O.** Proektirovanie podsistemy material'nogo obespecheniia operativnogo plana pozakaznogo proizvodstva v OAO «Lenpoligrafmash»: dis. ... magistra. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2015. 101 s. (rus)
6. **Gavrilov D.A.** Upravlenie proizvodstvom na baze standarta MRP II. SPb.: Piter, 2002. (rus)
7. **Dzhordzh M.L.** Berezhlivoe proizvodstvo + shest' sigm: Kombiniruiia kachestvo shesti sigm so skorost'iu berezhlivogo proizvodstva: per. s angl. 3-e izd. M.: Al'pina Biznes Buks, 2007. 360 s. (rus)
8. **Kuzin B.I.** Ekonomiko-matematicheskaiia podderzhka proizvodstvennogo menedzhmenta. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2004. 54 s. (rus)
9. **Radaev A.E., Kobzev V.V.** Method of machine(building enterprise high(tech factory's economic effectiveness's estimation. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2012, no. 2–1(144), pp. 40–43. (rus)
10. **Rechkalov Ia.A.** Povyshenie effektivnosti sistemy upravleniia zapasami na osnove primeneniia metodov informatsionnoi podderzhki priniatiia reshenii (na primere mashinostroitel'nykh predpriatii): dis. ... kand. ekon. nauk. M.: REA im. Plekhanova, 2002. 139 s. (rus)
11. **Ryzhikov Iu.I.** Teoriia ocheredei i upravlenie zapasami. SPb.: Piter, 2001. (rus)
12. **Iur'ev V.N., Kuz'menkov V.A.** Metody optimizatsii v ekonomike i menedzhmente: ucheb. posobie. 2-e izd. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2015. 540 s. (rus)
13. Sait Mezhdunarodnoi assotsiatsii proizvoditelei i pol'zovatelei sistem upravleniia proizvodstvom. URL: <http://www.mesa.org/en/index.asp> (rus)
14. Ofitsial'nyi sait prikladnykh reshenii kompanii 1S. Opisanie konfiguratsii «MES». URL: <http://solutions.1c.ru/catalog/mes/features> (rus)
15. **Il'in I.V., Shirokova S.V., Il'iashenko O.Iu., Levina A.I., Dubgorn A.S.** IT-podderzhka upravleniia zapasami s primeneniem matematicheskikh modelei, *Nedelia nauki SPbPU* : sb. dokl. nauch. foruma s mezhdunar. uchastiem, 2014. S. 152–158. (rus)

ЮРЬЕВ Владимир Николаевич – профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор экономических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: yurev@fem.spbstu.ru

YURIEV Vladimir N. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: yurev@fem.spbstu.ru



**Градову Александру Павловичу,
заслуженному деятелю науки Российской Федерации,
доктору экономических наук, профессору
21 июня исполняется 90 лет**

Александр Павлович Градов — известный российский ученый в области экономической теории и практики, основатель самостоятельной научной школы экономической стратегии Санкт-Петербургского политехнического университета — «Экономическая стратегия фирмы».

Исследования А.П. Градова внесли существенный вклад в теорию стратегического менеджмента. Важнейшим результатом этих исследований является предложенный А.П. Градовым интегративный подход к оценке эффективности экономической стратегии, в основе которого лежит сочетание ресурсной концепции фирмы, концепции конкурентного преимущества как глобальной цели экономической стратегии фирмы, концепции конкретизации локальных стратегических целей с помощью портфеля рыночных трансакций, положения неоклассической, эволюционной и институциональной теорий. Дальнейшее развитие эта концепция получила в разработке методологических и методических положений оценки эффективности экономической стратегии фирмы на основе интегративного подхода, сочетающего факторы экономического и неэкономического характера.

В рамках функционирования научной школы А.П. Градова защищены три докторские и более двадцати кандидатских диссертаций, опубликовано тринадцать монографий, пять учебников, свыше двадцати учебных пособий и шестидесяти статей в общероссийских, отраслевых и рецензируемых вузовских издательствах. Получили признание научной общественности России монографии «Экономическая стратегия фирмы», выдержавшая четыре издания, «Эффективность стратегии фирмы», «Стратегия промышленного предприятия: структура, функции, процессы, внешняя среда».

Научная школа «Экономическая стратегия фирмы» признана одной из победительниц конкурса действующих научных школ, проведенного Комитетом по образованию и науке Правительства Санкт-Петербурга в 2007 г. Четвертое издание учебника «Экономическая стратегия фирмы» признано одним из лучших учебников по проблеме стратегического управления в России.

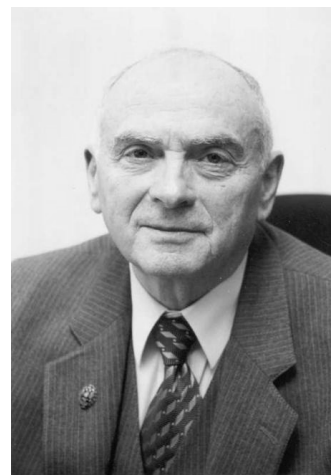
Научные разработки А.П. Градова и работы, выполненные под его руководством, отличает сочетание теоретических и методических положений, доведенных до алгоритмов, программных продуктов, законченных статистических исследований, подтверждающих достоверность выводов и результатов. В диссертациях, защищенных под его научным руководством, исследуются актуальные проблемы теоретического порядка, предлагаются алгоритмы решения практических задач, компьютерные программы, методические основы статистических исследований. Все эти инструменты апробируются на материалах реальных отечественных и зарубежных предприятий.

В рамках деятельности школы проводится работа по исследованию эффективности стратегии в различных фазах экономического цикла. Под редакцией А.П. Градова подготовлены и изданы две фундаментальные научные монографии, посвященные новым подходам к деятельности экономических агентов разных уровней — от государства до конкретного предприятия в условиях разных фаз экономического цикла. Одна из них стала лауреатом I Всероссийского инновационного общественного конкурса на лучший учебник, учебное пособие и монографию и конкурса учебных и научных изданий СПбГПУ в 2014 г.

Заслуги А.П. Градова неоднократно отмечались ведущими учеными России и правительственными организациями. Успехи в научной и педагогической деятельности А.П. Градова, крупный вклад в развитие экономической науки и промышленности отмечены почетными званиями «Заслуженный профессор СПбГПУ», «Заслуженный деятель науки Российской Федерации», «Лауреат премии Правительства Санкт-Петербурга», почетным дипломом Законодательного собрания Санкт-Петербурга, дипломом лауреата премии губернатора Санкт-Петербурга и многими другими премиями, наградами и званиями. А.П. Градов является действительным членом (академиком) Международной академии науки и практики организации производства.

А.П. Градов — участник Великой Отечественной войны. Он прошел трудный боевой путь, участвовал в боевых действиях в войне с Японией. За боевые заслуги он удостоен высоких правительственных наград — Орденом Отечественной войны II степени и 12-ю медалями.

Коллеги, друзья и ученики сердечно поздравляют дорогого Александра Павловича и желают ему крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов!



Научное издание

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ВЕДОМОСТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

ST. PETERSBURG STATE POLYTECHNICAL UNIVERSITY JOURNAL. ECONOMICS

№ 3 (245) 2016

Учредитель – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-52146 от 11 декабря 2012 г.

Р е д а к ц и я

д-р экон. наук, профессор *В.В. Глухов* – председатель редколлегии,
д-р экон. наук, профессор *А.В. Бабкин* – зам. председателя редколлегии,
Н.А. Теплякова – редактор,
А.А. Родионова – технический секретарь
А.С. Колгатина – редактор-лингвист

Телефон редакции 8(812)297–18–21

E-mail: economy@spbstu.ru

Компьютерная верстка *Е.А. Корнуковой*

Лицензия ЛР № 020593 от 07.08.1997 г.

Подписано в печать 29.06.2016. Формат 60×84 1/8. Бум. тип. № 1.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 35,0. Уч.-изд. л. 35,0. Тираж 1000. Заказ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.
Издательско-полиграфический центр,
член Издательско-полиграфической ассоциации университетов России.
Адрес университета и издательства: 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.

УСЛОВИЯ ПУБЛИКАЦИИ СТАТЕЙ

в журнале «Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки»

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Журнал «Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки» является периодическим печатным научным рецензируемым изданием. Зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-52146 от 11.12.2012 г. С 2008 года выпускался в составе сериального периодического издания «Научно-технические ведомости СПбГПУ» (ISSN 1994-2354).

Издание с 2002 года входит в Перечень ведущих научных рецензируемых журналов и изданий (перечень ВАК) и принимает для печати материалы научных исследований, а также статьи для опубликования основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук и кандидата наук по следующим основным научным направлениям: Менеджмент, Макроэкономика, Мировая экономика, Региональная экономика, Экономика и менеджмент предприятия, Маркетинг, Финансы, Бухгалтерский учет, Налогообложение, Управление инновациями и др. Научные направления журнала учитываются ВАК Минобрнауки РФ при защите докторских и кандидатских диссертаций в соответствии с Номенклатурой специальностей научных работников.

Сведения о публикации представлены в РИНЦ Реферативном журнале ВИНИТИ РАН, в международной справочной системе «Ulrich's Periodical Directory».

Периодичность выхода журнала — шесть номеров в год.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Требования к оформлению статей

1. Рекомендуемый объем статей 12–20 с. формата А4 с учетом графических вложений. Количество графических вложений (диаграмм, графиков, рисунков, фотографий и т. п.) — не более шести.

2. Авторы должны придерживаться следующей обобщенной структуры статьи: вводная часть 0,5–1 с. (актуальность, существующие проблемы); основная часть (постановка и описание задачи, изложение и суть основных результатов); заключительная часть 0,5–1 с. (выводы, предложения); список литературы, оформленный по ГОСТ 7.05–2008.

3. Число авторов статьи не должно превышать трех.

4. Набор текста осуществляется в редакторе MS Word, формулы — в редакторе MS Equation или MythType. Таблицы набираются в том же формате, что и основной текст.

Шрифт: гарнитура Times New Roman, размер шрифта — 14 п. Таблицы большого размера могут быть набраны 12 кеглем. Поля: слева — 3 см, сверху и снизу — 2,5 см, справа — 2 см. Текст без переносов. Межстрочный интервал — 1,5. Текст выравнивается по ширине полосы. Абзацный отступ 1 см.

5. Рисунки, таблицы, фотографии размещаются по тексту статьи.

Требования к представляемым материалам

Для опубликования статьи в журнале «Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного университета. Экономические науки» вместе с материалами статьи должны быть представлены:

- аннотация на русском и английском языках;
- ключевые слова (пять-семь) на русском и английском языках;
- для статей аспирантов или соискателей ученой степени кандидата наук — заверенная в отделе кадров рекомендация научного руководителя, отражающая актуальность, значимость, ценность и новизну полученных результатов. В качестве выводов необходимо указать, что статья может быть рекомендована для опубликования в журнале «Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки», Научный руководитель несет ответственность за содержание статьи, достоверность представленных материалов.

С авторами статей заключается издательский лицензионный договор.

Представление всех материалов осуществляется через Электронную редакцию.

Рассмотрение материалов

Представленные материалы (см. требования) первоначально рассматриваются редакционной коллегией и передаются для рецензирования. После одобрения материалов, согласования различных вопросов с автором (при необходимости) редакционная коллегия сообщает автору решение об опубликовании статьи или направляет автору мотивированный отказ.

При отклонении материалов из-за нарушения сроков подачи, требований по оформлению или как не отвечающих тематике журнала материалы не публикуются и не возвращаются.

Редакционная коллегия не вступает в дискуссию с авторами отклоненных материалов.

Публикация научных статей в журнале осуществляется на безвозмездной основе, независимо от места работы автора.

При поступлении в редакцию значительного количества статей их прием в очередной номер может закончиться ДОСРОЧНО.

Более подробная информация размещена на сайте: ntv.spbstu.ru

Для получения справочной информации обращайтесь в редакцию:

8(812)297–18–21 с 10⁰⁰ до 18⁰⁰ Анна Андреевна,
или по e-mail: economy@spbstu.ru

