

Подписной индекс 80305
ISSN 2542-0461

ВЕСТНИК
САМАРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

ТОМ 12•№ 4•2021 ГОД

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева» (Самарский университет)

Индексируется в базах данных: eLIBRARY.RU РИНЦ ВИННИТИ ULRICH'S Periodical Directory CROSSREF

Журнал включен ВАК РФ в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, с 04.02.2020

Журнал издается с 2011 года. Выходит 4 раза в год

Миссия журнала: создание специализированной площадки для публикации фундаментальных и прикладных исследований в области экономических наук. Журнал освещает международный опыт и современные тенденции в области управления персоналом, государственного и муниципального управления, менеджмента, математических и инструментальных методов экономики.

Главный редактор:

В.Д. Богатырев, ректор университета, д-р экон. наук, проф.; Самарский университет, Российская Федерация, Самара

Заместители главного редактора:

Л.А. Сараев, зав. кафедрой математики и бизнес-информатики, д-р физ.-мат. наук, проф.; Самарский университет, Российская Федерация, Самара

Н.М. Тюкавкин, зав. кафедрой экономики инноваций, д-р экон. наук, проф.; Самарский университет, Российская Федерация, Самара

Ответственный секретарь:

Е.А. Курносова, канд. экон. наук, доц., Самарский университет, Российская Федерация, Самара

Адрес редакции:

443086, Российская Федерация,
г. Самара, Московское шоссе, 34, корп. 22.

Тел. +7(846) 3345452

E-mail: tmm-samara@mail.ru

www: <http://journals.ssau.ru/eco>

Издатель: Самарский университет

Центр периодических изданий

Самарского университета

443086, Российская Федерация, г. Самара,
Московское шоссе, 34, корп. 22 а, 312 б.

Выпускающий редактор **Т.А. Мурзинова**

Литературное редактирование

и корректура **Т.А. Мурзиновой**

Компьютерная верстка, макет **Л.Н. Законовой**

Информация на английском языке **М.С. Стрельникова**

Подписной индекс в каталоге

АО Агентство «Роспечать» 80305

ISSN 2542-0461

Прежнее название – «Вестник Самарского государственного университета. Серия “Экономика и управление”». Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-12398, ISSN 2411-6041

0 + Цена свободная

Авторские статьи не обязательно отражают мнение издателя.

Отпечатано в типографии Самарского университета

443086, Российская Федерация, г. Самара,
Московское шоссе, 34.

www: <http://www.ssau.ru/info/struct/otd/common/edit>

Подписано в печать 25.12.2021.

Формат 60x86/8.

Бумага офсетная. Печать оперативная.

Печ. л. 29. Тираж 200 экз. (первый завод – 23 экз.).

Заказ №

Свидетельство о регистрации средства массовой информации

ПИ № ФС 77-67857 от 28.11.2016, выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.



Контент открытого доступа в соответствии с Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Бизнес-модель: финансируется за счет средств учредителя.

Редакционная коллегия:

И.В. Андропова, кафедра государственного и муниципального управления, д-р полит. наук, проф.; Самарский университет, Российская Федерация, Самара

М.В. Грачева, зав. кафедрой математических методов анализа экономики, д-р экон. наук, проф.; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Российская Федерация, Москва

Ж.А. Ермакова, член-корреспондент РАН, ректор университета, д-р экон. наук, профессор; Оренбургский государственный университет, Российская Федерация, Оренбург

В.А. Бердников, кафедра цифровой экономики и предпринимательства, д-р экон. наук; Поволжский государственный университет сервиса, Российская Федерация, Тольятти

Л.В. Иваненко, кафедра управления человеческими ресурсами, д-р экон. наук, профессор; Самарский университет, Российская Федерация, Самара

М.О. Искосков, зам. ректора – директора Института финансов, экономики и управления, д-р экон. наук, Тольяттинский государственный университет, Российская Федерация, Тольятти

О.Н. Киселева, кафедра экономической безопасности и управления инновациями, д-р экон. наук, доц.; Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., Российская Федерация, Саратов

А.Г. Коваленко, кафедра математики и бизнес-информатики, д-р физ.-мат. наук, проф.; Самарский университет, Российская Федерация, Самара

Г.А. Хмелева, кафедра региональной экономики и управления, д-р экон. наук, доц.; Самарский государственный экономический университет, Российская Федерация, Самара

Оливер Кубли, помощник профессора по связям с общественностью, д-р, проф.; Высшая школа менеджмента Арк, Швейцария, Невшатель

С.А. Мартышкин, зав. кафедрой государственного муниципального управления, д-р ист. наук, проф.; Самарский университет, Российская Федерация, Самара

Н.В. Соловова, зав. кафедрой управления человеческими ресурсами, д-р пед. проф.; Самарский университет, Российская Федерация, Самара

М.В. Чебыкина, кафедра экономики инноваций, д-р экон. наук, проф.; Самарский университет, Российская Федерация, Самара

Т.Н. Шаталова, кафедра экономики инноваций, д-р экон. наук, проф.; Самарский университет, Российская Федерация, Самара

С.Н. Яшин, зав. кафедрой менеджмента и государственного управления, д-р экон. наук, проф.; Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Российская Федерация, Нижний Новгород

Subscription Index 80305
ISSN 2542-0461

VESTNIK
OF SAMARA UNIVERSITY
ECONOMICS AND MANAGEMENT

VOL. 12•№ 4•2021

The Journal is included by the HAC in the **List of leading scientific editions**, where basic scientific results of theses for the degree of Candidate of Sciences, for the degree of Doctor of Sciences should be published, from **04.02.2020**

Journal is published since 2011. It is published 4 times a year

The mission of the journal: creating a specialized platform for the publication of basic and applied research in the field of economic sciences. The journal covers international experience and current trends in the field of personnel management, state and municipal management, management, mathematical and instrumental methods of economics.

Chief editor

V.D. Bogatyrev, rector of the University, Doctor of Economics, professor; Samara University, Russian Federation, Samara

Deputy chief editors:

L.A. Saraev, head of the Department of Mathematics and Business Informatics, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor; Samara University, Russian Federation, Samara

N.M. Tyukavkin, head of the Department of Innovation Economics, Doctor of Economics, professor; Samara University, Russian Federation, Samara

Executive Secretary:

Kurnosova E.A., Candidate of Economics, associate professor; Samara University, Russian Federation, Samara

Postal address of editorial office:

building 22, 34, Moskovskoye shosse,
Samara, 443086, Russian Federation.

Tel. +7(846) 3345452

E-mail: inm-samara@mail.ru

www: <http://journals.ssau.ru/eco>

**Publisher: Samara University
Centre of Periodical Publications
of Samara University**

312 b, building 22 a, 34, Moskovskoye shosse,
Samara, 443086, Russian Federation.

Commissioning editor *T.A. Murzinova*
Editor and proofreader *T.A. Murzinova*
Computer makeup, dummy *L.N. Zakonova*
Information in English *M.S. Strelnikov*

Subscription Index in the Agency «Rospechat»

Catalogue 80305

ISSN 2542-0461

Former title – «Vestnik of Samara State University. Series “Economics and Management”». Certificate on registration of means of mass-media PI № 77-12398, ISSN 2411-6041

0+ Free price.

Author's articles do not necessarily reflect the views of the publisher.

Printed on the printing house of Samara University

34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation

[www: http://www.ssau.ru/info/struct/otd/common/edit](http://www.ssau.ru/info/struct/otd/common/edit)

Passed for printing 25.12.2021.

Format 60x84/8.

Litho paper. Instant print.

Print. sheets 20.

Circulation 200 copies (first printing – 29 copies).

Order №

The Certificate on registration of means of mass-media PI № 77-67857 from 28.11.2016, is given by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Business model: funded by the founder.

Editorial Board:

I.V. Andronova, Department of State and Municipal Management, Doctor of Political Sciences, professor; Samara University, Russian Federation, Samara

M.V. Gracheva, head of the Department of Mathematical Methods of the Analysis of Economics, Doctor of Economics, professor; Lomonosov Moscow State University, Russian Federation, Moscow

Zh.A. Ermakov, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, rector of the Orenburg State University, Doctor of Economics, professor; Orenburg State University, Russian Federation, Orenburg

V.A. Berdnikov, Department of Digital Economics and Entrepreneurship, Doctor of Economics; Volga Region State University of Service, Russian Federation, Togliatti

L.V. Ivanenko, Department of Human Resource Management, Doctor of Economics, professor; Samara University, Russian Federation, Samara

M.O. Iskoskov, pro rector – director of the Institute of Finance, Economics and Management, Doctor of Economics; Togliatti State University, Russian Federation, Togliatti

O.N. Kiseleva, Department of Economic Security and Innovation Management, Doctor of Economics, associate professor; Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russian Federation, Saratov

A.G. Kovalenko, Department of Mathematics and Business Informatics, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor; Samara University, Russian Federation, Samara

G.A. Khmeleva, Department of Regional Economics and Management, Doctor of Economics, associate professor; Samara State University of Economics, Russian Federation, Samara

Oliver Kubli, deputy professor on public relations, Doctor of Economics, professor; Haute Ecole Arc, Swiss, Neuchâtel

S.A. Martyshkin, head of the Department of State Municipal Management, Doctor of Historical Science, professor; Samara University, Russian Federation, Samara

N.V. Solovova, head of the Department of Human Resources Management, Doctor of Pedagogical Sciences, professor; Samara University, Russian Federation, Samara

M.V. Chebykina, Department of Innovation Economics, Doctor of Economics, professor; Samara University, Russian Federation, Samara

T.N. Shatalova, Department of Innovation Economics, Doctor of Economics, professor; Samara University, Russian Federation, Samara

S.N. Yashin, head of the Department of Management and State Management, Doctor of Economics, professor; Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Russian Federation, Nizhny Novgorod

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА

Анисимова, В.Ю., Соколов Н.С. Анализ эффективности цифровизации бизнеса в России и опыт Германии	7
Веселовский М.Я., Погодина Т.В., Чуева И.И. Развитие инновационно-территориальных кластеров как формы организации региональной экономики	15
Кшнякин П.А., Балановская А.В., Герасимов К.Б. Инструменты совершенствования экосреды инновационного предпринимательства отрасли медицинских изделий	27
Сандлер Д.Г., Гладырев Д.А. Обзор эмпирических исследований факторов экономической результативности российских университетов	37
Смолькин В.П. Инновационная составляющая социально-экономической системы региона	50
Зуева О.В. Космический туризм: достижения и инновации	57
Подборнова Е.С. Развитие инновационной активности предприятий автомобильной промышленности в целях повышения ресурсоэффективности	66
Тюкавкин Н.М., Степанов Е.В. Теоретические подходы к исследованию категории «интеллектуальный капитал» высокотехнологичных предприятий	72
Юкласова А.В. Управленческие аспекты обеспечения конкурентоспособности инновационно активных предприятий	80

МЕНЕДЖМЕНТ

Василенко В.С. Субъекты управления инновационными бизнес-процессами в организации	88
Житяева О.И. Управление эффективностью инновационных бизнес-процессов	98
Ильенкова К.М., Неганова В.П. Анализ факторов, определяющих применение категорийного менеджмента в ассортиментной политике компании	109
Семенова О.В. Геймификация: плюсы, минусы ее использования в проектной деятельности	119
Куракова О.А. Методические подходы к развитию инфраструктурных промышленных проектов	126

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ

Смолькин В.П., Светуных М.Г. Условия инновационного развития организации как социально-экономической системы в обеспечении управления человеческим капиталом	136
Соловова Н.В., Горбунова Ю.Н., Калмыкова О.Ю. Диджитализированная система непрерывного обучения в компании: организационный аспект	145

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИКИ

Богатырев В.Д., Ростова Е.П. Анализ взаимосвязи пространственных характеристик и странового риска для стран Евразии	157
Дуплякин В.М. Вопросы идентификации распределения выборочных данных при ограничении нижней границы рассеивания наблюдаемых значений.	165
Pyina E.A. Modeling the dynamics of product output by a manufacturing enterprise due to the digital transformation of its workforce	173
Pyina E.A., Saraev L.A. On the theory of optimization of transaction costs of multifactor manufacturing enterprises	182
Никишов В.Н., Левченко В.О. Моделирование и оценка риска минимального портфеля, копирующего фондовый индекс	195
Павлов О.В. Определение регрессионных функций кривых обучения в серийном производстве автомобилей	212
Чертыковцев В.К. Интенсивность потока логистической цепи	223

<i>Требования к оформлению статей</i>	233
---------------------------------------	-----

CONTENTS

ECONOMICS

Anisimova V.Yu., Sokolov N.S. Analysis of the effectiveness of digitalization of business in Russia and the experience of Germany	7
Veselovsky M.Ya., Pogodina T.V., Chueva I.I. Development of innovation-territorial clusters as a form of organization of the regional economy	14
Kshnyakin P.A., Balanovskaya A.V., Gerasimov K.B. Tools for improvement of the ecological environment for innovative entrepreneurship of the medical device industry	27
Sandler D.G., Gladyshev D.A. Review of empirical researches on the factors of economic performance of Russian universities	37
Smolkin V.P. Innovative component of the socio-economic system of the region	50
Zueva O.V. Space tourism: achievements and innovations	57
Podbornova E.S. Development of innovative activity of enterprises automotive industry in order to increase resource efficiency	66
Tyukavkin N.M., Stepanov E.V. Theoretical approaches to the study of the category «intellectual capital» of high-tech enterprises	72
Yuklasova A.V. Management aspects of ensuring competitiveness of innovative enterprises	80

MANAGEMENT

Vasilenko V.S. Subjects of management of innovative business processes in the organization	88
Zhityaeva O.I. Efficiency management of innovative business processes	98
Plyenkova K.M., Neganova V.P. Analysis of the factors determining the application of category management in the assortment policy of the company	109
Semenova O.V. Gamification: pros, cons of its use in the project activities	119
Kurakova O.A. Methodological approaches to the development of industrial infrastructure projects	126

HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

Smolkin V.P., Svetunkov M.G. Conditions for innovative development of the organization as socio-economic system in ensuring human capital management	136
Solovova N.V., Gorbunova Yu.N., Kalmykova O.Yu. Digitalized continuous learning system in the company: organizational aspect	145

MATHEMATICAL AND INSTRUMENTAL METHODS OF ECONOMICS

Bogatyrev V.D., Rostova E.P. Analysis of interconnection of spatial characteristics and country risk for Eurasian countries	157
Duplyakin V.M. Issues of identification of the distribution of sample data when limiting the lower boundary of the dispersion of the observed values	165
Plyina E.A. Modeling the dynamics of product output by a manufacturing enterprise due to the digital transformation of its workforce	173
Plyina E.A., Saraev L.A. On the theory of optimization of transaction costs of multifactor manufacturing enterprises	182
Nikishov V.N., Levchenko V.O. Modeling and risk assessment of the minimum portfolio copying the stock index	195
Pavlov O.V. Determination of the regression functions of learning curves in series cars production	212
Chertykovtsev V.K. The intensity of the flow of the logistics chain	223

<i>Requirements to the design of articles</i>	233
---	-----

ЭКОНОМИКА ECONOMICS

DOI: 10.18287/2542-0461-2021-12-4-7-14



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.43

Дата поступления: 03.10.2021
рецензирования: 10.11.2021
принятия: 26.11.2021

Анализ эффективности цифровизации бизнеса в России и опыт Германии

В.Ю. Анисимова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: ipanisimova@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

Н.С. Соколов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: sokolovred@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5451-044X>

Аннотация: Статья дает представление о развитии России в быстро набирающей темп гонке цифровой трансформации. В статье раскрывается понятие цифровизации и входящие в нее элементы. Проведен анализ как слабых, так и сильных показателей страны, необходимых для быстрого перестроения бизнеса в цифровую среду и полноценной конкурентоспособности предприятий. Для России это важная стратегическая задача, так как это возможность сократить разрыв с лидерами развитых стран и поравняться с ними либо еще больше отстать от них. На основе анализа информации выведены факторы, тормозящие введение цифровых инноваций, возможные причины их возникновения, предложены способы их устранения. Также вместе с прогрессивными последствиями цифровизации в статье разбираются возможные опасности, возникающие при переходе в другую индустрию. Подробный анализ таких потенциальных угроз и принятие своевременных мер помогут сделать переход более надежным и стабильным. Отмечено, что стратегия цифрового развития бизнеса не имеет одного оптимального варианта, ее нужно рассматривать исключительно как динамичную систему, с комплексным развитием. Возможные направления развития процессов цифровизации в России приведены в работе.

Ключевые слова: цифровизация; бизнес; бизнес-модель; интернет вещей; цифровое развитие; эффективность бизнеса; промышленный интернет вещей; направления развития.

Цитирование. Анисимова, В.Ю., Соколов Н.С. Анализ эффективности цифровизации бизнеса в России и опыт Германии // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 7–14. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-7-14>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Анисимова В.Ю., Соколов Н.С., 2021

Валерия Юрьевна Анисимова – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики инноваций, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Никита Сергеевич Соколов – студент бакалавриата Института экономики и управления, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 03.10.2021

Revised: 10.11.2021

Accepted: 26.11.2021

**Analysis of the effectiveness of digitalization of business in Russia
and the experience of Germany**

V.Yu. Anisimova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: ipanisimova@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

N.S. Sokolov

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: sokolovred@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5451-044X>

Abstract: This article describes the development of the Russian Federation in a rapidly gaining pace of the digital transformation race. The article discloses the concept of digitalization and the elements included in it. An analysis of both weak and strong indicators of the country, necessary for the rapid restructuring of the business into a digital environment and the full competitiveness of enterprises, was carried out. For Russia, this is an important strategic task, since it is an opportunity to narrow the gap with the leaders of developed countries and equal them, or even lag behind them. When comparing the received information, factors are identified that inhibit the introduction of digital innovations, possible causes of their occurrence, and ways to eliminate them are proposed. Also, together with the progressive consequences of digitalization, the article deals with possible dangers arising from the transition to another industry. A detailed analysis of such potential threats and the adoption of timely measures will help make the transition more reliable and stable. It is noted that the digital business development strategy does not have one optimal option, it should be considered exclusively as a dynamic system with integrated development. Possible directions for the development of digitalization processes in Russia are given in the work.

Key words: digitalization; business; business model; internet of things; digital development; business efficiency; industrial Internet of things; development directions.

Citation. Anisimova V.Yu., Sokolov N.S. Analysis of the effectiveness of digitalization of business in Russia and the experience of Germany. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and management*, vol. 12, no. 4. pp. 7–14. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-7-14>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declare no conflict of interest.

© Anisimova V.Yu., Sokolov N.S., 2021

Valeriya Yu. Anisimova – Candidate of Economic Sciences, associate professor of the Department of Innovation Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Nikita S. Sokolov – undergraduate student of the Institute of Economics and Management, Samara National Research University, 34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Ситуация с обострением Covid-19 в 2020–2021 годах показывает всю важность перехода промышленности на новый уровень. Возникла необходимость оказания бесконтактных услуг и модернизации бизнес-процессов. Первой страной, которая ввела термин «Индустрия 4.0» и начала подготовку к 4-й промышленной революции, стала Германия, определившая приоритет цифровизации общества и разработавшая стратегию DeDigital 2025. Целью данной стратегии является выход в мировые лидеры новой волны технологического и кибернетического развития в бизнес-процессах благодаря улучшению инфраструктуры, созданию инновационных технологий и инвестированию в них [1]. Вслед за ней потянулись и другие страны ЕС. Россия обязана принять участие в этой технологической гонке,

чтобы воспользоваться шансом догнать лидирующие страны и стать конкурентоспособной.

Объектом данной работы являются бизнес-процессы в России. Предметом являются процессы перехода России в цифровую бизнес-среду и опыт зарубежных стран на примере Германии. Цель работы – определение факторов, делающих переход России в цифровую среду медленным и неэффективным, и предложение способов их устранения.

Ход исследования

Сначала необходимо понять, что собой представляет «цифровизация» бизнес-процессов и чем она отличается от «информатизации», которая уже вошла в нашу промышленность как признак постиндустриальной революции. Цифровизация представляет собой социально-экономическое преобразование объекта, вследствие массового освоения и внедрения цифровых технологий (таких технологий, которые направлены создание и обработку информации, взаимодействия с ней и дальнейшей ее передачи) [2]. В практику организации бизнеса России уже введены различные программные, информационные приложения и ИТ-системы (такие как ERP, CRM). Все же это еще не является окончательным переходом в Индустрию 4.0 – полной, глубокой, автоматизацией, в которой роботы понимают друг друга, эффективно осуществляют процессы. Для воплощения этого требуются совсем новые технологии и бизнес-модели, такие как:

- нейросети (способны распознать объекты, звуки и выдавать связанные ответы – GPT-3);
- трехмерная печать;
- виртуальная и дополненная реальность;
- технология «блокчейн» (новый тип распределительной базы данных);
- «интернет вещей» (Internet of Things);
- беспилотные автоматические устройства (умные дроны и машины);
- искусственный интеллект (далее в работе ИИ);
- облачные сервисы и хранилища;
- роботизация технологических процессов.

Самым значимым аспектом, объединяющим остальные прогрессивные технологии, является «интернет вещей». Его технологии полностью меняют бизнес-процессы предприятий, производство товаров и услуг станет менее затратным по себестоимости, чем массовое производство. Поскольку почти вся работа будет выполняться роботами, человеческий фактор (забывчивость, ошибки, лень, невнимательность) будет минимизирован. Диагностика систем, контроль различных факторов и полное отслеживание процессов производства (оказания услуг) будет происходить в единой цифровой модели предприятия, являющейся двойником реально существующих процессов [3].

Существующие в данный момент бизнес-процессы России характеризуют, как правило, разовое предоставление потребителю конечного продукта. В процессе производства большая часть усилий направлена на физический труд и работу с бумажными документами. Существует иерархичная структура управления. Выполнение трудовых процессов происходит отдельно друг от друга. Ярко выражены негативные внешние эффекты, воздействующие на свободные блага (экологию, природу и т. д.), вследствие преобладания деструктивных методов производства над аддитивными.

Переход в цифровую среду вместе с пользой несет в себе и новые проблемы. К числу таковых относятся: возникновение новых типов информационной преступности, потенциально-возможные ошибки и сбои в автоматике, от которой будут зависеть жизни и благополучие людей. После рестроения экономики, в связи с наступающей промышленной революцией, случится преобразование технологических возможностей и бизнес-моделей в разумную, адаптивную связь покупателя с цифровыми сервисами. Это поможет взять всю трудоемкую, изматывающую работу машинам на себя и сконцентрироваться людям на более творческих задачах. Цифровая модель всего производственного процесса, с объектами, оборудованием и прочим будет загружена в облачные хранилища, благодаря которым все роботы, участвующие в процессе производства будут обмениваться информацией, через эти хранилища. Они смогут идентифицировать предметы реального мира с цифровыми моделями,

принимать умные решения взаимодействовать с ними. Документация фирм будет вестись в цифровом пространстве, а не на материальных носителях. Уже сейчас существует тренд у бизнеса на сохранение и повышение общественного благосостояния, в будущем он будет развиваться [4].

Данные перспективы развития станут возможны во многом благодаря такой технологии, как «Интернет вещей». Наиболее вероятными результатами внедрения технологии «Промышленный интернет вещей» будут являться:

1) Увеличение производительности и снижение затрат на производство, за счет автоматизации, активного отслеживания производственных процессов и рабочего состояния оборудования.

2) Точно распознавание объектов производственных процессов, цифровое соединение между роботами и обмен информацией об их состоянии и местоположении.

3) Использование беспилотных погрузчиков, дронов для более эффективного перераспределения товара и доставки. Автоматическое определение и регулирование условий хранения товара на складах. Тем самым улучшится товарный вид и срок хранения.

4) Уменьшение травматизма в фирмах и аварийных ситуаций на производстве, благодаря датчикам, передающим основную информацию об инструменте и состоянии защитной одежды. Осуществление непрерывного контроля и анализа данных системой [5].

По статистическим данным, благодаря цифровизации, затраты на осуществление производства товаров уменьшаются на 10–40 %, время нерационального использования оборудования на 30–50 %, выход на рынок происходит на 20–50 % быстрее. При этом издержки на обеспечение качества продукции уменьшаются на 10–20 %, расходы хранения продукции на 20–50 % [6].

Для того чтобы обеспечить ускоренное создание и внедрение цифровых технологий в экономику и социальную сферу, была утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Планируется ее реализация до 2024 г. Бюджет составляет 1 696, 70 млн. рублей. Данная программа включает в себя разработку и осуществление законодательной базы для цифровой среды; создание Российских цифровых технологий; обеспечение государственного управления, посредством цифровой среды; развитие необходимых навыков и знаний у населения в условиях цифровизации; обеспечение информационной безопасности. А также предоставлении помощи и необходимых условий для проведения научных исследований, направленных на развитие автоматизации, создания и внедрения отечественных программных разработок, которые смогут в полной мере раскрыть потенциал искусственного интеллекта. Появляется необходимость стимулирования спроса на продукты, созданные с использованием технологии «умных вещей». Из научных исследований и анализа отчетов по внедрению ИИ в компаниях, становится видно, что более эффективный результат и соответственно ощутимое преимущество получают фирмы, которые быстрее реагируют на технологические открытия и используют новейшие разработки. Искусственный интеллект представляет собой нечто большее, чем модернизация процесса (технологического, социального, производственного и пр.), которая повышает эффективность. ИИ создает совершенно новый процесс [4]. Глобальный индекс сетевого взаимодействия The Global Connectivity Index позволяет оценить показатели развития ИКТ-инфраструктуры, а также проследить взаимосвязь между уровнем развития цифровых технологий в стране и экономическим ростом. По результатам аналитического доклада Global Connectivity Index 2019: Powering Intelligent Connectivity with Global Collaboration Россия занимает 46-е место из 129 оцениваемых стран [7].

В докладе The Global Innovation Index представлен обзор занимаемых Россией мест в 7 критериях индекса.

Россия демонстрирует по показателям на 2019 год свои самые развитые направления в области научных исследований и человеческого капитала, а свои самые слабые стороны – в развитии учреждений и креативного производства [8].

Чтобы остаться конкурентно способной в условиях цифровой экономики, фирмы вынуждены соблюдать современные тенденции цифровизации. Согласно С.А. Schallmo и L. Boardman, простая оцифровка все еще приносит результаты и возможности, но она уже не имеет никакого значения для обеспечения конкурентных преимуществ. Именно целенаправленная и непрерывная цифровая эво-

люция компании, бизнес-модель, процесс или методология создают конкурентное преимущество современной экономики.

Многие популярные фирмы, находившиеся в числе лидеров, не выдержали изменившихся условий конкуренции и довольно быстро уступили свои позиции на целевом рынке. Примером могут служить компании Nokia, Barnes&Nobles, Blockbuster, Canon. В основном цифровые технологии осуществляют аналитику, отличающуюся сложностью выполнения бизнес-процессов. Но помимо этого, новые технологии позволяют вести бизнес совсем по-другому: благодаря цифровизации становится легче понимать внутренние процессы компаний и спрос покупателей, определять наиболее результативные способы действий [9]. На рисунке представлены показатели развития России на 2019 г.

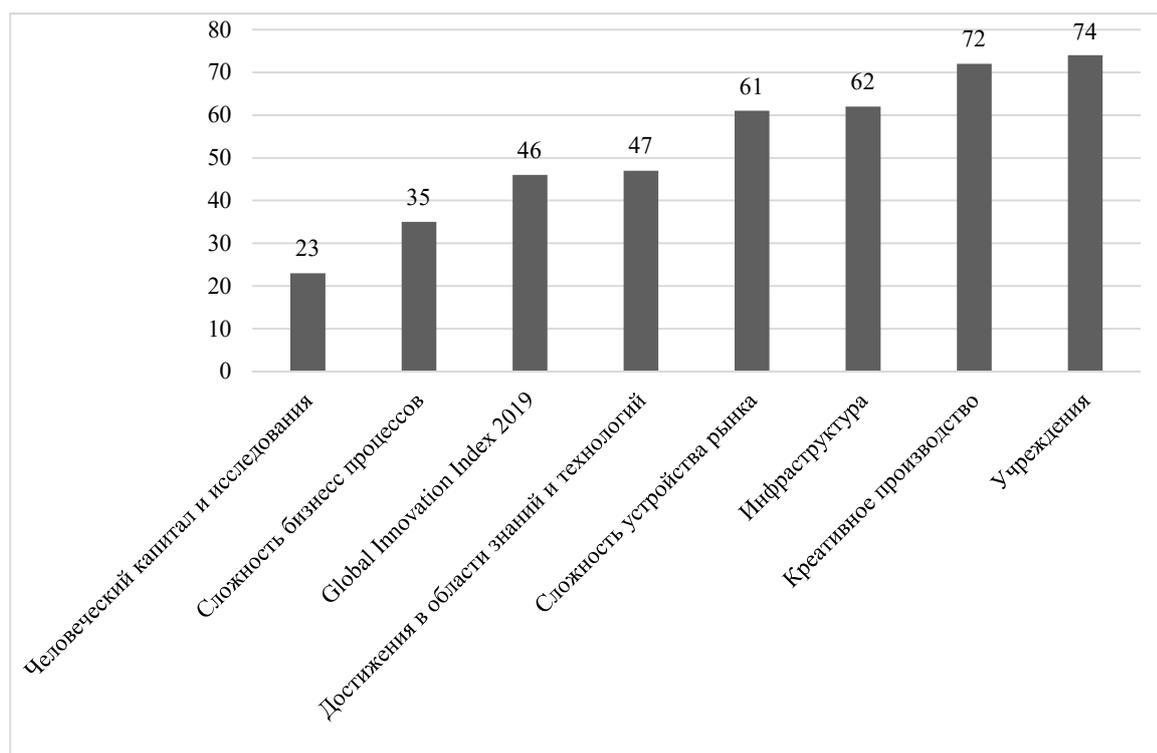


Рисунок – Показатели развития России на 2019 г. [7]

Figure – Indicators of Russia's development for 2019 [7]

В качестве проблем выступает слабая готовность населения к цифровым переменам, недостаток инвестиций, устаревшее оборудование и программное обеспечение. Многие компании приняли участие в гонке за инновационными технологиями несвоевременно. Будучи неготовыми, они недостаточно оценили результаты внедрения таких технологий в попытке получить конкурентное преимущество [10].

Примером успешной цифровизации служит АО «Зарубежнефть». С 2015 г. в компании действует «Программа энергосбережения», охватывающая все виды энергоресурсов, а именно электрическую и тепловую энергию, природный газ, воду, дизельное топливо. Основная цель ее разработки и интеграции заключается в снижении себестоимости продукции в производственных бизнес-процессах за счет внедрения инновационных решений. Поскольку технологии и инновации составляют ее основную конкурентоспособность, как на внутреннем, так и на мировом рынке, то с 2017 г. в компании внедрена система мониторинга и оценки степени зрелости технологий «от идеи до внедрения в производство». Она называется Technology readiness level (TRL). По данным годовых отчетов компании за период с 2016 по 2018 г., общий экономический эффект от реализации данной программы составил 2 781 млн руб. при общем снижении удельных затрат энергоресурсов на добычу объема добываемой нефтесодержащей жидкости не ниже 4 % к уровню 2015 г. [11].

Согласно рейтингу европейских стран по индексу DESI на 2019 год, Германия занимает 12-е место. Более чем у 90 % домохозяйств есть доступ к скоростному проводному интернет-соединению. Уровень цифровой грамотности населения и человеческого капитала в стране выше среднего показателя стран ЕС (10-е место). До 68 % населения (от 16 до 74 лет) умеют пользоваться цифровой средой. Увеличивается число компаний, которые используют цифровые технологии.

В отчете указан низкий показатель использования предприятиями Германии облачных хранилищ. Несмотря на рост показателей специалистов в области информационных технологий с 2017 года, в стране по-прежнему происходит нехватка профессионалов в данной отрасли. С целью устранения этой проблемы проводится обучение более чем по 40 специальностям в сфере информационной аналитики. Немецкий рынок развит весьма неоднозначно. К примеру, финансовые и информационные услуги наряду с информационными технологиями преуспевают в цифровизации. Автомобилестроение и здравоохранение имеют низкие показатели. У 19 % компаний энергетики все еще слабо развита цифровизация процессов, а около 8 % компаний сильно отстают от перехода в другую среду.

Министерство экономики стремится к развитию сложной машинной логики и искусственного интеллекта, финансируя этот сегмент рынка средствами из федерального бюджета в размере 450 млн евро. Помимо этого, страна на 2019 год занимала второе место по объему расходов на информационную безопасность [12].

Заключение

Стратегия цифрового развития бизнеса не имеет одного оптимального варианта, ее нужно рассматривать исключительно как динамичную систему, с комплексным развитием [13]. Возможные направления развития процессов цифровизации в России следующие.

1) Обеспечение международными исследовательскими подразделениями обмена знаниями, достижениями и опытом применения цифровых технологий позволит получить более качественные отечественные цифровые разработки, выстраивание системы подготовки кадров.

2) Уязвимости и аварийные ситуации могут быть сведены к минимуму вследствие периодического обновления оборудования и постоянного использования самого современного программного обеспечения.

3) Анализ проектов по внедрению цифровизации в бизнес-процессы компаний, выбор из них самых актуальных и перспективных, организация помощи запуска с осуществлением государственного финансирования позволит увеличить число фирм, осуществивших переход в цифровую среду.

4) Создание государством более гибких налоговых программ для предприятий, которые активно инвестируют часть своего бюджета в развитие технологий цифровой экономики, создадут мотивацию к цифровизации и облегчат переход к ней.

5) Проблему образования и недостатка квалифицированных кадров возможно решить выстраиванием новых образовательных методик, мотивацией непрерывного самообучения, постоянного повышения квалификации сотрудников. Кроме того, подготовка образовательными учреждениями профессионалов, коррекция обучающих программ позволят выработать специалистам нужные компетенции, знания и навыки, которые позволят обеспечивать грамотное управление цифровой средой бизнес-процессов российских фирм и составить сильную конкуренцию.

6) Знакомство отечественных фирм с «Центром передового опыта», «Системами цифровых решений» и другими элементами перехода к цифровизации, такими как «структура цифровой архитектуры», «модель цифровой зрелости бизнеса».

7) Облачные сервисы и хранилища предоставляют ряд преимуществ, но вместе с тем они уязвимы для краж данных. На сегодняшний момент не существует средств, обеспечивающих абсолютную конфиденциальность данных. Это пытаются решить постоянным созданием и развитием виртуальных средств защиты информации как основного стратегического ресурса, использованием технологии «блокчейн», многоуровневой защитой.

8) Устранение многочисленных погрешностей, системных ошибок и некорректной работы виртуальной среды может обеспечить команда профессионалов, отвечающая за мониторинг неисправностей системы, их доработку.

Библиографический список

1. Сайт Федерального министерства экономики и энергетики Германии / Federal Ministry for Economic Affairs and Energy 2020. URL: <http://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/EN/Publikation/digital-strategy-2025.html> (дата обращения: 26.09.2021).
2. Dr. R. Katz / Комиссия Организации Объединенных Наций по науке и технике в целях развития // The Transformative Economic Impact of Digital Technology 2016. URL: http://unctad.org/system/files/non-official-document/ecn162015p09_Katz_en.pdf (дата обращения: 15.09.2021).
3. Американский издательский журнал O'Reilly, AI Adoption in the Enterprise 2020. URL: <http://www.oreilly.com/radar/ai-adoption-in-the-enterprise-2020> (дата обращения: 28.09.2021).
4. Федотов А.В., Алексахина В.Г., Хорошавина Н.С. [и др.] Модернизация промышленных предприятий. Экономические аспекты и решения: монография. Москва: Издательство ООО «Научный консультант», 2016. 335 с. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=25051994>
5. Толкачев С.А., Морковкин Д.Е. Тренды цифровизации обрабатывающих отраслей промышленности Германии и России // Научные труды вольного экономического общества России. 2019. Т. 218, № 4. С. 260–272. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/trendy-tsifrovizatsii-obrabatyvayuschih-otrasley-promyshlennosti-germanii-i-rossii/viewer>; <http://elibrary.ru/item.asp?id=39567764>.
6. Ярушкина Е.А. Цифровизация: перспективы развития экономики и риски / Е.А. Ярушкина, Е.В. Ярушкина // Вестник современных исследований. 2018. № 12.7 (27). С. 578–580. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=37111500>.
7. «Global Connectivity Index 2019: Powering Intelligent Connectivity with Global Collaboration» / Глобальный индекс цифровизации 2019: использование интеллектуальных возможностей цифровизации. URL: http://www.huawei.com/minisite/gci/assets/files/gci_2019_whitepaper_en.pdf?v (дата обращения 20.09.2021).
8. The Global Innovation Index (GII). The Russian Federation. URL: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019/ru.pdf (дата обращения: 28.09.2021).
9. Noke H., Hughes M. Climbing the value chain: Strategies to create a new product development capability in mature SMEs // International Journal of Operations & Production Management. 2010. Vol. 30, no. 2. P. 132–154. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/01443571011018680>.
10. Отчет KPMG International Limited за 2019 год. URL: <http://home.kpmg/xx/en/home/campaigns/2019/12/global-annual-review.html> (дата обращения: 02.10.2021).
11. Информация состояния компании «Зарубежнефть». URL: <http://www.zarubezhneft.ru/ru/raskrytie-informacii> (дата обращения: 18.08.2019).
12. Digital Economy and Society Index (DESI) 2019 Country Report Germany/ Индекс цифровой экономики и общества. Отчет по Германии за 2019 год. URL: <http://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2019> (дата обращения: 02.10.2021).
13. Вайсман Е.Д., Никифорова Н.С., Носова С.А. Формирование модели стратегического управления динамическими способностями промышленного предприятия // Российское предпринимательство. 2017. Т. 18, № 7. С. 1091–1104. DOI: <http://doi.org/10.18334/rp.18.7.37742>.

References

1. Website of the Federal Ministry of Economy and Energy of Germany / Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2020. Available at: <http://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/EN/Publikation/digital-strategy-2025.html> (accessed 26.09.2021).

2. Dr. R. Katz (United Nations Commission on Science and Technology for Development). *The Transformative Economic Impact of Digital Technology*, 2016. Available at: http://unctad.org/system/files/non-official-document/ecn162015p09_Katz_en.pdf (accessed 15.09.2021).
3. American publishing magazine O'Reilly, *AI Adoption in the Enterprise 2020*. Available at: <http://www.oreilly.com/radar/ai-adoption-in-the-enterprise-2020/> (accessed 28.09.2021).
4. Fedotov A.V., Aleksakhina V.G., Khoroshavina N.S., Bank S.V., Shutova T.V. et al. *Modernization of industrial enterprises. Economic Aspects and Solutions: monograph*. Moscow: ООО «Nauchnyi konsul'tant», 2016, 335 p. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25051994>. (In Russ.)
5. Tolkachev S.A., Morkovkin D.E. Digitalization trends in the manufacturing industry in Germany and Russia. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, 2019, vol. 218, no. 4, pp. 260–272. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/trendy-tsifrovizatsii-obrabatyvayuschih-otrasley-promyshlennosti-germanii-i-rossii/viewer>; <http://elibrary.ru/item.asp?id=39567764>. (In Russ.)
6. Yarushkina E.A., Yarushkina E.V. Digitalization: Prospects for the Development of the Economy and Risks. *Vestnik sovremennykh issledovaniy*, 2018, no. 12.7 (27), p. 578–580. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=37111500>. (In Russ.)
7. *Global Connectivity Index 2019: Powering Intelligent Connectivity with Global Collaboration / Global Digitization Index 2019: Harnessing the Intelligent Opportunities of Digitalization*. Available at: http://www.huawei.com/minisite/gci/assets/files/gci_2019_whitepaper_en.pdf?v (accessed 20.09.2021).
8. *Global Innovation Index (GII)*. Russian Federation. Available at: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019/ru.pdf (accessed 28.09.2021).
9. Nocke H., Hughes M. Climbing the value chain: strategies for creating new opportunities for product development in mature SMEs. *International Journal of Operations and Production Management*, 2010, vol. 30, no. 2, pp. 132–154. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/01443571011018680>.
10. Report of KPMG International Limited for 2019. Available at: <http://home.kpmg/xx/ru/home/campaigns/2019/12/global-annual-review.html> (accessed 02.10.2021). (In Russ.)
11. Information on the state of Zarubezhneft. Available at: <http://www.zarubezhneft.ru/ru/raskrytie-informacii/> (accessed 18.08.2019). (In Russ.)
12. *Digital Economy and Society Index (DESI) 2019 Country Report Germany Report on Germany for 2019*. Available at: <http://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2019> (accessed 02.10.2021).
13. Vaysman E.D., Nikiforova N.S., Nosova S.A. Creation of a strategic management model of dynamic capabilities of an industrial enterprise using the foresight technology. *Russian Journal of Entrepreneurship*, 2017, vol. 18, no. 7, pp. 1091–1104. DOI: <http://doi.org/10.18334/rp.18.7.37742>. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.43

Дата поступления: 04.08.2021

рецензирования: 20.09.2021

принятия: 26.11.2021

**Развитие инновационно-территориальных кластеров как формы
организации региональной экономики**

М.Я. Веселовский

Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова,
г. Королев, Российская Федерация

E-mail: consult46@bk.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1078-3235>

Т.В. Погодина

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

E-mail: ods@fa.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6619-4229>

И.И. Чуева

Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова,
г. Королев, Российская Федерация

E-mail: ii.chueva@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6053-5045>

Аннотация: В работе выявлены новые тенденции финансово-экономического обеспечения инновационных процессов и роль инновационно-территориальных кластеров, функционирующих в условиях возросших факторов макроэкономической нестабильности и финансовых рисков. Подчеркивается необходимость активизации инновационно-технологического развития страны для достижений стратегических целей развития национальной экономики. В статье обозначены тенденции, характерные для постиндустриального способа производства, и показаны особенности их финансирования. Проведена оценка динамической эффективности деятельности инновационно-территориальных кластеров в различных отраслях экономики. Предложены новые механизмы стимулирования инновационно-технологического развития на микро- и макроуровнях, а также методы государственной поддержки инновационно-территориальных кластеров. Методологическая основа исследования включает теории стратегического менеджмента, технологизации управления и цифровизации бизнес-моделей. В качестве ведущего метода в статье использован сравнительный анализ, позволивший исследовать критерии и методы сегментации наиболее крупных корпораций России. Логический и исторический методы исследования позволили выявить эволюцию ключевых критериев сегментации промышленных компаний. С использованием коэффициентного и статистического анализа была проанализирована динамика показателей, характеризующих уровень отечественной промышленности. Применяя сравнительный анализ, авторы выделили сильные и слабые стороны промышленных компаний России по сравнению с другими странами в инновационно-технологическом развитии как важнейшего критерия привлечения клиентов к приобретению и использованию товаров производственного назначения. Применение структурного метода позволило выделить методы и инструменты сегментации потребителей в условиях трансформации российской экономики на рынке промышленных товаров.

Ключевые слова: инновационно-технологические кластеры; передовые технологии; регионы; государственное регулирование; цифровизация; региональная экономика; инновационная деятельность.

Цитирование. Веселовский М.Я., Погодина Т.В., Чуева И.И. Развитие инновационно – территориальных кластеров как формы организации региональной экономики // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 15–26. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-15-26>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Веселовский М.Я., Погодина Т.В., Чуева И.И., 2021

Веселовский Михаил Яковлевич – профессор кафедры управления, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова», 141074, Российская Федерация, Московская обл., г. Королев, ул. Гагарина, 42.

Погодина Татьяна Витальевна – профессор департамента финансового и инвестиционного менеджмента Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, 125167, Российская Федерация, г. Москва, пр. Ленинградский, 49.

Чуева Ирина Ивановна – доцент кафедры управления, Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова, 141074, Российская Федерация, Московская обл., г. Королев, ул. Гагарина, 42.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 04.08.2021

Revised: 20.09.2021

Accepted: 26.11.2021

Development of innovation – territorial clusters as a form of organization of the regional economy

M.Ya. Veselovsky

Leonov Moscow Region University of Technology, Korolev, Russian Federation

E-mail: consult46@bk.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1078-3235>

T.V. Pogodina

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

E-mail: ods@fa.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6619-4229>

I.I. Chueva

Leonov Moscow Region University of Technology, Korolev, Russian Federation

E-mail: ii.chueva@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6053-5045>

Abstract: The paper identifies new trends in financial and economic support of innovation processes and the role of innovation-territorial clusters functioning in conditions of increased factors of macroeconomic instability and financial risks. The necessity of activation of innovative and technological development of the country for achievement of strategic goals of development of national economy is emphasized. The article outlines the trends characteristic of the post-industrial mode of production and shows the features of their financing. An assessment of the dynamic efficiency of innovation-territorial clusters in various sectors of the economy has been carried out. New mechanisms for stimulating innovation and technological development at the micro and macro levels, as well as methods of state support for innovation and territorial clusters are proposed. The methodological basis of the research includes the theories of strategic management, management technologization and digitalization of business models. Comparative analysis was used as the leading method in the article, which allowed us to investigate the criteria and methods of segmentation of the largest corporations in Russia. Logical and historical research methods allowed to reveal the evolution of key criteria for segmentation of industrial companies. Using coefficient and statistical analysis, the dynamics of indicators characterizing the level of domestic industry was analyzed. Using a comparative analysis, the strengths and weaknesses of industrial companies in Russia in comparison with other countries in innovation and technological development are highlighted as the most important criterion for attracting customers to purchase and use industrial goods. The use of the structural method made it possible to identify methods and tools for segmentation of consumers in the conditions of transformation of the Russian economy in the market of industrial goods.

Key words: innovation and technology clusters; advanced technologies; regions; state regulation; digitalization; regional economy; innovation activity.

Citation. Veselovsky M.Ya., Pogodina T.V., Chueva I.I. Development of innovation-territorial clusters as a form of organization of the regional economy. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* = Vestnik of Samara University. Economics and Management, vol. 12, no. 4, pp. 15–26. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-15-26>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declare no conflict of interest.

© Veselovsky M.Ya., Pogodina T.V., Chueva I.I., 2021

Mikhail Ya. Veselovsky – professor of the Department of Management, LEONOV Moscow Region University of Technology, 42, Gagarina Street, Korolev, Moscow region, 141074, Russian Federation.

Tatyana V. Pogodina – professor of the Department of Financial and Investment Management, Financial University under the Government of the Russian Federation, 49, Leningradsky Prospekt, Moscow, 125167, Russian Federation.

Irina I. Chueva – associate professor of the Department of Management, LEONOV Moscow Region University of Technology, 42, Gagarina Street, Korolev, Moscow region, 141074, Russian Federation.

Введение

Актуальность работы обусловлена необходимостью активизации инновационно-технологического развития страны для достижений стратегических целей развития национальной экономики, к которым относится увеличение доли инновационно – активных компаний до 50 %, снижение уровня бедности в два раза, вхождение экономики России в пятерку ведущих держав мира к 2024 г. Эффективность региональных кластерных образований достигается за счет использования ресурсов взаимосвязанных компаний и объединения усилий бизнеса, властных структур, научных и образовательных учреждений. Практика показала, что кластерная форма региональной организации экономики позволяет существенно стимулировать инновационную деятельность, повысить эффективность производства, снизить транзакционные издержки и, соответственно, поднять конкурентоспособность конкретного региона.

К сожалению, в последние десятилетия были разрушены финансово-экономические связи обусловившие проблемы, сдерживающие развитие современного производства, разрушение устоявшихся каналов сбыта промышленной продукции, разрыв технологических цепочек создания ценностей. Вдобавок, указанные проблемы наложились на устаревшую материально-техническую базу и отсутствие опыта по продвижению инновационной продукции. Все эти факторы привели к снижению конкурентоспособности большинства товаропроизводителей на национальном и международном рынках.

Для решения указанных и других проблем, связанных с инновационно – технологическим развитием промышленных предприятий, актуальным является формирование адекватной современным задачам системы финансово-экономического обеспечения их деятельности. Эффективность такой деятельности, определяется, во-первых, первоочередным удовлетворением стратегических целей собственников и иных стейкхолдеров (менеджеров, региональных органов власти, населения, проживающего на данной территории), во-вторых, обеспечением долгосрочного устойчивого развития компании, в-третьих, снижением стоимости источников финансирования инновационных процессов в целях достижения достаточной эффективности при реализации инновационно-инвестиционных проектов, направленных на технологическое развитие.

Ход исследования

Инновационная деятельность региональных кластеров и особенности ее организации. Инновационно-технологическая деятельность в новом тысячелетии стала ключевым трендом развития производственных компаний и национальных экономик в целом. Для того, чтобы инновационное развитие было более динамичным, тем не менее требуются более совершенные формы ее организации. К числу инновационно-ориентированных форм организации предпринимательской деятельности относятся кластеры, имеющие, по сравнению с традиционной отраслевой структурой, более развитую инновационную инфраструктуру и обеспечивающие более высокую долю инновационной продукции.

Инновационно-территориальный кластер более целостную систему создания ценности по сравнению с региональной инновационной инфраструктурой благодаря тесным коммуникациям между участниками. Конечным результатом деятельности инновационно-территориального кластера являются новые товары и услуги, технологии, передовые организационно-управленческие решения, обладающие экономической, социальной, технологической и (или) экологической эффективностью. Инновационно-технологическая деятельность и роль инновационно-территориальных кластеров в ее осуществлении представлена на рисунке 1.

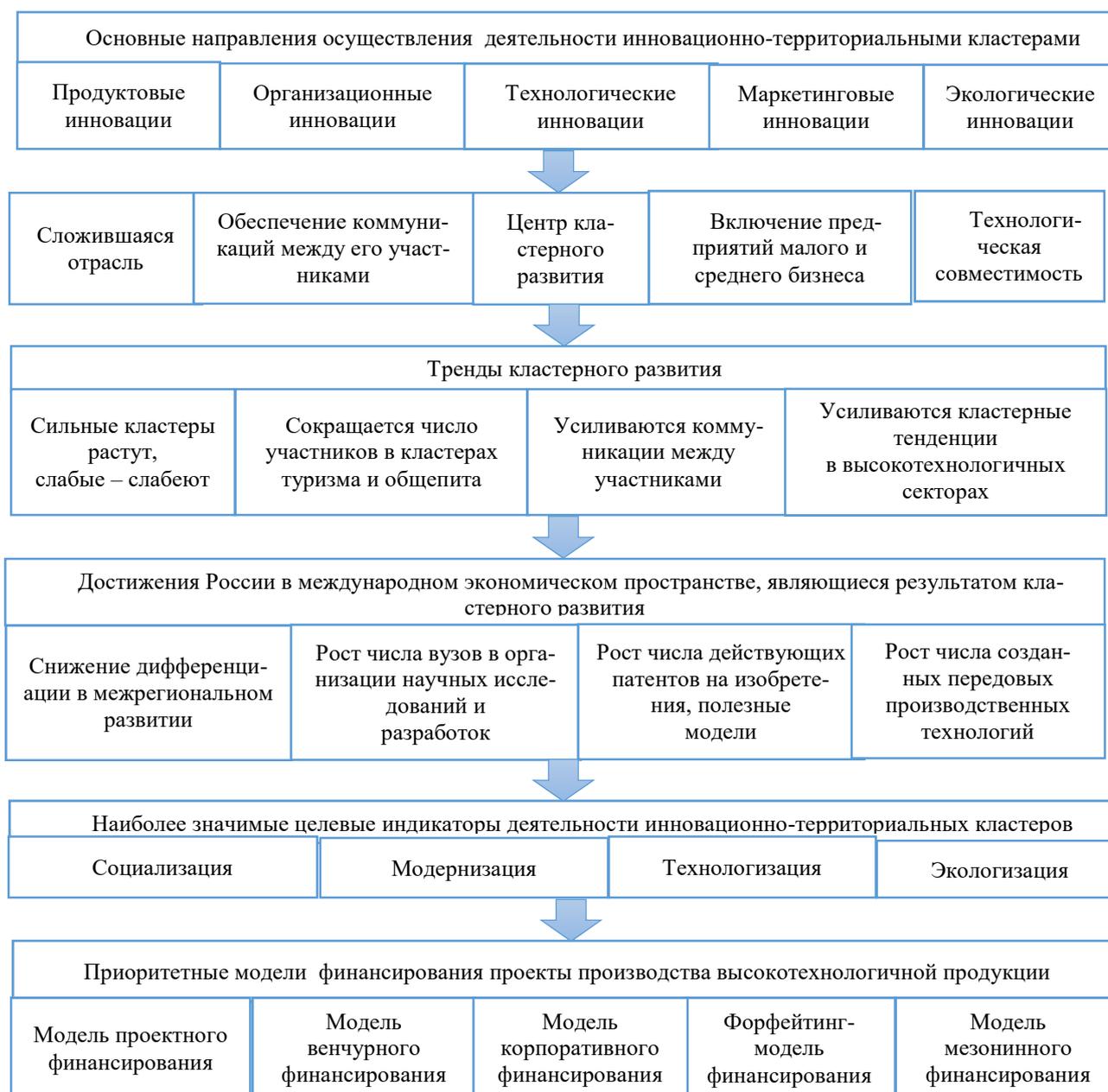


Рисунок 1 – Основные направления деятельности инновационно-территориальных кластеров в России¹ [1; 2]

Figure 1 – The main directions of activities of innovation and territorial clusters in Russia [1; 2]

Таким образом, инновационная деятельность охватывает три ключевых направления – вещественное (продуктовые инновации), управленческое (маркетинговые, организационные инновации), технологическое (технологические, экологические инновации). Все направления взаимосвязаны между собой, но основу в современном понимании технологическое направление инновационной деятельности, формирующее материально-техническую и социальную инновационную базу. Это позволяет в полной мере реализовать целевую направленность инновационной деятельности, включая ее социализацию (реализация общественно значимых целей и повышение уровня жизни населения), модернизацию (технологическое обновление активной части основных производственных фондов с учетом основных трендов развития), технологизацию (внедрение передовых производственных и цифровых технологий высших эшелонов), экологизацию (защита окружающей среды для обеспечения достойного уровня жизни будущих поколений).

¹ Авторская разработка с использованием источников.

В отдельных отраслях и сферах деятельности российские инновационно-территориальные кластеры достигли ведущих мировых позиций. Информация об этих кластерах представлена в (табл. 1).

Таблица 1 – Инновационно-территориальные кластеры России, занимающие лидирующие позиции в мире в 2019–2021 гг.² [3]

Table 1 – Innovation and territorial clusters of Russia, which occupy leading positions in the world in 2019–2021 [3]

№	Название кластера	Регион	Сфера деятельности
1	«Фармацевтика, биотехнологии и биомедицина»	Калужская область	Проведение доклинических и клинических исследований, разработка, синтез и внедрение в производство фармацевтических субстанций и радиофармпрепаратов, промышленное производство готовых лекарственных средств
2	«Долина машиностроения»	Липецкая область	Производство машин и оборудования (в т.ч. станков и спецтехники, подъемного и гидropневматического оборудования, роботов), металлургия, металлообработка и производство готовых металлических изделий
3	«Инноград науки и технологий»	г. Санкт-Петербург	Всестороннее развитие образовательной, инновационной и производственной инфраструктуры Санкт-Петербурга для поддержки разработки, внедрения и производства высокотехнологичной продукции для мирового рынка
4	Нефтехимический	Республика Башкортостан	Разработка технологий нефтепереработки и нефтехимии. Проектирование нефтехимических и нефтеперерабатывающих комплексов, инжиниринговые услуги и производство нефтепродуктов
5	Технополис «Енисей»	Красноярский край	Формирование новых секторов экономики с экспортной ориентацией, создание в России полной технологической цепочки производства композитных материалов: полиакрилонитрильного волокна (сырья для получения углеродного волокна)
6	«Smart Technologies Tomsk»	Томская область	Масштабирование высокотехнологичных бизнесов, достижение мирового уровня в области медицины и фармацевтики, микроэлектроники и приборостроения.
7	«Сибирский наукополис»	Новосибирская область	Объединяет такие отраслевые направления, как информационные технологии, биотехнологии и биофармацевтика, высокотехнологичная медицина

² Авторская разработка по данным: Развитие инновационных кластеров в России – аналитические материалы «Деловой профиль». URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/innovatsionnye-klastery-rossii>.

Таким образом, Россия благодаря распространению кластерных инициатив добилась лидирующих позиций в медицине и фармацевтике, химическом и нефтехимическом производствах, металлургии и металлообработке.

Целевые ориентиры и направления осуществления технологических инноваций. В связи с кардинальным изменением направлений инновационной деятельности, в современных условиях технологические инновации должны иметь следующие целевые ориентиры:

- поиск принципиально нового технико-технологического решения, заключающегося в создании изобретения, полезной модели, либо промышленного образца;
- проведение системных научных исследований и технологических разработок;
- полная технологическая подготовка производства новой продукции в промышленном масштабе;
- закрепление продукции на новых, либо уже существующих рынках на основе совершенствования технологических инноваций.

В 2000-х годах наметились как положительные, так и отрицательные тренды в инновационных процессах. В первую очередь, как было отмечено ранее, для активного расширения инновационной деятельности необходимы технологические инновации. Исследуем динамику разработки передовых производственных технологий и представим ее в (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика разработки передовых производственных технологий в 2000–2020 гг., единиц³ [4]

Table 2 – Dynamics of development of advanced production technologies in 2000–2020, units [4]

Передовые производственные технологии	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2019 г.	2020 г.
Всего	688	637	864	1398	1620	1989
Проектирование и инжиниринг	165	138	216	359	456	349
Производство, обработка, транспортировка и сборка	301	300	401	560	539	638
Технологии для обеспечения энергоэффективности	...	...	...	...	...	5
Аппаратура автоматизированного наблюдения и/или контроля	76	91	116	117	159	142
Связь и управление	90	57	70	232	316	273
Производственная информационная система и автоматизация управления производством	56	51	61	130	150	190
Технологии промышленных вычислений и больших данных	...	...	...	...	...	187
«Зеленые» технологии	...	...	...	...	...	89
Передовые методы организации и управления производством	...	...	...	...	...	119

Таким образом, за период 2000–2020 гг. наиболее быстрыми темпами осуществляется рост передовых технологических разработок в сфере производственной информационной системы и автоматизации управления производством (в 3,4 раза), связи и управлении (3,0 раза), производстве, обработке, транспортировке и сборке (2,1 раза), проектировании и инжиниринге (2,1 раза). Также в 2020 г. появились официальные статистические данные о «зеленых» технологиях и технологиях обеспечения энергоэффективности. Следовательно, в XXI веке активно разрабатываются передовые производ-

³ Авторская разработка по данным Росстат: www.gks.ru.

ственные технологии не только в сфере производства, но и в сферах услуг, управления и продвижения продукции.

Отмечая особенности реализации технологических инноваций, можно выделить следующие: Во-первых, инновационные территориальные кластеры имеют больше возможностей для разработки, освоения и внедрения передовых производственных технологий по сравнению малыми, средними и даже крупными компаниями в силу действия положительного эффекта от масштаба. Во-вторых, в силу высокой инвестиционной стоимости, финансовых и инвестиционных рисков, технологические инновации целесообразнее осуществлять в рамках реализации инновационных программ инновационно-территориальными кластерами. В-третьих, технологические инновации финансируются в большей степени за счет внутренних источников участников кластера посредством их объединения [5].

Однако в России отмечается неравномерность между территориями в разработке передовых производственных технологий, что продемонстрировано в таблице 3 по данным за 2005-2019 гг.

Таблица 3 – Разработка передовых производственных технологий в разрезе федеральных округов России в 2005–2019 гг. ⁴ [4]

Table 3 – Development of advanced production technologies by federal districts of Russia in 2005–2019 [4]

Показатели	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2019 г.
Всего, ед.	637	864	1398	1620
Максимальное значение, ед.	200	361	517	553
Минимальное значение, ед.	7	10	23	26
Среднее значение, ед.	80	108	175	203
Стандартное отклонение, ед.	62,9	109,1	176,5	157,8
Размах вариации, ед.	193	351	494	527
Коэффициент вариации, %	78,6	101,0	100,9	77,7

Таким образом, в сфере разработки передовых производственных технологий сохраняется высокая дифференциация: коэффициент вариации между федеральными округами имел в 2005-2019 гг. стабильно высокое значение и составлял более 77 %. Наиболее высокое значение коэффициент вариации имел место в 2010 г. – 101,0 %. В 2019 г. его значение несколько снизилось и составило 77,7 %, что является положительной тенденцией, но этого недостаточно для того, чтобы свидетельствовать о равномерном развитии технологического предпринимательства в различных регионах России.

Тем не менее благодаря системной государственной политике был достигнут значительный прогресс России в области построения информационного общества и технологизации национальной экономики. Этому процессу способствовала реализация Государственной программы РФ «Информационное общество», которая нацелена на получение ощутимых для каждого человека и российской семьи социальных эффектов за счет информационно-технологического развития. В свою очередь, разработка и реализация Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» ориентирована на рост экономики в целом [6; 7].

Решение этих значимых народнохозяйственных проблем возможно за счет кардинально нового отношения к инновационной деятельности организаций. Однако, инновационные процессы не нашли должного отражения в деятельности отечественных компаний. По нашему мнению, подобная ситуация преимущественно связана с повышенными и даже критическими финансово-инвестиционными рисками, их большим разнообразием на различных стадиях жизненного цикла инновационного проекта. В этой ситуации вполне оправдано осуществление превентивных мер и реализация мероприятий по контролю, мониторингу и управлению финансовыми и инвестиционными рисками [1].

⁴ Авторская разработка по данным Росстат: www.gks.ru.

Государственное регулирование и стимулирование деятельности инновационно-территориальных кластеров. Приращение новых знаний в сфере управления инновациями происходит стремительными темпами. Во многом это обусловлено с технологическими достижениями в мировой экономике, которые стали доступны огромному числу пользователей [5]. В этой ситуации роль поддержки инновационно-территориальных кластеров как драйверов инновационно-технологического развития регионов.

Можно выделить стратегические инструменты поддержки инновационно-территориальных кластеров на федеральном и региональном уровнях, которые представлены на рисунке 2.

В современных условиях стратегические инструменты на уровне государства можно разделить на три группы мероприятий – институционального характера, формирование культуры инноваций и формирование благоприятной инновационной среды. Среди конкретных мероприятий наибольшую значимость имеют технологический форсайт, образовательные программы по инновационному менеджменту, повышение уровня креативности населения и развитие лизинга инновационной продукции.

В целом необходимо принципиально новое отношение к инновационной деятельности, во главу которого поставлено осознание всеми участниками важности этого процесса и привлечение к его реализации как можно большего числа заинтересованных сторон [8]. Для этого целесообразно:

- обсуждение всех вопросов, связанных с организацией и реализацией инновационных проектов, что можно эффективно осуществлять на базе технологических платформ и инновационных кластеров;
- начинать с «малого» и затем переходить к осуществлению более крупных инновационных проектов, чтобы формировать устойчивую привычку в осуществлению технологического кластерного развития;
- ориентировать инновации на решение социальных задач, тем самым формировать благоприятный образ компаний кластера у населения региона;



Рисунок 2 – Стратегические инструменты государственной поддержки инновационно-территориальных кластеров⁵

Figure 2 – Strategic instruments of state support for innovation-territorial clusters

⁵ Авторская разработка.

- выстраивать технологические цепочки создания дополнительной ценности за счет реализации нововведений как внутри, так и между инновационно-территориальными кластерами, используя взаимный технико-экономический потенциал на благо общего социально-экономического развития территорий;
- проводить на регулярной основе демонстрацию достижений кластера среди стейкхолдеров, включая государственные структуры регионального уровня, население, акционеров с использованием разнообразных маркетинговых каналов как традиционного, так и инновационного характера (пресс-конференции, электронные отчеты в Интернет, мультимедийные продукты, мобильные приложения, социальные сети и пр.);
- развивать внутрикластерное предпринимательство для стимулирования инновационной деятельности, основанное на аккумулировании достижений в отдельных кластерных структурах с последующим их распространением на весь инновационно-территориальный кластер;
- привлекать финансовые ресурсы населения для финансирования инновационной деятельности кластера в целях расширения источников финансирования;
- менять тактику конкурентной борьбы, основанную на превращении конкурентов в союзников при решении задач инновационно-технологического развития;
- активнее использовать «опыт поколений», предусматривающий участие старейших кадров компаний кластера в передаче профессиональных знаний, умений и навыков молодым работникам;
- развитие корпоративной культуры, этики кластерных взаимоотношений, основанной на взаимоуважении, доверии, союзничестве, наставничестве, профессионализме;
- внедрять принципы ценностно-ориентированного управления, основанного на оценке эффективности качества, темпов и финансирования инновационно-технологического развития на основе удовлетворения интересов всех заинтересованных сторон (акционеров, менеджеров, общества, государственных органов) [9; 10].

Финансирование инновационных кластерных проектов. Инновационно-территориальные кластеры помимо общих организационно-управленческих особенностей, имеют и свои специфические черты финансирования. Это выражается в следующем: более расширенные источники финансирования за счет интеграции усилий участников кластера; использование институтов федерального и регионального уровня для финансирования инновационных проектов и программ. В настоящее время для финансирования кластеров в большей степени используются государственные источники финансирования в силу высокой значимости реализуемых проектов для экономики страны и отдельных регионов. В то же время, остается неразрешенной проблема привлечения частных и смешанных инвестиций, средства населения для реализации кластерных инициатив.

Для повышения эффективности системы финансирования инновационно-технологического развития в России целесообразно ориентироваться на следующие источники регионального и федерального уровня, представленные на рисунке 3.

Авторы выделяют усиливающееся значение венчурного капитала становящимся эффективным механизмом финансирования инновационных структур. Об этом убедительно свидетельствуют данные Российской ассоциации венчурного инвестирования (РВК). Согласно им, в 2020 г. в текущий портфель РВК входит 25 венчурных фондов с суммарным размером 53,5 млрд руб., которые профинансировали 118 проектов [2].

РВК ориентируется на приоритетные технологические направления деятельности РВК в части развития:

- «сквозных» цифровых технологий, предусмотренных национальной программой 2019 года «Цифровая экономика Российской Федерации»;
- технологий, предусмотренных Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, решающих задачи повышения конкурентоспособности национальной экономики и повышения эффективности национальной стратегии безопасности [2; 11].



Рисунок 3 – Источники финансирования инновационно-территориальных кластеров России⁶ [5; 2; 11]

Figure 3 – Sources of financing of innovation-territorial clusters in Russia [5; 2; 11]

Отличительной особенностью реализуемой в настоящее время государством финансовой поддержки инновационной деятельности заключается в ее концентрации на начальной фазе цикла создания инновационных продуктов и НИИОКР. К сожалению, результативность такого финансирования в большинстве случаев остается низкой вследствие отсутствия комплексной системы управления реализацией инновационных проектов. Эффективность этих вложений далеко не всегда соответствовала ожидаемым целям и задачам. Для решения указанных нами проблем развития и стимулирования финансовой поддержки нужно переходить к финансированию полного технологического цикла создания инновационно-технологической продукции, в которой важная роль отводится мониторингу реализации инновационных кластерных проектов с государственным участием на всех стадиях их реализации [9–13].

Полученные результаты и выводы

Таким образом, ускорение инновационно-технологического развития возможно лишь при консолидации усилий, посредством расширения взаимоотношений и взаимосвязей между заинтересованными сторонами. Решение этой задачи во многом может способствовать становлению и активное продвижение инновационно-территориальных кластеров посредством создания дополнительной ценности у инновационно активных компаний – участников кластера и активизации обмена данной ценностью между ними. Преимущества кластера по сравнению с другими организационно-эконо-

⁶ Авторская разработка с использованием.

мическими формами предпринимательства заключаются не в их уникальной специализации, а в специфической модели поведения, которая позволяет реализовывать инновационный потенциал кластера на всех уровнях управления, от микро-, до макро- и даже мегауровня. Деятельность инновационно-территориального кластера распространяется не только на отдельные компании, но и на регионы, обеспечивая их динамичное развитие и формируя положительные горизонтальные и вертикальные внешние эффекты.

Библиографический список

1. Коротаева Е.Ю. Мониторинг сбалансированности инструментального обеспечения государственного регулирования инновационной деятельности // Организатор производства. 2020. Т. 28, № 2. С. 31–40. DOI: <http://doi.org/10.25987/VSTU.2020.10.43.003>.
2. РВК – Российская венчурная компания. URL: <http://www.rvc.ru>.
3. Развитие инновационных кластеров в России – аналитические материалы «Деловой профиль». URL: <http://delprof.ru/press-center/open-analytics/innovatsionnye-klastery-rossii>.
4. Росстат: официальный сайт. www.gks.ru
5. Краснова Л.В. Управление технологическими инновациями на предприятиях машиностроения: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность; управление инновациями и инвестиционной деятельностью). Ижевск, 2009. 23 с. URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/970/2009krasnova.pdf?sequence=1>.
6. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038>.
7. Вайсман Е.Д., Коночкина Т.В. Метод определения цены на высокотехнологичную инновационную продукцию // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Серия «Экономические науки». 2009. № 4 (81). С. 328–332. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=12972707>.
8. Rowold J., Schlotz W. Transformational and Transactional Leadership and Followers' Chronic Stress. *Leadership Review*. 2009. № 9. pp. 35–48. Available at: http://www.researchgate.net/publication/254378228_Transformational_and_Transactional_Leadership_and_Followers'_Chronic_Stress.
9. Pogodina T.V., Muzhzhavleva T.V., Udaltsova N.L. Strategic management of the competitiveness of industrial companies in an unstable economy // *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. 2020, vol. 7 (3), pp. 1555–1564. DOI: <http://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3%289%29>.
10. Veselovsky M.Y., Pogodina T.V., Lobacheva E.N., Pilipenko P.P., Rybina G.A. Organization and management of clusters in Russia in the context of import substitution // *European Research Studies Journal*, 2018, vol. 21 (4). pp. 142–150. DOI: <http://doi.org/10.35808/ersj%2F1109>.
11. Татрокова М.А. Формирование и перспективы развития системы финансирования инновационно-активных организаций: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит. Москва: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 2013. 24 с. URL: <http://elib.fa.ru/avtoreferat/tatrokova.pdf/download/tatrokova.pdf>.
12. Porter M.E. From Competitive Advantage to Corporate Strategy. *Harvard Business Review*. 1987, May/June, pp. 43–59. URL: <http://hbr.org/1987/05/from-competitive-advantage-to-corporate-strategy>
13. Oplatka I. Foundations of educational management-Leadership and management in educational organizations, 1st edn. Haifa: Pardess, 2007. 220 p.

References

1. Korotaeva E.Y. Monitoring the balance of the instrumentary support of state regulation of innovative activity. *Organizer of Production*, 2020, vol. 28, no. 2, pp. 31–40. DOI: <http://doi.org/10.25987/VSTU.2020.10.43.003>. (In Russ.)

2. RVC – Russian Venture Company. Available at: <http://www.rvc.ru>. (In Russ.)
3. Development of innovative clusters in Russia – analytical materials «Business profile». Available at: <http://delprof.ru/press-center/open-analytics/innovatsionnye-klastery-rossii>. (In Russ.)
4. Federal State Statistics Service: official website. Available at: www.gks.ru. (In Russ.)
5. Krasnova L.V. Management of technological innovations at machine-building enterprises: author's abstract of Candidate's of Economic Sciences thesis in the specialty 08.00.05 – economics and management of the national economy (economics, organization and management of enterprises, industries, complexes – industry; innovation and investment management). Izhevsk, 2009, 23 p. Available at: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/970/2009krasnova.pdf?sequence=1>. (In Russ.)
6. Decree of the President of the Russian Federation dated 07.05.2018 № 204 «On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024». Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038>. (In Russ.)
7. Vaisman E.D., Konochkina T.V. Method of determining the price of high-tech innovative products. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2009, no. 4 (81), pp. 328–332. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=12972707>. (In Russ.)
8. Rowold J., Schlotz W. Transformational and Transactional Leadership and Followers' Chronic Stress. *Leadership Review*, 2009, no. 9, pp. 35–48. Available at: http://www.researchgate.net/publication/254378228_Transformational_and_Transactional_Leadership_and_Followers'_Chronic_Stress.
9. Pogodina T.V., Muzhzhavleva T.V., Udaltsova N.L. Strategic management of competitiveness of industrial companies in an unstable economy. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 2020, vol. 7 (3), pp. 1555–1564. DOI: <http://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3%289%29>.
10. Veselovsky M.Yu., Pogodina T.V., Lobacheva E.N., Pilipenko P.P., Rybina G.A. Organization and Management of Clusters in Russia in the Context of Import Substitution. *Journal of European Studies*, 2018, vol. 21 (4), pp. 142–150. DOI: <http://doi.org/10.35808/ersj%2F1109>.
11. Tatrokova M.A. Formation and prospects of development of the financing system of innovative and active organizations: author's abstract of Candidate's of Economic Sciences thesis in the specialty 08.00.10 – Finance, money circulation and credit. Moscow: Finansovyi universitet pri Pravitel'stve Rossiiskoi Federatsii, 2013, 24 p. Available at: <http://elib.fa.ru/avtoreferat/tatrokova.pdf/download/tatrokova.pdf>. (In Russ.)
12. Porter M.E. From competitive advantages to corporate strategy. *Harvard Business Review*, 1987, May/June, pp. 43–59. Available at: <http://hbr.org/1987/05/from-competitive-advantage-to-corporate-strategy>.
13. Platka I. Fundamentals of education management – Leadership and management in educational organizations, 1st ed. Haifa: Have mercy, 2007, 220 p.



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 65.016.2

Дата поступления: 11.10.2021

рецензирования: 23.11.2021

принятия: 26.11.2021

Инструменты совершенствования экосреды инновационного предпринимательства отрасли медицинских изделий

П.А. Кшнякин

Самарский государственный медицинский университет, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: kshnjakin@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6937-0788>

А.В. Балановская

Самарский государственный экономический университет, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: balanovskay@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8399-9598>

К.Б. Герасимов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: 270580@bk.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6342-3076>

Аннотация: В статье рассматриваются основные проблемы развития отечественного рынка медицинской техники и медицинских изделий. Анализируются основные причины недостаточно высокой доли присутствия на нем отечественных производителей и разработчиков. Цель исследования – выявление факторов и участников экосреды, влияющих на развитие российского рынка медицинской техники, и определение их вклада в обеспечение развития отрасли. Исследование проводится на основе эмпирических методов, основанных на изучении разнообразных источников информации. Из теоретических методов применялись анализ, синтез, дедукция и индукция. Исследование было проведено с применением статистических методов. Построение современной и эффективной экосреды инновационного технологического предпринимательства – важнейшая задача, которую необходимо решить для развития отечественного рынка медицинского оборудования. С этой целью необходимо внедрить ряд инструментов проведения анализа, использование которых позволит в зависимости от стадии зрелости компании и стадии разработки нового медицинского изделия определить, как меняются целевые запросы к услугам, сервисам и возможностям, предоставляемым экосистемой, а также получить информацию о статусе технологии и возможных рисках для всех участников процесса. Авторы пришли к выводу, что исходя из наличия разветвленной сети различных членов инновационной экосреды и низкой активности технологических предпринимателей в отрасли, отсутствует эффективная управленческая система, обеспечивающая постоянное применение компетенций членов экосреды в необходимый момент. Был предложен инструмент управленческого анализа, применение которого позволяет обеспечить последовательную поддержку полного инновационного цикла технологии, состоящего из этапов генерации знаний, трансформации знаний в опытные разработки и коммерциализации технологий.

Ключевые слова: рынок; медицинская техника; инновации; экосреда; экосистема; предпринимательство; факторы развития; потребности; цепочка ценностей.

Цитирование. Кшнякин П.А., Балановская А.В., Герасимов К.Б. Инструменты совершенствования экосреды инновационного предпринимательства отрасли медицинских изделий // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 27–36. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-27-36>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Кшнякин П.А., Балановская А.В., Герасимов К.Б., 2021

Петр Андреевич Кшнякин – ассистент кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии с курсом инновационных технологий, Самарский государственный медицинский университет, 443099, Российская Федерация, г. Самара, ул. Чапаевская, 89.

Анна Вячеславовна Балановская – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента, Самарский государственный экономический университет, 443090, Российская Федерация, г. Самара, ул. Советской Армии, 141.

Кирилл Борисович Герасимов – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 11.10.2021

Revised: 23.11.2021

Accepted: 26.11.2021

Tools for improvement of the ecological environment for innovative entrepreneurship of the medical device industry

P.A. Kshnyakin

Samara State Medical University, Samara, Russian Federation
E-mail: kshnjakin@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6937-0788>

A.V. Balanovskaya

Samara State University of Economics, Samara, Russian Federation
E-mail: balanovskay@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8399-9598>

K.B. Gerasimov

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: 270580@bk.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6342-3076>

Abstract: The article discusses the main problems of the development of the domestic market for medical equipment and medical devices. The main reasons for the insufficiently high share of the presence of domestic manufacturers and developers are analyzed. The purpose of the study is to identify factors and participants in the ecological environment that affect the development of the Russian market of medical equipment and determine their contribution to ensuring the development of the industry. The research is carried out on the basis of empirical methods based on the study of various sources of information. The theoretical methods used were analysis, synthesis, deduction and induction. The research was carried out using statistical methods. Building a modern and effective eco-environment for innovative technological entrepreneurship is the most important task that needs to be solved for the development of the domestic market for medical equipment. To this end, it is necessary to introduce a number of analysis tools, the use of which will allow, depending on the stage of maturity of the company and the stage of development of a new medical device, to determine how target requests for services, services and opportunities provided by the ecosystem are changing, as well as to obtain information on the status of technology and possible risks for all participants in the process. The authors came to the conclusion that, based on the presence of an extensive network of various members of the innovative ecological environment and the low activity of technological entrepreneurs in the industry, there is no effective management system that ensures the constant application of the competencies of the members of the ecological environment at the necessary time. A management analysis tool was proposed, the use of which allows to provide consistent support for the complete innovation cycle of technology, consisting of the stages of knowledge generation, transformation of knowledge into experimental development and technology commercialization.

Key words: market; medical technology; innovation; eco-environment; ecosystem; entrepreneurship; development factors; needs; value chain.

Citation. Kshnyakin P.A., Balanovskaya A.V., Gerasimov K.B. Tools for improvement of the ecological environment for innovative entrepreneurship of the medical device industry. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, vol. 12, no. 4, pp. 27–36. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-27-36>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declare no conflict of interest.

© Kshnyakin P.A., Balanovskaya A.V., Gerasimov K.B., 2021

Petr A. Kshnyakin – assistant lecturer at the Department of Operative Surgery and Clinical Anatomy with a Course in Innovative Technologies, Samara State Medical University, 89, Chapaevskaya Street, Samara, 443099, Russian Federation.

Anna V. Balanovskaya – Candidate of Economic Sciences, associate professor of the Department of Management, Samara State University of Economics, 141, Sovetskoi Armii Street, Samara, 443090, Russian Federation.

Kirill B. Gerasimov – Doctor of Economics, professor of the Department of Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Создание, производство и реализация изделий медтехники – обладает мощным коммерческим потенциалом, на российском рынке. Существует устойчивый спрос на продукцию, со стороны покупателей медтехники, на фоне глобальной модернизации системы здравоохранения и медицинской промышленности Российской Федерации.

Доля российской медтехники, на внутреннем рынке, составляет 18% от общего предложения, со стороны отечественного производителя. Остальная часть – предложение иностранных компаний-производителей. Российский рынок демонстрирует серьезную зависимость и технологическое отставание от зарубежного импорта медтехники.

Причины рыночного отставания российской медтехники, следующие:

- отсутствие внятной системной среды (экосистема) медицинского производства;
- «зарегулированность» производства медтехники, нормативными и контрольными ведомственными регламентами;
- длительность этапов исследовательских и научных изысканий, в создании медтехники;
- отсутствие отработанной системы самокупаемости, вложенных в производство медтехники средств.

Ход исследования

Специфика ведения бизнеса, в сфере наукоемких технологий, увеличивает временной интервал для выхода компаниям-производителям на стабильные финансовые показатели. Отсюда упущенная коммерческая выгода и потеря рыночных позиций. В настоящее время, высокий покупательский спрос на продукцию, обеспечивается за счет роста импортного оборудования, от зарубежных производителей (таблица 1).

Правительство РФ прилагает усилия, для изменения возникшего перекоса в финансово-производственной сфере медтехники. Государство увеличивает бюджетное финансирование здравоохранения, что позволяет надеяться на качественное улучшение позиций отечественного производителя медицинского оборудования.

Помимо перечисленных факторов роста рынка медтехники, имеются и другие: растут объемы добровольного медицинского страхования и личных расходов граждан, на коммерческие услуги платной медицины. Так же, развивается предпринимательская экосистема, способствующая зарождению новых бизнес-моделей и вовлечения в нее наукоемких технологий. Хотя это и косвенные факторы, но на динамику рыночного роста они влияют непосредственно.

Нужно добавить, что решающим фактором был и остается государственный интерес и финансирование программ здравоохранения. Последние годы наметилась тенденция на преодоление разрыва в качестве и технической оснащенности российских медучреждений по сравнению с зарубежными предприятиями здравоохранения. Без государственной вовлеченности в процесс, достичь высоких показателей российского здравоохранения невозможно.

Главным показателем качества здравоохранения и затрат государственного бюджета на поддержку медицины в стране является НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки). Средние показатели расходов госбюджета на НИОКР составляют, порядка: 2–3 % а вот Израиль и Южная Корея закладывают финансирование НИОКР порядка: 4 % ВВП. Во всех прочих развитых государствах (США, Германия, Япония) порядка: от 2,78 и до 3,39 %. Любопытно, что финансовые затраты современной России на НИОКР порядка: 1,12 ВВП, хотя при СССР составляло: 4% ВВП.

Инновационное технологическое предпринимательство, в своей практической деятельности, дало возможность выявить основные запросы к экосреде, дав возможность анализа бизнес-инноваций, в создании и разработке медицинского оборудования, техники и приборов [2–5].

Потребности и запросы инновационных производителей и разработчиков, к возможностям и сервисам экосистемы следующие:

- дополнительное финансирование;
- вовлечение в разработку научно-исследовательских проектов квалифицированных кадров и дорогостоящего оборудования;
- создание ограниченных партий прототипов инновационных изделий, для последующих разработок, тестов и экспериментов;
- возможность проведения доклинических исследований;
- проведение бизнес-экспертизы готовящихся проектов;
- оказание поддержки и методов «акселерации» в отношении предприятий, на ранней стадии функционирования;
- консалтинговая и юридическая поддержка инновационных производителей;
- инжиниринговый сервис и взаимодействие;
- предоставление налоговых льгот и послаблений начинающим наукоемким предприятиям;
- возможности дозагрузки производственных мощностей и диверсификации бизнес потоков инновационного предприятия (таблица 1).

Таблица 1 – Факторы рыночного роста [1]
Table 1 – Market growth factors

Факторы рыночного роста	Содержательное описание факторов роста
Государственные целевые программы	Государственная программа РФ «Развитие здравоохранения» и Федеральная программа «Развитие медицинской промышленности РФ до 2020года и дальнейшую перспективу» – повлияли на рост рынка в 2013–2020 годах
Поддержка и развитие частной медицины от государства	Серьезный фактор рыночного роста РФ в сфере частной медицины. Государственное медицинское страхование и коммерческая частная медицина, развиваются параллельно, не мешая друг другу. Заинтересованность Правительства РФ в росте рынка платных медицинских услуг
Качество и доступность медицинской помощи в росте спроса на услуги	Повышения качества медицинских услуг в государственном и частном секторах, повлечет повышение спроса на медицинское оборудование и технику. Качество медицинских услуг – приоритетная государственная цель, существенно влияющая на объемы рыночного спроса
Персонализация медицинских услуг и распространение телемедицинских технологий в РФ	Растущая персональная терапия и детальная проработка индивидуальных медицинских услуг – повлечет усложнение терапевтических процедур с увеличением спроса на медоборудование
Развитие инжиниринговых центров	Появление и развитие инжиниринговых центров сервисного обслуживания медоборудования, неизбежно перерастет в создание комплексных услуг, в поставках и оснащении ЛПУ медицинской техникой и оборудованием «под ключ» Отсюда рост спроса на продукцию медицинского производства

Поддержку инноваций в Российской Федерации можно разделить по категориям:

- банковские учреждения, осуществляющие финансирование инновационных проектов (венчурный бизнес)
- частные венчурные инвесторы;
- государственные и частные фонды развития и поддержки;
- государственные ведомства и профильные министерства РФ.

Практическую и техническую поддержку, созданием опытных образцов и прототипов осуществляют:

- инжиниринговые сервисные центры;
- инновационные технополисы и технопарки.

Научно-исследовательская работа осуществляется силами:

- профильные НИИ, ЦКБ и государственные Университеты;
 - институты бизнес-экспертизы, занятые методиками «акселерации» (бизнес-инкубаторы).
- Универсальные Центры поддержки и «акселерации» (финансовая и техническая поддержка):

- 1) ИЦ «Сколково»;
- 2) «Национальная технологическая инициатива»;
- 3) «Агентство стратегических инициатив»;
- 4) Корпорация «СПМ»;
- 5) Другие Центры поддержки инновационных инициатив.

На текущем уровне развития инновационной экономики Российской Федерации имеются следующие инструменты поддержки инновационного бизнеса в сфере разработки и производстве медицинских изделий (таблица 2).

Инновационный бизнес РФ, демонстрирует низкую активность предпринимателей в отрасли МедТех, что показывает слабость и малую эффективность управленческой структуры Инновационного менеджмента РФ. Отсюда, рыночное отставание и низкая конкурентоспособность российской отрасли МедТех [6–9].

Таблица 2 – Систематизация потребностей предприятий производителей/разработчиков медицинских изделий в институтах поддержки на федеральном уровне

Table 2 – Systematization of the needs of enterprises of manufacturers/developers of medical devices in support institutions at the federal level

Потребности инновационного бизнеса	Федеральная поддержка (ведомства, институты, технополисы) бизнеса в сфере наукоемких технологий
Финансирование проектов Научно-исследовательские работы (инновационные изыскания) Изготовление инновационных прототипов, тестирование, испытание готовых образцов	Фонды: «Фонд Сколково», «Агентство стратегических инициатив», Корпорация «СПМ»; Инвестиции венчурные: АО «РВК», «Русбио Венчурс»; Ведомства: Минпромторг РФ, Министерство цифрового развития РФ; Минпромторг РФ, Министерство цифрового развития РФ и другие профильные ведомства Минпромторг РФ, Министерство цифрового развития РФ, технопарки и технополисы РФ
Доклинические испытания на базе вузов	Медицинские ВУЗы и НИИ в соответствии с профильными возможностями;
Первые клинические испытания инновационных изделий	Клиники и НИИ входящие в инновационный кадастр Росздравнадзора РФ
Бизнес-экспертиза инновационных проектов	Производится: кластер «Сколково и «БиоМед»
Сопровождение инновационных проектов и разработок + акселерация процессов	Производится: кластер «Сколково и «БиоМед»
Юридические услуги и консалтинговая поддержка предприятий	Производится: кластер «Сколково и «БиоМед»
Инжиниринговые сервисы и услуги	Инжиниринговый медико-технологический центр Медицинского Технопарка (ИМТЦ МТ) г. Новосибирск, ООО «Межотраслевой инжиниринговый центр МГТУ им. Н.Э. Баумана», ООО «Инжиниринговый Центр НИЯУ МИФИ»;
Налоговая поддержка инновационных предприятий	Вхождение в особые экономические зоны, принадлежность к научным кластерам «БиоМед» и «Сколково» РФ
Потребности инновационного бизнеса	Федеральная поддержка (ведомства, институты, технополисы) бизнеса в сфере наукоемких технологий
Финансирование проектов	Фонды: «Фонд Сколково», «Агентство стратегических инициатив», Корпорация «СПМ»; Инвестиции венчурные: АО «РВК», «Русбио Венчурс»; Ведомства: Минпромторг РФ, Министерство цифрового развития РФ

Выводы

Оценки технологий Technology Readiness Level (TRL) выглядят, как системная метрика оценки готовности готовых технологий, сопоставимого уровня (таблица 3). Оценка TRL выражается в нату-

ральных величинах от 1 (единица) и до 9 (девять). Уровень 9 (девятый) означает готовность продукта к его коммерческому использованию и производству [10].

Таблица 3 – Шкала оценочных уровней Technology Readiness Level [10]
Table 3 – Scale of assessment levels «Technology Readiness Level» [10]

Уровень	Название	Содержание
TRL 1	Имеется концептуальная формулировка технологии + ее функциональное обоснование	Первый уровень оценки готовности технологии. Разработана и сформулирована идея. Описана концепция и ведущие принципы разработки. Первичная рыночная оценка проекта. Экспертный анализ актуальности разработки и ее востребованности
TRL 2	Обозначения целевого применения технологии и критических замечаний по проекту	Окончательно сформулирована концепция продукта. Разработано техническое предложение. Проведены патентные исследования и получен аналитический обзор на проектные разработки. Выдано техническое задание и создана масштабная модель. Проведение патентного анализа и оценка технологических рисков
TRL 3	Производство и демонстрация прототипа или макетного образца с главными техническими характеристиками	Создание лабораторного макета изделия. Создана методология тестирования. Подготовлена стратегия защиты ИС на изделие. Утверждена концепция проекта
TRL 4	Испытания базовых функций на лабораторном стенде	Детали и компоновка макетного изделия изготовлены и сведены в единую конструкцию. Проведено первое лабораторное тестирование с мониторингом основных характеристик продукта. Одобрение заказчиком результатов технического тестирования
TRL5	Получение экспериментального образца в масштабе 1:1 испытания + симуляция основных условий внешней среды	Отработка и совершенствование лабораторного образца. Совершенствование технологии и технических связей изделия. Создание реального образца в точном масштабном значении. Лабораторное тестирование на взаимность изделия в работе с другими приборами, их взаимодействие в динамике эксперимента
TRL 6	Получение полнофункционального изделия, на первой сборочной линии (пилотная линия) Подтверждены основные рабочие характеристики при натуральных средовых испытаниях	Тестирование и демонстрация изделия в условиях реальной рабочей среды. Изготовлен полнофункциональный образец продукта. Создана сборочная линия изделия (прототип). Заявка на патент подана
TRL 7	Системная демонстрация прототипа, в реальных условиях технической эксплуатации	Демонстрация изделия в реальных условиях эксплуатации. Тестирование системы на разных режимах внешней и внутренней нагрузки. Закрепление результатов и подготовка рекомендаций по техническим недочетам
TRL8	Генеральное подтверждение работоспособности объекта. Разработка системы закончена	Окончание разработки продукта. Полное и окончательное тестирование первого изделия с производственной линии. Мелкосерийный выпуск новой продукции и контроль над качеством сборки. Выявление конструктивных недочетов и устранение производственных рисков
TRL 9	Изделие закончено. Все технические и эксплуатационные регламенты соблюдены. Испытательные этапы завершены, а функционал изделия подтвержден сертификатами технического соответствия	Реальное использование изделия, по назначению. Полное завершение всех испытательных и контрольных мероприятий, с переходом на серийный выпуск новой продукции. Окончание научно-технической разработки

Примечание. Методика Technology Readiness Level (TRL) подтверждена Европейской Ассоциацией научно-технических организаций (ETSON).

Оценочная шкала Technology Readiness Level (TRL) является оптимальным и достаточным инструментом оценки готовых инновационных изделий. Готовность нового продукта точно оценивается, в рамках единых терминов и понятий TRL. Универсальность оценки положительно оценена международным экспертным сообществом.

В результате проведенного исследования была определена ценность отдельно взятых членов экосреды на каждой стадии технологической готовности продукта или услуги компании заявителя (таблица 4).

Таблица 4 – Определение ценности отдельно взятых членов экосреды на каждой стадии технологической готовности продукта или услуги компании заявителя

Table 4 – Determination of the value of individual members of the ecological environment at each stage of the technological readiness of the product or service of the applicant's company

Цепочка ценности в зависимости от стадии TRL	Участники экосреды								
	ЦКП	Технопарки	Бизнес-инкубаторы	Вузы и НИИ	Инжиниринговые компании (КБ) и центры прототипирования	Государственные институты финансовой поддержки	Венчурные инвесторы	Консалтинговые компании	Клиники
TRL 1	Использование исследовательского оборудования с целью подтверждения возможности создания продукта/технологии	X	Помощь в анализе и оценке рынка	Помощь в формулировании перспективного технологического/алгоритмического/архитектурного решения	X	X	X	X	X
TRL 2	X	X	Помощь в предварительном позиционировании потенциального продукта на рынке, определение целевого потребительского сегмента	Помощь в проведении патентного исследования	Помощь в формулировании предварительного технического задания; Моделирование продукта, разработка предварительного дизайна	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	X	Возможность получения консультаций от потенциальных потребителей/практиков
TRL 3	X	Предоставление возможности использования производственного оборудования для изготовления макетного образца	Трекинг проекта	Помощь в разработке методологии тестирования	Помощь в изготовлении макетного образца изделия	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	X	Возможность получения консультаций по ходу реализации проекта

TRL 9	TRL 7 – 8	TRL 5 – 6	TRL 4
X	X	X	Использование лабораторного оборудования с целью изготовления лабораторного образца/определения эффективности полученного изделия
Серийное производство изделия	Помощь в производстве мелкой серии продукта	Помощь в организации производственной линии	Предоставление возможности использования производственного оборудования для изготовления лабораторного образца/его компонентов
Акселерация	Акселерация	Уточнен потенциальный потребитель; Проведена работа по оценке и минимизации возможных рисков со стороны рисков	Трекинг проекта
Амбассадоры	Амбассадоры	Помощь в проведении анализа технологических рисков; Помощь в патентовании	Проведение сравнительного анализа упрощенной модели с окончательным образом системы
Выявление слабых мест продукта на основе полученной от потребителей обратной связи; Усовершенствование продукта	Разработка технической документации на серийный продукт	Разработан и изготовлен экспериментальный и полнотехнологический образец продукта; Проведен анализ технологических рисков	Разработка и изготовление лабораторного образца
Возможность привлечения финансирования для масштабирования бизнеса	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования
Возможность привлечения финансирования для масштабирования бизнеса	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования
Сопровождение регистрации МИ	Подготовка документации для начала процесса медицинской регистрации	X	X
Внедрение продукта в практику	Проведение апробации продукта	Проведение исследований совместно с представителями клиник	Возможность получения консультаций по ходу реализации проекта

Заключение

Авторы оценочной шкалы Technology Readiness Level (TRL) дали объективный регламент проверки готовности продуктов, на каждой стадии инновационных разработок в отрасли МедТех. Нахождение наукоемких бизнес-инноваций в разветвленной экосреде российского здравоохранения – позволит отечественным компаниям успешно конкурировать с зарубежными поставщиками медтехники. Соблюдение регламентов TRL унифицирует процесс разработки и производства инновационного продукта. Ускорит появление на рынке российских изделий медицинского назначения.

Оценочный регламент Technology Readiness Level (TRL) позволит:

- четко определять степень готовности инновационной продукции;
- осуществлять всесторонний мониторинг процессов разработки изделия;
- определять уровни сложности проектных разработок. Устанавливать возможные технологические и рыночные риски.

Разработчиками TRL предлагаются десятки вариантов использования методик TRL различными ведомствами, компаниями и предприятиями широкого целевого назначения. Все это дает неплохие перспективы использования методики оценки различными венчурными инвесторами, в определении общего развития новых проектов и технологий.

Методика Technology Readiness Level (TRL) не дает ответов на все вопросы, не снимает полностью, рыночные и технологические риски инновационных проектов. Однако она позволяет с высокой точностью определить общие исходные положения разрабатываемых изделий и технологий. Дает возможность принять то или иное решение в отношении целесообразности финансирования проекта, и его перспектив на ближайшее будущее.

Библиографический список

1. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 31 января 2013 г. № 118 «Об утверждении Стратегии развития медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года». URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70239972/> (дата обращения 01.12.2020 г.).
2. Оболенский В.П. Россия в условиях глобализации мировой экономики: вопросы стратегии и безопасности // Проблемы прогнозирования. 2000. № 4. С. 72–90. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=9127508>.
3. Немченко М.Ю. Инновационный механизм и принципы реализации политики устойчивого экономического роста // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.А. Герцена. 2009. № 97. С. 114–120. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=12295146>.
4. The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool (2014) / EARTO Recommendations. http://www.earto.eu/fileadmin/content/03_Publications / The_TRL_Scale_as_a_R_I_Policy_Tool_-_EARTO_Recommendations_-_Final.pdf (дата обращения: 01.12.2020).
5. Ashmarina S.I., Kandrashina E.A., Izmailov A.M., Mirzayev N.G. Gaps in the system of higher education in Russia in terms of digitalization // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Vol. 908. P. 437–443. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-11367-4_43.
6. Balanovskaya A.V., Volkodaeva A.V., Vshivkov A.V. Role of Integrated Information Systems for Modern Organizations // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Vol. 160 LNNS. P. 520–528. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-60929-0_66.
7. Ermolaev K.N., Matveev Yu.V., Trubetskaya O.V., Gromova T.V. Institutional changes and digital economy // GCPMED 2018 – International Scientific Conference «Global Challenges and Prospects of the Modern Economic Development». Samara: Future Academy, 2019. P. 280–289. DOI: <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2019.03.57>.
8. Kshniakin P.A., Mokeev A.D., Chaplygin S.S. Infrastructure Platform for Creating and Distributing VR/AR Solutions // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Vol. 160 LNNS. P. 189–196. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-60929-0_25.
9. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности». URL: <http://digital.gov.ru/ru/documents/6654>.

10. Петров А.Н., Сартори А.В., Филимонов А.В. Комплексная оценка состояния научно-технических проектов через уровень готовности технологий // Экономика науки. 2016. Т. 2. № 4. С. 244–258. DOI: <http://doi.org/10.22394/2410-132x-2016-2-4-244-260>.

References

1. Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation dated January 31, 2013 № 118 «About the approval of the Strategy of development of medical industry of the Russian Federation until 2020». Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70239972/> (accessed 01.12.2020). (In Russ.)
2. Obolensky V.P. Russia in the context of globalization of the world economy: issues of strategy and security. *Problemy prognozirovaniia*, 2000, no. 4, pp. 72–90. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=9127508>. (In Russ.)
3. Nemchenko M.Y. Innovative mechanism and principles of stable growth policy realization. *Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences*, 2009, no. 97, pp. 114–120. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=12295146>. (In Russ.)
4. The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool (2014). Retrieved from *EARTO Recommendations*. Available at: http://www.earto.eu/fileadmin/content/03_Publications/The_TRL_Scale_as_a_R_I_Policy_Tool_-_EARTO_Recommendations_-_Final.pdf (accessed 01.12.2020).
5. Ashmarina S.I., Kandrashina E.A., Izmailov A.M., Mirzayev N.G. Gaps in the System of Higher Education in Russia in Terms of Digitalization. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2020, vol. 908, pp. 437–443. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-11367-4_43.
6. Balanovskaya A.V., Volkodaeva A.V., Vshivkov A.V. Role of Integrated Information Systems for Modern Organizations. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 2021, vol. 160 LNNS, pp. 520–528. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-60929-0_66.
7. Ermolaev K.N., Matveev Yu.V., Trubetskaya O.V., Gromova T.V. Institutional changes and digital economy. In: *GCPMED 2018 – International Scientific Conference «Global Challenges and Prospects of the Modern Economic Development»*. Samara: Future Academy, 2019. P. 280–289. DOI: <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2019.03.57>.
8. Kshniakin P.A., Mokeev A.D., Chaplygin S.S. Infrastructure Platform for Creating and Distributing VR/AR Solutions // *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2021. Vol. 160 LNNS. P. 189–196. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-60929-0_25.
9. Roadmap for the development of «end-to-end» digital technology «Virtual and Augmented Reality Technologies». Retrieved from: <http://digital.gov.ru/ru/documents/6654>. (In Russ.)
10. Petrov A.N., Sartory A.V., Filimonov A.V. Comprehensive assessment of the status scientific and technical projects using technology project readiness level. *The Economy of Science*, 2016, vol. 2, no. 4, pp. 244–260. DOI: <http://doi.org/10.22394/2410-132x-2016-2-4-244-260>. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 378.4, 658

Дата поступления: 27.08.2021
рецензирования: 30.09.2021
принятия: 26.11.2021

Обзор эмпирических исследований факторов экономической результативности российских университетов

Д.Г. Сандлер

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация
E-mail: d.g.sandler@urfu.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5641-6596>

Д.А. Гладырев

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация
E-mail: d.a.gladyshev@urfu.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5746-0495>

Аннотация: В российской системе высшего образования и науки на границе двух крупных федеральных программ «Проект 5-100» и «ПРИОРИТЕТ 2030» становится еще более актуальным вопрос развития предпринимательской деятельности университетов. При этом большинство существующих исследований факторов собственных доходов университетов и связанных с ними характеристик были сделаны на зарубежных данных, и их результаты не всегда применимы для российской действительности из-за исторических и структурных особенностей системы высшего образования и науки. В 2019–2021 годах авторы данной статьи внесли вклад в этот пробел, проведя ряд исследований на данных Мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования. Данная же статья нацелена на объединение результатов как этих исследований, так и прочих эмпирических исследований факторов экономической результативности российских университетов. Основным результатом статьи является сводная таблица, выделяющая эти факторы, связанные с ними показатели и направление влияния. Статья может быть полезна управленцам в сфере высшего образования и исследователям экономики университетов.

Ключевые слова: университетское управление; экономика университетов; предпринимательские университеты; высшее образование; обзор литературы; количественные исследования; Россия.

Цитирование. Сандлер Д.Г., Гладырев Д.А. Обзор эмпирических исследований факторов экономической результативности российских университетов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 37–49. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-37-49>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Сандлер Д.Г., Гладырев Д.А., 2021

Даниил Геннадьевич Сандлер – кандидат экономических наук, доцент кафедры международной экономики и менеджмента, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории по проблемам университетского развития, проректор по экономике и стратегическому развитию, Уральский федеральный университет, 620002, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.

Дмитрий Анатольевич Гладырев – старший преподаватель кафедры экономики, Уральский федеральный университет, 620002, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 27.08.2021
Revised: 30.09.2021
Accepted: 26.11.2021

Review of empirical researches on the factors of economic performance of Russian universities

D.G. Sandler

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russian Federation
E-mail: d.g.sandler@urfu.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5641-6596>

D.A. Gladyshev

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: d.a.gladyshev@urfu.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5746-0495>

Abstract: In the Russian system of higher education and science between two large federal programs «Project 5-100» and «PRIORITY 2030» the issue of developing entrepreneurial activity of universities becomes more essential. At the same time, most of the existing studies of the factors of universities' own incomes and related characteristics were made on foreign data, and their results are not always applicable to Russian reality due to the historical and structural features of the higher education system and science. In 2019–2021, the authors of this article contributed to this gap by conducting a number of studies on the data of the Monitoring of the effectiveness of the activities of educational institutions of higher education. This article is aimed at combining the results of both these studies and other empirical studies of the factors of the economic performance of Russian universities. The main result of the article is a summary table that highlights these factors, associated indicators and the direction of influence. The article can be useful for managers in the field of higher education and researchers of university economics.

Key words: university management; university economics; entrepreneurial universities; higher education; literature review; quantitative researches; Russia.

Citation. Sandler D.G., Gladyshev D.A. Review of empirical researches on the factors of economic performance of Russian universities. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, vol. 12, no. 4, pp. 37–49. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-37-49>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declare no conflict of interest.

© Sandler D.G., Gladyshev D.A., 2021

Daniil G. Sandler – Candidate of Economic Sciences, associate professor at the Department of International Economics and Management, leading researcher at the Research Laboratory for University Development Issues, vice-rector on Economics and Strategy, Ural Federal University, 19, Mira Street, Yekaterinburg, 620002, Russian Federation.

Dmitry A. Gladyshev – senior lecturer at the Department of Economics, Ural Federal University, 19, Mira Street, Yekaterinburg, 620002, Russian Federation.

Введение

Последние десятилетия ознаменовались пересмотром роли университетов в развитии страны и общества, где университетам отделяется не только роль обучения и создания нового знания, но и использования этого знания в коммерческих целях. Впрочем, помимо собственной предпринимательской деятельности, университетам все чаще отделяют роль главного инициатора предпринимательского мышления в обществе, который пропагандирует и развивает предпринимательские навыки [1; 2].

Новая миссия «предпринимательских университетов» должна заключаться во вкладе в социальное развитие и экономический рост, выходя за рамки традиционных миссий исследования и обучения студентов [3]. Параллельно университетам необходимо сохранять и собственную устойчивость [4].

Существует достаточно полный обзор как теоретических, так и эмпирических исследований предпринимательской деятельности университетов [5]. Там приведена исчерпывающая информация о различных определениях и подходах, а также основные результаты эмпирических исследований.

В упомянутом обзоре ярко продемонстрировано, что существующие эмпирические работы слабо отражают общеуниверситетские экономические характеристики, в основном концентрируясь на частных показателях. Вероятнее всего, это связано с плохой доступностью данных для университетов Европейского союза, США и большинства других стран. В России же существует мониторинг эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования, предоставляющий исчерпывающую информацию по большинству структурных, образовательных и экономических показателей университетов¹. Несмотря на и так большой список показателей, он может быть расширен за счет аналитических инструментов наукометрических баз данных (SciVal и InCites) и прочих источников – например, мониторинга эффективности приемов в вузы, осуществляемого Высшей школой экономики².

¹ <http://indicators.miccedu.ru/monitoring/?m=vpo>.

² <https://ege.hse.ru>.

Необходимость эмпирических исследований, изучающих экономические показатели университетов на российских данных, может быть обоснована слабой применимостью зарубежных исследований к российским реалиям ввиду больших исторических и структурных различий. Но несмотря на важность проведения таких исследований и возможность сделать это благодаря большому объему данных, на текущий момент таких исследований проведено крайне мало. Часть из них была сделана авторами данной статьи с 2019 по 2021 год.

Цель данной статьи – провести обзор существующих исследований факторов экономической результативности российских университетов и свести их ключевые результаты в одну таблицу, выделив изучаемые переменные и направление обнаруженной между ними связи.

Методология обзора

Данный обзор включает в себя все обнаруженные работы, в которых проведено **количественное исследование** факторов (с применением любых методов анализа численных данных), влияющих на те или иные показатели экономической эффективности российских университетов. Под показателями экономической эффективности понимаются любые показатели, отражающие экономическую деятельность университета как в целом, так и отдельных блоков: научного или образовательного. Дополнительно в исследовании отражены результаты обзорной статьи, уже содержащей сводный анализ факторов, влияющих на выбор университета абитуриентами [5] – это сделано с допущением, что популярность университета среди абитуриентов напрямую связана с его доходами от образовательной деятельности.

Подходящие работы искались по ключевым словам «университеты», «экономика», «экономическая», «показатели», «анализ», «эконометрический», «корреляционный», «факторы», «доходы», «НИОКР», «Россия», «российские» (а также их английских аналогов), набранных в разных комбинациях в Google Scholar, а также последующего анализа списка литературы подходящих работ и списка публикаций авторов с подходящими работами.

Обзор

В результате поиска было обнаружено 6 работ, подходящих по тематике, и еще 3 рассмотренные в обзоре работы относятся к ранее написанным работам авторов. Все обнаруженные в работах факторы сведены в одну итоговую таблицу.

Одно из существующих исследований применяет для анализа эффективности российских университетов двухшаговую процедуру Data Envelopment Analysis (DEA) с применением бутстрэпа [6]. Построение границы производственных возможностей позволяет провести анализ эффективности социально-экономических объектов, в частности фирм [7; 8]. Хотя метод ранее уже применялся для анализа эффективности университетов, в данной работе он впервые был применен для данных российских университетов. Сам метод заключается в решении задачи математического программирования с целью построения производственной границы, относительно которой измеряется эффективность исследуемых объектов. Полученные оценки эффективности вычисляются относительно наиболее «эффективных» объектов рассматриваемой выборки. Также для получения скорректированных на смещенность оценок в работе был использован бутстрэп.

В результате исследования было показано, что вузы, находящиеся в ведении Министерства науки и высшего образования РФ и региональных органов власти, являются более эффективными, причем наибольшую эффективность показала именно подведомственность Минобрнауки. В то же время авторы отмечают, что следует проявлять осторожность при интерпретации этого результата: университеты, не подведомственные Минобрнауки, могут иметь свою отраслевую специфику с отличающимися показателями эффективности.

Другим результатом стало доказанное положительное влияние на эффективность университета показателя его общих площадей. Авторы связывают это с тем, что общие площади вуза могут отражать возраст университета и его количество департаментов, что тесно связано с эффектом масштаба и возможностью эффективного использования ресурсов (см. табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Работа	Данные	Что исследуется
Зинченко Д.И., Егоров А.А. Моделирование эффективности российских университетов. Экономический журнал Высшей школы экономики, 2019, Т. 23, № 1.	Данные мониторинга эффективности за 2017 год	Факторы эффективности университетов
	Метод Двухшаговая процедура DEA с применением бутстрэпа	
Основные результаты		
<ul style="list-style-type: none"> • учебные заведения, находящиеся в ведении Министерства науки и высшего образования РФ и региональных органов власти, являются более «эффективными»; • также на эффективность влияет показатель площади помещений университета 		

Несколько исследований было проведено авторами данной обзорной статьи. В первом таком исследовании [9] в качестве основного метода исследований использовался эконометрический анализ панельных данных, где в качестве исследуемой переменной бралась «доля внебюджетных средств университета». Одним из неожиданных результатов стала значимость переменной «Число публикаций в РИНЦ на 100 НПП», хотя в модели присутствовала и переменная «Число цитирований в WoS на 100 НПП» (число публикаций в WoS на 100 НПП не вошло в модель из-за высокой корреляции с данным показателем). Это может быть связано как с занижаемой в последнее время ролью для университета российских публикаций (неиндексируемых в международных базах данных), так и с тем, что к публикациям в РИНЦ в большей мере склонны представители тех предметных областей, преобладание которых в университете связано с большей долей внебюджетных средств.

Другим результатом работы стало положительное влияние на долю внебюджетных доходов числа научных журналов университета. Рост издательской деятельности может быть свидетельством стремлений к сосредоточению региональной или национальной научной активности, что может позитивно влиять на доходы от НИОКР и получение грантов. Также было доказано положительное влияние отношения средней зарплаты НПП к средней зарплате региона, что может характеризовать важность мотивации сотрудников университета.

Интересно отметить, что данная работа (как и большинство последующих) показала отрицательное влияние доли защитившихся НПП за отчетный год. По всей видимости, усилия, которые университет направляет на успешные защиты своих сотрудников, оказывают определенное негативное влияние на возможности университета к получению внебюджетных доходов. В то же время, данный результат выражает лишь краткосрочную зависимость, и едва ли его следует воспринимать как аргумент для отказа поддержки собственных соискателей; но его определенно стоит учитывать при экономическом планировании (табл. 2).

Таблица 2
Table 2

Работа	Данные	Что исследуется
Sandler D.G., Gladyshev D.A. Factors influencing on extra budgetary income of leading Russian universities: econometric analysis. Economic Consultant, 2020, Т. 30, № 2, С. 36-47.	Данные по 49 крупнейшим российским университетам за 2015–2018 (Мониторинг эффективности)	Факторы, влияющие на долю внебюджетных доходов университета
	Метод Эконометрический анализ панельных данных	
Основные результаты		
<ul style="list-style-type: none"> • на долю внебюджетных доходов положительное влияние оказывают число публикаций в РИНЦ на 100 НПП, количество научных журналов и отношение средней зарплаты НПП к средней зарплате региона. • на долю внебюджетных доходов отрицательное влияние оказывает доля защитившихся НПП за отчетный год 		

В другом исследовании авторов [10], помимо «доли внебюджетных доходов», изучались также «внебюджетные доходы университета на одного НПП» и «доходы от НИОКР на одного НПП», также добавились дополнительные наукометрические переменные – именно на них и было сфокусировано исследование. И это внимание было оправдано: было доказано, что доля статей университета с соавторами из университетов других стран (международная коллаборация) оказывает положительное влияние на долю внебюджетных доходов университета; при этом, доля статей с соавторами из других российских университетов (внутринациональная коллаборация) оказалась либо незначимой, либо, как в случае с доходами от НИОКР на одного НПП, оказывает отрицательное влияние.

На доходы от НИОКР на одного НПП также было доказано положительное влияние таких переменных как число молодых НПП и число цитирований на 100 НПП. Данные переменные отражают важные характеристики успешной научно-исследовательской деятельности: привлечение молодых исследователей и востребованность результатов научной работы университета в мире.

В остальном результаты повторили те, что были получены в предыдущей работе. Вновь, причем сразу для всех трех исследуемых переменных, было доказано отрицательное влияние доли защитившихся НПП за отчетный год. При этом, для общей доли НПП с ученой степенью было доказано положительное влияние на внебюджетные доходы университета на одного НПП, что может быть дополнительным свидетельством в пользу того, что негативный экономический эффект от защит сотрудников имеет лишь краткосрочный характер (табл. 3).

Таблица 3
Table 3

Работа	Данные	Что исследуется
Sandler D.G., Gladyshev D.A. Analysis of the relations between scientometric and economic indicators of Russian universities' performance. Business, Management and Education, 2020, vol. 18, no. 2, С. 331-343	Данные по 49 крупнейшим российским университетам за 2015-2018 (Мониторинг эффективности и SciVal)	Факторы, влияющие на долю внебюджетных доходов университета, величину собственных доходов университета на одного НПП и доходы от НИОКР на одного НПП
	Метод Эконометрический анализ панельных данных	
Основные результаты		
<ul style="list-style-type: none"> • как и в Sandler & Gladyshev (2020, a), на долю внебюджетных доходов положительное влияние оказывают количество научных журналов и отношение средней зарплаты НПП к средней зарплате региона. • также на долю внебюджетных доходов положительно влияет доля публикаций университета с соавторами из университетов других стран (международная коллаборация); • на долю внебюджетных доходов положительное влияние оказывает доля защитившихся НПП за отчетный год, а также доля магистрантов, пришедших из других университетов. • на внебюджетные доходы университета на одного НПП положительное влияние оказывают число полученных грантов на 100 НПП, отношение средней зарплаты НПП к средней зарплате региона и доля НПП с ученой степенью • на внебюджетные доходы университета на одного НПП отрицательное влияние оказывает доля защитившихся НПП за отчетный год. • на доходы от НИОКР на одного НПП положительное влияние оказывают доля молодых ученых университета, количество научных журналов, отношение средней зарплаты НПП к средней зарплате региона и количество цитирований университета на 100 НПП. • на доходы от НИОКР на одного НПП отрицательное влияние оказывают доля защитившихся НПП за отчетный год и доля публикаций с соавторами из других российских организаций (внутринациональная коллаборация) 		

Следующее исследование авторов [11] рассмотрело корреляционные зависимости между наукометрическими показателями университетов и всеми остальными показателями Мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования. Хотя результаты этого исследования довольно ограничены в своем применении (так как не учитывают многофакторную

природу влияния показателей друг на друга), они могут быть очень полезны при планировании: наглядно показано, какие показатели противоречат друг другу (соответственно, очень сложно планировать их одновременный рост), а какие – наоборот изменяются сообща (табл. 4).

Таблица 4
Table 4

Работа	Данные	Что исследуется
Сандлер Д.Г., Гладырев Д.А. Построение экономически эффективной системы целевых показателей развития исследовательской деятельности университета с учетом корреляционных зависимостей. Статистика и экономика, 2020, № 4	Данные по 49 крупнейшим российским университетам за 2015–2018 (Мониторинг эффективности и SciVal)	Факторы, коррелирующие с наукометрическими показателями университета
	Метод	
	Корреляционный анализ	
Основные результаты		
<ol style="list-style-type: none"> 1. доходы от НИОКР на одного НПП имеет положительную корреляцию с количеством цитирований на 100 НПП (0.31); 2. доходы из всех источников на численность студентов имеют положительную корреляцию с количеством цитирований на 100 НПП (0.39); 3. удельный вес доходов от НИОКР (0.42) и сами доходы от НИОКР на одного НПП (0.44) имеют положительную корреляцию с числом публикаций на 100 НПП; 4. доходы из всех источников на численность студентов имеют положительную корреляцию с числом публикаций на 100 НПП (0.39); 5. отношение средней зарплаты НПП к средней зарплате региона имеет положительную корреляцию с числом публикаций на 100 НПП (0.53); 6. доходы из всех источников на численность студентов имеют положительную корреляцию с долей статей с соавторами из университетов других стран (международной коллаборацией) (0.34); 7. общий объем НИОКР имеет положительную корреляцию с долей статей с соавторами из университетов других стран (международной коллаборацией) (0.32); 8. удельный вес доходов от НИОКР (0.64) и сами доходы от НИОКР на одного НПП (0.4) имеют положительную корреляцию с долей статей университета по физике и астрономии; 9. удельный вес доходов от НИОКР (-0,44) и сами доходы от НИОКР на одного НПП (-0,38) имеют отрицательную корреляцию с долей статей университета по гуманитарным наукам (А&Н); 10. доля внебюджетных доходов имеет отрицательную корреляцию с долей статей университета по физике и астрономии (-0.37); 11. отношение средней зарплаты НПП к средней зарплате региона имеет положительную корреляцию с долей статей университета по физике и астрономии (0.31); 12. удельный вес доходов от НИОКР имеет отрицательную корреляцию с долей статей университета по экономике и менеджменту (-0,4); 13. доля внебюджетных доходов (0.31) и сама величина этих доходов (0.31) имеют положительную корреляцию с долей статей университета по экономике и менеджменту 		

Также выделим исследование, рассматривающее факторы, влияющие лишь на отдельные, но довольно важные показатели, связанные с экспортом образования [12]; в контексте данного обзора наиболее интересны показатели дохода от экспорта образования. Было обнаружено, что на данные переменные положительно влияют программы международного партнерства, особенно программы двух дипломов. Интересным результатом стало отрицательное влияние среднего балла ЕГЭ: это показывает, что вузы с серьезными критериями отбора зарабатывают на обучении иностранцев меньше. Также стоит отметить отрицательное влияние нахождения университета в Москве или Санкт-Петербурге и положительное влияние медицинского профиля университета (табл. 5).

Таблица 5
Table 5

Работа	Данные	Что исследуется
Меликян А.В. Внутренние факторы результативности экспорта образования в российских вузах. Вопросы образования, 2018, № 3.	Данные мониторинга эффективности по 173 российским университетам	Показатели дохода от экспорта образования
	Метод	
	Эконометрический анализ	
Основные результаты		
<ul style="list-style-type: none"> • на доход вуза от образовательной деятельности из иностранных источников влияют: число международных программ двух дипломов (положительно), число международных партнерских сетей университета (положительно), стоимость обучения (положительно), доля иностранных учащихся на коммерческой основе (положительно) и средний балл ЕГЭ (отрицательно), нахождение в Москве или Санкт-Петербурге (отрицательно) и медицинский профиль университета (положительно) 		

В еще одной статье хотя и не рассматриваются экономические факторы университетов в чистом виде, но проведен хороший обзор исследований факторов востребованности вузов России среди абитуриентов [5], которая в прямом виде определяет доходы университетов от контрактного приема. Отдельные рассмотренные факторы касаются личных характеристик абитуриентов и их семей, соответственно находятся вне поля рассмотрения данной обзорной работы, однако ряд характеристик касаются университета: репутация, положение в рейтингах, узнаваемость в обществе, качество преподавания, стоимость обучения, наличие развитого студенческого сообщества, возможность зарубежных стажировок, уровень инфраструктуры, близость вуза к месту проживания и успешность выпускников (табл. 6).

Таблица 6
Table 6

Работа	Данные	Что исследуется
Земцов С.П., Еремкин В.А., Барина, В.А. Факторы востребованности ведущих вузов России. Обзор литературы и эконометрический анализ. Вопросы образования, 2015, № 4, С. 201-233. и другие работы, упомянутые в обзоре	Статьи, посвященные факторам востребованности вузов России	Факторы востребованности вузов России
	Метод	
	Обзорная статья	
Основные результаты		
<ul style="list-style-type: none"> • на выбор вуза абитуриентом влияют следующие характеристики вуза: репутация вуза, его положение в рейтингах, узнаваемость в обществе, качество преподавания, стоимость обучения, наличие развитого студенческого сообщества, возможность зарубежных стажировок, уровень инфраструктуры, близость вуза к месту проживания и успешность выпускников 		

Еще одно исследование [13] проведено на довольно ограниченных данных (данные ПГНИУ за 9 лет), но это можно объяснить тем, что оно было осуществлено еще до создания Мониторинга эффективности. Хотя результаты эконометрического анализа на таком небольшом числе наблюдений с трудом позволяют делать статистически достоверные выводы, можно отметить, что авторы выделили положительное влияние на долю внебюджетных доходов таких переменных как: число докторов и кандидатов наук, число студентов, участвующие в научных и инновационных проектах/конкурсах, число патентов и число подразделений инновационной инфраструктуры (табл. 7).

Таблица 7
Table 7

Работа	Данные	Что исследуется
Миролюбова Т.В., Соломатова Л.О. Методические подходы к анализу факторов, влияющих на развитие инновационной системы университета. Фундаментальные исследования, 2012, Т. 4, № 11.	Данные ПГНИУ за 9 лет	Внебюджетные доходы ПГНИУ от научной деятельности
	Метод	
	Эконометрический анализ	
Основные результаты		
<ul style="list-style-type: none"> на внебюджетные доходы положительное влияние оказывают: число докторов и кандидатов наук, число студентов, участвующие в научных и инновационных проектах/конкурсах, число патентов и число подразделений инновационной инфраструктуры 		

Еще одно исследование сконцентрировано на изучении общего объема НИОКР и ряда других показателей [14]. Была обнаружена заметная отрицательная связь между общим объемом НИОКР и долей внебюджетных средств в доходах от НИОКР. По результатам анализа авторы также выделили три типа НИУ с различающимися показателями: НИУ с бюджетно-ориентированной научной деятельностью, высокой практико-ориентированной научной деятельностью и предпринимательской активностью (табл. 8).

Таблица 8
Table 8

Работа	Данные	Что исследуется
Максимова Т.Г., Николаев А.С., Дулгуун Б. Исследовательские университеты в структуре национальной инновационной экосистемы. Теория и практика общественного развития, 2018, Т. 8, № 126.	Данные мониторинга эффективности по 26 российским НИУ за 2017 год	Общий объем НИОКР
	Метод	
	Корреляционный анализ	
Основные результаты		
<ul style="list-style-type: none"> общий объем НИОКР связан отрицательной зависимостью с долей внебюджетных средств в доходах от НИОКР 		

В последнем исследовании данного обзора доходы университета моделируются с помощью функции Кобба-Дугласа [15], где в качестве факторов выступают: стоимость основных средств и среднемесячная заработная плата сотрудников. Хотя данные и ограничены лишь одним университетом и состоят из небольшого числа наблюдений, можно отметить высокую положительную связь доходов университета с обоими факторами (табл. 9).

Для удобства изучения все выделенные факторы объединены в одной таблице, отображающей изучаемый показатель, влияющий на него фактор и направление влияния (табл. 10).

Вывод

Общим выводом, следующим из этой таблицы, является важность как развития интернационализации (что с одной стороны усложнилось из-за коронавирусных ограничений, а с другой стороны – облегчилось из-за беспрецедентного перевода в онлайн большинства образовательных и научных активностей), так и увеличения качественных и количественных показателей научной деятельности университета. Необходимо отметить и различия в различных предметных областях: в таблице отмечена специфика гуманитарных, физических, экономических и медицинских сфер деятельности.

Таблица 9
Table 9

Работа	Данные	Что исследуется
Васецкая Н.О., Глухов В.В. Исследование деятельности университета в структуре кластера на основе модели Кобба – Дугласа. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки, 2019, Т. 12, № 3.	Данные СПбГПУ за 10 лет	Доходы университета от всех видов деятельности
	Метод	
	Эконометрический анализ	
Основные результаты		
<ul style="list-style-type: none"> на совокупные доходы университета положительно влияют следующие факторы: стоимость основных средств и среднемесячная заработная плата сотрудников. 		

Таблица 10 – Сводная таблица всех факторов с доказанным влиянием / связью на экономические показатели российских университетов

Table 10 - Summary table of all factors with proven influence/ relationship on the economic performance of Russian universities

Работа	Показатель	Влияющий / связанный фактор	Влияние / связь
Зинченко & Егоров (2019)	Эффективность университета	Подведомственность Министерству науки и высшего образования РФ или региональным органам власти	+
Зинченко & Егоров (2019)	Эффективность университета	Площадь помещений университета	+
Sandler & Gladyshev (2020, EC)	Доля внебюджетных доходов	Число публикаций в РИНЦ на 100 НПР	+
Sandler & Gladyshev (2020, EC), Sandler & Gladyshev (2020, BME)	Доля внебюджетных доходов	Количество научных журналов	+
Sandler & Gladyshev (2020, EC), Sandler & Gladyshev (2020, BME)	Доля внебюджетных доходов	Отношение средней зарплаты НПР к средней зарплате по региону	+
Sandler & Gladyshev (2020, EC), Sandler & Gladyshev (2020, BME)	Доля внебюджетных доходов	Доля защитившихся НПР за отчетный год	-
Sandler & Gladyshev (2020, BME)	Доля внебюджетных доходов	Доля публикаций университета с соавторами из университетов других стран (международная коллаборация)	+
Sandler & Gladyshev (2020, BME)	Доля внебюджетных доходов	Доля магистрантов, пришедших из других университетов	-
Sandler & Gladyshev (2020, BME)	Внебюджетные доходы университета на одного НПР	Число полученных грантов на 100 НПР	+
Sandler & Gladyshev (2020, BME)	Внебюджетные доходы университета на одного НПР	Отношение средней зарплаты НПР к средней зарплате региона	+
Sandler & Gladyshev (2020, BME)	Внебюджетные доходы университета на одного НПР	Доля НПР с ученой степенью	+

Работа	Показатель	Влияющий / связанный фактор	Влияние / связь
Sandler & Gladyshev (2020, ВМЕ)	Внебюджетные доходы университета на одного НПП	Доля защитившихся НПП за отчетный год	-
Sandler & Gladyshev (2020, ВМЕ)	Доходы от НИОКР на одного НПП	Доля молодых ученых университета	+
Sandler & Gladyshev (2020, ВМЕ)	Доходы от НИОКР на одного НПП	Количество научных журналов	+
Sandler & Gladyshev (2020, ВМЕ)	Доходы от НИОКР на одного НПП	Отношение средней зарплаты НПП к средней зарплате региона	+
Sandler & Gladyshev (2020, ВМЕ)	Доходы от НИОКР на одного НПП	Количество цитирований университета на 100 НПП	+
Sandler & Gladyshev (2020, ВМЕ)	Доходы от НИОКР на одного НПП	Доля публикаций с соавторами из других российских организаций (внутринациональная коллаборация).	-
Sandler & Gladyshev (2020, ВМЕ)	Доходы от НИОКР на одного НПП	Доля защитившихся НПП за отчетный год	-
Сандлер & Гладырев (2020, СиЭ)	Доходы от НИОКР на одного НПП	Количество цитирований на 100 НПП	+
Сандлер & Гладырев (2020, СиЭ)	Доходы от НИОКР на одного НПП, Удельный вес доходов от НИОКР	Число публикаций на 100 НПП	+
Сандлер & Гладырев (2020, СиЭ)	Доходы от НИОКР на одного НПП, Удельный вес доходов от НИОКР	Доля публикаций университета по физике и астрономии	+
Сандлер & Гладырев (2020, СиЭ)	Доходы от НИОКР на одного НПП, Удельный вес доходов от НИОКР	Доля публикаций университета по гуманитарным наукам (А&Н)	-
Сандлер & Гладырев (2020, СиЭ)	Доходы из всех источников	Количество цитирований на 100 НПП	+
Сандлер & Гладырев (2020, СиЭ)	Доходы из всех источников на численность студентов	Число публикаций на 100 НПП	+
Сандлер & Гладырев (2020, СиЭ)	Доходы из всех источников на численность студентов, Общий объем НИОКР	Доля публикаций университета с соавторами из университетов других стран (международная коллаборация)	+
Сандлер & Гладырев (2020, СиЭ)	Доля внебюджетных доходов	Доля публикаций университета по физике и астрономии	-
Сандлер & Гладырев (2020, СиЭ)	Отношение средней зарплаты НПП к средней зарплате региона	Доля публикаций университета по физике и астрономии	+
Сандлер & Гладырев (2020, СиЭ)	Удельный вес доходов от НИОКР	Доля публикаций университета по экономике и менеджменту	-
Сандлер & Гладырев (2020, СиЭ)	Внебюджетные доходы университета на одного НПП, Доля внебюджетных доходов	Доля публикаций университета по экономике и менеджменту	+
Меликян (2018)	Показатели дохода от экспорта образования	Число международных программ двух дипломов (положительно),	+

Работа	Показатель	Влияющий / связанный фактор	Влияние / связь
Меликян (2018)	Показатели дохода от экспорта образования	Число международных партнерских сетей университета	+
Меликян (2018)	Показатели дохода от экспорта образования	Стоимость обучения	+
Меликян (2018)	Показатели дохода от экспорта образования	Доля иностранных учащихся на коммерческой основе	+
Меликян (2018)	Показатели дохода от экспорта образования	Средний балл ЕГЭ	-
Меликян (2018)	Показатели дохода от экспорта образования	Нахождение в Москве или Санкт-Петербурге	-
Меликян (2018)	Показатели дохода от экспорта образования	Медицинский профиль университета	+
Миролюбова et al. (2012)	Внебюджетные доходы от научной деятельности	число докторов и кандидатов наук	+
Миролюбова et al. (2012)	Внебюджетные доходы от научной деятельности	число студентов, участвующие в научных и инновационных проектах/конкурсах	+
Миролюбова et al. (2012)	Внебюджетные доходы от научной деятельности	число патентов	+
Миролюбова et al. (2012)	Внебюджетные доходы от научной деятельности	число подразделений инновационной инфраструктуры	+
Максимов et al. (2018)	Общий объем НИОКР	Доля внебюджетных доходов от НИОКР	-
Васецкая & Глухов (2019)	Доходы университета от всех видов деятельности	Стоимость основных средств	+
Васецкая & Глухов (2019)	Доходы университета от всех видов деятельности	Среднемесячная заработная плата сотрудников	+
Земцов et al. (2015) и другие работы из его обзора	Факторы востребованности университета абитуриентами	Репутация вуза, его положение в рейтингах, узнаваемость в обществе, качество преподавания, стоимость обучения, наличие развитого студенческого сообщества, возможность зарубежных стажировок, уровень инфраструктуры, близость вуза к месту проживания и успешность выпускников.	

В то же время обзор показывает, что эмпирических исследований факторов экономической результативности российских университетов совсем немного. Авторы надеются, что публикация обзора окажет позитивное влияние на последующее проведение подобных исследований.

Библиографический список

1. Audretsch D.B. From the entrepreneurial university to the university for the entrepreneurial society // The Journal of Technology Transfer. 2014. V. 39, № 3. P. 313–321. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10961-012-9288-1>
2. Guerrero M., Urbano D., Fayolle A. Entrepreneurial activity and regional competitiveness: evidence from European entrepreneurial universities // The Journal of Technology Transfer. 2016. V. 41, № 1. P. 105–131. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10961-014-9377-4>

3. Etzkowitz H. Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in American academic science // *Minerva*. 1983. V. 21, № 2–3. P. 198–233. DOI: <http://doi.org/10.1007/BF01097964>
4. Schmitz A., Urbano D., Dandolini G.A., de Souza J.A., Guerrero M. Innovation and entrepreneurship in the academic setting: a systematic literature review // *International Entrepreneurship and Management Journal*. 2017. V. 13, № 2. P. 369–395. DOI: <http://doi.org/10.1007/s11365-016-0401-z>
5. Земцов С.П., Еремкин В.А., Баринаева В.А. Факторы востребованности ведущих вузов России. Обзор литературы и эконометрический анализ // *Вопросы образования*. 2015. № 4. С. 201–233. DOI: <http://doi.org/10.17323/1814-9545-2015-4-201-233>
6. Зинченко Д.И., Егоров А.А. Моделирование эффективности российских университетов // *Экономический журнал Высшей школы экономики*. 2019. Т. 23, № 1. С. 143–172. DOI: <http://doi.org/10.17323/1813-8691-2019-23-1-143-172>
7. Farrell M.J. The Measurement of Productive Efficiency // *Journal of the Royal Statistical Society Series a-General*. 1957. V. 120, № 3. P. 253–290. DOI: <http://doi.org/10.2307/2343100>
8. Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units // *European Journal of Operational Research*, 1978, V. 2, № 6. P. 429–444. DOI: [http://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](http://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
9. Sandler D.G., Gladyshev D.A. Factors influencing on extra budgetary income of leading Russian universities: econometric analysis // *Economic Consultant*. 2020. V. 30, № 2, P. 36–47. DOI: <http://dx.doi.org/10.46224/ecoc.2020.2.4>
10. Sandler D.G., Gladyshev D.A. Analysis of the relations between scientometric and economic indicators of Russian universities' performance // *Business, Management and Education*. 2020. V. 18, № 2. P. 331–343. DOI: <http://doi.org/10.3846/bme.2020.12955>
11. Сандлер Д.Г., Гладышев Д.А. Построение экономически эффективной системы целевых показателей развития исследовательской деятельности университета с учетом корреляционных зависимостей // *Статистика и экономика*, 2020. Т. 17, № 4. С. 71–84. DOI: <http://doi.org/10.21686/2500-3925-2020-4-71-84>
12. Меликян А.В. Внутренние факторы результативности экспорта образования в российских вузах // *Вопросы образования*, 2018, № 3. С. 146–179. DOI: <http://doi.org/10.17323/1814-9545-2018-3-146-179>
13. Миролюбова Т.В., Соломатова Л.О. Методические подходы к анализу факторов, влияющих на развитие инновационной системы университета // *Фундаментальные исследования*. 2012, № 11-4. С. 1004–1010. URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=30701>; <http://elibrary.ru/item.asp?id=18754655>
14. Максимова Т.Г., Николаев А.С., Дулгуун Б. Исследовательские университеты в структуре национальной инновационной экосистемы // *Теория и практика общественного развития*. 2018. № 8 (126). С. 81–87. DOI: <http://doi.org/10.24158/tpor.2018.8.15>
15. Васецкая Н.О., Глухов В.В. Исследование деятельности университета в структуре кластера на основе модели Кобба-Дугласа // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2019. Т. 12, № 3. С. 153–161. DOI: <http://doi.org/10.18721/JE.12313>

References

1. Audretsch D.B. From the entrepreneurial university to the university for the entrepreneurial society. *The Journal of Technology Transfer*, 2014, vol. 39, no. 3, pp. 313–321. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10961-012-9288-1>
2. Guerrero M., Urbano D., Fayolle A. Entrepreneurial activity and regional competitiveness: evidence from European entrepreneurial universities. *The Journal of Technology Transfer*, 2016, vol. 41, no. 1, pp. 105–131. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10961-014-9377-4>
3. Etzkowitz H. Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in American academic science. *Minerva*, 1983, vol. 21, no. 2–3, pp. 198–233. DOI: <http://doi.org/10.1007/BF01097964>

4. Schmitz A., Urbano D., Dandolini G.A., de Souza J.A., Guerrero M. Innovation and entrepreneurship in the academic setting: a systematic literature review. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 2017, vol. 13, no. 2, pp. 369–395. DOI: <http://doi.org/10.1007/s11365-016-0401-z>.
5. Zemtsov S.P., Eremkin V.A., Barinova V.A. Overview of literature and econometric analysis of the leading universities. *Educational Studies*, 2015, no. 4, pp. 201–233. DOI: <http://doi.org/10.17323/1814-9545-2015-4-201-233>. (In Russ.)
6. Zinchenko D.I., Egorov A.A. Efficiency modeling of Russian universities. *Higher School of Economics Economic Journal*, 2019, vol. 23, no. 1, pp. 143–172. DOI: <http://doi.org/10.17323/1813-8691-2019-23-1-143-172>. (In Russ.)
7. Farrell M.J. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society Series a-General*, 1957, vol. 120, no. 3, pp. 253–290. DOI: <http://doi.org/10.2307/2343100>.
8. Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 1978, vol. 2, no. 6, pp. 429–444. DOI: [http://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](http://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).
9. Sandler D.G., Gladyshev D.A. Factors influencing on extra budgetary income of leading Russian universities: econometric analysis. *Economic Consultant*, 2020, vol. 30, no. 2, pp. 36–47. DOI: <http://dx.doi.org/10.46224/ecoc.2020.2.4>.
10. Sandler D.G., Gladyshev D.A. Analysis of the relations between scientometric and economic indicators of Russian universities' performance. *Business, Management and Education*, 2020, vol. 18, no. 2, pp. 331–343. DOI: <http://doi.org/10.3846/bme.2020.12955>.
11. Sandler D.G., Gladyshev D.A. Construction of an economically effective system of target indicators for the development of university research activities considering correlation dependences. *Statistics and Economics*, 2020, vol. 17, no. 4, pp. 71–84. DOI: <http://doi.org/10.21686/2500-3925-2020-4-71-84>. (In Russ.)
12. Melikyan A.V. Internal factors of education export performance in Russian universities. *Educational Studies. Moscow*, 2018, no. 3, pp. 146–179. DOI: <http://doi.org/10.17323/1814-9545-2018-3-146-179>. (In Russ.)
13. Mirolyubova T.V., Solomatova L.O. Methodical approaches for factor analysis of university's innovation system development. *Fundamental'nye issledovaniia*, 2012, no. 11-4, pp. 1004–1010. Available at: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=30701>; <http://elibrary.ru/item.asp?id=18754655>. (In Russ.)
14. Maksimova T.G., Nikolaev A.S., Dulguun B. Research universities in the national innovation ecosystem. *Theory and Practice of Social Development*, 2018, no. 8 (126), pp. 81–87. DOI: <http://doi.org/10.24158/tipor.2018.8.15>. (In Russ.)
15. Vaseyskaya N.O., Glukhov V.V. Activities of university in cluster structure based on Cobb-Douglas. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2019, vol. 12, no. 3, pp. 153–161. DOI: <http://doi.org/10.18721/JE.12313>. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 332.01

Дата поступления: 17.08.2021
рецензирования: 28.09.2021
принятия: 26.11.2021

**Инновационная составляющая социально-экономической системы
региона**

В.П. Смолькин

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Российская Федерация
E-mail: surap99@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2893-6084>

Аннотация: В статье рассматриваются инновационные мероприятия, проводимые и прогнозируемые в социально-экономической системе региона. Автором раскрывается содержание термина «регион», а также признаков и принципов разделения структурных объектов региона. Предлагается авторское уточнение определения региона. В статье анализируются различные точки зрения представления региона как совокупности подсистем органов управления. В укрупненном варианте регион представляется, как три подсистемы: экологическая, экономическая и социальная. Автором рассматривается и анализируется термин «региональная экономика». Исследуется возможное равенство понятий «регион» и «субъект РФ». Дается обоснование понятия «регион» как социально-экономической системы. Предложена модель социально-экономической системы региона. Обоснована миссия региона. Показана роль региона в решении социальных проблем населения, особенно в качестве его жизни. Это способствует экономическому росту и развитию региона. Предложено авторское уточнение определения социально-экономической системы. В статье представлены инновационные направления развития регионов как социально-экономических систем с акцентом на активизацию стратегического управления человеческими ресурсами (капиталом) с целью подъема качества жизни его населения. Автором предлагаются конкретные меры на рынке труда региона по стабилизации напряженной обстановки.

Ключевые слова: инновации; регион; субъект РФ; социально-экономическая система; рынок труда; человеческие ресурсы; человеческий капитал.

Цитирование. Смолькин В.П. Инновационная составляющая социально-экономической системы региона // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 50–56. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-50-56>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Смолькин В.П., 2021

Валерий Петрович Смолькин – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры педагогики профессионального образования и социальной деятельности, Ульяновский государственный университет, 432970, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 17.08.2021
Revised: 28.09.2021
Accepted: 26.11.2021

Innovative component of the socio-economic system of the region

V.P. Smolkin

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russian Federation
E-mail: surap99@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2893-6084>

Abstract: The article discusses innovative activities carried out and projected in the socio-economic system of the region. The author discloses the content of the term «region», as well as the features and principles of separation of structural objects of the region. An author's clarification of the definition of the region is proposed. The article analyzes various points of view of the region as a set of subsystems of controls. In the enlarged version, the region is presented as three subsystems: environmental, economic and social. The author examines and analyses the term "regional economy". The possible equality of the concepts of «region» and «subject of the Russian Federation» is being considered. The rationale for the concept of the region as a socio-economic system is given. A model of the socio-economic system of the region is proposed. The mission of the region is justified as a social subsystem aimed at solving social problems and improving the standard of living of the population of the region, which has a decisive impact on development, without the participation of which any transformation of any direction is impossible. A clarification of the interpretation of the concept – socio-economic systems is proposed. In the article, innovative directions for the development of regions as socio-economic systems, emphasizing the intensification of strategic management of human resources (capital) in order to increase the standard of living of its population due to the improvement of the social sphere and, first of all, health care and education. The author proposes specific measures in the territorial labor market to stabilize the tense situation at the expense of the region's own funds.

Key words: innovation; region; subject of the Russian Federation; socio-economic system; labor market; human resources; human capital.

Citation. Smolkin V.P. Innovative component of the socio-economic system of the region. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, vol. 12, no. 4. pp. 50–56. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-50-56>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Smolkin V.P., 2021

Valery P. Smolkin – Candidate of Economic Sciences, associate professor, associate professor of the Department of Pedagogy of Professional Education and Social Activities, Ulyanovsk State University, 42, Leo Tolstoy Street, Ulyanovsk, 432970, Russian Federation.

Введение

Социально-экономическое положение России в последнее десятилетие характеризует всеохватывающий, глубокий кризис, начавшийся еще в 2008 году и продолжающийся в настоящее время. Он заставляет пересмотреть ряд постулатов, которые еще недавно казались незыблемыми. Начало XXI века показывает, что сам по себе рынок не может решить имеющиеся проблемы в обществе. Крайне необходимы значительные поправки не только тактических шагов, но и стратегической планов социально-экономических переустройств.

Реализация актуальных реформ в современной России должна осуществляться, учитывая мировой опыт, в предпочтении социальным целям с учетом обычаев и национальных особенностей страны. Социально-экономическая система (далее СЭС) в мировой практике воспринимается как отражение самого общества и совместной деятельности людей на разных уровнях жизнедеятельности – государство, регионы, муниципалитеты, далее субъекты хозяйствования, в том числе и домашние (семьи) и первичный элемент СЭС – сам человек и его сознание.

Рассмотрим СЭС региона.

Ход исследования

В научной экономической литературе уже много лет идут дискуссии по пониманию и содержанию термина «регион», а так же признаков и принципов разделения структурных объектов региона. В зависимости от направлений исследования в понятие «регион» вкладывается различное содержание.

Большая советская энциклопедия и современный толковый словарь русского языка предлагают определение понятия «регион», как «...крупной территориальной единицы...», например, политической, экономической. По большому энциклопедическому словарю термин «регион» «...в переводе означает страна, край, область...». Синонимом термина «регион» – «район» [1].

Академик А. Г. Гранберг предложил регион определить «... как определенная территории, по ряду признаков отличающейся от других территорий и обладающей целостностью, взаимосвязанностью составляющих ее элементов...» [2].

Ученый В. Я. Белобрагин полагает, что «...регион в рамках региональной системы РФ входит в нее в качестве подсистемы, функционирование которой подчинено задачам, стоящим перед системой в целом...» [3].

По В.Н. Садовскому (системный подход) «...регион сложная СЭС, состоящая из множества подсистем, компонентов, выступающих целостностью» [4].

Разделяя авторские формулировки термина «регион», уточним его. Под регионом нужно понимать часть страны, район, область, территорию, отличающаяся общностью природных или исторически сложившихся экономических условий и национального состава населения.

Распространена так же точка зрения представлять регион, как совокупность подсистем «природа – хозяйство – население» и органы управления. В укрупненном варианте регион представляется, как три подсистемы: экологическая, экономическая и социальная.

В экономической науке понятие «региональная экономика» применяется в двух вариантах:

– как отрасль экономической науки, разрабатывающей стратегии развития производительных сил региона [5];

– как система, состоящая из отраслей производства, социальной сферы, инфраструктуры, ресурсов и системы финансов.

Экономика региона может рассматриваться и как социально-экономическая система в рамках территории региона с использованием подходов, закономерностей и выводов экономических и управленческих наук.

Очень широкую дискуссию вызвала статья А.И. Татаркина и Е.Г. Анимицы «Формирование парадигмальной теории региональной экономики» [6]. В статье рассматривается региональная экономика как самостоятельное направление экономических знаний. Базовые принципы региональной экономики: – это сложно организованность самой научной дисциплины; территориальность, как доминант; уникальность местной специфики [6].

По материалам этой статьи затруднительно поставить знак равенства понятиям «регион» и «субъект РФ». Исследователи часто просто подменяют понятия, не вдаваясь в суть вопроса, рассматривая «субъект РФ» как некое пространственное экономическое образование, поскольку парадигма «региональная экономика» до сих пор не вызрела с момента написания этой статьи А.И. Татаркина и Е.Г. Анимицы.

Анализ развития экономики России за последние 25 лет показывает крайнюю потребность совершенствования структуры управления экономикой региона. Это признается как почти всеми российскими экономистами, так и руководителями государства [7].

Потребность в перестройке структуры экономики актуальность не теряет, причем проблема все обостряется.

Экономику такой СЭС, как «регион» относят к классу целеустремленных систем [8]. Понятие «Целеустремленная система» ввели впервые в научный оборот Р. Акофф и Ф. Эмери в одноименной работе [9].

Детально не рассматриваем целеустремленные системы. Они подробно описаны в вышеупомянутых материалах. Рассмотрим, что понимается под региональной СЭС, исходя из требований стратегического управления по экономике будущего. В этой стратегии должны быть обозначены региональные приоритеты развития стратегических направлений через развитие человеческого капитала, качества среды проживания, роста экономики и т. д.

Как уже упоминалось, укрупненная структура региона может быть представлена в виде трех подсистем: экономической, социальной и экологической [10]. Все чаще в состав этой структуры вследствие изменения во времени состояния экономической системы выделяют две подсистемы – традиционную и инновационную, например, при поведении инновационных институтов в рамках территориальных систем – Л.И. Абалкин, С.Д. Валентей, П. Линдхольм, Ф. Кук, С. Клайн, Е.А. Лурье, Б. Лундвальд, В. Н. Фридлянов, Ю.В. Яковец [11] и другие авторы.

В состав традиционной подсистемы входят не изменяющиеся элементы, сохраняя при этом свои функции, даже на более высоком уровне развития. В качестве примера – организации, производящие традиционно продукт свыше 5 лет. В инновационную подсистему входят измененные по качеству элементы, которые и обеспечили новый уровень. Эту подсистему формируют организации, внедрившие и выпускающие новую для рынка региона продукцию и услуги.

Для описания отношений (связей) между подсистемами и элементами системы можно построить структурную модель системы, выполнив следующий, единый при построении моделей территориальных систем порядок последовательных этапов.

1. Определение СЭС.
2. Описание ситуации.
3. Определение целей СЭС.
4. Пути достижения целей.
5. Определение функций СЭС.
6. Разработка модели СЭС.

Специфические особенности отдельных этапов могут подчеркивать их отличие.

Выделяя основную цель, на которую сконцентрирована система можно разделить территориальную систему на социальную и на экономическую. Это происходит следующим образом: – если цель социальная, то система стремится к ее достижению, т. е. система с социальным уклоном, если же цель экономическая, то характер системы экономический.

Построение модели СЭС региона позволяет:

- изучить сущность процессов в развитии соответствующих сфер жизни региона;
- исследовать влияние институтов на функционирование и развитие экономики и социума.

На рисунке показана авторская модель обладающая особенностями, которые появились как синергетический эффект при интеграции социальной, экономической и инновационной подсистем.

1. Передача предложений населения и рынка происходит через различные уровни. Запросы рынка, в том числе и социальные блага, принимают вначале организации, производящие продукт и далее передаются на уровень производства и институтов управления.

2. Согласование уровней управления, при построении модели, позволило выделить институты, влияющие на процессы развития социума и экономики по частям и одновременно.

Анализ и обобщение сложившихся взглядов и генезиса понятия «социально-экономическая система» позволили предложить уточнение трактовки этого понятия. *Социально-экономические системы* – это комплексные, искусственно образованные структуры, состоящие из экономических, организационных, производственно-технических и социальных структур, созданных человеком в сфере производства, перераспределения и потребления результатов его деятельности. Главной особенностью СЭС и их неотъемлемой частью функционирования является человек.

Между странами постоянно идет жесткая конкуренция, в которой лидерство «... не в материальном, а именно в этом направлении способно обеспечить прорыв в экономике и социальной политике регионов и страны, как СЭС в целом для достижения ими высокой конкурентоспособности» [12]. Развитие регионов, как СЭС, в области инноваций предполагает такие направления (см. рис.)

1. Конкурентоспособность власти.
2. Взаимовыгодное партнерства власти и бизнеса.
3. Активация управления человеческим капиталом.
4. Самоорганизации общества на территории региона.

Главная цель направлена на повышение качества жизни населения СЭС региона и прежде всего в социальной сфере (здравоохранение и образование).

В последнее десятилетие, в связи с сокращением численности населения большинства субъектов РФ, его старением и соответственно сокращением трудоспособного населения приоритетным инновационным направлением становится управление человеческими ресурсами (капиталом) на уровне страны и региона и функциональное управления человеческими ресурсами(капиталом) на уровне организации.

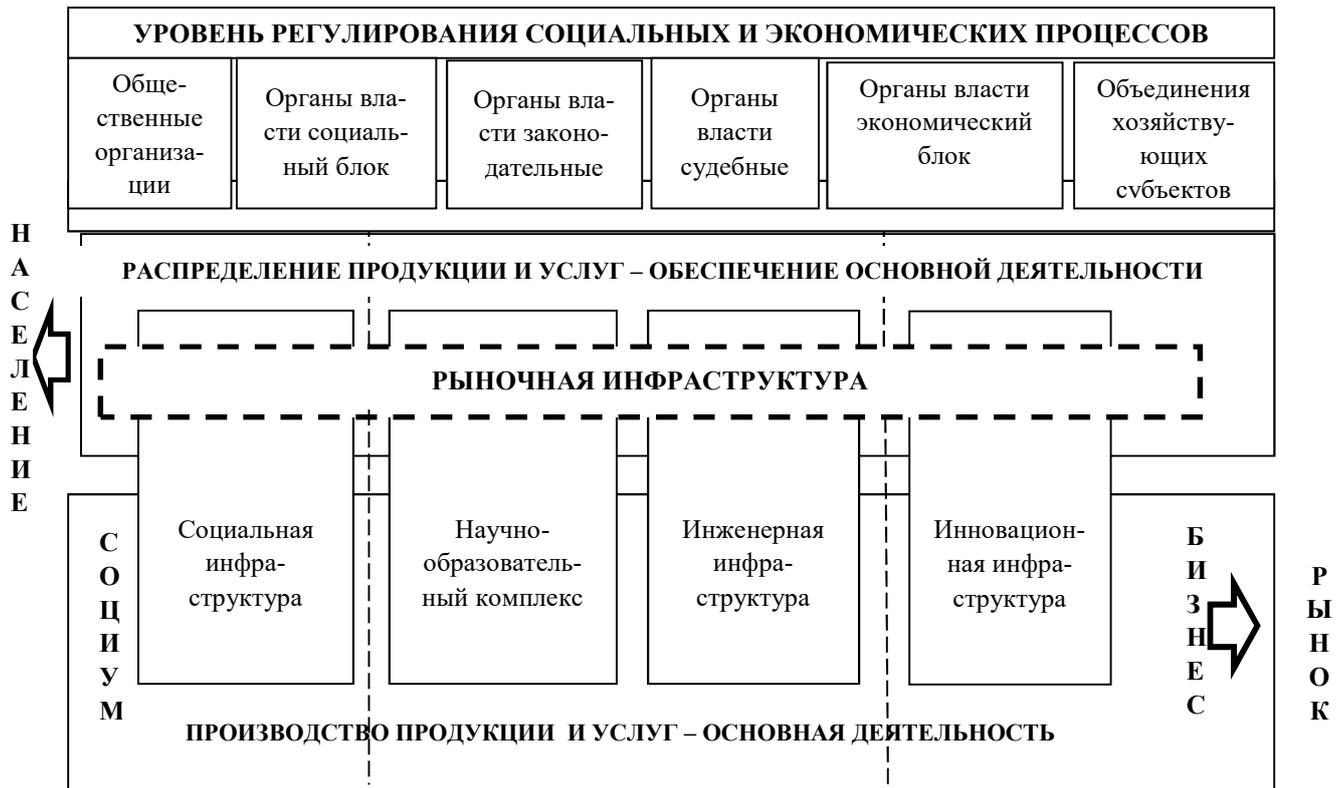


Рисунок – Модель СЭС региона
 Figure – Model of the socio-economic system of the region

Достичь целей такого инновационного направления возможно с мотивированными, квалифицированными работниками в организациях субъекта РФ. Конкурентное преимущество могут обеспечить именно такие работники. Задачами являются в этом случае следующие.

1. «...постоянный мониторинг рынка труда в субъекте РФ.
2. Стратегический прогноз потребности в кадрах.
3. Обеспечение притока квалифицированных кадров.
4. Создание условий для удержания в организациях талантливых работников.
5. Подготовка и переподготовка кадров.
6. Создание условий для самореализации работников» [12].

Управление человеческими ресурсами (капиталом) должно постоянно обеспечивать жизнеспособность любого субъекта. Управление человеческими ресурсами (капиталом) является неотделимой частью общей стратегии регионального предпринимательства, как средство, дающее связи согласования власти субъекта, предпринимательства и человеческих ресурсов (капитала). Чтобы преодолеть возможные преграды необходимо предварительно:

- выполнить анализ внешней и внутренней среды;
- провести анализ потребности территории в человеческих ресурсах(капитале);
- сформулировать и логически обосновать содержание стратегии управления человеческими ресурсами(капиталом);
- разработать план действий;
- выполнять поэтапный план в целом;
- определить критерии измерения результатов;
- предусмотреть возможный риск при изменениях.

Для управления в субъекте РФ человеческими ресурсами(капиталом) необходимо, в первую очередь, решение проблем труда по вопросам:

- занятости населения;
- здоровья и образования населения;

- квалификации кадров;
- оплаты труда.

В условиях непрекращающейся пандемии, главной целью политика занятости должно быть нивелирование социальной напряженности в субъектах РФ. К более детализированным мерам в этом направлении можно отнести:

- «...– сохранение существующих и создание рабочих мест дополнительно;
- обеспечение работой высвобождаемых граждан;
- социальная адаптация безработных, развитие самозанятости (поддержка малого и среднего бизнеса);
- содействие гражданам в поисках работы;
- профориентация, переподготовка и повышение квалификации высвобождаемых работников и безработных;
- развитие системы образования по переподготовке кадров;
- активное воздействие, как на спрос, так и на предложение труда разных категорий населения (например, пенсионеров, молодежи);
- содействие градообразующим и отраслеобразующим организациям и предприятиям для расширения применения человеческих ресурсов;
- создание на территории региона банка данных о промышленных предприятиях и организациях субъекта РФ» [12].

Кроме вышеперечисленных мероприятий необходимо проводить постоянный мониторинг количества и качества рабочих мест по тем или иным профессиям и специальностям на территории субъекта РФ и мониторинг рынка услуг образования по сокращению набора невостребованных специалистов.

Заключение

Таким образом, выполнение рекомендованных мероприятий даст возможность снизить уровень социальной стратификации, уменьшить масштаб бедности, стабилизировать социально-экономическую обстановку на территории субъекта РФ, а так же обеспечит рост доходов населения. Только в этом случае можно ожидать изменения на рынке труда и наметить пути дальнейшего развития инноваций в экономике субъекта РФ и организаций на его территории, как СЭС.

Библиографический список

1. Большой энциклопедический словарь: ред. А.М. Прохоров. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Большая Российская энциклопедия, 2000. 1456 с.
2. Кибанов А.Я. Управление персоналом организации. Москва: Инфра-М, 2010. 695 с. URL: <http://74bp.ru/files/book/kibanov.pdf>.
3. Белобрагин В.Я. Региональная экономика: проблемы качества. Москва: АСМС, 2001. 282 с.
4. Садовский В.Н. Основания общей теории систем. Москва: Наука, 1974. 279 с. URL: http://systems-analysis.ru/assets/systems_theory_sadovsky.pdf.
5. Некрасов Н.Н. Региональная экономика. Теория, проблемы, методы. Москва: Экономика, 1978. 340 с.
6. Татаркин А.И., Анимича Е.Г. Формирование парадигмальной теории региональной экономики // Экономика региона. 2012. № 3. С. 11–21. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-paradigmальноy-teorii-regionalnoy-ekonomiki/viewer>.
7. Медведев Д.А. Россия-2024: Стратегия социально-экономического развития // Вопросы экономики. 2018. № 10. С. 5–28. DOI: <http://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-10-5-28>.
8. Якишин Ю.В. Управление структурой экономики региона в нестабильной среде // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2019. № 5 (175). С. 9–16. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=37730754>.
9. Акофф Р., Эмери Ф. О целеустремленных системах: пер. с англ. / под ред. И.А. Ушакова. Москва: Сов. радио, 1974. 272 с. URL: http://gtmarket.ru/files/book/Russell_Ackoff_Fred_Emerly_On_Purposeful_Systems.pdf.

10. Ускова Т.В. Управление устойчивым развитием региона: монография. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2009. 355 с. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=19157570>; <http://os.x-pdf.ru/20ekonomika/273776-1-tv-uskova-upravlenie-ustoychivim-razvitiem-regiona-vologda-2009.php>.
11. Видяев И.С. Оценка развития социально-экономической системы региона: дис. ... канд. экон. наук. Томск, 2011. URL: <http://www.dissercat.com/content/otsenka-razvitiya-sotsialno-ekonomicheskoi-sistemy-regiona>.
12. Сокольник И.В. Актуальность региональной политики управления человеческими ресурсами // Власть. 2011. № 12. С. 41–44. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17216931>.

References

1. Prokhorov A.M. (Ed.) Large encyclopedic dictionary. 2nd edition, revised and enlarged. Moscow: Bol'shaia Rossiiskaia entsiklopediia, 2000, 1456 p. (In Russ.)
2. Kibanov A.Ya. Personnel management of the organization. Moscow: Infra-M, 2010, 695 p. Available at: <http://74bp.ru/files/book/kibanov.pdf>.
3. Belobragin V.Ya. Regional economy: quality problems. Moscow: ASMS, 2001, 282 p. (In Russ.)
4. Sadovsky V.N. Foundations of the general theory of systems. Moscow: Nauka, 1974, 279 p. Available at: http://systems-analysis.ru/assets/systems_theory_sadovsky.pdf.
5. Nekrasov N.N. Regional economy. Theory, problems, methods. Moscow: Ekonomika, 1978, 340 p. (In Russ.)
6. Tatarkin A.I., Animitsa E.G. Formation of the paradigm theory of regional economy. *Economy of Regions*, 2012, no. 3, pp. 11–21. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-paradigmalnoy-teorii-regionalnoy-ekonomiki/viewer>. (In Russ.)
7. Medvedev D.A. Russia-2024: the strategy of social and economic development. *Voprosy Ekonomiki*, 2018, no. 10, pp. 5–28. DOI: <http://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-10-5-28>. (In Russ.)
8. Yakishin Yu.V. Management of the regional economy in the unstable environment. *Vestnik of Samara State University of Economics*, 2019, no. 5 (175), pp. 9–16. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=37730754>. (In Russ.)
9. Ackoff R., Emery F. On purposeful systems: translation from English. Ushakov I.A. (Ed.). Moscow: Sov. radio, 1974, 272 p. Available at: http://gtmarket.ru/files/book/Russell_Ackoff_Fred_Emery_On_Purposeful_Systems.pdf. (In Russ.)
10. Uskova T.V. Management of sustainable development of the region: monograph. Vologda: ISERT RAN, 2009, 355 p. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=19157570>; <http://os.x-pdf.ru/20ekonomika/273776-1-tv-uskova-upravlenie-ustoychivim-razvitiem-regiona-vologda-2009.php>. (In Russ.)
11. Vidyaev I.S. Assessment of the development of the socio-economic system of the region: Candidate's of Economic sciences thesis. Tomsk, 2011. Available at: <http://www.dissercat.com/content/otsenka-razvitiya-sotsialno-ekonomicheskoi-sistemy-regiona>.
12. Sokolnik I.V. Relevance of the regional human resources management policy. *Vlast' = The Power*, 2011, no. 12, pp. 41–44. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17216931>. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 910.2

Дата поступления: 26.08.2021
рецензирования: 29.09.2021
принятия: 26.11.2021

Космический туризм: достижения и инновации

О.В. Зуева

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация

E-mail: zuewao@rambler.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5190-2117>

Аннотация: В статье исследуются теоретические вопросы, связанные с необходимостью продвижения новых направлений в развитии космоса. Автором отмечается, что на мировом рынке Россия занимает лидирующие позиции по продаже космической продукции – это двигательные установки и комплекты технологического оборудования, которые могут лечь в основу создания новых условий для существования в комическом пространстве. Автором отмечается, что на современном этапе «гонки» за космос крупнейшими странами мира огромное значение придается поиску новых путей развития космической отрасли и космический туризм может стать инструментом решения многих проблем отечественной космонавтики. Широкое использование космических турпродуктов станет стимулом для развития и поддержки, как космонавтики, так и различных отраслей народного хозяйства в целом, обеспечивать качественно новый уровень задач международного сотрудничества, укрепить свои позиции в мировом сообществе. В статье исследованы теоретические вопросы по возможности организации космического туризма, показана необходимость его развития как совершенно нового явления в жизни общества. В работе кратко отражено современное состояние освоения мирового космического пространства и показаны новые пути его использования в таком направлении, как космический туризм. Дана оценка необходимым условиям для его развития. По мнению автора, все возрастающий спрос на космические услуги дает возможность странам создавать условия для наземных (виртуального) или околоземных (орбитального, суборбитального и лунного) путешествий. Имеющиеся на сегодняшний день возможности ведущих космических держав показывают реалистичность данных путешествий. В статье отражено, что все возрастающий спрос на космические развлечения (полет в невесомости, полеты на истребителях Л-29 и Л-39, космические туры на Байконур и космодром Восточный) подталкивают на создание специальных экономических зон с развитой космической инфраструктурой и условиями для развития комического туризма. А это, в свою очередь, дает толчок к созданию дополнительных рабочих мест. В результате исследования формулируется вывод, что те страны, которые выходят на мировой космический рынок туристских услуг, смогут привлечь в развитие космического пространства не только государственные, но и частные инвестиции. Космос – это новые горизонты для всего человечества, и данная сфера будет неуклонно развиваться и при этом оказывать колоссальное влияние на экономический уровень страны.

Ключевые слова: космический туризм; виды космического туризма: орбитальный; суборбитальный и лунный; Роскосмос; МКС; Space Adventures; Blue Origin; Virgin Galactic; SpaceX; Orbital Reef (Орбитальный риф); специальные экономические зоны; ООО «Страна Космического Туризма»; космодромы Байконур и Восточный.

Цитирование. Зуева О.В. Космический туризм: достижения и инновации // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 57–65. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-57-65>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Зуева О.В., 2021

Ольга Викторовна Зуева – кандидат географических наук, доцент кафедры менеджмента и организации производства, Институт экономики и управления, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 26.08.2021

Revised: 29.09.2021

Accepted: 26.11.2021

Space tourism: achievements and innovations

O.V. Zueva

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: zuewao@rambler.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5190-2117>

Abstract: The article explores theoretical issues related to the need to promote new directions in the development of space. The author notes that, on the world market, Russia occupies a leading position in the sale of space products; these are propulsion systems and sets of technological equipment that can form the basis for creating new conditions for existence in outer space. The author notes that at the present stage of the "race" for space, the largest countries of the world devote great importance to the search for new ways of developing the space industry and space tourism can become a tool for solving many problems of domestic cosmonautics. The widespread use of space tourism products will become an incentive for the development and support of both cosmonautics and various sectors of the national economy as a whole, provide a qualitatively new level of international cooperation tasks, and strengthen their positions in the world community. The article examines the theoretical issues of the possibility of organizing space tourism. The necessity of its development as a completely new phenomenon in the life of society is shown. The paper briefly reflects the current state of the development of the world's outer space and shows new ways of using it in such a direction as space tourism. The assessment of the necessary conditions for its development is given. According to the author, the increasing demand for space services enables countries to create conditions for terrestrial (virtual) or near-Earth (orbital, suborbital and lunar) travel. The capabilities of the leading space powers available today show the realism of these trips. The article reflects that the increasing demand for space entertainment (flying in zero gravity, flying on L-29 and L-39 fighter jets, space tours to Baikonur and the Vostochny cosmodrome) is pushing for the creation of special economic zones with the development of road transport infrastructure, space industry and comic tourism. And this in turn gives an impetus to the creation of additional jobs. As a result of the study, the conclusion is formulated that those countries that enter the global space market of tourist services will be able to attract not only public, but also private investments in the development of outer space. Space is a new horizon for all mankind and this sphere will steadily develop, and at the same time have a tremendous impact on the economic level of the country.

Key words: space tourism; types of space tourism; orbital; suborbital and lunar; Roscosmos; ISS; Space Adventures; Blue Origin; Virgin Galactic; SpaceX; Orbital Reef (Orbital Reef); special economic zones; LLC "Country of Space Tourism"; Baikonur and Vostochny cosmodromes.

Citation. Zueva O.V. Space tourism: achievements and innovations. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* = Vestnik of Samara University. Economics and management, vol. 12, no. 4, pp. 57–65. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-57-65>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Zueva O.V., 2021

Olga V. Zueva – Candidate of Geographical Sciences, associate professor of the Department of Management and Production Organization, Institute of Economics and Management, Samara National Research University, 34, Moskovskoye Shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Основоположник теоретической космонавтики Константин Эдуардович Циолковский, считал, что первый полет человека в космос состоится не раньше 2017 года [1]. Однако советская космонавтика сделала огромный шаг к покорению космоса и уже отметила свой 60-летний юбилей первого пилотируемого полета с человеком на борту. Космонавтика стала огромным толчком для развития науки и техники, а также многих отраслей народного хозяйства. Прогресс не стоит на месте и вот уже появилась возможность развития нового направления – космического туризма, идея о котором впервые была озвучена еще в 1967 г. на конференции по космонавтике [2]. Эра космического туризма началась еще 2001г., когда первый космический турист на корабле «Союз» прибыл на МКС и пока монополия в данной отрасли принадлежит Роскосмосу. Однако ситуация может измениться, т. к.

появляются новые проекты иностранных компаний-конкурентов [3]. XXI век становится веком космического туризма, который в свою очередь перерастет в высокодоходный бизнес и ведущие космические корпорации мира крайне заинтересованы в этом бизнесе. Сейчас эта индустрия на стадии зарождения и путешествия на околоземной орбите доступны только для весьма состоятельных людей. Чтобы совершить космическое путешествие с выходом в открытый космос необходимо заплатить от 20 до 35 млн. \$, а планируемые суборбитальные полеты обойдутся примерно в 150 тысяч \$ [2]. 2020 год стал поворотным для развития космического туризма. После многолетних испытаний несколько операторов готовы предоставлять услугу туристского полета в космос, как суборбитальные полеты, так и полеты на МКС, но самым дешевым из видов космических путешествий пока остается стратосферный туризм, цены на который от 70 000 \$, а время в невесомости всего 1 минута. Также планируются полеты вокруг Луны, а идеей строительства жилья в космосе задумывался Бэррон Хилтон (Barron Hilton) «гостиничный» король XX века и в январе 2021 года компания Orbital Assembly Corporation заявила о строительстве орбитальной станции с искусственной гравитацией Voyager.

Основная часть

Более 80 стран мира в настоящее время имеют космические программы, это различные миссии, связанные с исследованием космического пространства, а также с разработкой технологий по наблюдению за Землей. Коммерческая выручка этого сектора в 2018 году оценивалась в 277 млрд \$ в основном за счет спутниковых систем – основой инноваций и роста экономики в целом. Государственные инвестиции по-прежнему остаются решающими для поддержки общей космической инфраструктуры, науки и НИОКР, и по самым скромным оценкам разные страны, закладывают в бюджет около 75 млрд. \$ в год. И расходы на освоение космического пространства будут расти, так как отдача от этого сектора экономики огромна. Однако коммерциализации космоса, несет за собой как положительные, так и отрицательные моменты данного вопроса [4]. 30 мая 2020 года впервые за 9 лет в США стартовал на орбиту пилотируемый корабль Crew Dragon. Успешный полет стал предпосылкой для развития космического туризма в Америке. Данный полет позволил основателю компании SpaceX Илону Маску анонсировать туристические рейсы на орбиту, которые запланированы уже на 2022 год. Компания планирует разработать четыре отдельных модуля для МКС, в которых могли бы находиться космические туристы. Запуск первого из них планируется уже в 2024 году. Космические программы для путешественников планируется представлять по трем видам полетов – орбитальный, суборбитальный и вокруг Луны. На сегодняшний день осуществляются лишь орбитальные полеты со стоимостью 70 млн \$ и полугодовой подготовки в Звездном городке. В большей степени это исследователи космоса, у которых есть желание осуществить свою научную программу и реализовать свой космический эксперимент [5].

«Роскосмос» совместно с компанией Space Adventures пока остаются лидером по доставке туристов на орбиту. С 2001 по 2009 годы ими были организованы 8 туристских полетов. Несмотря на длительную предполетную подготовку и стоимость путешествия в 70 млн. \$ Чарльз Симони, побывал на МКС дважды, и это подтверждает все возрастающий интерес к космическим путешествиям. Не менее интересны разработки по осуществлению суборбитальных полетов компаниями Virgin Galactic и Blue Origin. SpaceX своей целью ставит организацию туристических полетов вокруг Луны. Лунные и суборбитальные путешествия это уже реалии ближайшего будущего [5].

Конечно, доставка на орбиту профессиональных астронавтов NASA и «Европейского космического агентства» пока остается более выгодной (80 млн \$ место), но понимая все возрастающий интерес к космическим путешествиям в 2019 году «Роскосмос» заказал два корабля для космических путешествий, управлять им может всего один пилот (один из вариантов «Союз-МС») и стоимость вояжа оценивается примерно в 3 млрд. \$. Сложность и длительность подготовки в «Звездном городке», дата полета и многое другое, определяет стоимость тура.

В 2020 году Space Adventures объявила о весьма оригинальной услуге: организации выхода космических туристов в открытый космос. Подготовка к такому полету будет на несколько недель дольше, но и срок пребывания на МКС с 10 дней увеличиться до 16. Полеты на МКС достаточно

сложные. С 2001 года на МКС побывало 7 космических туристов, и в процессе их путешествия был накоплен определенный опыт, позволяющий продлевать время туриста в невесомости. Полет восьмому туристу на МКС будет стоить уже около 40 млн \$. Эра космического туризма только зарождается и пока еще не является прибыльным бизнесом, гораздо выгоднее выводить на орбиту спутники. И некоторые компании, занимавшиеся «раскруткой» космического туризма, ушли с рынка – Golden Spike Company, Armadillo Aerospace, Excalibur Almaz, XCOR Aerospace, но крупные корпорации эту идею всячески развивают.

Еще в 2018 компания Илона Маска SpaceX объявила о возможности лунного тура на сверхтяжелой ракете Starship. Претендентом на него является японский миллиардер-искусствовед, но по мнению ученых такой полет вряд ли, может состояться раньше 2023 года. Не менее грандиозный план готовит к реализации SpaceX, вместе с Blue Origin Джеффа Безоса для разработки проекта по высадке людей на Луну в рамках программы «Артемида».

Несмотря на то что программа Virgin Galactic пока остается чисто теоретической: не планируется полет к МКС, не уточнена дата полета, тур суборбитальный на высоте 100-200 км над поверхностью Земли в течение 15 минут, из которых 5 минут в невесомости и стоимость билета до 300 тыс. долларов, список оплативших тур, растет. Понимая востребованность услуги, американский стартап Starfighters уже сейчас готовит туристов к полету на 7 истребителях F-104 где возможно создать перегрузки и микрогравитацию, именно на них тренировались летчики – астронавты времен «Аполлона». Курс подготовки обходится примерно 20 тыс. \$.

В 2014 г Россия создала компанию «Космокурс» при содействии «Роскосмоса» и фонда "Сколково" с целью продвижения космического туризма на мировом рынке. Первый запуск был запланирован на 2021г., но свои коррективы внесла пандемия [2]. Как и Blue Origin, российские компании также ориентируются на стоимость в 250-300 тыс.\$., но при этом кабина для пассажиров в 2 раза больше, полет в 2 раза выше и продолжительность в 1,5 раза дольше. В проект было привлечено 150 млн. \$. российских инвестиций. К 2024 году частная российская аэрокосмическая компания «Success Rockets» готовит спутниковую платформу, ракета-носитель и космический буксир для суборбитальных полетов со стоимостью 50 млн.\$.. К этому же году «Лин Индастриал» для коммерческих полетов планирует создать сверхлегкую ракету.

Российская компания «Многоразовые транспортные космические системы» в 2020г. подписала договор с «Роскосмосом» на создание многоразового космического корабля. Его задача: доставка и возврат грузов с МКС с уменьшением издержек в 2 раза. На сегодняшний день бюджет «Роскосмоса» по превышает бюджет NASA и составляет 176 млрд руб., однако услуги космического туризма активнее продвигаются не в России. [6].

На сегодняшний день всего в космосе побывало около 600 человек. Компании-операторы созданы для того, чтобы предоставить эту возможность всем желающим стать космическим туристом. Однако, есть надежда, что после первых успешных массовых турполетов в космос ситуация изменится. Мировой рынок космического туризма и услуг на сегодня оценивается в 400 млрд. долларов. По оценке GlobeTrender мировой рынок может значительно вырасти в лучшем случае к 2030 году: и в суборбитальные полеты отправятся не менее 15 – 20 тысяч туристов. Одним из весьма успешных проектов, продвигающих направление космического туризма в мире, это полеты, организованные на специальных самолетах, выполняют пилотажные параболы, позволяющие пассажирам испытывать ощущения космического полета, а также лунную (одна шестая человеческого веса) и марсианскую гравитацию (одна третья человеческого веса) [7,8]. Этим успешно занимаются во Франции, США и России с использованием такой техники как Airbus A300 Zero-G, Boeing 727 G-Force One и Ил-76 МКД.

Крупнейший авиакосмический туроператор в России – ООО «Страна Космического Туризма» с высокопрофессиональными специалистами, представляет услуги, связанные с параболическими маневрами, которые пользуются достаточно высоким спросом. При этом стоимость услуги не дешевая. Так 10-15 параболических маневров для россиян стоят 280 тыс руб, для иностранных туристов цена доходит до 5 тыс евро, групповые полеты (до 14 человек) с арендой самолета – 56 тыс. евро. Примерно такие цены на рынке и у американской компании Zero Gravity Corporation Boeing 727

G-Force One и французской Air Zero G. В США несколько локаций для предоставления данных услуг, во Франции это только аэропорт в Бордо, но несмотря на это уже около 2 тыс. туристов воспользовались данной услугой [9].

Рост спроса на космические развлечения подтолкнул Казахстан в декабре 2019 выделить участок площадью 50 гектаров для создания развлекательно-туристской зоны «Байконур». Специальная экономическая зона (СЭЗ) «Байконур» предполагает обустройство территории для развития космического туризма. Именно отсюда ежегодно с одной из 12 стартовых площадок производится более 20 запусков космических аппаратов, что в два раза больше, чем с мыса Канаверал (США). Интересен музейный комплекс Байконура с 15 тысячами уникальных экспонатов, связанных с первым искусственным спутником Земли и первым космонавтом планеты – Ю. Гагариным. С этого космодрома началось создание МКС (Международной космической станции). Все это позволит привлечь туристов, не только планирующих космические путешествия, но и тех, кто остается на Земле. Большие надежды возлагает и Россия на космодром «Восточный», который не только привлечет туристов, но и создаст рабочие места [10,11].

Зарубежные компании все активнее разворачивают программы для космических туристов. Так компания SpaceX начала подготовку первого космического туриста, который отправится в путешествие вокруг Луны, миллиардера Юсаку Маэзава. Японец отправится в космос не один. Он выкупил все места на ракете BFR и предлагает художникам присоединиться к нему в космосе. Запуск предполагают осуществить в 2023 году, в нем примут участие 8 человек экипажа, управление кораблем будут осуществлять 2 члена команды. Время, проведенное в невесомости, составит 7 дней [12; 13].

В планах NASA стоит открытие секции на Международной космической станции для туристов по цене около 35 тыс. \$ за ночь. При этом в год планируется до двух коротких частных миссий, с пребыванием на МКС до 30 дней [14; 15].

Открытие секции МКС SpaceX даст возможность принять трех туристов на 10 дней, из них – два дня в пути и восемь дней на борту с космонавтами. Логистикой поездки на Международную космическую станцию будет управлять Axiom Space, Примерная стоимость билетов около 55 млн. \$, одно место уже забронировано, сообщает The New York Times.

Также подписан контракт Space Adventures с SpaceX на космический полет на низкой орбите для четырех туристов, с использованием ракеты-носителя SpaceX Falcon 9 и космический корабль Crew Dragon. Необходимо отметить, что Crew Dragon спроектирован так, что может летать автономно, а это означает, минимальную затрату времени, на обучение участников путешествий [16]. Весьма интересен проект Space Adventures по окололунному полету по свободной траектории вокруг обратной стороны Луны на российских космических аппаратах для двух частных лиц и одного профессионального космонавта. Космический турист, в окололунной миссии, увидит освещенную дальнюю сторону спутника, а также восход Земли, над поверхностью Луны.

Для полета туристов в космос российские предприятия за счет средств космических туристов ведут работу по созданию корабля «Союз МС» и ракеты-носителя «Союз-2».

Space Adventures планирует, что один из участников миссии «Союз-2023» на МКС совершит выход в открытый космос не более чем на 100 минут, и совершит при этом один виток вокруг Земли. Для выхода в открытый космос предполагается специальное обучение в течение несколько недель в Центре подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина, в плавучем комплексе Звездного городка. Обучение включает в себя ознакомление с работой скафандра «Орлан», процесс выхода и входа на космическую станцию в скафандре и технологию выхода в открытый космос [15].

Для суборбитальных полетов в 2014 году в рамках фонда «Сколково», была создана компания «КосмоКурс2 с лицензией «Роскосмоса» с направлением деятельности – космический туризм. Предполагалось создать одноступенчатую возвращаемую ракету и семиместный космический корабль, а полет осуществить в 2025 году, с длительностью в 15 минут, из них 5 минут в невесомости, а стоимость составила бы примерно 250 тыс. \$. Планировалось до 115 пусков в год, примерно около 700 человек. Однако этому помешали административно-правовые риски [17].

Еще два проекта – Virgin Galactic (принадлежит Ричарду Бренсону) и Blue Origin (принадлежит Джеффу Безосу) стремятся к созданию инновационных технологий для космических туристов, но Blue Origin находится в более благоприятных условиях, так как находится на субподряде NASA [18]. Как отмечают, Камолов С.Г. и Миракова Д.А. (2019), объем рынка услуг по запуску космических аппаратов постоянно растет. Если в 2017 году он составил около 9 млрд \$, то к 2025 году, может достичь 30 млрд. \$.

Продолжает расти спрос на недорогие ракетносители, а это ключевой фактор, стимулирующий мировой рост рынка космических услуг, в том числе туризма [18].

Не отстают и иностранные компании. Blue Origin уже анонсировала запуск первой в мире частной космической станции. Она будет вращаться на так называемой низкой околоземной орбите, называться «Orbital Reef», (Орбитальный риф) и функционировать как «бизнес-парк смешанного использования» для ученых, туристов и других коммерческих клиентов корпорации американского миллиардера Джеффа Безоса. Ориентировочные сроки реализации проекта – конец 2025–30х годов [19].

Как показала история, освоение космоса имеет огромное значение, для мирового сообщества обеспечивая технический прогресс, тем самым влияя на развитие прогрессивной цивилизации при этом находя пути уменьшения финансовых затрат со стороны государства увеличивая долю частного капитала. [20]. Так помимо развития космического туризма КНР озадачена сбором космического мусора и останков ракет. Стартовав в 2020 г. с космодрома Сичан в провинции Сычуань ракета «Чанчжэн-3В» привезла первые экспериментальные образцы с китайской космической станции, находящейся на орбите в исследовательские учреждения КНР [21]. Хотя перспективными направлениями на сегодняшний день коммерциализации космоса остаются наземные информационные сервисы на основе использования орбитальной космической инфраструктуры, а также добыча в космосе сырья и энергии, роботизированное производство вне Земли, создание высокочистых веществ в условиях космической гравитации, однако не отстает в этом направлении и космический туризм.

Суббореальный полет 11 июля 2021 г на ракетоплане Unity компании Virgin Galactic с ее владельцем Ричардом Бренсоном на борту стал высочайшим достижением в продвижении космического туризма. Была достигнута граница космоса (линии Кармана) и впервые откуда велась трансляция полета на [YouTube](#). Это позволило американской компании Virgin Galactic, занимающейся организацией туристических суборбитальных космических полетов, получить «добро» от федерального авиационного управления США (FAA) на запуск суборбитальных полетов из Нью-Мексико. Цена одного билета составила примерно \$250 тыс. за место. Также планируется продажа билетов на космоплан SpaceShipTwo с ценой одного места от \$450 тыс. с возможностью выкупа, как семейных пакетов, так и всех мест рейса. Также не лишена основания идея создания космической гостиницы, которую хотят запустить уже в 2030 году. [22; 23].

Понимая все нарастающие темпы «гонки» в космосе Роскорпорация «Роскосмос», Первый канал и студия Yellow, Black and White решили создать первый в истории пилотируемой космонавтики художественный фильм на МКС, с громким названием «ВЫЗОВ». О необходимости съемок в космосе было изложено в письме К.Эрнста и Д.Рогозина к президенту РФ В.Путину, где говорилось, что мы не можем позволить себе уступать американцам в пилотируемой космонавтике и «монополизировать поток космических туристов» [24].

Результаты и выводы

1. Даны понятия и характеристики космических путешествий.
2. Показана необходимость развития космического туризма с точки зрения привлечения частных инвестиций в отрасль, а для космоса – новые возможности реализации технических идей.
3. Сформулирована необходимость создания специальных космических аппаратов для туристов – исследователей.
4. Показана роль космического туризма для дальнейшего освоения космоса и строительства отелей за пределами нашей планеты с участием частного бизнеса и в развитии космонавтики в целом.

5. Выявлена необходимость организации космических туров в борьбе за космическое пространство и как следствие укрепление экономики России, ее международного положения.

Библиографический список

1. Космический Колумб. 55 лет полету Юрия Гагарина. URL: <http://tass.ru/spec/gagarin> (дата обращения: 03.05.2021).
2. Космический туризм. Кто может его себе позволить. URL: <http://fb.ru/article/53264/kosmicheskij-turizm-kto-mojet-ego-sebe-pozvolit> (дата обращения: 03.05.2021).
3. Монастырская В.С. Космический туризм: за и против // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2016. Т. 2, № 12. С. 684–685. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=28146520>.
4. Влияние COVID-19 на космическую промышленность <http://roscongress.org/materials/vliyanie-covid-19-na-kosmicheskuyu-promyshlennost> (дата обращения: 14.06.2021)
5. Бодня А.А. Космические путешествия как инновация в сфере туристских услуг // Туризм и гостеприимство через призму инноваций: сборник статей научно-практической конференции / под науч. ред. Е.М. Крюковой. Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2017, С. 17–20 (дата обращения: 25.02.2021).
6. Космический туризм: что надо знать. Подробнее на РБК. URL: <http://trends.rbc.ru/trends/industry/5f22cf589a794765d3c449b9> (дата обращения: 18.06.2021)
7. Индустрия космического туризма: перспективы высокоприбыльного бизнеса в мире. URL: <http://b-mag.ru/industrija-kosmicheskogo-turizma-perspektivy-vysokopribylno-go-biznesa-v-mire> (дата обращения: 05.03.2021)
8. Космический туризм: что надо знать. Подробнее на РБК. URL: <http://trends.rbc.ru/trends/industry/5f22cf589a794765d3c449b9>.
9. Страна космического туризма. URL: <http://sktur.ru> (дата обращения: 05.03.2021).
10. Космический туризм на Байконуре. URL: <http://mgorod.kz/nitem/kazaxstan-planiruet-razvivat-kosmicheskij-turizm-na-bajkonure> (дата обращения: 25.02.2021).
11. «Роскосмос ждет» на космических пусках «море туристов» URL: http://www.trud.ru/article/30-12-2020/1398236_roskosmos_zhdet_na_kosmicheskix_puskax_more_turistov--rogozin.html (дата обращения: 27.02.2021).
12. Космический туризм. URL: <http://cosmos.agency/cat/space-tourism> (дата обращения: 28.10.2021).
13. Японец Юсаку Маезава станет космическим туристом SpaceX в 2023. URL: <http://cosmos.agency/spacex-yusaku-maezawa-moon-2023> (дата обращения: 28.06.2021).
14. Космический туризм: что надо знать. URL: <http://trends.rbc.ru/trends/industry/5f22cf589a794765d3c449b9> (дата обращения: 28.06.2021).
15. Российский космонавт впервые полетит на американском корабле Crew Dragon. URL: http://lenta.ru/news/2021/03/14/ty_kosmos (дата обращения: 28.06.2021).
16. В России закрылась компания по организации космического туризма. URL: http://www.gazeta.ru/science/2021/04/06_a_13549028.shtml.
17. Камолов С.Г., Миракова Д.А. Коммерциализация космической деятельности: ключевые тренды современности // Интеллект. Инновации. Инвестиции / Intelligence. Innovations. Investment. 2019. № 7. С. 52–67. DOI: <http://doi.org/10.25198/2077-7175-2019-7-52> (дата обращения: 25.02.2021).
18. Blue Origin and Sierra Space developing commercial space station. Компания Джеффа Безоса запланировала запуск собственной космической станции. URL: <http://www.blueorigin.com/news/orbital-reef-commercial-space-station> (дата обращения: 25.06.2021).
19. Сапрунов Г.С Цветков А.Б Коммерциализация космической деятельности: опыт, текущее состояние и перспективы., к.т.н., ФГУП ЦНИИмаш., к.т.н., академик РАКЦ, МВА, МИРЭАСPACELOG 2018, Москва, 2018 Коммерциализация космической деятельности – система государственных мер, направленных на организацию, регулирование и поддержку государством коммерческой космической деятельности (Проект ФЗ РФ «О коммерческой космической деятельности» (1999 г.). URL: <http://sms-corp.ru/images/publication/Spacelog2018.pdf> (дата обращения: 08.05.2021).

20. Китай запустил спутник. URL: http://yandex.ru/news/story/Kitaj_zapustil_sputnik_Shijian (дата обращения: 28.06.2021).
21. Корабль с миллиардером Брэнсоном на борту достиг границы космоса и вернулся. URL: <http://lenta.ru/news/2021/07/11/brensonpolet> (дата обращения: 29.06.2021).
22. Космическую гостиницу хотят запустить уже в 2030 году. <http://zen.yandex.ru/media/nauka/kosmicheskuii-gostinicu-hotiat-zapustit-uje-v-2030-godu-glavnye-fakty-o-proekte-voyager-60fd256fc107de1e3b7c0e5a> (дата обращения: 01.06.2021).
23. О Российском кино на МКС. URL: <http://habr.com/ru/post/547060> (дата обращения: 29.06.2021).

References

1. Space Columbus. 55 years of Yuri Gagarin's flight. Available at: <http://tass.ru/spec/gagarin> (accessed 03.05.2021). (In Russ.)
2. Space tourism. Who can afford it. Available at: <http://fb.ru/article/53264/kosmicheskij-turizm-kto-mojet-ego-sebe-pozvolit> (accessed 03.05.2021). (In Russ.)
3. Monastyrnaya V.S. Space tourism: pros and cons. *Aktual'nye problemy aviatsii i kosmonavtiki*, 2016, vol. 2, no. 12, pp. 684–685. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=28146520>. (In Russ.)
4. The impact of COVID-19 on the space industry. Available at: <http://roscongress.org/materials/vliyanie-covid-19-na-kosmicheskuyu-promyshlennost/> (accessed 14.06.2021). (In Russ.)
5. Bodnya A.A. Space travel as an innovation in the field of tourist services. In: *Tourism and hospitality through the prism of innovations: collection of articles of research and practical conference*. Kursk: Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo «Universitetskaja kniga», 2017, pp. 17–20. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=29082510>. (In Russ.)
6. Space tourism: what you need to know. *For more details visit www.rbc.ru*. Available at: <http://trends.rbc.ru/trends/industry/5f22cf589a794765d3c449b9> (accessed 18.06.2021) (In Russ.)
7. Space tourism industry: prospects of highly profitable business in the world: Available at: <http://b-mag.ru/industrija-kosmicheskogo-turizma-perspektivy-vysokopribylnogo-biznesa-v-mire/> (accessed 05.03.2021). (In Russ.)
8. Space tourism: what you need to know. *For more details visit www.rbc.ru*. Available at: <http://trends.rbc.ru/trends/industry/5f22cf589a794765d3c449b9>. (In Russ.)
9. The country of space tourism. Available at: <http://sktur.ru> (accessed 05.03.2021). (In Russ.)
10. Space tourism on Baikonur. Available at: <http://mgorod.kz/nitem/kazaxstan-planiruet-razvivat-kosmicheskij-turizm-na-bajkonure/> (accessed 25.02.2021). (In Russ.)
11. Roscosmos is waiting for the «sea of tourists» at space launches. Available at: http://www.trud.ru/article/30-12-2020/1398236_roskosmos_zhdet_na_kosmicheskix_puskax_more_turistov--rogozin.html (accessed 27.02.2021).
12. Space tourism. Available at: <http://cosmos.agency/cat/space-tourism> (accessed 28.06.2021). (In Russ.)
13. Japanese Yusaku Maezawa will become a SpaceX space tourist in 2023. Available at: <http://cosmos.agency/spacex-yusaku-maezawa-moon-2023/> (accessed 28.06.2021) (In Russ.)
14. Space tourism: what you need to know. *For more details visit www.rbc.ru*. Available at: <http://trends.rbc.ru/trends/industry/5f22cf589a794765d3c449b9> (accessed 28.06.2021). (In Russ.)
15. The Russian cosmonaut will fly for the first time on the American Crew Dragon ship. Available at: http://lenta.ru/news/2021/03/14/ty_kosmos/ (accessed 28.06.2021). (In Russ.)
16. A space tourism company has closed in Russia. Available at: http://www.gazeta.ru/science/2021/04/06_a_13549028.shtml. (In Russ.)
17. Kamolov S.G., Mirakova D.A. Commercial space: key trends. *Intelligence. Innovations. Investment*, 2019, no. 7, pp. 52–67. DOI: <http://doi.org/10.25198/2077-7175-2019-7-52>. (In Russ.)

18. Blue Origin and Sierra Space developing commercial space station. Jeff Bezos' company has planned to launch its own space station. Available at: <http://www.blueorigin.com/news/orbital-reef-commercial-space-station> (accessed 25.06.2021). (In Russ.)
19. Saprunov G.S. Tsvetkov A.B. Commercialization of space activities: experience, current state and prospects. Available at: <http://sms-corp.ru/images/publication/Spacelog2018.pdf> (accessed 08.05.2021) (In Russ.)
20. China launched a satellite. Available at: http://yandex.ru/news/story/Kitaj_zapustil_sputnik_Shijian (accessed 28.06.2021) (In Russ.)
21. The ship with billionaire Branson on board reached the edge of space and returned. Available at: <http://lenta.ru/news/2021/07/11/bransonpolet/> (accessed 29.06.2021) (In Russ.)
22. They want to launch the space Hotel already in 2030. Available at: <http://zen.yandex.ru/media/nauka/kosmicheskuiu-gostinicu-hotiat-zapustit-uje-v-2030-godu-glavnye-fakty-o-proekte-voyager-60fd256fc107de1e3b7c0e5a> (accessed 01.06.2021) (In Russ.)
23. About Russian cinema on the ISS. Available at: <http://habr.com/ru/post/547060> (accessed 29.06.2021). (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.43

Дата поступления: 24.08.2021
рецензирования: 27.09.2021
принятия: 26.11.2021

Развитие инновационной активности предприятий автомобильной промышленности в целях повышения ресурсоэффективности

Е.С. Подборнова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация

E-mail: kate011087@rambler.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5135-7961>

Аннотация: На сегодняшний день одним из ключевых условий конкурентоспособности любого государства является активная политика в сфере разработки и развития инновационных технологий и наукоемких производств. Оценка перспективности разработки технологических решений должна проводиться с учетом современного состояния инновационной активности предприятий на основе анализа тенденций развития автомобильного рынка. Также необходимо брать во внимание внешние и внутренние факторы, способные оказать на него влияние. Актуальность работы заключается также в том, что в научной литературе нет единого теоретико-методологического подхода к проблеме уменьшения технологического отставания российской автомобильной промышленности от мировых позиций посредством инновационных технологий в условиях низкой ресурсообеспеченности. Эксперты отмечают, что отставание происходит по большей части из-за глобальной нехватки полупроводников, резкого роста цен на материалы, прежде всего на металл, а также, морального и физического устаревания используемых технологий. Ситуация также усугубляется влиянием пандемии COVID-19 и ее последствий на смежные отрасли, в том числе на отрасль автокомпонентов. Исходя из этого, в целях поддержания конкурентных позиций и повышения эффективности отечественной автомобильной промышленности необходимо изучение специфики и проблем развития и инновационной активности исследуемой отрасли.

Ключевые слова: автомобильный рынок; автомобилестроение; промышленное производство; инновационные технологии; инновационная активность; государственная политика; предприятия.

Цитирование. Подборнова Е.С. Развитие инновационной активности предприятий автомобильной промышленности в целях повышения ресурсоэффективности // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 66–71. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-66-71>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Подборнова Е.С., 2021

Екатерина Сергеевна Подборнова – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики инноваций, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г.Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 24.08.2021

Revised: 27.09.2021

Accepted: 26.11.2021

Development of innovative activity of enterprises of automotive industry in order to increase resource efficiency

E.S. Podbornova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: kate011087@rambler.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5135-7961>

Abstract: Today, one of the key conditions for the competitiveness of any state is an active policy in the development of innovative technologies and knowledge-intensive industries. The assessment of the prospects for the development of technological solutions should be carried out taking into account the current state of innovative activity of enterprises based on the analysis of trends in the development of the automotive market. Also, it is necessary to take into account external and internal factors that can influence it. The relevance of the work also lies in the fact that in the scientific literature there is no single theoretical and methodological approach to the problem of reducing the technological lag of the Russian automotive industry from world positions through innovative technologies in conditions of low resource availability. Experts note that the lag is mainly due to the global shortage of semiconductors, a sharp rise in prices for materials, primarily metal, as well as the moral and physical obsolescence of the technologies used. The situation is also aggravated by the impact of the Covid-19 pandemic and its consequences on related industries, including the automotive components industry. On that basis, in order to maintain competitive positions and increase the efficiency of the domestic automotive industry, it is necessary to study the specifics and problems of development and innovation activity of the industry under study.

Key words: automotive market; automotive industry; industrial production; innovative technologies; innovative activity; public policy; enterprises.

Citation. Podbornova E.S. Development of innovative activity of enterprises automotive industry in order to increase resource efficiency. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2021, vol. 12, no. 2. pp. 66–71. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-66-71>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Podbornova E.S., 2021

Ekaterina S. Podbornova – Candidate of Economic Sciences, associate professor of the Department of Innovation Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

По большому счету, российская модель развития наукоемких производств основана на преемственности иностранных технологий и характеризуется имитационностью и адаптивностью к российским условиям и рынку.

Динамика развития политики повышения инновационной активности зависит от внешних и внутренних факторов. Основными из внешних факторов, являются: инвестиционная привлекательность конкретных предприятий, программы финансирования проектов, возможности эффективной коммерциализации идей, правовое обеспечение инновационных процессов. Среди внутренних факторов, формируемых внутри предприятия, можно выделить: позиции на рынке, участие в инвестиционных проектах, постоянный мониторинг отрасли, конкурентов и актуальных инновациях, а также, наличие информации о возможности приобретения и разработки технологий.

Не стоит забывать о том, что инновационная активность различная в различных отраслях, так, например, отрасли производства электрооборудования, нефтегазового сектора и химической промышленности обладают наибольшей инновационной активностью и инвестиционной привлекательностью. Меньшая инновационная активность наблюдается в отраслях пищевой, кожевенной и швейной промышленности. Рассматриваемая в статье автомобилестроительная отрасль относится к отраслям со средним уровнем инновационной активности.

Ход исследования

Для разработки мер, способствующих развитию инновационной активности в автомобилестроении, необходимо ретроспективно и перспективно рассмотреть отраслевые тенденции и оценить масштабность влияния внешних и внутренних факторов на отрасль.

Российский рынок на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных, но, все же, влияние экономической ситуации и снижение покупательской способности остается велико. Так в 2014 году продажи снизились больше, чем на 10 % (2,5 млн автомобилей) [1]. Основными дестабилизирующими факторами, повлиявшими на динамику спроса, стали нестабильная геополитическая ситуация, ослабление национальной валюты, падение цен на нефть, растущая стоимость автомобилей. Конец 2014 года ознаменовался окончательным падением покупательной способности и увеличением цен на автомобили, что стало причинами притока инвестиций в отрасль.

Статистика Ассоциации европейского бизнеса (АЕБ) резюмирует, что, в декабре 2014 года отмечается рост продаж по сравнению с декабрем предыдущего года на 2,4 %, однако в целом тенденция в 2014 году – отрицательная. В 2015 году падение не остановилось, по оценкам АЕБ оно стало самым крупным за всю историю его существования, оно составило 41,5 % (132,5 млн автомобилей) [2]. В этом же году концерн GM (General Motors) ушел с российского рынка, в связи с чем марки Chevrolet и Opel так же его покинули [3; 4].

Тем не менее доля иностранных компаний на рынке оставалась велика и составляла, по меньшей мере, 77 %. 2016 год продолжил тенденцию 2014 и 2015 годов с сохранением всех позиций на рынке [5]. Некоторые эксперты и автопроизводители отмечают, что кризис имеет и положительные стороны, такие как возможность выхода на рынок в условиях снижения покупательной способности и нестабильности положения конкурентов. Такого мнения придерживаются GAC Group – китайская автомобилестроительная компания, планирующая размещение своих производств с предполагаемой мощностью порядка 50 тысяч единиц в год [6].

Анализ ситуации автомобильного рынка показывает, что, первое – к итогу 2015 года отмечается снижение импорта иностранных автомобилей почти на 50 %, второе – лидирующими брендами являются в основном корейские и японские марки (Toyota, Mitsubishi, Hyundai), третье – вторичный рынок потерял примерно 24 %, в его составе лидируют отечественные (Lada) и японские (Toyota, Nissan) автомобили.

Колебания валютного курса повысили стоимость автомобилей у дилеров от 15 % и более, наиболее стабильной компанией оказалась Hyundai, цены на корейские автомобили, несмотря на колебание курсов, не изменились, благодаря своевременной финансовой поддержке их правительства [7].

2016 год впервые за последние 3 года изменил общую тенденцию, но только на вторичном рынке и только для иностранных компаний (начался рост), для российских марок, таких как Lada, УАЗ, ГАЗ тенденция осталось прежней (падение).

С 2017 года продажи начали расти (около 12,3 %) и автомобильный рынок снова ожил, темпы роста сохранились и в 2018 году (в среднем 13,3 %), несмотря на общую нестабильность.

Аналитики связывают подъем, в первую очередь, с активным субсидированием автокредитов, их сумма составила 34,4 млрд рублей.

Что касается производства, то данные говорят о том, что в 2017–2018 годах тренд показывал повышение, таким образом, в 2018 году было произведено на 12 % автомобилей больше, чем в предыдущем, такой подъем может быть связан с отложенным потребительским спросом. Лидерами рынка все так же остались локализованные Корейские, Французские и Российские компании, заключившие, так называемый СПИК – специальный инвестиционный контракт. 2019 год, в целом показал тенденцию к падению рынка, теряя ежемесячно в среднем 2,3 % [8–9]. По итогам 2020 года Российский рынок потерял еще около 9%, по данным Ассоциации европейского бизнеса, падение затронуло массовый и премиальный сегменты рынка, таким образом, продажи в первом (90% рынка) упали на 8,9 %. Положительная динамика отмечается лишь у нескольких марок, которые входят в 25 самых популярных (см. рисунок).

Из рисунка можно видеть, что емкость рынка автомобилей составила порядка 2,5 трлн рублей в 2020 году, что примерно на 3 % ниже предыдущего года, в котором емкость отличилась самым минимальным показателем в размере 2,57 трлн рублей. Замечено, что, чем выше средневзвешенная цена, тем выше емкость рынка, так, в 2015 и 2020 годах объем рынка стал примерно равен, составив 1,5 млн единиц автомобилей, а средневзвешенная цена возросла за этот период на 40 % до 1,7 млн рублей. Емкость рынка увеличилась в том же объеме. 2016 год стал годом с наименьшим объемом рынка за рассматриваемый период, составив 1,31 млн автомобилей, аналогично и емкость рынка была минимальной и равнялась 1,72 трлн рублей. Максимальным по объемам выпуска стал 2018 год (1,76 млн. автомобилей).

Компании начали сокращение дилерских центров и поставщиков в связи с несением высоких издержек, тем не менее российский рынок пополняется автомобилями из Китайских компаний, таких как Great Wall, Cherry и другие, рассматривающие его в качестве наиболее крупного и стабильного в долгосрочной перспективе. Поставки ресурсов и оборудования происходят в Азиатских странах, не

входящих в БРИКС, они также являются приоритетными с точки зрения экспорта автомобилестроительной отрасли. Другие промышленные отрасли акцентированы, в основном, лишь на странах, входящих в Таможенный союз, в то время как Китай на российском автомобильном рынке воспринимается как инвестор, нежели как конкурент. Но это относится только к легковому автомобилестроению.



Рисунок – Динамика емкости российского авторынка в 2015–2020 годах (по материалам «Автостат»)

Figure – Dynamics of the capacity of the Russian car market in 2015–2020 (according to the materials of «Autostat»)

Основным источником финансирования в автомобилестроительной отрасли, в отличие от других, являются внутренние инвестиции, которые включают ресурсы самого предприятия, государственные дотации и субсидии, средства от участия в проектах и стратегического партнерства. Предприятия автомобильной промышленности в меньшей мере зависимы от иностранных инвестиций [10].

Рост темпов изменения потребностей в автомобильной продукции напрямую влияет на увеличение ее жизненного цикла, что вызывает необходимость в активизации развития технологий для сокращения затрат на исследования и проектирование. На сегодняшний день эффективность российской автомобильной промышленности остается низкой и, соответственно, неконкурентоспособной [11]. Рассматриваемая отрасль требует повышения уровня капитальных вложений, особенно в сферу НИОКР. Сегодняшние инвестиции в инновационные технологии в отрасли примерно в 6 раз меньше чем у зарубежных предприятий, к примеру, 4,4 % у концерна GM и 3,9 % от выручки у Toyota. Расходы АвтоВАЗа на развитие инноваций примерно равны 1 % [12].

Как можно видеть, доля инвестиций в инновационные технологии у предприятий автомобилестроительной отрасли не высока, всего около 3 % компаний, на сегодняшний день, развивают эту сферу [13]. Более высокие вложения в НИОКР присутствуют исключительно у предприятий в отрасли тяжелого машиностроения и станкостроения. Большинство предприятий закупают технологии и оборудование у иностранных компаний (50–54 % в структуре инновационной деятельности), на долю собственных научно-исследовательских работ приходится порядка 20-25%, производственное проектирование – около 5–7 %.

Региональное распределение инновационной активности показывает, что автомобилестроительные регионы имеют средний уровень технологической оснащенности, за исключением регионов, входящих в Ассоциацию инновационных регионов России, и являющихся успешными инвестиционными центрами. В среднем, доля предприятий реализующих инновационную политику составляет 9% от всех предприятий региона [14]. В регионах, входящих в АИРР, доля компаний, занимающихся инновациями, приближается к 13,5 % от всех предприятий региона, а таковыми являются Калужская, Липецкая Самарская, Ульяновская области и Республика Татарстан.

Отличительной особенностью развития автомобилестроительной промышленности является вертикально интегрированная система, характеризующаяся: конкретным набором поставщиков, низким уровнем инвестиционной отдачи и ограниченной конкуренцией. От такого типа интеграции, как от неэффективного, отказались Японские производители [15]. Переработка корпоративной стратегии, повышение качества логистической системы, поиск новых поставщиков и некоторые другие организационные инновации могут быть более эффективны в современных условиях нестабильности.

Результаты и выводы

Наиболее инновационно активными предприятиями в отрасли автомобилестроения остаются компании, являющиеся частью корпоративной структуры, то есть, крупные корпорации, в которых с помощью синергического эффекта происходит оптимизация распределения ресурсов в рамках предприятий группы, существенно экономятся средства на научные и конструкторские работы за счет масштаба. Наиболее перспективными корпорациями являются корпорации включающие иностранное участие, что является гарантом присутствия зарубежных технологических инноваций в производстве и более современной структуры управления ими.

Так как продукция автомобилестроительной промышленности является одной из наиболее технологически сложных, и предполагает постоянное улучшение потребительских характеристик и повышение доверия и уверенности в продукции компании.

Работа в рамках инновационной деятельности должна присутствовать не только в производственной деятельности, но и в других сферах. Акцент стоит сделать также на организационных инновациях. Повышения конкурентоспособности предприятия так же можно достичь за счет применения новых маркетинговых технологий и активизации работы HR сферы: привлечении специалистов различных специализаций. Мировые стандарты предприятий современной автомобилестроительной отрасли задают высокую планку качества и сервиса, таким образом, для обеспечения конкурентоспособности отечественной промышленности, по мнению топ менеджмента, необходим, во-первых, высокий уровень квалификации кадров, и, во-вторых, широкий ассортимент и высокое качество производимой продукции. Одним из ограничительных факторов выступает низкий уровень платежеспособного спроса конечных покупателей.

Библиографический список

1. Материалы официального автомобильного портала «Авто.ру»: офиц. сайт автомобильного портала. URL: www.auto.ru (дата обращения: 09.08.2021).
2. Материалы официального сайта Ассоциации Европейского Бизнеса: офиц. сайт Ассоциации Европейского Бизнеса. URL: www.aebrus.ru (дата обращения: 11.08.2021).
3. Материалы официального сайта General Motors: офиц. сайт. URL: <http://www.generalmotors.ru> (дата обращения: 10.08.2021).
4. Кризис и автопром: увольнения, простои, дефицит: офиц. сайт газеты «Свободная пресса». URL: <http://svpressa.ru/auto/article/111329/?aam=1> (дата обращения: 11.08.2021).
5. Автопром в России. Итоги 2015 года, перспективы. Москва: аналитическое агентство «Автостат», 2015. 61 с. URL: <https://www.autostat.ru/research/product/225>.
6. Китайский автогигант Guangzhou Auto планирует открыть производство в России: офиц. сайт литейной компании «НТЦ Булат». URL: <http://ntc-bulat.ru/Guangzhou-Auto-v-Rossii> (дата обращения: 13.08.2021).
7. Материалы официального сайта об экономике Economy watch: офиц. сайт Economy watch. URL: <http://www.economywatch.com> (дата обращения: 13.08.2021).
8. Материалы официального сайта Ассоциации Европейского Бизнеса: офиц. сайт Ассоциации Европейского Бизнеса. URL: www.aebrus.ru. (дата обращения: 15.08.2021).
9. Статистика автомобильного портала VERcity: офиц. сайт портала. URL: <https://auto.vercity.ru/statistics/production/europe/2018/russia> (дата обращения: 15.08.2021).
10. Обзор российского производственного сектора 2016: электронная версия на официальном сайте консалтинговой компании «Делойт энд Туш энд Туш». URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/manufacturing/russian/russian-manufacturing-market-review-2016.pdf> (дата обращения: 18.08.2021).

11. Бородин Д.В. Инновационное развитие экономики России как стратегический приоритет // Креативная экономика. 2015. Т. 9, № 1. С. 23–24. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23171829>.
12. Стратегия развития автомобильной промышленности РФ на период до 2020 г. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». URL: http://nami.ru/uploads/docs/prognozirovanie_otrasli_docs/55a6238a3a686Strategy_auto_2020.pdf (дата обращения: 18.08.2021).
13. Волович В.Н. Стратегия развития российской экономики в XXI веке: офиц. сайт журнала «Проблемы современной экономики». URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=4026> (дата обращения: 18.08.2021).
14. Городникова Н.В., Гохберг Л.М., Дитковский К.А. Индикаторы инновационной деятельности: 2015: статистический сборник. Москва: НИУ ВШЭ, 2015. 317 с.
15. Брызгалов А.И. Использование зарубежного опыта в развитии автомобильной промышленности России: Экономические аспекты: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.14. Москва, 2003.

References

1. Materials of the official car portal «Car.ru». Available at: www.auto.ru (accessed 09.08.2021). (In Russ.)
2. Materials of the official website of the European Business Association. Available at: www.aebrus.ru (accessed 11.08.2021). (In Russ.)
3. Materials of the official website of General Motors. Available at: <http://www.generalmotors.ru> (accessed 10.08.2021). (In Russ.)
4. The crisis and the automotive industry: layoffs, downtime, shortage. Retrieved from the official website of the newspaper «Free Press». Available at: <http://svpressa.ru/auto/article/111329/?aam=1> (accessed 11.08.2021).
5. The automotive industry in Russia. Results of 2015, prospects. Moscow: analiticheskoe agentstvo «Avtostat», 2015, 61 p. Available at: <https://www.autostat.ru/research/product/225>. (In Russ.)
6. Chinese auto giant Guangzhou Auto plans to open production in Russia. Retrieved from the official website of the foundry company «NTTs Bulat». Available at: <http://ntc-bulat.ru/Guangzhou-Auto-v-Rossii> (accessed 13.08.2021). (In Russ.)
7. Materials of the official website about the economy Economy watch. Retrieved from the official website Economy watch. Available at: <http://www.economywatch.com> (accessed 13.08.2021).
8. Materials of the official website of the European Business Association. Available at: www.aebrus.ru (accessed 15.08.2021). (In Russ.)
9. Statistics of the road portal VERcity. Available at: <https://auto.vercity.ru/statistics/production/europe/2018/russia> (accessed 15.08.2021). (In Russ.)
10. Overview of the Russian manufacturing sector 2016. Electronic version on the official website of the consulting company Deloitte & Touche & Touche. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/manufacturing/russian/Russian-manufacturing-market-review-2016.pdf> (accessed 18.08.2021). (In Russ.)
11. Borodin D.V. Innovative development of Russian economy as a strategic priority. *Kreativnaya Ekonomika = Creative Economy*, vol. 9, no. 1, pp. 23–24. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23171829>. (In Russ.)
12. Development strategy of automotive industry of the Russian Federation for the period up to 2020. Available at: http://nami.ru/uploads/docs/prognozirovanie_otrasli_docs/55a6238a3a686Strategy_auto_2020.pdf (accessed 18.08.2021). (In Russ.)
13. Volovich V.N. Development strategy of the Russian economy in the twenty-first century. Official website of the journal «Problems of Modern Economics». Available at: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=4026> (accessed 18.08.2021).
14. Gorodnikova N.V., Gokhberg L.M., Ditkovsky K.A. Indicators of innovation activity: 2015: statistical collection. Moscow: NIU VShE, 2015, 317 p. (In Russ.)
15. Bryzgalov A.I. The use of foreign experience in the development of the automotive industry in Russia: Economic aspects: Candidate's of Economic Sciences thesis: 08.00.14. Moscow, 2003. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.43

Дата поступления: 10.08.2021

рецензирования: 12.09.2021

принятия: 26.11.2021

Теоретические подходы к исследованию категории «интеллектуальный капитал» высокотехнологичных предприятий

Н.М. Тюкавкин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева
г. Самара, Российская Федерация

E-mail: tnm-samara@mail.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6049-897X>

Е.В. Степанов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация

E-mail: evgeny_stepanov@outlook.com. ORCID: 0000-0001-6297-3666

Аннотация: В период формирования постиндустриальной Индустрии 4.0 существенное значение в деятельности промышленных предприятий приобретает интеллектуальный капитал, являющийся основой инновационной деятельности, основным фактором роста стоимости компании. В статье представлены вопросы исследования понятия, сущности и структуры интеллектуального капитала высокотехнологичных предприятий. Рассмотрены подходы зарубежных и отечественных ученых. оценки интеллектуального капитала предприятия. Определено, что интеллектуальная собственность, особенно нематериальные активы особенно важны для предприятий высокотехнологичной сферы. Представлены дополнения в структуру интеллектуального капитала и его элементов. По мнению авторов, под интеллектуальным капиталом понимают степень развития знаниевых способностей человека, его возможности приносить владельцу доход. Интеллектуальный капитал формируется при осуществлении инвестиции в его создание: образование, приобретение требуемых компетенций, профессиональной подготовки. Оценка интеллектуального капитала представляет собой оценку потребительской стоимости субъекта.

Ключевые слова: интеллектуальный капитал; инновационная деятельность; факторы роста стоимости компании; нематериальные активы; знания; навыки; умения; инвестиции; компетенции; профессиональная подготовка.

Цитирование. Тюкавкин Н.М., Степанов Е.В. Теоретические подходы к исследованию категории «интеллектуальный капитал» высокотехнологичных предприятий // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 72–79. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-72-79>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Тюкавкин Н.М., Степанов Е.В., 2021

Николай Михайлович Тюкавкин – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики инноваций, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Евгений Владимирович Степанов – аспирант кафедры экономики инноваций, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 10.08.2021

Revised: 12.09.2021

Accepted: 26.11.2021

Theoretical approaches to the study of the category «intellectual capital» of high-tech enterprises

N.M. Tyukavkin

Samara University, Samara, Russian Federation
E-mail: tnm-samara@mail.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6049-897X>

E.V. Stepanov

Samara University,
Samara, Russian Federation
E-mail: evgeny_stepanov@outlook.com. ORCID: 0000-0001-6297-3666

Annotation: During the formation of the post-industrial Industry 4.0, intellectual capital plays a significant role in the activities of industrial enterprises, which is the basis of innovation activity, the main factor in the growth of the company's value. The study presents the issues of studying the concept, essence and structure of intellectual capital of high-tech enterprises. The approaches of foreign and domestic scientists are considered. Estimates of the intellectual capital of the enterprise are given. It is determined that intellectual property, especially intangible assets, are especially important for high-tech enterprises. Additions to the structures of intellectual capital and its elements are presented. According to the authors, intellectual capital is understood as the degree of development of a person's knowledge abilities, his ability to bring income to the owner. Intellectual capital is formed when investing in its creation: education, acquisition of required competencies, professional training. The assessment of intellectual capital represents an assessment of the consumer value of the subject.

Key words: intellectual capital; innovative activity; company value growth factors; intangible assets; knowledge; skills; abilities; investments; competencies; professional training.

Citation. Tyukavkin N.M., Stepanov E.V. Theoretical approaches to the study of the category «intellectual capital» of high-tech enterprises. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, vol. 12, no. 4, pp. 72–79. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-72-79>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declare no conflict of interest.

© Tyukavkin N.M., Stepanov E.V., 2021

Nikolay M. Tyukavkin – Doctor of Economics, professor, head of the Department of Innovation Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Evgeny V. Stepanov – postgraduate student of the Department of Innovation Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

В период формирования постиндустриальной Индустрии 4.0, существенное значение в деятельности промышленных предприятий играет интеллектуальный капитал, являющийся основой инновационной деятельности [1].

Понятие «интеллектуальный капитал» отражено в научных источниках неоднозначно. Есть мнение целого ряда ученых, которые под интеллектуальным капиталом понимают интеллектуальную деятельность. Д. Гэлбрейт в 1969 г. в переписке с М. Калецким указывает, что в индустриальном обществе основным фактором производства являются люди, которые обладают технологическими знаниями, способностями и опытом [2].

В связи с тем что интеллектуальный капитал является одним из основных ресурсов высокотехнологичных предприятий, которые формируют их конкурентоспособность, приведем общепризнанные подходы к выявлению его сущности и структуры.

Родоначальники исследований интеллектуального капитала Л. Эдвинссон и М. Мэлоун понимают под ним скрытые условия для развития, предприятий, которые «...находятся за закрытой частью ее зданий и товарного ассортимента» [3].

Под скрытыми условиями эти авторы понимают следующие факторы влияния на предприятие, появляющиеся вследствие использования интеллектуального капитала: продукты интеллектуальной деятельности (патенты, лицензии, опытные образцы, ноу-хау, стартапы и пр.), технологическое и информационное обеспечение; уровень компетентности персонала организации, сформированной вследствие развития образования, технологических знаний, навыков и умений, используемых для выполнения производственных задач; обоснованность и оптимальность организационной структуры

предприятия; культура и моральные ценности высокотехнологичного предприятия; имеющиеся отношения предприятия с потребителями продукции, поставщиками сырья и пр.

Томасом Стюарт, при изучении особенностей интеллектуальной деятельности и определяет, что знание является основным источником формирования стоимости на рынке труда. С использованием схемы Х. Сент-Онжа и Л. Эдвинссона, он предложил в организационную структуру интеллектуального капитала включить следующие составляющие: человеческий капитал; структурный (организационный) капитал; потребительский капитал [4].

По мнению Э. Брукинга, интеллектуальным капиталом следует нематериальные активы, необходимые для функционирования предприятия [5].

Ряд ученых под интеллектуальным капиталом понимают не только научные кадры, но также и заводские марки, товарные знаки, специфические материальные активы, отраженные в бухгалтерской отчетности предприятия. Некоторые исследователи в интеллектуальном капитале отражают следующие факторы:

- непрерывное обучение и повышение уровня квалификации профессиональных кадров;
- инновационная активность и лидерство в сфере разработок и применения инновационных технологий;
- своевременность и оперативность выполнения заявок потребителей на ремонт и обслуживание промышленного оборудования.

В.И. Еременко под интеллектуальным капиталом понимает «...коллективный мозг, где аккумулируются научные и повседневные навыки и знания персонала, имеющийся опыт, интеллектуальная собственность, организационная структура предприятия, гудвилл и имидж организации, наличие информационных сетей» [6].

По мнению авторов, под интеллектуальным капиталом понимают степень развития знаниевых способностей человеке приносить его владельцу доход. Интеллектуальный капитал формируется при осуществлении инвестиции в его создание: образование, приобретение требуемых компетенций, профессиональной подготовки. Данные инвестиции с течением определенного времени начинают окупаться, принося отдачу, то есть создавая новую стоимость, новый капитал. Следовательно, человеческий интеллектуальный капитал – это приращение знаний в суммарном итоге, развития навыков и умений для их дальнейшего практического использования. Интеллектуальный капитал представляет приращение интеллектуальных способностей кадровых ресурсов, появляющихся в результате инвестиций в их развитие и увеличивающих эффективность производства.

В качестве экономической категории, интеллектуальный капитал представляет особую совокупность знаний, умений и навыков, находящихся в распоряжении определенного индивида и используемые им для удовлетворения конкретных потребностей как общества, так и личности [7].

С другой стороны, интеллектуальный капитал представлен оценкой уровня потенциальной способности человека приносить определенный доход. В данном случае, интеллектуальный капитал включает таланты, врожденные навыки и способности, приобретенные знания, образование, квалификацию и навыки.

Основной особенностью интеллектуального капитала в его сравнении с другими видами капиталов является его невозможность существовать отдельно от самого индивидуума, в него можно инвестировать средства для развития, сдавать в аренду, но в собственность получить нельзя [8].

Анализируя вышеизложенное, авторы приходят к выводу, что в большом количестве концепций интеллектуального капитала практически все авторы представляют положение о том, что интеллектуальный капитал – это в первую очередь знания, представленные работниками предприятия, а во вторую – это их навыки, умения, опыт. Также интеллектуальный капитал является результатом интеллектуальной деятельности работника предприятия.

В настоящее время нет четкого понятия трактовки интеллектуального капитала, так как исследователи, при его анализе, подходят к данной формулировке с разных точек зрения и разных позиций. Но, тем не менее, они определили и сформировали общие подходы к данной категории, предложили единую структуру интеллектуальных активов предприятий, выделяя в его составе: индивидуальный

капитал индивидуума, структурно-организационный и рыночный или потребительский капиталы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структура интеллектуального капитала предприятия
 Figure 1 – Structure of the intellectual capital of an enterprise

Таким образом, осуществив анализ основных подходов к определению интеллектуального капитала, автор предлагает уточненную формулировку – это комплекс нематериальных активов и способностей индивидуума, представляющий часть человеческого капитала предприятия, включающий уровень образования, специальных знаний, опыта, квалификации, личностных качеств и компетенций персонала предприятия.

Основная часть

Интеллектуальный капитал высокотехнологичного промышленного предприятия представляет собой комплексную совокупность знаний, информации, уровня квалификации и мотивации промышленного персонала, каналов и технологий коммуникации, организационных возможностей предприятия, способных генерировать добавленную стоимость и обеспечивать развитие конкурентных преимуществ. Кроме этого, интеллектуальный капитал включает в себя нематериальные активы предприятия и интеллектуальную собственность.

Сформировавшийся в научной среде элементный состав интеллектуального капитала предприятия, а также представленный в трудах Э. Брукинга, состоит из четырех частей:

- интеллектуальная собственность;
- производственные и нематериальные активы предприятия;
- человеческие активы;
- корпоративные ценности предприятия (рисунок 2).



Рисунок 2 – Элементный состав интеллектуального капитала предприятия [9]
 Figure 2 – Elemental composition of the intellectual capital of an enterprise [9]

На рисунке 2 представлено, что основными элементами интеллектуального капитала являются нематериальные активы, направленные на достижение целей деятельности, особенно для предприятий,

выпускающих инновационную продукцию. Производственные и рыночные активы также представляют собой нематериальные активы, которые связаны с экономической деятельностью предприятия, обеспечивая ему конкурентные преимущества.

Далее на рисунке показано, что собственность, которая создана в результате мыслительной деятельности, защищена законодательно и применяемая в производственной деятельности является интеллектуальной.

Элементы организационного капитала предприятия, являющиеся особой частью интеллектуального капитала, представлены корпоративными ценностями в организационных структурах, за счет преобразования информации. Так же организационный капитал является принадлежностью предприятия может использоваться как самостоятельный объект для получения дополнительных выгод и преимуществ.

С позиций исследователя Т.Н. Ромашкиной, элементы структуры интеллектуального капитала включают «...запас знаний, способностей (мыслительных и творческих), навыков, мотивацию персонала к труду, которые имеют экономически обоснованную ценность, приобретенную за счет образования, а также на основе практического опыта, имеющих направленность на развитие как отдельного субъекта экономики, так и государства, в целом» [10].

По мнению авторов, интеллектуальный капитал более наглядно структурировать по М. Мэлоуну и Л. Эдвинссону, которые предложили следующие элементы : организационный капитал (результаты умственного труда персонала, воплощенные в информационном обеспечении: патенты, лицензии, марки, товарные знаки и др.); организационная структура; человеческий капитал (знания, навыки, способности, культура организации труда, мотивация, моральные ценности); потребительский капитал (отношения с клиентами, выполнение контрактов, информационная клиентская база, внепроизводственные отношения с клиентами).

Сущность реализации экономических категорий проявляется через функции, представляющие их значение и необходимость использования. Авторами предложено выделить основные функции интеллектуального капитала: производственная, стимулирующая, воспроизводственная, накопительная, воздействия на эффективность предприятия, обеспечения конкурентоспособности и производительности труда.

Далее авторами исследованы особенности интеллектуального капитала высокотехнологичных предприятий:

- для формирования и развития интеллектуального капитала необходимы значительные расходы, которые обосновываются потенциально получаемыми результатами;
- отдача от интеллектуального капитала или доходность, по мере его развития и накопления растет до определенного уровня, который определяется границей активного труда человека (активного трудового возраста), после чего существенно снижается;
- доходность вложений в интеллектуальный капитал определяют его носителям получение существенного потенциально дохода;
- объем инвестиций в создание и развитие интеллектуального капитала зависит от стратегии предприятия, особенностей инновационной деятельности, производственных задач;
- некоторые элементы интеллектуального капитала, являясь оборотными активами, могут быть проданы или куплены (патенты, лицензии, опытные образцы);
- интеллектуальный капитал неликвиден, так как является неотделимым от своего носителя – индивидуума;
- уровень отдачи от использования интеллектуального капитала определяется интересами, предпочтениями, моральной и материальной заинтересованностью, уровнем культуры, мировоззрением и волеизъявлением его носителя;
- интеллектуальный капитал, при своем развитии и накоплении, формирует базовые тренды и тенденции для роста и развития национальной экономики.

В некоторых исследованиях иностранных ученых, активы, представляющие знания, из которых субъекты экономики извлекают новую стоимость, заменены терминами «интеллектуальный капитал» и «капитал знаний». Данное положение поясняется тем, что под активом понимается определенная собственность субъекта экономики, а интеллектуальный капитал, состоящий из важных источников формирования стоимости для предприятия представлен его персоналом и знания, находятся в их головах, никогда не будут собственностью предприятия [11]. В данном случае к элементам интеллектуального капитала требуется подходить с позиций аренды, лизинга или заемным активам.

Исследования интеллектуального капитала российских ученых, представление ими его сущности и структуры отличаются от позиций зарубежных ученых, хотя они и придерживаются основных их положений. Авторы в работе останавливаются на исследованиях Б.Б. Леонтьева, который представляет следующее определение интеллектуального капитала субъекта экономики: интеллектуальный капитал представляет стоимостную совокупность находящихся у субъекта экономики интеллектуальных активов, которые также включают интеллектуальную собственность, приобретенные и природные интеллектуальные способности, умения и навыки, а также сформированные данным субъектом информационные базы знаний и коммуникационные взаимодействия с другими экономическими субъектами.

А.Л. Гапоненко и Т.М. Орлова в своих трудах отражают, что основная функция интеллектуального капитала заключается в его способности значительно повышать прибыль предприятия путем создания и реализации требуемых предприятию обеспечивающих структур по формированию знаний, умений и отношений, необходимых для осуществления высокоэффективной хозяйственной деятельности [12]. Данные исследователи еще раз подтверждают, что основным элементом интеллектуального капитала является интеллектуальная собственность. Она может быть оценена и практически применима, в отличие от интеллектуальных способностей. Интеллектуальный капитал – это система базовых интеллектуальных преимуществ субъекта экономики на рынке.

Ю.Б. Надточный в определении сущности и структуры интеллектуального капитала предлагает его сравнение с использованием принципа подобия условий окружающего мира условиям организации бизнеса. Согласно его положениям, существующие в природе три сочетания вещества отражают наличие трех капиталов:

- физический капитал – представлен материальными активами и прочими ценностями, которые создают прибавочную стоимость;
- финансовый капитал – представляет финансовые потоки, обеспечивающие наращивание физического капитала;
- интеллектуальный капитал – является основой любого предприятия, его можно оценить, использовать, но нельзя присвоить другим субъектом (рисунок 3) [13].



Рисунок 3 – Сущность и структура интеллектуального капитала предприятия.

Figure 3 – Essence and structure of the intellectual capital of an enterprise

В качестве заключения можно отметить, что в связи с повышением внимания к повышению уровня умственной деятельности человека в промышленном производстве, к уровню интеллектуализации труда, к процессам «экономики знаний», а также к формированию интеллектуального опыта по применению интеллектуальных способностей, повышается и интерес к такой категории, как «интеллектуальный капитал». Особую значимость это понятие приобретает в высокотехнологичных производствах, так как является базовой составляющей их успешной деятельности и роста эффективности функционирования. А если учесть еще тот факт, что наукоемкие и высокотехнологичные производства являются основой инновационной экономики, а производство сложной продукции предъявляет дополнительные требования к уровню профессиональных знаний и используемой информации, то видим, что интеллектуальный капитал в этих условиях приобретают еще большее значение.

Основные выводы и результаты исследования

1. Предложено авторское определение категории «интеллектуальный капитал».
2. Предложена структура интеллектуального капитала.

3. Дополнены элементы структуры интеллектуального капитала.
4. Выявлены основные функции интеллектуального капитала.
5. Исследованы особенности интеллектуального капитала.

Библиографический список

1. Андриссен Д., Тиссен Р. Невесомое богатство. Определите стоимость вашей компании в экономике нематериальных активов / пер. с англ. Москва: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. 304 с. URL: <https://flibusta.club/b/420337/read>.
2. Головчанская Е.Э. Интеллектуальный ресурс в системе общественного воспроизводства: сущность, роль, структура // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 5–2. С. 400–404. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38229>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23654624>.
3. European Wind Energy Association, Forum for Energy and Development, and Greenpeace International. URL: <http://www.greenpeace.org.au> (accessed 19 May 2021).
4. Пермякова А.М. Интеллектуальный капитал как фактор активизации инновационной деятельности российских компаний: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Пермякова Александра Михайловна. Екатеринбург, 2008. 194 с.
5. Гэлбрейт Д.К. Новое индустриальное общество. Избранное. Москва: Эксмо, 2008. 1200 с.
6. Еременко В.И. Недобросовестная конкуренция в сфере коммерческой тайны (ноу-хау) // *Интеллектуальная собственность*. 2000. № 11. С. 31–36.
7. Надточий Ю.Б. Определение сущности и структуры интеллектуального капитала высшего учебного заведения // *Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии*. 2017. № 10 (57). С. 66–69. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34921708>.
8. Ромашкина Ю.В., Каргинова В.В. Оценка человеческого капитала лиц старших возрастов в Республике Карелия // *Экономика труда*. 2018. Т. 5, № 2. С. 465–478. DOI: <http://dx.doi.org/10.18334/et.5.2.39152>.
9. Брукинг Э. Интеллектуальный капитал: пер. с англ. / под ред. Л.Н. Ковалик. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 288 с. URL: <https://scicenter.online/finansov-osnovy-scicenter/intellektualnyiy-kapital-per-angl-pod-red.html>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19812219>.
10. Стюарт Т.А. Интеллектуальный капитал. Новый источник богатства организаций: пер. с англ. В.А. Ноздриной. Москва: Поколение, 2007. 368 с.
11. Логвинова В.С., Ващенко Н.В. Значение интеллектуального капитала в деятельности современного предприятия / *Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского*. URL: <http://be5.biz/ekonomika1/r2010/01834.htm> (дата обращения: 20.05.2021).
12. Гапоненко А.Л., Орлова Т.М. Управление знаниями. Как превратить знания в капитал. Москва: Эксмо, 2008. 400 с. URL: <https://www.universalinternetlibrary.ru/book/40255/ogl.shtml>.
13. Оганян К.М. Управление интеллектуальными ресурсами организации: учебник / К.М. Оганян. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2013. 303 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26578083>.
14. Эдвинссон Л., Мэлоун М. Интеллектуальный капитал. Определение истинной стоимости компании // *Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология* / под ред. В.Л. Иноземцева. Москва: Academia, 1999. С. 429–447.
15. European Wind Energy Association, Forum for Energy and Development, and Greenpeace International. URL: <http://www.greenpeace.org.au> (accessed 19 May 2021).

References

1. Andriessen D., Tissen R. *Weightless Wealth: Find Your Real Value in a Future of Intangible Assets*. (Translated from English). Moscow: ЗАО «Olimp-Biznes», 2007, 304 p. Available at: <https://flibusta.club/b/420337/read>. (In Russ.)
2. Golovchanskaya E.E. Intellectual resource in the system of public reproduction: essence, role, structure. *Fundamental research*, 2015, no. 5 (part 2), pp. 400–404. Available at: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38229>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23654624>. (In Russ.)
3. The European Wind Energy Association, the Energy and Development Forum and the International Organization Greenpeace. Available at: <http://www.greenpeace.org.au> (accessed May 19, 2021).

4. Permyakova A.M. Intellectual capital as a factor of activation of innovative activity of Russian companies: Candidate's of Economic Sciences thesis: 08.00.05. Yekaterinburg, 2008, 194 p. (In Russ.)
5. Galbraith J.K. The New Industrial Society. Favorites. Moscow: Eksmo, 2008, 1200 p. (In Russ.)
6. Eremenko V.I. Unfair competition in the field of trade secrets (know-how). *Intellektual'naiia sobstvennost'*, 2000, no. 11, pp. 31–36. (In Russ.)
7. Nadtochiy Yu.B. Definition of the essence and structure of intellectual capital of a higher educational institution. *Competitiveness in the Global World: Economics, Science, Technologies*, 2017, no. 10 (57), pp. 66–69. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34921708>. (In Russ.)
8. Romashkina Yu.V., Karginova V.V. Evaluation of human capital of elderly people in the Republic of Karelia. *Russian Journal of Labour Economics*, 2018, vol. 5, no. 2, pp. 465–478. DOI: <http://dx.doi.org/10.18334/et.5.2.39152>. (In Russ.)
9. Brooking E. Intellectual capital: translated from English. Kovalik L.N. (Ed.). Saint Petersburg: Piter, 2001, 288 p. Available at: <https://scicenter.online/finansov-osnovy-scicenter/intellektualnyiy-kapital-per-angl-pod-red.html>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19812219>. (In Russ.)
10. Stewart T.A. Intellectual Capital. The New Wealth of Organizations: translation from English by Nozdrina V.A. Moscow: Pokolenie, 2007, 368 p. Available at: <https://baguzin.ru/wp/wp-content/uploads/2019/04/Tomas-A.-Styuart.-Intellektualnyj-kapital.pdf>. (In Russ.)
11. Logvinova V.S., Vashchenko N.V. Value of intellectual capital in the activities of a modern enterprise. Available at: <http://be5.biz/ekonomika1/r2010/01834.htm> (accessed 20.05.2021) (In Russ.)
12. Gaponenko A.L., Orlova T.M. Knowledge management. How to turn knowledge into capital. Moscow: Eksmo, 2008, 400 p. Available at: <https://www.universalinternetlibrary.ru/book/40255/ogl.shtml>. (In Russ.)
13. Oganyan K.M. Management of intellectual resources of the organization: textbook. Saint Petersburg: Izd-vo SPbGEU, 2013, 303 p. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26578083>. (In Russ.)
14. Edvinsson L., Malone M. Intellectual capital. Determining the true value of the company. In: *Inozemtsev V.L. (Ed.) New post-industrial wave in the West. Anthology*. Moscow: Academia, 1999, pp. 429–447. (In Russ.)
15. European Wind Energy Association, Forum on Energy and Development and the International Organization Greenpeace. Available at: <http://www.greenpeace.org.au> (accessed May 19, 2021).



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 330

Дата поступления: 25.08.2021
рецензирования: 30.09.2021
принятия: 26.11.2021

**Управленческие аспекты обеспечения конкурентоспособности
инновационно активных предприятий**

А.В. Юкласова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: yuklasova.anasta@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

Аннотация: Глобальная экономика основана на знаниях и инновациях, которые являются ведущей силой конкурентоспособности, роста и прибыльности. Быстрые изменения в требованиях потребителей, а также в технологической области являются движущими силами для различного рода инноваций, которые можно рассматривать как новые или усовершенствованные продукты, процессы, технологии и управленческие решения (или их сочетание), внедренные на рынке или введенные в эксплуатацию фирмой. Цель статьи – систематизировать ключевые элементы и факторы, влияющие на конкурентоспособность инновационно активных предприятий. В соответствии с международными статистическими руководящими принципами и рекомендациями инновационно активную фирму можно определить как компанию, которая занимается одним или несколькими видами деятельности по разработке или внедрению новых или усовершенствованных продуктов или бизнес-процессов для целевого использования. Основываясь на обзоре литературы, определение конкурентоспособности инновационно активной фирмы как экономической категории является предложенными, а также выделенными основными аспектами и предпосылками эффективного управления конкурентоспособностью инновационно активных предприятий, которые следует в первую очередь учитывать с точки зрения принятия управленческих решений для внедрения принципов инновационного развития в деловую практику в целях повышения эффективности организации и конкурентоспособности компании в быстро меняющейся бизнес-среде. В результате исследования, благодаря комплексному подходу, а представлен описательный обзор ключевых компонентов конкурентного потенциала инновационной фирмы, а именно инновационного, организационного, управленческого, информационного и маркетингового потенциала.

Ключевые слова: конкурентоспособность; инновации; инновационно активное предприятие; предприятие; инновационная активность.

Цитирование. Юкласова А.В. Управленческие аспекты обеспечения конкурентоспособности инновационно активных предприятий // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 80–87. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-80-87>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Юкласова А.В., 2021

Анастасия Валерьевна Юкласова – старший преподаватель кафедры государственного и муниципального управления, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, ул. Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 25.08.2021
Revised: 30.09.2021
Accepted: 26.11.2021

Management aspects of ensuring competitiveness of innovative enterprises

A.V. Yuklasova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: yuklasova.anasta@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

Abstract: The global knowledge-based economy is driven by innovation which is the leading force of competitiveness, growth, and profitability. The rapid changes in the requirements of consumer needs, as well as those in the technological field are drivers for disruptive and incremental innovations, which can be considered as new or improved products, processes, technologies, and managerial decisions (or a combination thereof), that have been introduced on the market or brought into use by the firm. The paper aims to systematize the key elements and factors that influence the competitiveness of innovation-active enterprises. According to international statistical guidelines and recommendations, an innovation-active firm can be defined as a company that is engaged in one or more activities to develop or implement new or improved products or business processes for an intended use. Based on a literature review, the definition of the competitiveness of an innovation-active firm as an economic category is proposed, as well as the main dimensions and prerequisites for effective management of competitive capacity of innovation-active enterprises are highlighted, that should be primarily taken into account from a management decision-making viewpoint to embed the innovation development principles into business practice in order to improve the organizational performance and strengthen the competitiveness of a company in a fast-changing business environment. As a result of the study, through an integrated approach a descriptive overview of the key components of an innovation-active firm's competitive capacity is presented, namely the innovation, the organizational, the managerial, the information, and the marketing capacity.

Key words: competitiveness; competitive capacity; innovations; innovation-active enterprise; enterprise; innovative activity.

Citation. Yuklasova A.V. Management aspects of ensuring competitiveness of innovative enterprises. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, vol. 12, no. 4, pp. 80–87. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-80-87>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Yuklasova A.V., 2021

Anastasia V. Yuklasova – senior lecturer, Department of State and Municipal Administration, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Постановка проблемы

Инновационное развитие субъектов хозяйствования любой сферы экономики на сегодняшний день происходит в условиях высокой динамичности и непредсказуемости факторов внешней среды. В современном обществе, основанном на знаниях и внедрении инновационных технологий, наблюдается тенденция к интенсификации конкуренции между бизнес-организациями, что актуализирует вопросы эффективного управления конкурентным потенциалом инновационно активных предприятий. Устойчивость конкурентной позиции предприятия на целевом рынке определяется не столько наличием и эффективностью использования доступных ресурсов, сколько возможностями их генерирования в конкурентном потенциале, который обеспечивает основу для повышения уровня конкурентоспособности компании в стратегической перспективе.

Каждая бизнес-организация на протяжении всего срока своего существования пытается достичь высшего уровня конкурентоспособности по сравнению с конкурентами, ведь сильная рыночная позиция дает возможность повышать показатели эффективности деятельности за счет более полного удовлетворения меняющихся потребностей и запросов потребителей продукции или услуг. Все это требует от предприятия, которое стремится эффективно функционировать в течение долгосрочного периода, сформировать систему управления конкурентоспособностью, основанную на инновациях.

Анализ последних исследований и публикаций. Отдельные вопросы, посвященные изучению взаимосвязей инновационной деятельности и конкурентоспособности субъектов хозяйствования, освещены в трудах таких ученых, как: В.Н. Богач, Т.В. Копейкина, В.Коротченя, З.В. Ловкис, Е.М. Моргунова, М.В. Лысенкова, В.В. Макаров, М.Г. Слущкий, М.А. Александрович др. Тем не менее некоторые аспекты управления конкурентоспособностью инновационно активных предприятий, в частности, в части формирования устойчивых конкурентных преимуществ, представлены фрагментарно и требуют дальнейшего изучения.

Формулирование целей статьи

Целью статьи является теоретическое обобщение составляющих конкурентоспособности предприятий и определение на этой основе предпосылок эффективного функционирования системы управления конкурентоспособностью таких бизнес-организаций.

Изложение основного материала

В современных условиях бизнес-среды определение составляющих конкурентного потенциала инновационно активных организаций выступает основой для разработки соответствующих управленческих мероприятий по повышению уровня их конкурентоспособности. Инновационная активность предприятия является одной из наиболее распространенных категорий, используемых в исследованиях по вопросам инновационного развития экономики. Вместе с тем, можно сделать вывод об отсутствии единого общепринятого определения этого понятия. В соответствии с разными научными подходами инновационная активность предприятия преимущественно рассматривается, как целенаправленная деятельность субъекта хозяйствования, направленная на создание, освоение и продвижение на рынок продуктовых, технологических и организационно-управленческих нововведений [1], или же как комплексное свойство организации, отражающее ее способность к инновационной деятельности [2]. В соответствии с международными рекомендациями по статистике инноваций, в частности руководства Осло, любое предприятие, которое в течение отчетного периода занималось деятельностью, связанной с созданием инноваций, относится к категории инновационно активных, независимо от того, привела ли такая деятельность в итоге к реальному внедрению нововведений [3].

Согласно ресурсному подходу конкурентоспособность предприятия может рассматриваться, как результирующая характеристика, отражающая степень интенсивности использования его инновационного потенциала. Эта категория также может быть определена, как способность субъекта хозяйствования успешно функционировать и развиваться в пределах выбранного рыночного сегмента за счет внедряемых инноваций [4].

Обобщая имеющиеся теоретические подходы, под конкурентоспособностью инновационно активной бизнес-организации понимается способность предприятия обеспечивать эффективную деятельность, поддерживать устойчивое развитие и устойчивые позиции на целевом рынке через гибкое приспособление к изменениям факторов конкурентного окружения за счет разработки и внедрения инноваций различных типов. Конкурентоспособность предприятия является комплексной категорией, именно поэтому анализируя ее экономическую сущность нужно учитывать различные аспекты и факторы влияния. К основным составляющим, которые обеспечивают уровень конкурентоспособности предприятия, следует отнести следующие [5–7]

– конкурентоспособность:

– инновационного потенциала, включающего такие составляющие, как уровень технико-технологического оснащения, научно-исследовательский потенциал, производственно-сырьевые связи, кадровое обеспечение, интеллектуальный потенциал, а также финансово-инвестиционные возможности;

– организационно-управленческого потенциала и системы менеджмента, а именно организационная структура компании, ориентированная на инновации, функции, механизмы и инструменты управления, гибкость и оперативность менеджмента, инновационный тип мышления руководителя и корпоративная культура, восприимчивая к инновациям;

– информационно-маркетинговых связей и организационных коммуникаций, которая включает систему анализа маркетинговой среды (целевые рынки инновационной продукции, каналы маркетинга, контактные аудитории), а также взаимодействие предприятия с субъектами рыночного окружения, в частности, с поставщиками, потребителями, партнерами, инвесторами, имеющимися и потенциальными клиентами.

Как отдельный фактор стоит отметить конкурентоспособность инновационной продукции, который характеризуется высоким качеством, полезностью, потребительской ценностью и уникальными техническими преимуществами.

Только при условии конкурентоспособности на целевом рынке инновация может быть эффективной с экономической точки зрения. По источнику происхождения факторы конкурентоспособности инновационной продукции можно обобщить в две взаимозависимые группы: внутренние факторы

конкурентных преимуществ, отражающие отдельные аспекты деятельности бизнес-организации, и внешние факторы, включающие параметры социально-экономической среды функционирования предприятия. К конкурентным преимуществам инновационно активного предприятия можно отнести предложение уникального товара или услуги, новых технологий их производства или способов реализации; совершенствование взаимодействия между элементами системы с повышением эффективности менеджмента и тому подобное [8]. Среди важнейших факторов внешней среды, которые влияют на уровень инновационной конкурентоспособности, стоит отметить следующие: спрос на инновационную продукцию, адекватную условиям рынка инновационную политику, информационное и инфраструктурное обеспечение инновационной деятельности и др.

По объектам конкурентной борьбы можно выделить следующие основные составляющие конкурентного потенциала предприятия [9]: инновационную, отражающую способность организации к разработке и эффективного внедрения нововведений различных типов; финансово-инвестиционную, охватывающую возможности организации по привлечению финансовых ресурсов для реализации инновационных проектов; кадровую, которая характеризует способность организации формировать и эффективно использовать имеющиеся кадровые ресурсы и обеспечивает инновационную активность персонала; материально-техническую с отражением возможностей субъекта о привлечении материальных активов, необходимых для организации инновационной деятельности, а также маркетинговую, показатели которой характеризуют эффективность функционирования организации в пределах выбранного рыночного сегмента.

Комплексное исследование указанных составляющих позволяет оценить возможности предприятия по гибкому реагированию на действия конкурентов и изменению факторов рыночного окружения, привлекаемая имеющийся инновационный потенциал и используя другие резервы. Для длительного и эффективного функционирования организации все составляющие конкурентного потенциала должны взаимодействовать между собой на основе системного подхода, так как изменение одного из элементов в определенной степени повлияет на все остальные и в итоге отразится на конкурентной позиции организации в целом. Например, выгодное местонахождение организации с доступом к сырьевым ресурсам способно усилить ресурсный потенциал, надежная система поставки сформирует основу для организации эффективной сбытовой деятельности, а обеспеченность актуальными информационными ресурсами позволит расширить возможности по осуществлению маркетинговых исследований.

Соответственно, объектом управления конкурентоспособностью предприятия выступает не только инновационная продукция, а прежде всего составляющие инновационного потенциала, а также организационно-управленческая структура предприятия, которая должна быть ориентирована на поддержку инновационных изменений.

Планирование процесса управления конкурентоспособностью предприятия осуществляется на основе мониторинга рыночной ситуации, определения приоритетных направлений инновационной деятельности и разработки соответствующей инновационной стратегии. Организация управления конкурентоспособностью обеспечивается через распределение финансовых и инвестиционных ресурсов, организацию производства инновационной продукции, использование маркетинговых стратегий и обеспечение высокого уровня поставок.

Функция мотивации будет заключаться в поддержании высокого уровня заинтересованности персонала в результатах инновационной деятельности через использование соответствующих рычагов и инструментов стимулирования инновационной активности.

Контроль управления конкурентоспособностью, как заключительная функция данного процесса, осуществляется на основе анализа показателей эффективности использования ресурсов, контроля выполнения планов производства и сбыта инновационной продукции, оценивания уровня прибыльности маркетинговых мероприятий, а также по результатам проверки соответствия характеристик продукции действующим стандартам качества и техническим условиям. Данная функция включает также анализ эффективности управления конкурентоспособностью, по результатам которого может быть сформирован комплекс мероприятий по совершенствованию процесса управления.

Для эффективной реализации процесса управления конкурентоспособностью предприятия необходима взаимосогласованная деятельность всех уровней управления и функциональных подразделений компании, таких как инновационно-инвестиционный отдел, производственно-технологический отдел, планово-финансовый отдел, отдел управления качеством, отдел маркетинга и отдел сбыта. Ру-

ководители этих подразделений в пределах своих функциональных полномочий привлечены к процессам разработки, производства и продвижения на рынок инновационной продукции, поэтому слаженное взаимодействие этих отделов обеспечивает эффективное управление конкурентоспособностью организации.

Итак, можно обобщить основные функции указанных структурных подразделений в процессе обеспечения конкурентоспособности инновационно активного предприятия [2]:

- Инновационно-инвестиционный отдел – мониторинг инновационных технологий и продукции фирм-конкурентов, определение приоритетных направлений инновационной деятельности и разработка инновационной стратегии, разработка планов и программ инновационной деятельности предприятия; оценка потенциала инновационной продукции и рисков, связанных с ее внедрением, привлечение инвестиций в инновационную деятельность;

- Производственно-технологический отдел – формирование производственной политики, планирование и оптимизация производственных ресурсов, организация выпуска инновационной продукции, анализ объемов производства; ресурсное обеспечение инновационных программ и проектов;

- Планово-финансовый отдел – планирование, распределение, использование и контроль финансовых ресурсов, необходимых для организации инновационного процесса, формирование планов финансового развития, планирование объема продукции, анализ уровня затрат и доходности;

- Отдел управления качеством – обеспечение качества инновационной продукции, проверка соответствия продукции и процессов производства действующим стандартам и техническим условиям;

- Отдел маркетинга – мониторинг рыночной ситуации, разработка мероприятий по обеспечению надлежащего имиджа инновационной продукции, выбор оптимального комплекса продвижения инновационной продукции, определение бюджета и календарного плана продвижения, проведение маркетинговых исследований, мониторинг имеющихся и потенциальных конкурентов, разработка маркетинговых стратегий, контроль за реализацией маркетинговых кампаний, планирование и оптимизация ассортимента изготавливаемой продукции;

- Отдел сбыта – разработка сбытовой политики, формирование стратегий сбыта инновационной продукции, прогнозирование объемов продажи инновационной продукции, контроль за выполнением планов сбыта, определение оптимальных методов сбыта и каналов распределения инновационной продукции, организация сети сбыта и продвижение продукции.

Слаженная деятельность функциональных подсистем предприятия, обеспечение гибкости управленческих действий и решений, а также рациональное использование ключевых факторов успеха является основой формирования и реализации конкурентных преимуществ. Процесс управления конкурентоспособностью предприятия может быть реализован через применение действенного организационно-экономического механизма, который характеризуется совокупностью средств и методов управления развитием предприятия, направленных на поддержание имеющихся и формирование новых конкурентных преимуществ на основе инновационных решений. Механизм управления конкурентоспособностью предприятия является многофункциональной системой, которая состоит из комплекса взаимосвязанных блоков, образующих определенную целостность. Анализ практики функционирования отечественных инновационно активных предприятий позволяет выделить некоторые аспекты в деятельности организаций, усложняющих процесс управления конкурентоспособностью. Так, в организационной структуре многих предприятий не отделен отдел или подразделение по управлению конкурентоспособностью. Это может повлечь негативные последствия, среди которых отсутствие документально прописанных функциональных обязанностей, что приводит к недоразумениям между работниками; затрудненность организационных связей; нерациональное распределение функций между отделами организации и как следствие -неэффективная деятельность предприятия.

Удержание конкурентной позиции на рынке зависит от определения ключевых факторов успеха и формирования устойчивых конкурентных преимуществ на основе инноваций. В долгосрочной перспективе конкурентоспособность предприятия обеспечивается путем формирования уникальных конкурентных преимуществ в сочетании с оптимальной стратегией их развития [10-16]. Необходимой предпосылкой создания стратегических конкурентных преимуществ является инновационная восприимчивость предприятия, которая определяет его способность к генерированию новых идей и гибкой перестройке всех бизнес-процессов в соответствии с освоением и использованием инновационных подходов, а также его инновационная компетентность, включающая знания потребностей по-

требителей, уровня технологий и продуктов на рынке, конкурентной среды и своей позиции, а также с использованием этих знаний в процессе создания и внедрения инноваций.

Таким образом, для эффективного функционирования системы управления конкурентоспособностью инновационно активного предприятия необходимо:

- определить цели и сформировать задачи по обеспечению конкурентоспособности предприятия, исследовать тенденции рыночной среды, провести мониторинг существующих инновационных технологий и продукции фирм-конкурентов;

- оценить имеющуюся конкурентную позицию и определить ключевые факторы успеха, очертить приоритетные направления инновационной деятельности, разработать соответствующую инновационную стратегию конкурентного поведения;

- осуществить проектирование бизнес-процессов, которые обеспечат преобразование имеющихся ресурсов («входы») в «выходы» (инновационная продукция, услуги, решения инновационного характера);

- разработать комплекс мер по поддержке имеющихся и формированию новых конкурентных преимуществ, необходимых для достижения поставленных целей;

- оптимизировать организационно-ресурсное обеспечение и организационную структуру предприятия;

- проанализировать уровень эффективности управления конкурентоспособностью и разработать на основе полученных результатов комплекс рекомендаций по его повышению.

Использование комплексного целевого подхода для построения системы управления конкурентоспособностью инновационно активного предприятия позволит объединить усилия специалистов различных подразделений и целенаправленно руководить их деятельностью для обеспечения эффективного инновационного процесса, начиная с генерации новых идей к изготовлению и реализации созданной на этой основе инновационной продукции.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Таким образом, инновационная конкурентоспособность выступает критическим фактором стратегического развития предприятия в условиях жесткой глобальной конкуренции. Организационный механизм управления конкурентоспособностью инновационно активного предприятия обеспечивает превращение организационных целей в конечные результаты, сказывающиеся на конкурентной позиции компании.

Среди средств достижения определенных целей могут использоваться такие, как разработка новых видов продукции или услуг; внедрение инновационных технологий производства; прогрессивных методов организации труда; совершенствование рычагов и инструментов стимулирования инновационной активности персонала; внедрение управленческих решений инновационного характера во всех сферах деятельности компании. Основным условием достижения организационной цели, которая будет заключаться в обеспечении высокого уровня конкурентоспособности на принципах инноваций, является наличие соответствующего конкурентного потенциала, а также эффективное использование материально-технических, финансовых, кадровых и других ресурсов, без которых невозможно целенаправленное управление инновационным процессом и обеспечение необходимого уровня эффективности деятельности.

Перспективы дальнейших исследований охватывают разработку методического инструментария оценивания уровня инновационной конкурентоспособности бизнес-организации и формирование организационно-экономического механизма управления конкурентоспособностью инновационно активного предприятия на основе системного подхода.

Библиографический список

1. Богач В.Н. Анализ тенденций научно-исследовательской деятельности в области ВИЭ в Беларуси // Энергоэффективность. 2021. № 1. С. 24–27.
2. Копейкина Т.В. Инновационные трансформаторы тока // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. 2021. № 5. С. 65–69.
3. Коротченя В.М. Стратегические основы догоняющего развития технического обеспечения сельского хозяйства России // АПК: Экономика, управление. 2021. № 2. С. 9–17. DOI: <http://doi.org/10.33305/212-9>.

4. Ловкис З.В., Моргунова Е.М. Здоровое питание детей в Республике Беларусь: стратегия, качество и инновации // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2021. Т. 14, № 2 (52). С. 19–29. DOI: [http://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-2\(52\)-19-29](http://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-2(52)-19-29).
5. Лысенкова М.В. Инвестиционная политика и механизм инвестиционного обеспечения инновационного развития экономики Беларуси // Научные труды Белорусского государственного экономического университета / [редкол.: В. Н. Шимов (председатель) и др.]. Минск. 2021. Вып. 14. С. 280–287.
6. Макаров В.В., Слуцкий М.Г., Александров М.А. Цифровая трансформация экономики и технологические инновации на предприятии // Проблемы современной экономики. 2021. № 2 (78). С. 35–38. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=46466980>.
7. Методология разработки национальных стратегий в области интеллектуальной собственности / WIPO. Всемирная организация интеллектуальной собственности. 2-е изд. Женева: ВОИС, 2020. 85 с. DOI: <http://dx.doi.org/10.34667/tind.43798>.
8. Особенности ADAS // Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт. 2021. № 7. С. 59–63. URL: <http://panor.ru/articles/osobennosti-adas/63248.html>.
9. Петухова М.С. Прогнозная оценка рынков инновационных технологий для зерновой отрасли России // АПК: Экономика, управление. 2021. № 4. С. 51–56. DOI: <http://doi.org/10.33305/214-51>.
10. Пугачева О.В. Развитие инновационного поля университета в контексте показателей научно-инновационной деятельности // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. 2020. № 5 (122). С. 145–150. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=44339873>; http://vesti.gsu.by/2020/vesti_gsu_2020_5.pdf.
11. Садриев А.Р., Мустафина О.И., Лукишина Л.В. Экспорт национальных экономик в призме глобальных рейтингов инновационности и технологичности // Проблемы современной экономики. 2021. № 2 (78). С. 49–55. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=46466984>.
12. Салеков Д.Ю., Сивоконь И.П. Российские инновации для поддержания изоляции электродвигателей в рабочем состоянии и предотвращения аварий // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. 2021. № 6. С. 53–56.
13. Санду И.С., Рыженкова Н., Кирова И. Систематизация научных подходов инновационного развития аграрного производства // АПК: Экономика, управление. 2020. № 12. С. 76–84. DOI: <http://doi.org/10.33305/2012-76>.
14. Сильванович В.И. Измерение экстерналий факторов инновационной бизнес-активности коммерческих организаций согласно современным международным стандартам статистики науки, технологий и инноваций // Бухгалтерский учет и анализ. 2021. № 6. С. 34–40. URL: <http://elib.grsu.by/doc/72578>.
15. Система «наука-технологии-инновации»: методология, опыт, перспективы : материалы Международной научно-практической конференции (Минск, 24–25 сентября 2020 г.) / [ред. кол.: В.В. Гончаров и др.]. Минск: Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, 2020. 654 с.
16. Столярова Е.В. Комплекс инструментов, стимулирующих появление цифровых инноваций в международных компаниях // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. 2020. № 5 (122). С. 161–167. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=44339876>.

References

1. Bogach V.N. Analysis of trends in research activities in the field of renewable energy in Belarus. *Energy Efficiency*, 2021, no. 1, pp. 24–27. (In Russ.)
2. Kopeikina T.V. Innovative current transformers. *Elektrooborudovanie: ekspluatatsiya i remont*, 2021, no. 5, pp. 65–69. (In Russ.)
3. Korotchenya V.M. A strategy of catch-up development of agricultural machinery in Russia. *AIC: economics, management*, 2021, no. 2, pp. 9–17. DOI: <http://doi.org/10.33305/212-9>. (In Russ.)
4. Lovkis Z.V., Morgunova E.M. Healthy nutrition of children in the Republic of Belarus: strategy, quality, innovations. *Food Industry: Science and Technology*, 2021, vol. 14, no. 2 (52), pp. 19–29. DOI: [http://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-2\(52\)-19-29](http://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-2(52)-19-29). (In Russ.)

5. Lysenkova M.V. Investment policy and mechanism of investment support of innovative development of the economy of Belarus. *Nauchnye trudy Belorusskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. Minsk, 2021, Issue 14, pp. 280–287. Available at: http://www.bseu.by:8080/bitstream/edoc/88364/1/Lysenkova_280_287.pdf. (In Russ.)
6. Makarov V.V., Slutsky M.G., Aleksandrov M.A. Digital transformation of economy and technological innovations at the enterprise (Russia, St. Petersburg). *Problems of Modern Economics*, 2021, no. 2 (78), pp. 35–38. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=46466980>. (In Russ.)
7. Methodology for the development of national strategies in the field of intellectual property. *WIPO. World Intellectual Property Organization*. 2nd edition. Geneva: VOIS, 2020, 85 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.34667/tind.43798>. (In Russ.)
8. Features of ADAS. *Avtotransport: ekspluatatsiya, obsluzhivanie, remont*, 2021, no. 7, pp. 59–63. Available at: <http://panor.ru/articles/osobennosti-adas/63248.html>. (In Russ.)
9. Petukhova M.S. Forecast assessment of markets for innovative technologies in the grain industry of Russia. *AIC: economics, management*, 2021, no. 4, pp. 51–56. DOI: <http://doi.org/10.33305/214-51>. (In Russ.)
10. Pugacheva O.V. Development of the innovative field of the university in the context of indicators of scientific and innovative activity. *Proceedings of Francisk Scorina Gomel State University*, 2020, no. 5 (122), pp. 145–150. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=44339873>; http://vesti.gsu.by/2020/vesti_gsu_2020_5.pdf. (In Russ.)
11. Sadriev A.R., Mustafina O.N., Lukishina L.V. Export of the national economies through the prism of global innovativeness and technological effectiveness ratings (Russia, Kazan). *Problems of Modern Economics*, 2021, no. 2 (78), pp. 49–55. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=46466984>. (In Russ.)
12. Salekov D.Y., Sivokon I.P. Russian innovations for maintaining electric motor insulation in working condition and preventing accidents. *Okhrana truda i tekhnika bezopasnosti na promyshlennykh predpriyatiyakh*, 2021, no. 6, pp. 53–56. (In Russ.)
13. Sandu I.S., Ryzhenkova S., Kirova I. Systematization of scientific approaches to the innovative development of agricultural production. *AIC: economics, management*, 2020, no. 12, pp. 76–84. DOI: <http://doi.org/10.33305/2012-76>. (In Russ.)
14. Silvanovich V.I. Measurement of external factors of innovation business activity of firms according to modern international standards of science, technology and innovation statistics. *Bukhgalterskii uchet i analiz*, 2021, no. 6, pp. 34–40. Available at: <http://elib.grsu.by/doc/72578>. (In Russ.)
15. Goncharov V.V. [et al.] (Ed.) System «science-technology-innovation»: methodology, experience, prospects: materials of the International research and practical conference (Minsk, September 24–25, 2020). Minsk: Tsentr sistemnogo analiza i strategicheskikh issledovaniy NAN Belarusi, 2020, 654 p. Available at: http://www.icct.by/Docs/manuals/CSASR_Conf_STI_2020_RU.pdf. (In Russ.)
16. Stolyarova E.V. A set of tools to stimulate the emergence of digital innovation in international companies. *Proceedings of Francisk Scorina Gomel State University*, 2020, no. 5, pp. 161–167. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=44339876>. (In Russ.)

МЕНЕДЖМЕНТ MANAGEMENT

DOI: 10.18287/2542-0461-2021-12-4-88-97



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.43

Дата поступления: 30.07.2021

рецензирования: 15.09.2021

принятия: 26.11.2021

Субъекты управления инновационными бизнес-процессами в организации

В.С. Василенко

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация

E-mail: vasilisa001vs@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8560-6858>

Аннотация: Управление инновационными бизнес-процессами организации заключается в их осуществлении с требуемыми параметрами качества и эффективности, а также развития у субъектов управления необходимого уровня профессиональных, интеллектуальных и креативных компетенций, требуемых для реализации инновационной деятельности. Система управления инновационными бизнес-процессами в организации при взаимодействии с внешней средой осуществляет свой функционал за счет формирования бизнес-процессов обеспечения: кадрового, организационного, информационного, финансового и др. Субъекты управления инновационной деятельностью классифицируются по различным основаниям и масштабам деятельности, целями, мотивацией, интересами, направленностью функционирования организации и ее развитием, по структуре, составу и др. Главное место в системе управления занимает обеспечение инновационной деятельности работниками высокой квалификации, развития у них креативного, профессионального и интеллектуального уровня. Категория субъекта управления инновационными бизнес-процессами интерпретируется в широком смысле, представляющим их воздействие на объект управления. Это определяется как наличием множества различных видов и типов инноваций, наличием в их структуре различных фаз, так и особенностями самой деятельности, которая имеет межорганизационный междисциплинарный характер. Взаимодействие системы управления с внутренней и внешней средой организации осуществляется за счет создания системы поддержки управленческих решений при производстве инновационной деятельности, в которой происходит реализация функционала управления инновационным процессом. Методическая организация BPM нацелена на развитие конкурентоспособности организации и улучшение взаимоотношений с потребителями, поставщиками и персоналом. Основной акцент в концепции BPM делается на кросс-функциональных, общекорпоративных процессах, приносящих увеличение ценности продукции (услуг) клиентам (внешним и внутренним). Результативность управления инновационными бизнес-процессами представлена показателями эффективности инновационной деятельности. В работе отмечается, что на организацию инновационной деятельности значительным образом влияет степень развития человеческого капитала. Модель управления человеческим капиталом организации создается на основе системного подхода к управлению бизнес-процессами, в которой отражены взаимосвязи между инновационным потенциалом организации и человеческим капиталом, при развитии которых могут меняться параметры эффективности управления. К основным факторам, определяющим эффективность деятельности субъектов инновационного бизнеса, в первую очередь относят характеристики непосредственно самого человека, его потенциальные качества, жизненные убеждения. Анализируя типы жизненных убеждений персонала, можно определить сферу деятельности сотрудников, где они могут максимально осуществить свои возможности и реализовать собственный потенциал. Основными фигурами в инновационном бизнесе являются предприниматель и персонал, задействованный в осуществлении инноваций. Следовательно, для понимания категории управления бизнес-процессами необходимо понять, что собой представляет человек, действующий в среде инновационного бизнеса.

Ключевые слова: субъекты управления; человек; человеческий капитал; предприниматель; персонал; бизнес-процессы; инновационная деятельность; результаты инновационной деятельности; жизненные убеждения.

Цитирование. Василенко В.С. Субъекты управления инновационными бизнес-процессами в организации // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 88–97. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-88-97>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Василенко В.С., 2021

Василиса Сергеевна Василенко – магистрант кафедры экономики инноваций, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 30.07.2021

Revised: 15.09.2021

Accepted: 26.11.2021

Subjects of management of innovative business processes in the organization

V.S. Vasilenko

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: vasilisa001vs@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8560-6858>

Abstract: The management of innovative business processes of an organization consists in their implementation with the required parameters of quality and efficiency, as well as the development of the necessary level of professional, intellectual and creative competencies required for the implementation of innovative activities in the subjects of management. The management system of innovative business processes in the organization, when interacting with the external environment, performs its functionality through the formation of business processes of support: personnel, organizational, informational, financial, etc. The subjects of innovation management are classified on various grounds, differing in the scope of activities, goals, motivation, interests, the direction of the functioning of the organization and its development, by structure, composition and other types. The main place in the management system is occupied by the provision of innovative activities by highly qualified employees, the development of their creative, professional, and intellectual level. The category of the subject of management of innovative business processes is interpreted in a broad sense, representing their impact on the object of management. This is determined both by the presence of many different types and types of innovations, the presence of various phases in their structure, and by the peculiarities of the activity itself, which has an inter-organizational interdisciplinary character. The interaction of the management system with the internal and external environment of the organization is carried out by creating a management decision support system in the production of innovative activities, in which the implementation of the management functionality of the innovation process takes place. The methodological organization of BPM is aimed at developing the competitiveness of the organization and improving relationships with consumers, suppliers and staff. The main emphasis in the BPM concept is on cross-functional, corporate-wide processes that bring an increase in the value of products (services) to customers (external and internal). The effectiveness of the management of innovative business processes is represented by indicators of effectiveness of innovative activities. The paper notes that the organization of innovation activity is significantly influenced by the degree of human capital development. The human capital management model of the organization is created on the basis of a systematic approach to business process management, which reflects the relationship between the innovative potential of the organization and human capital, with the development of which the parameters of management efficiency may change. The main factors determining the effectiveness of innovative business entities, first of all, include the characteristics of the person himself, his potential qualities, life beliefs. Analyzing the types of staff life beliefs, it is possible to determine the scope of employees' activities, where they can maximize their opportunities and realize their own potential. The main figures in the innovation business are the entrepreneur and the staff involved in the implementation of innovations. Therefore, in order to understand the category of business process management, it is necessary to understand what a person acting in an innovative business environment is.

Key words: subjects of management; person; human capital; entrepreneur; staff; business processes; innovative activity; results of innovative activity; life beliefs.

Citation. Vasilenko V.S. Subjects of management of innovative business processes in the organization. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2021, vol. 12, no. 4. pp. 88–97. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-88-97>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Vasilenko V.S., 2021

Vasilisa S. Vasilenko – Master's degree student of the Department of Economics of Innovation, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Под управлением инновационными бизнес-процессами организации понимается новая концепция управления, в которой функционирование организации представлено в виде процессов (административных регламентов при государственном управлении). Имеется определение Конни Мура, в котором «под управлением бизнес-процессами (BPM – Business Process Management) понимается особая концепция управления, интегрирующая стратегию и цели деятельности организации с потенциальными потребностями и ожиданиями потребителей путем организации «сквозных процессов» (текущий процесс начинается на предыдущей стадии, а заканчивается на последующей). BPM объединяет стратегию, цели, ресурсы, организационную структуру, методологии, культуру, роли, нормативы и программные средства для:

а) анализа, оценки, разработки, реализации, управления и улучшения сквозных инновационных процессов;

б) осуществление диагностики и регулирования деятельности в сфере процессного управления, для их непрерывного совершенствования»[8].

Методическая организация BPM нацелена на развитие конкурентоспособности организации и улучшение взаимоотношений с потребителями, поставщиками и персоналом. Основной акцент в концепции BPM делается на кросс-функциональных, общекорпоративных процессах, приносящих увеличение ценности продукции (услуг) клиентам (внешним и внутренним). То есть, организации, осуществляющие процессный подход к инновациям, создают новую ценность для клиентов. Обоснованное и целенаправленное управление инновационными бизнес-процессами, в конечном счете, приводит к развитию ведения бизнеса компании, что выражается в более эффективной ее деятельности, более высокой производительности труда и, в конечном счете, в более существенной отдаче от инноваций.

Категория субъекта управления инновационной деятельностью интерпретируется в широком смысле, представляющим их воздействие на объект управления. Это определяется как наличием множества различных видов и типов инноваций, наличием в их структуре различных фаз, так и особенностями самой деятельности, которая имеет межорганизационный междисциплинарный характер. С учетом подхода, на основе жизненного цикла инноваций, видим, что в инновационном процессе участвуют как три группы субъектов: инициаторы, разработчики и распространители. С точки зрения осуществления инновационной деятельности и возможностей участников, диапазон потенциальных субъектов инновационной деятельности может варьировать от одного работника, так и до общего числа работников корпорации или отрасли.

Субъекты управления инновационной деятельностью классифицируются по различным основаниям, различающимся масштабами деятельности, целями, мотивацией, интересам, направленности функционирования организации и ее развитием, по структур, составу и пр. Это может быть общество в целом, выступающее в качестве потребителей инноваций, отдельные научные организации, институты, учреждения, научно-производственные структуры, являющиеся инициаторами инновационных разработок, государство, осуществляющее направления развития инновационной деятельности, образовательные учреждения, инновационные центры, бизнес-инкубаторы, техно-парки, инновационные предприятия, техно-полисы, малые инновационные организации, венчурные структуры, а также отдельные работники – изобретатели и рационализаторы.

Среди представленных субъектов управления, наибольший интерес вызывают креативные представители, имеющие способность продуцировать при осуществлении управления инновационным процессом новые идеи, понятия, подходы и пр. Категория «инновативность» применяется для представления адекватности, успешности новых идей, полезности коммерциализованных результатов инновационного процесса.

Начало теории управления, с точки зрения субъектов управления – персонала организации, положил ученый из США – Г. Беккер, являющийся нобелевским лауреатом 1992 года [15]. Определение, данное субъектам управления, принадлежит Т. Шульцу, представленное в публикации «Теория человеческого капитала» [16]. Т. Шульц предложил обширную трактовку субъекту управления организацией, под которой он понимает наличие наиболее полезных свойств человека. Из его определения можно выделить основные положения, определяющие сущность субъектов управления инновационными бизнес-процессами в организации:

- персонал организации – это особенно важный фактор роста и совершенствования экономической эффективности деятельности;
- субъекты управления инновационными бизнес-процессами в организации, в основном, представляет субъективную компоненту;
- дискуссионным вопросом о жизненных убеждениях и ценности человеческого качества.

К основным факторам, определяющим эффективность деятельности субъектов инновационного бизнеса, в первую очередь, относят характеристики непосредственно самого человека, его потенциальные качества. Они может быть представлен:

1. В качестве субъекта, у которого имеются сложившиеся жизненные убеждения (ЖУ). Т. Батлер и Дж. Уолдруп определяют ЖУ как «определенные влечения человека, которые основаны на его сформированных и устойчивых психологических потребностях» [3]. Анализируя типы жизненных интересов персонала, можно определить сферу деятельности сотрудников, где они могут максимально осуществить свои возможности и реализовать собственный потенциал. В своих исследованиях Т. Батлер и Дж. Уолдруп выделяют восемь типов ЖУ [16]:

- аналитические убеждения – персонал с таким ЖУ представляет в анализе и оценке оптимальный способ коммерческих идей и решений.
- технологические убеждения – персонал, увлеченный внутренними закономерностями инновационных бизнес-процессов, поиском эффективных способов использования технологий. Данные работники осуществляют планирование и проектирование бизнес-процессов;
- убеждения, представляющие теоретическое мышление – это персонал, которому присущи размышления об абстрактных идеях, осуществление научных исследований;
- персонал с навыками наставничества и обучения, стремящийся помогать другим сотрудникам для их роста и совершенствования;
- персонал, предрасположенный к созидательному творчеству – сотрудники, которые имеют богатое воображением и способности генерировать новые идеи;
- персонал, имеющий навыки в управлении людьми или взаимоотношениями между ними, в совершенствовании необходимых качеств сотрудников;
- персонал, предрасположенный к коммуникациям между сотрудниками и процессами;
- организаторские убеждения, контроль, руководство процессами и осуществление предпринимательской деятельности;

2. В качестве носителя компетенций, которые способны обеспечить решение профессиональных задач.

3. В качестве индивидуума с конкретными личностными компетентностями, которые представляют особенности его интеллектуальной деятельности, сформированных ценностей, организационных и коммуникативных качеств и навыков. В научных трудах Лебедевой Н.М. и Ясина Е.Г. основными и наиболее ценными качествами субъекта управления инновационными бизнес-процессами в организации являются его самостоятельность, мотивация, достижение и стимуляция, а менее значимыми – конформизм и традиции [7]. Данные субъекты в значительной мере ценят творчество, новизну, свободу выбора, познание и состязательность в осуществлении какой-либо деятельности; стремятся

быть независимыми и автономными, представлять свои выводы и интересы; двигаются к достижению успеха [7]. Противоположностью им являются сотрудники, занимающие консервативные положения в отношении инноваций. Им присущи определенные ценности как стабильность, безопасность, предсказуемость и определенность осуществляемой деятельности [12]

4. В качестве субъекта с определенным поведенческим типом, который может реализовывать определенные роли в команде по реализации проектов управления инновационными бизнес-процессами. Р.М. Белбин, в трудах, посвященных анализу теории командных ролей, отмечает, что данным субъектом присущи роли исполнителя, координатора, «генератора» идей, исследователь ресурсов и др. [4].

Необходимость совершенствования управления инновационными бизнес-процессами с точки зрения субъектов управленческой деятельности в условиях инновационной экономики, определяется наличием проблем:

- доля российской инновационной продукции на глобальном рынке составляет 0,9 %, тогда как доля инновационной продукции индустриально развитых зарубежных стран достигает 32 %;

- в сопоставимых рейтингах оценки инноваций (Global Innovation Index – 2020) РФ занимает лишь 47-е место в общем списке из 131 страны;

- отечественная экономика, с ее значительным инновационным потенциалом, в первую очередь, требует высококвалифицированные кадры, вследствие того, что на российских предприятиях уровень инновационной активности составляет только 12 %;

- в экономике РФ имеется существенный недостаток персонала с высоким уровнем инновационных компетенций, что сократило уровень развития НИОКР в 2020 году на 23 %, по сравнению с 2019 годом

- методология и инструментарий оценки субъектов управления инновационными бизнес-процессами не позволяют развивать, в полной мере, интеллектуальные, креативные и профессиональные качества персонала для развития инновационных процессов [1].

Вопросы совершенствования деятельности субъектов управления инновационными бизнес-процессами в организации определяют актуальность исследования и представляют необходимость в разработке методических подходов к анализу и оценке инновационных бизнес-процессов.

Основная часть

Начало исследований деятельности субъектов управления инновационными бизнес-процессами в организации заложено в работах представителей классической экономики: А. Смита, Д. Рикардо, У. Пети [9]. Они предложили ввести в научный обиход категории «особенности человека», «способностей человека», «личностные качества», которые проявляются и влияют на росте благосостояния общества и увеличения богатства страны.

В дальнейших исследованиях Адам Смит, также отводил основную роль способностям человека, относительно других факторов производства. Он также отмечал, что повышение производительности труда, в основном, в первую очередь, определяется навыками и умениями работника, а только затем – качеством машин и инструментов, при помощи которых он осуществляет свои профессиональные функции [9].

Представим главные фигуры, задействованные в инновационных бизнес-процессах и приведем их характеристики по выше предложенным показателям – определим предпринимательские качества, независимо от видов бизнеса и инновационных бизнес-процессов. Основной фигурой в инновационном бизнесе является *предприниматель*. Предприниматель является двигателем прогресса, так он формирует инновационную стратегию развития своего бизнеса, определяет направления деятельности и предвидит конечный результат, заключающийся в получении дохода и прибыли от нововведений.

Таким образом, для понимания категории управления бизнес-процессами необходимо понять, что собой представляет человек, действующий в среде инновационного бизнеса, какими характеристиками и жизненными убеждениями он обладает, а также каковы принципы его деятельности, подходы к принятию управленческих решений.

А. Томсон, основываясь на экспертном опросе предпринимателей по методике Bolton Thomson Entrepreneur Indicator (BTEI), определил шесть групп личностных характеристик (система FACETS), представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Особенности личностных характеристик предпринимателей по методике BTEI [10]

Table 1 – Features of the personal characteristics of entrepreneurs according to the BTEI methodology [10]

Показатель группы	Содержание
F (focus) – фокус-группа	Представляет ориентированность на цель, время осуществления деятельности, определенное действие
A(advantage) – показатель преимущества	Представляет способность оценивать и формировать перспективные возможности, стратегичность проектов и пр.
C (creativity) – показатель креативности	Отражает способности предпринимателя генерировать и формировать новые идеи, видение новых путей решения и возможностей деятельности
E (ego) – человеческие особенности, сущность	Это стремление отличаться от других, двигаться к достижению цели, преданность делу, самоуверенность, желание управлять собственной судьбой. Данные параметры выражаются в способностях, ответственности, и готовности устранять неудачи
T (team) – командная работа	Это способность к отбору нужных и компетентных людей, созданию эффективной команды, с существенным уровнем коммуникаций
S (social) – решение социальных вопросов	Представляет возможности и способности к созданию социальной сети с теми людьми, которые представляют ценность для предпринимателя, его команды и бизнеса

Комплекс FACETS представляет комплексный профиль успешного предпринимателя, системно, в целом.

Далее требуется определение специфических характеристик предпринимателя, которые отличают его, как инновационного предпринимателя, от других субъектов хозяйственной деятельности. Для этого автором предлагается набор компетентностей инновационного предпринимательства. Компетенции характеризуют личность в решении профессиональных задач, путем использования ее личностных качеств и навыков. В нашем случае под инновационными компетентностями понимаются определенные качества личности, такие как умения и способности, позволяющие обоснованно, оперативно и качественно реализовывать в профессии предпринимателя основные ключевые задачи и сферы деятельности. Кроме этого, требуется учесть факт того, что инновационный бизнес имеет отличия от обычного предпринимательства, в первую очередь – более существенную степень рисков и неопределенности реализуемых проектов.

Таким образом, к основным компетенциям предпринимателя, осуществляющего деятельность в инновационной сфере, относится выполнение задач:

- обоснование и принятие управленческих решений в ситуациях высокого риска и неопределенности;
- организация деятельности при наличии внешних угроз, внешнего давления, неудач;
- организация деятельности и управление кросс-функциональными проектными командами, которые состоят из талантливых и неординарных людей;
- формирование и разработка инновационной стратегии развития при плохо прогнозируемых и неоднозначных параметрах внешней и внутренней бизнес – среды.

Автором представлен рейтинг компетентностей для предпринимателя, осуществляющего инновационную деятельность. Рейтинг состоит из 7 ранговых оценок.

Предлагаемые компетентности можно классифицировать по критерию их развития у предпринимателя, осуществляющего инновационную деятельность. Профессиональные компетенции у предпринимателя, осуществляющего инновационную деятельность по мере развития и совершенствования бизнес-процессов могут изменяться, а зачастую требоваться иные компетентности (табл. 2).

Таблица 2 – Рейтинг субъектов управления инновационной деятельностью
Table 2 – Rating of subjects of innovation management

Ранг	Компетентности
7	Инновативность – характеризуется способностью предпринимателя находить новые, нестандартные направления решения задач, благодаря интуиции, интеллекту, креативности, гибкости мышления, аналитичности [5]
7	Решительность в ситуации неопределенности – характеризуется готовностью принимать решения в ситуации повышенных рисков и неопределенности, осуществлять деятельность с учетом толерантности и авантюриности
7	Лидерство – характеризуется существенным уровнем харизматичности, интеллектом, умение довести важность задач до подчиненных и организовать на выполнение [2]
6	Целеустремленность – выражается в настойчивости при реализации целей деятельности, уверенности в реализации проекта и в себе, ориентации на конечный результат, перфекционизме и оптимизме
5	Инициативность – характеризуется проявлением амбициозности, проактивности, мотивации к достижению целей, конкурентоспособности
4	Ситуационное планирование и проектное воображение – характеризуется видением реализации проекта в целом и его отдельных этапов [6]
3	Контактность – характеризуется коммуникативными свойствами личности
2	Автономность – характеризуется самостоятельностью принятия решений и осуществления деятельности
1	Ориентация на изменение и развитие – характеризуется умением ставить нестандартные, креативные цели, ориентироваться на передовые достижения [13]

Одной из главных задач организации и выполнения бизнес процессов, особенно на начальной стадии реализации инновационного проекта является подбор персонала и формирование *команды проекта*.

В данном аспекте выделим две основные группы работников, положив в качестве главного отличительного признака, представляющего особую значимость их деятельности – инновативность. Под инновативностью понимается способность персонала обеспечивать генерирование, создание, восприятие и реализацию новых идей. К первой группе относятся работники, для которых инновационность выступает основной компетентностью. В нее входят две категории персонала: работники инновационных структур и команд, то есть люди персонал, создающий инновации и представляющий инновационный человеческий капитал компании – ученые, научный персонал, конструкторы, инженеры, разработчики новых программных продуктов и др. К второй группе относятся работники, которые обеспечивают условия для организации и выполнения инновационной деятельности. Данный персонал предоставляет для реализации инновационного бизнес-проекта оперативную информацию, решает маркетинговые, логистические, учетные задачи, осуществляет планирование, финансирование, выполняет прочие обеспечивающие задачи.

Представим типовые модели субъектов управления инновационными бизнес-процессами в организации инновационной предпринимательской деятельности: инновационного предпринимателя, инноваторов-разработчиков и инновационных менеджеров, определив для каждой группы характерные ЖУ, компетентности, компетенции и командные роли (таблица 3).

Без данной информации нельзя эффективно организовать решение управленческих задач, сформировать культуру организации, разработать инновационную стратегию развития бизнеса компании, разработать и реализовать стратегию развития персонала, определит параметров конкурентные преимущества сотрудников и пр. Данные факторы, в целом, отражают благоприятные воздействия внутренней среды организации для развития управления бизнес-процессами, а также инновационного потенциала человеческого капитала.

Кроме этого, автор для субъектов управления инновационными бизнес-процессами организаций представляет факторы, определяющие особенности формирования структуры инновационных бизнес-процессов, к которым относит:

- фазы и последовательность осуществления инновационных бизнес-процессов; повышенная рискованность деятельности;
- существенную значимость интеллектуальных ресурсов;
- ограниченность инвестиций;
- высокую точность планирования реализации проектных инноваций;
- предъявляемые требования к коммерциализации и времени поставок инноваций на рынок;
- сложности прогнозирования решений потребителей на востребованность инновационной продукции (табл. 3).

Таблица 3 – Характеристики ЖУ субъектов управления инновационными бизнес-процессами [11]

Table 3 – Characteristics of ZhU of subjects of management of innovative business processes [11]

Характеристики ЖУ	Субъекты управления инновационными бизнес-процессами		
	Инноваторы-разработчики	Инновационные менеджеры	Инновационные предприниматели
Личностные ЖУ	Исследование теории, разработка технологий, креативное мышление, созидательные процессы и творчество	Управление коллективами и людьми их взаимоотношениями, информационное влияние.	Организаторские способности и созидательное, инновационное творчество
Компетенции и выполняемые профессиональные задачи	Деятельность в условиях неопределенности, повышенных рисков, формирования и отстаивания собственных идей	Разработка инновационных проектов, выполнение решение управленческих задач в условиях риска и неопределенности	Разработка инновационной стратегии развития бизнеса, осуществление деятельности в ситуации неопределенности, кризиса, проактивное планирование
Индивидуальные характеристики	Креативность, инновационность, целеустремленность, автономность, способность анализировать процессы в смежных областях знаний, использовать различные подходы к решению задач, нешблонное мышление	Целеустремленность, инициативность, позитивность в контактах с людьми, уверенность, организаторские способности, конкретика в поведении	Проектное мышление, решительность в осуществлении задуманного лидерство, ориентация на развитие, инициативность, целеустремленность
Роли в команде	Инициатор новых идей, специалист, эксперт	Исследователь, координатор, аналитик	Координатор, аналитик, исследователь

Подводя итог, автор отмечает, что для управления инновационными бизнес-процессами предприятий характерны особенности, влияющие на их структуру: порядок и последовательность фаз реализации инновационных бизнес-процесса; существенные риски; значимость интеллектуальной составляющей; коммуникативные возможности организации и пр.

Выводы и предложения

В результате проведенного исследования, автором установлено.

1. Ключевой акцент в концепции ВРМ делается на кросс-функциональных, общекорпоративных процессах, приносящих увеличение ценности продукции (услуг) клиентам (внешним и внутренним); организации, осуществляющие процессный подход к инновациям, создают новую ценность для клиентов.

2. Обоснованное и целенаправленное управление инновационными бизнес-процессами, в конечном счете, приводит к развитию ведения бизнеса компании, что выражается в более эффективной ее

деятельности, более высокой производительности труда и, в конечном счете, в более существенной отдаче от инноваций.

3. Среди субъектов управления, наибольший интерес вызывают креативные представители, имеющие способность продуцировать при осуществлении управления инновационным процессом новые идеи, понятия, подходы и пр.

4. Анализируя типы жизненных интересов персонала, можно определить сферу деятельности сотрудников, где они могут максимально осуществить свои возможности и реализовать собственный потенциал.

5. Представлен рейтинг компетентностей для предпринимателя, осуществляющего инновационную деятельность и типовые модели субъектов управления инновационными бизнес-процессами в организации инновационной предпринимательской деятельности.

6. Предложены факторы, определяющие особенности формирования структуры инновационных бизнес-процессов

Библиографический список

1. Айер Б., Дейвенпорт Т. Разбираем по винтикам инновационный механизм Google // Harvard business review Россия, Июнь-июль 2008. 55 с. URL: <https://hbr-russia.ru/management/korporativnyy-opyt/a9472>.
2. Барш Дж., Дэвидсон Дж., Капоци М. Лидерство и инновации // Вестник McKinsey. 2010. № 21. URL: http://www.mckinsey.com/russianquarterly/articles/issue21/10_0210.aspx?tid=24.
3. Батлер Т., Уолдруп Д. Моделирование работы: искусство сохранения ценных сотрудников // Классика HBR: Как найти и удержать лучших сотрудников. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2006. С. 181–183.
4. Белбин Р.М. Команды менеджеров. Москва: Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2009. 238 с.
5. Дайер Д., Грегерсен Х., Кристенсен К. Ген изобретательства // Harvard business review Россия, Январь-февраль 2010. 58 с. URL: <https://hbr-russia.ru/management/upravlenie-izmeneniyami/a10062>.
6. Камерон К., Куинн Р. Диагностика и изменение организационной культуры. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 320 с. URL: http://www.ludmila-petrashko.com.ua/assets/files/kurs/Traning-CMP/Literatura/kameron_kuin_ok.pdf; <https://elibrary.ru/item.asp?id=20087814>.
7. Лебедева Н.М., Ясин Е.Г. Культура и инновации: к постановке проблемы // Форсайт, 2009. Т. 3, № 2, С. 16–26. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16210811>; <https://foresight-journal.hse.ru/data/2010/12/31/1208181644/yassin.pdf>.
8. Свод знаний по управлению бизнес-процессами: BPM СВОК 3.0 / под ред. А.А. Белайчука, В.Г. Елифёрова; пер. с англ. Москва: Альпина Паблишер, 2016. 480 с. URL: https://f.ua/statik/files/products/515946/svod-znaniy-po-upravleniyu-biznes-processami-bpm-cbok-3-0_5744.pdf.
9. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. Москва: Эксмо, 2007. 149 с. URL: <http://ek-lit.narod.ru/smitsod.htm>.
10. Томпсон А. Экономика фирмы: учеб. пособие для вузов. Москва: Издательство: БИНОМ, 1998. 544 с. ISBN 0-13-092867-4.
11. Тюкавкин Н.М. Моделирование инновационной деятельности субъектов РФ // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2020. Т. 6, № 4. С. 100–107.
12. Флорида Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее. Москва: Издательский дом «Классика-XXI», 2007. С. 106–109. URL: https://vk.com/wall11145467_2385.
13. Экономика инноваций. Лекции в схемах / под. ред. Н.П. Иващенко. Москва: ТЕИС, 2010, 99 с. URL: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=80665&p=attachment>.
14. Яголковский С.Р. Психология креативности и инноваций. Москва: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2007, 157 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20093695>.
15. Becker G. Investment in human capital: a theoretical analysis. *Journal of Political Economy*, 1962, Volume 70, no. 5, part 2. Investment in Human Beings. DOI: <https://doi.org/10.1086/258724>.
16. Schultz Theodor W. Economic value of education. New York, 1963.

References

1. Ayer B., Davenport T. Sorting out the innovative mechanism of Google by cogs // *Harvard Business Review Russia*, June-July 2008, p. 55. Available at: <https://hbr-russia.ru/management/korporativnyy-opyt/a9472>. (In Russ.)
2. Barsh J., Davidson J., Capozzi M. Leadership and Innovation. *McKinsey Bulletin*, 2010, no. 21. Available at: http://www.mckinsey.com/russianquarterly/articles/issue21/10_0210.aspx?tid=24. (In Russ.)
3. Butler T., Waldrup D. Works Modeling: the art of preserving valuable employees. In: *Harvard Business Review on Finding and Keeping The Best People*. Moscow: Al'pina Biznes Buks, 2006, pp. 181–183. (In Russ.)
4. Belbin R.M. Management teams. Moscow: Izdatel'stvo: Mann, Ivanov i Ferber, 2009, 238 p. (In Russ.)
5. Dyer D., Gregersen Kh., Christensen K. The invention gene. *Harvard Business Review Russia*, January-February, 2010, p. 58. Available at: <https://hbr-russia.ru/management/upravlenie-izmeneniyami/a10062>. (In Russ.)
6. Cameron K., Quinn R. Diagnosing and Changing Organizational Culture Based on The Competing Values Framework. Saint Petersburg: Piter, 2001, 320 p. Available at: http://www.ludmila-petrashko.com.ua/assets/files/kurs/Traning-CMP/Literatura/kameron_kuin_ok.pdf; <https://elibrary.ru/item.asp?id=20087814>. (In Russ.)
7. Lebedeva N.M., Yasin E.G. Culture and innovations: towards the formulation of the problem. *Foresight and STI Governance*, 2009, vol. 3, no. 2, pp. 16–26. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16210811>; <https://foresight-journal.hse.ru/data/2010/12/31/1208181644/yassin.pdf>. (In Russ.)
8. Belaichuk A.A., Eliferov V.G. (Eds.) Body of knowledge on business process management: BPM CBOK 3.0. Translated from English. Moscow: Al'pina Publisher, 2016, 480 p. Available at: https://f.ua/statik/files/products/515946/svod-znaniy-po-upravleniyu-biznes-processami-bpm-cbok-3-0_5744.pdf. (In Russ.)
9. Smith A. Research on the nature and causes of the wealth of peoples. Moscow: Eksmo, 2007, 149 p. Available at: <http://ek-lit.narod.ru/smitsod.htm>. (In Russ.)
10. Thompson A. Economics of the firm: textbook for universities. Moscow: Izdatel'stvo: BINOM, 1998, 544 p. (In Russ.)
11. Tyukavkin N.M. Modeling of innovation activity of subjects of the Russian Federation. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2020, vol. 6, no. 4, pp. 100–107.
12. Florida R. The Rise of The Creative Class and How It's Transforming Work, Leisure Community and Everyday Life. Moscow: Izdatel'skii dom «Klassika-XXI», 2007, pp. 106–109. Available at: https://vk.com/wall11145467_2385. (In Russ.)
13. Ivashchenko N.P. (Ed.) Economics of innovation. Lectures in diagrams. Moscow: TEIS, 2010, 99 p. Available at: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=80665&p=attachment>. (In Russ.)
14. Yagolkowski S.R. Psychology of creativity and innovations. Moscow: Izdatel'skii dom GU VShE, 2007, 157 p. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20093695>. (In Russ.)
15. Becker G. Investments in Human Capital: A Theoretical Analysis. *Journal of Political Economy*, 1962, vol. 70, no. 5, Part 2. Investment in Human Beings. DOI: <http://doi.org/10.1086/258724>.
16. Schultz Theodor W. Economic value of education. New York, 1963.



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.43

Дата поступления: 15.09.2021
рецензирования: 23.10.2021
принятия: 26.11.2021

Управление эффективностью инновационных бизнес-процессов

О.И. Житяева

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация

E-mail: oij2001@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

Аннотация: В статье исследуются вопросы управления и оценки бизнес-процессов организаций. Автором отмечается, что для повышения эффективности функционирования бизнеса на первое место выходит новое содержание процессов, осуществляемых в организации – концепция BPM – концепция управления бизнес-процессами для повышения качества и эффективности реализуемых процессов. В статье исследованы теоретические вопросы управления процессной деятельностью, представлено содержание процессной трансформации. По мнению автора, деятельность по управлению эффективностью бизнес-процессов необходимо начать с отбора процессов, подлежащих усовершенствованию, включив их в мониторинг, предполагая, что бизнес-процессы уже идентифицированы, корректно представлены, отображены. Начало анализа эффективности бизнес-процессов нужно осуществить оценкой результативности бизнес-процессов, то есть оценить: соответствуют ли они предъявленным ожиданиям. А также требуется оценить: имеются ли необязательные бизнес-процессы или ненужные действия. В работе отражено, что при проведении данной оценки требуется понять: содержатся ли в бизнес-процессе необходимые условия для достижения желаемых результатов. Данная оценка осуществляется с точки зрения всех условий и элементов процесса в финальную продукцию (услугу). Для этой оценки оптимально использовать технологии бенчмаркинга и «бережливого производства». А целью оценки является совершенствование тех бизнес-процессов, какие необходимо выполнять, а не тех, которые выполняются в настоящее время. Автором представлены преимущества реализации процессной оценки, предложены направления реализации и дорожные карты, определены тренды оценки эффективности организаций. Отмечено, что после оценки результативности и определения бизнес-процессов, их описания и изучения изнутри, а также с точки зрения заказчика необходимо разработать подходы к управлению эффективностью и их показатели. Основное положение в данном случае в том, что BPM будет эволюционировать, следуя эволюции бизнеса, а также бизнес-процессов. Это поможет избежать ошибки, когда вначале оцениваются нормативные, правильные сценарии развития процессов, а после этого развитие бизнеса уводит в сторону от первоначально запланированных мероприятий. В статье отражено, что для определения того, что именно нужно оценивать, необходимо учесть следующие положения: оценку перемещений сырья и комплектующих, для реализации процесса, а также получаемых результатов бизнес-процесса; квалификацию персонала организации, принимающего определенные решения; роль систем информатизации и программного обеспечения; уровни оценки эффективности организации; степень компетентности команды аналитиков бизнес-процесса. Автором представлены принципы оценки экономического эффекта бизнес-процессов: оценка эффективности инновационного бизнес-процесса должна производиться согласно условий применения продукции с учетом полученных и имеющихся результатов; осуществление расчетов по оценке экономической эффективности требуется проводить по всему циклу формирования и реализации инновационного бизнес-проекта за определенный период; показатели оценки приводятся к показателям расчетного года, к используемым в расчетах нормативов и прочих показателей, учитывающих неравномерность результатов и затрат, которые получают в разные периоды времени; использование в расчетах нормативов эффективности инвестиций и стоимости ресурсов, а также использование сметной стоимости, цен и тарифов, отражающих эффективность и качество продукции для потребителя. Оценка эффективности бизнес-процессов создает новые формы инновационной и управленческой деятельности, представляет лучшие позиции в развитии национальной экономики, новые конкурентные преимущества, увеличивая количество инноваций, наполняя их профессиональными компетенциями.

Ключевые слова: бизнес-процессы; инновации; эффективность; конкурентоспособность; BPM-модели; нормативы; показатели; результаты; совершенствование; квалификация; компетентность; персонал; затраты; эффекты; эволюция бизнеса; методы; бенчмаркинг; потоки; качество; зоны ответственности; сквозные процессы.

Цитирование. Житяева О.И. Управление эффективностью инновационных бизнес-процессов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 98–108. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-98-108>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Житяева О.И., 2021

Оксана Ивановна Житяева – директор центра дистанционных образовательных технологий, старший преподаватель кафедры безопасности и информационных систем, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 15.09.2021

Revised: 23.10.2021

Accepted: 26.11.2021

Efficiency management of innovative business processes

O.I. Zhityaeva

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: ojj2001@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

Abstract: The article examines the issues of management and evaluation of business processes of organizations. The author notes that in order to improve the efficiency of business functioning, the new content of the processes carried out in the organization – the concept of VRM – the concept of business process management to improve the quality and efficiency of the processes being implemented comes to the fore. The article examines the theoretical issues of process activity management, presents the content of process transformation. According to the author, the activity of managing the efficiency of business processes, it is necessary to start selecting processes to be improved by including their monitoring, assuming that business processes have already been identified, correctly presented, displayed. The beginning of the analysis of effectiveness of business processes, according to the author, should be carried out by evaluating the effectiveness of business processes, that is, to assess whether they meet the expectations presented. And you also need to evaluate whether there are optional business processes or unnecessary actions. The paper reflects that when conducting this assessment, it is necessary to understand whether the business process contains the necessary conditions to achieve the desired results. This assessment is carried out from the point of view of all the conditions and elements of the process in the final product (service). For this assessment, it is optimal to use benchmarking and lean manufacturing technologies. And the purpose of the evaluation is to improve those business processes that need to be performed, and not those that are currently being performed. The author presents the advantages of implementing a process assessment, suggests implementation directions and roadmaps, and identifies trends in evaluating the effectiveness of organizations. It is noted that after evaluating the effectiveness and defining business processes, describing them and studying them from the inside, as well as from the customer's point of view, it is necessary to develop approaches to performance management and their indicators. The main point, in this case, is that the VRM will evolve, following the evolution of business, as well as business processes. This will help to avoid mistakes when regulatory, correct scenarios for the development of processes are first evaluated, and after that, business development leads away from the originally planned activities. The article reflects that in order to determine what exactly needs to be evaluated, it is necessary to take into account the following provisions: assessment of the movements of raw materials and components for the implementation of the process, as well as the results of the business process; the qualifications of the organization's personnel making certain decisions; the role of information systems and software; levels of evaluation of the effectiveness of the organization; the degree of competence of the team of business process analysts. The author presents the principles of assessing the economic effect of business processes: the evaluation of the effectiveness of an innovative business process should be carried out according to the conditions of use of products, taking

into account the results obtained and available; calculations for assessing economic efficiency should be carried out throughout the cycle of formation and implementation of an innovative business project for a certain period; the evaluation indicators are given to the indicators of the calculation year, to the standards and other indicators used in the calculations, taking into account the unevenness of results and costs that are obtained in different time periods; the use of investment efficiency and resource cost standards in the calculations, as well as the use of estimated costs, prices and tariffs reflecting the efficiency and quality of products for the consumer. Evaluation of the effectiveness of business processes creates new forms of innovation and management activities, represents the best positions in the development of the national economy, new competitive advantages, increasing the number of innovations, filling them with professional competencies.

Key words: business processes; innovations; efficiency; competitiveness; VRM models; standards; indicators; results; improvement; qualification; competence; personnel; costs; effects; business evolution; methods; benchmarking; flows; quality; areas of responsibility; end-to-end processes.

Citation. Zhityaeva O.I. Efficiency management of innovative business processes. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, vol. 12, no. 4, pp. 98–108. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-98-108>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Zhityaeva O.I., 2021

Oksana I. Zhityaeva – head of the Centre for Distance Education Technologies, senior lecturer of the Department of Security and Information Systems, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Управление эффективностью бизнес-процессов представляет – как понимание того, что требуется оценить, так и понимание – как осуществлять данную оценку. Оценка является ключевым звеном, основой управления эффективностью, причем, в случае, если организация не имеет требуемого уровня зрелости в части управления эффективностью, который позволяет выполнять определенные сложные задачи при осуществлении оценки, то все полученные результаты будут неправильно интерпретированы, что вместо пользы нанесет существенный вред организации. Под бизнес-процессом будем понимать комплекс действий, которые необходимы для формирования финальной продукции (услуг), а также объединение всех требуемых для достижения данной цели работ, без учета внутренних ограничений и формальных границ организации [1].

Помимо процессной модели управления, на рынке используются и хорошо зарекомендовавшие себя – функциональные [2]. В функциональных моделях управления организация представлена в качестве системы отдельно функционирующих структурных подразделений, а не бизнес-процессов, которые являются сквозными и могут проходить через ряд подразделений и отделов. Функциональная модель проста в реализации, но уступает в гибкости процессной модели. Процессная модель управления регламентирует бизнес-процессы, формируя понятные и четкие регламенты, предоставляя возможность быстрого реагирования на изменения производственных задач.

Категория «управление эффективностью процесса» (BPM) по своей сущности представляет осуществление (руководство) деятельностью организации на двух уровнях:

- процессном, который иногда называют кросс-организационном, в силу того, что данный уровень представляет собой открытую организацию процессов;
- уровнем потоков работ отдельных подразделений, включающий все выполняемые работы, в их последовательности.

Термин BPM включает:

- выявление и определение всех незавершенных работ на уровне подразделений, а также их перераспределение, в целях повышения завершенности;
- определение проблем качества реализуемых процессов и своевременное устранение недостатков.

Основные цели процессного подхода к управлению эффективностью можно сформулировать как:

- сформировать горизонтальные взаимосвязи и снизить число вертикальных связей между отделами, подразделениями, работниками. При осуществлении процессного управления организацией, работники взаимодействуют друг с другом напрямую, не ожидая указаний от руководства;

– точное и четкое распределение зон ответственности работников и подразделений. В BPM-модели за каждый бизнес-процесс несет ответственность один работник, хотя в его реализации многие работники принимают участие;

– устранение организационных и производственных конфликтов между структурными подразделениями организации. Все подразделения организации стремятся к одному результату.

Выше представленное должно обеспечить контроль за последовательностью выполнения работ, объективное реагирование на все события при выполнении работ в процессе и отклонении бизнес-процесса от требуемых параметров, диагностика качества и контроль нормативов при осуществлении работ.

Самой существенной проблемой в управлении эффективностью процессов является то, что большинство компаний не представляют, что из себя представляют реализуемые бизнес-процессы в их организации. Анализируя показатели бизнес-процессов, можно предположить, что процесс выполняется, в целом, правильно, а руководству необходимо сосредоточиться на производительности труда, а не на результативности (эффективности). Но это не правильный подход. Управленческие процессы необходимо начинать с анализа результативности текущей деятельности, то есть того, чем планирует управлять организация.

В случае если результаты деятельности не соответствуют запланированным, то изменять производительность не имеет смысла, другими словами: не нужно делать неправильные операции и вещи быстрее и тем более производительнее.

Таким образом, автор предлагает начать деятельность по управлению эффективностью с анализа и оценки бизнес-процессов, которые отобраны для осуществления мониторинга, предполагая, что бизнес-процессы уже идентифицированы корректно представлены, отображены. В этом случае необходимо начать с оценки результативности бизнес-процессов, соответствуют ли они предъявленным ожиданиям. А также оценить: имеются ли необязательные бизнес-процессы или ненужные действия. При проведении данной оценки требуется понять: содержатся ли в бизнес-процессе необходимые условия для достижения желаемых результатов. Данная оценка осуществляется с точки зрения всех условий и элементов процесса в финальную продукцию (услугу). Для этой оценки оптимально использовать технологии бенчмаркинга и «бережливого производства». А целью оценки является совершенствование тех бизнес-процессов, какие необходимо выполнять, а не тех, которые выполняются в настоящее время.

После оценки результативности и определения бизнес-процессов, их описания и изучения изнутри, а также с точки зрения заказчика, необходимо разработать подходы к управлению эффективностью и их показатели. Основное положение, в данном случае, заключается в том, что BPM будет эволюционировать, следуя эволюции бизнеса, а также бизнес-процессов. Это поможет избежать ошибки, когда вначале оцениваются нормативные, правильные сценарии развития процессов, а после чего, развитие бизнеса уводит в сторону от первоначально запланированных мероприятий.

При проведении данного анализа определяются все бизнес-процессы, из взаимосвязи с производственными подразделениями или с подразделениями организации. Здесь необходимо также учесть, осуществляемые изменения в бизнес-процессах, непосредственно затрагивают и обеспечивающие их подразделения, следовательно, данные связи также должны быть исследованы. Осуществляемый анализ позволит ТОП-менеджменту организации оценить деятельность в целом и осуществлять руководство изменениями, основываясь на процессном подходе. Кроме этого, анализ предоставляет возможность руководству определить степень вовлеченности персонала в каждый элемент процесса и выполняемые персоналом роли, то есть обязанности. На рисунке 1 предложена структура процессного подхода к управлению эффективностью организации.

Процессы BPM имеют ряд основных характеристик [3]:

– вход – это любой объект, который требуется изменить в результате реализации процесса (данные, документы, финансы, материалы, заявки клиентов и пр.);

– выход – результаты осуществления процесса или подтверждение его выполнения (вещественные или нематериальные);

- ресурсы – это то, что требуется для выполнения процесса или преобразования параметров входа в параметры выходы (оборудование, сотрудники, финансы, программное обеспечение, документы и пр.). Ресурсы могут использоваться, но не подвергаться изменениям;
- регламент процесса – это схема (дорожная карта) и набор правил для выполнения процесса. Именно регламент обеспечивает надежность реализации процесса, высокое качество, его точность, сроки исполнения;
- владелец процесса – работник, непосредственно отвечающий за результаты процесса. В его ведении находятся ресурсы реализации процесса;
- поставщики и потребители ресурсов и результатов процесса – первые обеспечивают регламентированное поступление необходимых элементов на вход процесса, а вторые используют результаты процесса на выходе;
- показатели эффективности процесса – это параметры и характеристики, используемые для анализа процессов, их конечных результатов для принятия управленческих решений (объем произведенной продукции, время на выполнение процесса, уровень рекламаций и брака, степень удовлетворенности потребителей и пр.).



Рисунок 1 – Структура процессного подхода к управлению эффективностью организации
Figure 1 – Structure of the process approach to managing the performance of the organization

Следовательно, предварительный анализ представляет информацию о том, кто должен осуществлять оценку эффективности, а также, при необходимости, корректирующие мероприятия. Для определения того, что именно нужно оценивать, необходимо учесть следующие положения [4].

1. Оценка перемещений сырья и комплектующих, для реализации процесса, а также получаемых результатов бизнес-процесса. В отличие оценки операционной эффективности деятельности организации, для оптимизации процессов недостаточно оценить физические перемещения отдельных деталей и узлов, а также оптимизировать их передвижение в процессе финальной сборки. У каждой выполняемой операции имеется собственный заказчик, с определенными требованиями. В этом случае непредвиденные результаты предшествующих работ могут быть им не востребованы. Оценка перемещений и получаемых результатов, является отправной точкой; оценка отклонений нормативов, также является ориентиром для выполнения следующих операций.

2. Персонал организации постоянно принимает определенные решения, одни из которых соответствуют правилам, а другие нет. Задача сформулировать правила для всех возникающих ситуаций не

выполнима. Следовательно, при проведении оценки бизнес-процессов необходимо учитывать степень квалификации персонала.

3. Большую роль при анализе и оценке бизнес-процессов играют системы информатизации, программное обеспечение. При выполнении оценки эффективности деятельности необходимо учесть: в какой степени системы информатизации соответствуют процессной деятельности, как средства автоматизации поддерживают работу в процессах, уровень сложности информационных систем и многое другое.

4. Оценка эффективности может осуществляться на различных уровнях управления организации и, хотя осуществляемые бизнес-процессы, действия, потоки работ оцениваются по отдельности, но затем данная информация интегрируется, что предоставляет возможность применять технику, углубляясь в данные.

5. Команда аналитиков бизнес-процесса сталкивается с организационными и политическими препятствиями. Данные «анклавы» ограничивают использование BPM.

Основная часть

Начиная управленческую деятельность в сфере эффективности бизнес-процессов, организации требуется реально оценить собственные возможности, основываясь на достигнутом уровне процессной организации и, соответственно, процессной зрелости. Процессная зрелость представляет характеристики возможности и способности, определяющие текущий уровень развития деятельности организации на ее направлениях к пониманию, а также управлению бизнес-процессами [5].

Увеличение зрелости процесса повышает эффективность процессного управления, что стало особенно актуальным в настоящий период, когда в развитии организации внимание ТОП-менеджмента перемещается к оптимизации процессов, так как цель управления бизнес-процессами представляет совершенствование ключевых бизнес-процессов компании. Если еще в недавнем прошлом многие компании оптимизировали свою деятельность путем применения «тейлоровского» принципа по разделению функций, то сегодня, из-за сильного влияния факторов внешней среды и повышения конкуренции, процессный подход является основным в управлении, так как при совершенствовании процессов уменьшается время выполнения процесса, снижается его стоимость, а также существенно повышается качество результатов. Для системной оценки результативности и качества бизнес-процессов используется его анализ на основе подхода уровней зрелости [6].

Формирование и реализация модели процессной зрелости представляет чисто функциональный подход на организацию работ при осуществлении бизнес-процессов. Реализуя данный подход, организация, как правило, должна пройти конкретные уровни (стадии) зрелости, которые определяются ее способностью формировать собственные бизнес-процессы, а также управлять ими. Способность организации оценивать эффективность деятельности на любой стадии, будь это процесс, поток работ и конкретная задача, сопряжена с процессной зрелостью, так как на каждой стадии зрелости организация осуществляет процессы по-разному, обладая определенной для этой стадии инфраструктурой обеспечения бизнес-процессов.

Следовательно, место организации при осуществлении бизнес-процессов (согласно модели процессной зрелости) призвано сформировать объективные ожидания от оценки эффективности, а также определить направления усовершенствования мониторинга, оценки и отчетности. Иногда управление эффективностью бизнес-процессов и составление отчетности не сочетаются друг с другом, из-за отсутствия понимания того, что требуется оценить в деятельности и тем, что требуется руководству. Таким образом, приступая к оценке эффективности бизнес-процессов, требуется оценить собственный уровень процессной зрелости. Это также представляет собой непростую задачу, с учетом того, что ряд организаций плохо представляют, что из себя представляют бизнес-процессы, какие элементы они включают и как осуществляется в них взаимодействие [7].

Еще одна проблема заключается в следующем: немногие организации готовы к информации о том, что требуется изменить в организации или что требуется переосмыслить в процессной идентификации. Убедить людей изменить себя и свой взгляд на вещи даже сложнее, чем убедить измениться компанию. Организации сопротивляются новым переменам, а иногда и активно им противодейству-

ют. В данном случае оказывается полезной модель процессной зрелости, которая создает фреймворк и на который можно опереться. Кроме этого, модель позволяет организациям принять правильное решение: осуществлять изменения бизнес-процессов или остаться в прежнем состоянии. В случае, когда модель процессной зрелости принимается организацией, она будет выступать руководством для формирования и разработки плана процессной эволюции [8]. Данный план наглядно представляет, на каком этапе процессной зрелости находится организация и что необходимо сделать для перехода на следующий уровень. Кроме этого, в дальнейшем, на основе плана разрабатываются проекты и средства по их реализации, формируются ожидания от оценки бизнес-процессов.

Проведя анализ модели процессной зрелости организации, видно, что оценка эффективности может принимать различные формы на разных уровнях зрелости. Данные формы разрабатываются при осуществлении переходов с уровня на уровень, с учетом добавления новых функций мониторинга, а также оценки и отчетности. Эти формы также предполагают и наличие IT- технологий, инфраструктуры и бизнес-окружения, которое способно осуществить автоматизированный мониторинг, оценку и отчетность. На начальных стадиях формирования процессной зрелости ряд организаций составляют ручные отчеты и проверку качества выпускаемой продукции [9]. В таблице автором предлагается иерархия уровней процессной зрелости и показателей эффективности бизнес-процессов.

Таблица – Иерархия уровней процессной зрелости и показателей эффективности бизнес-процессов

Table – Hierarchy of levels of process maturity and performance indicators of business processes

Уровни процессной зрелости реализуемых бизнес-процессов	Мониторинг, оценка и отчетность для каждого уровня зрелости бизнес-процессов
0 – отсутствующий уровень	Отдельные измерения эффективности и ее оценка, использованием методик шести сигм, «бережливого производства», бенчмаркинга, ABC и других, ориентированных на отдельные потоки работ, с отдельными параметрами мониторинга бизнес-процессов
1 – спонтанный уровень	Отдельная оценка эффективности осуществления процессов при наличии проблем качества и операционных проблемами, нацеленных на потоки работ, в которых наблюдается процесс
2 – повторяемый уровень	Наличие постоянно функционирующих программы оценки эффективности, используемых различными группами внутри организации и применяющих различные методы оценки эффективности (ориентированы на потоки работ)
3 – описываемый уровень	В связи с тем, что бизнес-процессы различаются, их эффективность оценивается в конце выполнения процесса; оценка эффективности формализована, используется системный подход
4 – измеряемый уровень	Используется дополнительная оценка эффективности в ключевых точках реализации процессов; для операционной оценки эффективности Применяют средства автоматизации, представляющие данные в реальном времени; используется бизнес-аналитика для анализа и оценки трендов изменений бизнес-процессов. Потоки работ, а также бизнес-правил оцениваются и оптимизируются
5 – оптимизируемый уровень	Оценка эффективности предполагает непрерывное улучшение бизнес-процессов; оценка проводится на регулярной основе; для оптимизации бизнес-процессов применяется методика шесть сигм и др.

С учетом уровней иерархии процессной зрелости, организация может и далее совершенствовать оценку и мониторинг эффективности, в котором степень реализации процессов коррелирует со способностью реализовывать программы автоматизированного управления процессами.

Основным способом совершенствования бизнес-процессов организации являются инновации. После отбора проекта для реализации начинается дальнейший этап – внедрение инноваций. Эффективность инновационных бизнес-процессов различается по месту возникновения и уровню затрат, которые потребуются для отражения следующих эффектов [10].

1. Экономический эффект – является конечным результатом использования инноваций, который измеряется абсолютными показателями. Применяемые для его оценки показатели учитываются в стоимостном (денежном) выражении все полученные результаты и затраты, осуществленные на реализацию инноваций.

2. Научно-технический эффект – представлен такими качествами инновационных продуктов, услуг как показателях как полезность, новизна, компактность, простота, эстетичность и др.

3. Финансовый эффект – оценивается финансовыми показателями.

4. Ресурсный эффект – отражает использование ресурсов в инновационной деятельности, влияющих на объемы производства при их потреблении.

5. Социальный эффект – учитывает социальные результаты при осуществлении инновационной деятельности.

6. Экологический эффект – оценивается показателями, учитывающими воздействие инноваций и их побочных эффектов на окружающую среду (освещенность, шум, вибрация, электромагнитное воздействие и др.).

Существуют и другие виды эффекта, используемые для анализа и оценки в специфических случаях: территориальный, агломерационный, кластерный, синергетический и прочие.

Основным принципом оценки эффективности инновационных бизнес-процессов является сопоставление эффектов и затрат на их осуществление. Данный показатель может выражаться как в натуральных, так и в денежных единицах, а показатель эффективности при реализации данных способов представления может быть разным для одинаковых ситуаций. В целом же, вопросы оценки экономического эффекта бизнес-процессов и определение более обоснованных вариантов внедрения инноваций требует [11]:

– превышения результатов их использования над затратами, которые были осуществлены в формировании, изготовлении, коммерциализацию и реализацию;

– сопоставления финальных результатов с результатами от использования альтернативных вариантов инноваций.

Остро стоит вопрос быстрой оценки инновационных бизнес-процессов и обоснованного их выбора в организациях, использующих ускоренную амортизацию, года сроки замены функционирующего оборудования на новое значительно снижаются.

Экономический эффект от осуществления бизнес-процессов должен быть отражен в плановых и отчетных документах организации, а метод оценки эффекта от инноваций, основанные на сопоставлении результатов реализации инновационных бизнес-процессов, а также их освоения, по сравнению с затратами, формируют целесообразное решение об использовании новшеств. Под экономическим эффектом от инновационных бизнес-процессов понимается суммарное превышение стоимостной оценки полученных результатов, над стоимостной оценкой суммарных затрат о использования ресурсов за период осуществления инновационного бизнес-проекта.

При оценке экономического эффекта на стадиях технико-экономического обоснования бизнес-процесса для выявления альтернативных вариантов, необходимо соблюдать принципы:

– оценка эффективности инновационного бизнес-процесса должна производиться согласно условий применения продукции, с учетом полученных и имеющихся результатов;

– осуществление расчетов по оценке экономической эффективности производится по всему циклу формирования и реализации инновационного бизнес-процесса за определенный период;

– показатели оценки приводятся к показателям расчетного года, к используемым в расчетах нормативов и прочих показателей, учитывающих неравномерности результатов и затрат, которые получают в разные периоды времени;

– использование в расчетах нормативов эффективности инвестиций и стоимости ресурсов, а также использование сметной стоимости, цен и тарифов, отражающих эффективность и качество продукции для потребителя.

Расчет экономического эффекта инновационного бизнес-процесса производится в следующем порядке.

1. Определение экономического эффекта инновационного бизнес-процесса в течение расчетного периода:

$$\mathcal{E}m = Pm - 3m \quad (1)$$

где $\mathcal{E}m$ – экономический эффект от процесса за расчетный период;

Pm – результаты инновационного бизнес-процесса в стоимостной оценке;

$3m$ – затраты на осуществление инновационного бизнес-процесса в стоимостной оценке.

2. Осуществление стоимостной оценки результатов бизнес-процесса за расчетный период:

$$Pm = \sum Pt \times (tk - tn) \quad (2)$$

где Pt – стоимостная оценка результатов процесса за расчетный период;

tn – начало расчетного периода;

tk – конец расчетного периода.

3. Определение затрат на осуществление инноваций за расчетный период:

$$3m = 3mn + 3mн, \quad (3)$$

где $3mn$ – затраты на инновации за расчетный период;

$3mн$ – затраты на реализацию продукции за расчетный период.

Для оценки совокупной экономической эффективности инновационного бизнес-процесса, автором предлагается использовать следующие параметры: комплексный эффект инновационного бизнес-процесса; индекс рентабельности инновационного бизнес-процесса; норма рентабельности инновационного бизнес-процесса; срок окупаемости бизнес-процесса [12].

1. Комплексный эффект ($\mathcal{E}ком$) инновационного бизнес-проекта – это суммарная разность между результатами и инновационными затратами за расчетный период, приведенных к базовому году, (т.е. с учетом дисконтирования):

$$\mathcal{E}ком = \sum (Pt - 3t)a, \quad (4)$$

где Pt – результаты процесса в t -й год;

$3t$ – инновационные затраты в t -й год;

a – коэффициент дисконтирования.

Комплексный эффект называют иногда чистым дисконтированным доходом, чистой современной стоимостью или чистой приведенной стоимостью, чистым приведенным эффектом.

2. Индекс рентабельности [13]:

$$PI = NPV/I, \quad (5)$$

где NPV – чистая стоимость входящих денежных потоков;

I – объем инвестиций в осуществление процесса.

Данный индекс используют для оценки относительной доходности от различных вложений средств в реализацию процессов.

3. Норма рентабельности инновационного бизнес-процесса – это среднее значение ставки дисконтирования, при котором $NPV=0$.

4. Срок окупаемости бизнес-процесса – представляет период полной окупаемости средств, которые были вложены в его осуществление, с учетом стоимости денег во времени. В случае, если срок окупаемости повышается, то проект, который приемлем по критерию РР, может являться неприемлемым по дисконтированному сроку окупаемости (DPP) [10; 14].

Результаты и выводы

1. Предложено уточненное определение управлению бизнес-процессами, за счет представления управления на двух уровнях: процессном и уровне потоков работ.

2. Сформулированы основные цели процессного подхода к управлению эффективностью: формирование горизонтальных взаимосвязей и понижение количества вертикальных связей между отдела-

ми, подразделениями, работниками; четкое распределение зон ответственности работников и подразделений; устранение организационных и производственных конфликтов между структурными подразделениями организации.

3. Разработана структура процессного подхода к управлению эффективностью организации.

4. Предложена иерархия уровней процессной зрелости и показателей эффективности бизнес-процессов.

5. Выявлены основные эффекты реализации инновационных бизнес-процессов.

6. Предложены подходы к оценки экономической эффективности инновационных бизнес-процессов.

Библиографический список

1. Гриценко П.В. Усовершенствование классификационного аппарата реинжиниринга бизнес-процессов // Механизм регулирования экономики. 2010. № 1. С. 200–204. URL: <http://www.essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/3547/1/Gritsenko.pdf>.
2. Тюкавкин Н.М. Управление экономической безопасностью инновационных процессов высокотехнологичных промышленных предприятий / Н.М. Тюкавкин // Недвижимость: экономика, управление. 2020. № 1. С. 20–23. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=42669870>.
3. Цопа Н.В. Формирование модели управления инновационным процессом на предприятии // Экономика и управление. 2012. № 1. С. 30–36. URL: http://napks.ru/compilation/vak/2012/2012_1_p30-36.pdf.
4. Меньшов В.П. Стадии и модели инновационных процессов на промышленных предприятиях // Вестник Нижегородского университета им. Лобачевского. 2005. № 1. С. 308–311. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=9067988>; [http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99990193_West_econ_finans_2005_1\(7\)/54.pdf](http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99990193_West_econ_finans_2005_1(7)/54.pdf).
5. Кауфман, Н.Ю. Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий в контексте инновационного развития // Молодой ученый. 2016. № 25 (129). С. 292–295. URL: <http://moluch.ru/archive/129/35768> (дата обращения: 29.08.2021); <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=27383312>.
6. Громов А.И. Управление бизнес-процессами: современные методы: монография / А. И. Громов, А. Фляйшман, В. Шмидт; под редакцией А.И. Громова. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 367 с. URL: <http://urait.ru/book/upravlenie-biznes-processami-sovremennye-metody-450272>; <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=25858120>.
7. Милехина Л.А. Совершенствование бизнес-процессов промышленного предприятия // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2010. Т. 2, № 1 (45). С. 246–252. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-biznes-protsesov-promyshlennogo-predpriyatiya> (дата обращения: 11.11.2019); <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=15556381>.
8. Лукоянчев С. С. Основные этапы инновационного процесса // Современное развитие экономических и правовых отношений. Образование и образовательная деятельность. 2014. № 1. С. 246–249. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=22488859>.
9. Мирославская М. В. Организация бизнес-процессов инновационного предприятия // Экономика и предпринимательство. 2014. № 5–2 (46). С. 721–723. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21658964>.
10. Сакаро Г.А. Стимулирование инновационной деятельности в России / Г.А. Сакаро // Проблемы экономики и менеджмента. 2016, № 5 (57). С. 45–57. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26166287>.
11. Кондо Е. Хосин канри – один из подходов японского менеджмента качества / Е. Кондо // Управление качеством. 2018. № 12. С. 26–36. URL: <http://gmpua.com/QM/Article1/ChanPol.htm>; <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=36782677>.
12. Репин В.В., Елиферов В.Г. Комплексная оценка процесса. URL: www.finexpert.ru, 2004.
13. Туккель И.Л. Методы и инструменты управления инновационным развитием промышленных предприятий: монография. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013. 208 с. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=21556829>.
14. Машковцев П.В. Процессное управление как основа формирования инновационной деятельности промышленного предприятия // Вестник Казан. технол. ун-та. 2011. № 5. С. 190–194. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=16146941>.

References

1. Gritsenko P.V. Improvement of the classification apparatus of business process reengineering. *Mekhanizm regulirovaniya ekonomiki*, 2010, no. 1, pp. 200–204. Available at: <http://www.essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/3547/1/Gritsenko.pdf>. (In Russ.)
2. Tyukavkin N.M. Management of economic security by innovative processes of high-tech industrial enterprises. *Real estate: economics, management*, 2020, no. 1, pp. 20–23. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=42669870>. (In Russ.)
3. Tsopa N.V. Formation of an innovation process management model at the enterprise. *Economics and Management*, 2012, no. 1 (75), pp. 30–36. Available at: http://napks.ru/compilation/vak/2012/2012_1_p30-36.pdf. (In Russ.)
4. Menshov V.P. Stages and models of innovative processes at industrial enterprises. *Vestnik of Lobachevsky University of Nizhni Novgorod*, 2005, no. 1, pp. 308–311. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=9067988>; [http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99990193_West_econ_finans_2005_1\(7\)/54.pdf](http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99990193_West_econ_finans_2005_1(7)/54.pdf). (In Russ.)
5. Kaufman N.Yu. Reengineering of business processes of enterprises in the context of innovative development. *Molodoi uchenyi*, 2016, no. 25 (129), pp. 292–295. Available at: <http://moluch.ru/archive/129/35768> (accessed 29.08.2021); <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=27383312>. (In Russ.)
6. Gromov A.I., Fleishman A., Schmidt V.; Gromov A.I. (Ed.) Business process management: modern methods: monograph. Moscow: Izdatel'stvo Yurait, 2020, 367 p. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=25858120>; <http://urait.ru/book/upravlenie-biznes-processami-sovremennye-metody-450272>. (In Russ.)
7. Milekhina L.A. Business processes elaboration. *Bulletin of Saratov State Technical University*, 2010, vol. 2, no. 1 (45), pp. 246–252. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-biznes-protsesov-promyshlennogo-predpriyatiya> (accessed 11.11.2019); <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=15556381>. (In Russ.)
8. Lukoyanchev S.S. The main stages of the innovation process. *Sovremennoe razvitie ekonomicheskikh i pravovykh otnoshenii. Obrazovanie i obrazovatel'naya deyatel'nost'*, 2014, no. 1, pp. 246–249. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=22488859>. (In Russ.)
9. Miroslovskaya M.V. Organization of business processes innovative enterprises. *Journal of Economy and entrepreneurship*, 2014, no. 5–2 (46), pp. 721–723. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21658964>. (In Russ.)
10. Sakaro G.A. Stimulation of innovation activity in Russia. *Problemy ekonomiki i menedzhmenta*, 2016, no. 5 (57), pp. 45–57. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26166287>. (In Russ.)
11. Condo E. Hoshin kanri – one of the approaches of Japanese quality management. *Quality Management*, 2018, no. 12, pp. 26–36. Available at: <http://gmpua.com/QM/Article1/ChanPol.htm>; <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=36782677>. (In Russ.)
12. Repin V.V., Eliferov V.G. Complex assessment of the process. Available at: www.finexpert.ru. (In Russ.)
13. Tukkel I.L. et al. Methods and tools of management by innovative development of industrial enterprises: monograph. St. Petersburg: BKhV-Peterburg, 2013, 208 p. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=21556829>. (In Russ.)
14. Mashkovtsev P.V. Process management as a basis for the formation of innovative activity of an industrial enterprise. *Herald of Technological University*, 2011, no. 5, pp. 190–194. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=16146941>. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 659.1 (07), 339.138, 339

Дата поступления: 14.09.2021

рецензирования: 18.10.2021

принятия: 26.11.2021

Анализ факторов, определяющих применение категорийного менеджмента в ассортиментной политике компании¹

К.М. Ильенкова

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук,
г. Екатеринбург, Российская Федерация

E-mail: reiz@inbox.ru. ORCID: 0000-0002-9127-8301

В.П. Неганова

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук,
г. Екатеринбург, Российская Федерация

E-mail: neganova.vp@uiec.ru. ORCID: 0000-0003-3208-474X

Аннотация: В условиях динамичного изменения рынков, глобализации и возрастающей борьбы за лояльность покупателей при реализации ассортиментной политики компании становится недостаточным применения существующих инструментов традиционного маркетинга. Авторами систематизированы наиболее известные в современной научной литературе методы оценки ассортиментной политики компании и обосновано, что необходимым и минимально достаточным становится внедрение категорийного менеджмента как инструмента реализации ассортиментной политики компании, объединяющего в себе элементы как традиционного маркетинга, так и маркетинга взаимоотношений. В работе авторами выделяются и раскрываются четыре группы основных факторов, определяющих применение данного подхода: внешние ограничивающие, внутренние ограничивающие, внешние стимулирующие и внутренние стимулирующие. Наибольшее количество факторов относится к внешним стимулирующим, что обусловлено значительными изменениями как в покупательском поведении, так и в возрастающей борьбе торговых компаний за лояльность покупателей. Проведенное авторами исследование обосновывает необходимость применения категорийного менеджмента как инструмента реализации ассортиментной политики компании, нацеленной на удовлетворение потребностей покупателей и формирование их лояльности по отношению как к компании, так и к ее партнерам в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: ассортиментная политика; категорийный менеджмент; маркетинг взаимоотношений; факторы; торговые компании; тенденции рынка.

Цитирование. Ильенкова К.М., Неганова В.П. Анализ факторов, определяющих применение категорийного менеджмента в ассортиментной политике компании // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 109–118. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-109-118>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Ильенкова К.Н., Неганова В.П., 2021

Каролина Михайловна Ильенкова – младший научный сотрудник сектора развития агропродовольственных систем и маркетинговых исследований, Институт экономики УрО РАН, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29.

Валентина Петровна Неганова – доктор экономических наук, профессор, заведующий сектором развития агропродовольственных систем и маркетинговых исследований, Институт экономики УрО РАН, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 14.09.2021

Revised: 18.10.2021

Accepted: 26.11.2021

¹ Статья подготовлена в соответствие с планом НИР ИЭ УрО РАН.

Analysis of the factors determining the application of category management in the assortment policy of the company²

K.M. Ilyenkova

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: reiz@inbox.ru. ORCID: 0000-0002-9127-8301

V.P. Neganova

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: neganova.vp@uiec.ru. ORCID: 0000-0003-3208-474X

Abstract: In the conditions of dynamic changes in markets, globalization and the increasing struggle for customer loyalty in the implementation of the company's assortment policy, it becomes insufficient to use existing tools within the framework of traditional marketing. The introduction of category management, which combines the tools of both traditional marketing and relationship marketing, becomes necessary and minimally sufficient. The paper identifies and reveals four groups of main factors determining the application of this approach: external limiting, internal limiting, external stimulating and internal stimulating. The conducted research substantiates the need to use new tools in the implementation of the company's assortment policy aimed at meeting the needs of customers, in particular category management.

Key words: assortment policy; category management; marketing relationships; factors; company; market trends.

Citation. Ilyenkova K.M., Neganova V.P. Analysis of the factors determining the application of category management in the assortment policy of the company. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* = Vestnik of Samara University. Economics and management, vol. 12, no. 4. pp. 109–118. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-109-118>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declares no conflict of interest.

© Ilyenkova K.M., Neganova V.P., 2021

Karolina M. Ilyenkova – Junior Researcher of the Sector of Development of Agri-food Systems and Marketing Research, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 620014, Yekaterinburg, Moscow, 29.

Valentina P. Neganova – PhD of Economics Professor, Head of the Sector of Development of Agri-food Systems and Marketing Research, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 620014, Yekaterinburg, Moscow, 29.

Введение

В условиях современных тенденций и трендов глобальная экономика активно развивается, усиливается конкурентная борьба за покупателя. Торговые компании, непосредственно подверженные влиянию всех изменений, вынуждены активно реагировать на них и искать пути совершенствования и формирования конкурентных преимуществ, которые отличают их от остальных игроков рынка [1] и формируют лояльность покупателей. Так, в условиях динамичного изменения условий ведения бизнеса, трансформации каналов продаж [2; 3] и изменения их роли в цепочке создания ценности возрастает значение маркетинга взаимоотношений в рамках сотрудничества партнеров. В то же время, разработка новых информационных технологий и цифровизация всех сфер деятельности требует от игроков рынка адаптироваться к развивающимся тенденциям и изменять бизнес-процессы и подходы к организации деятельности компании исходя из новых реалий. Таким образом, торговые компании находятся в постоянном поиске отличий от конкурентов, носящих стратегический характер, что определяет новые возможности для бизнеса в будущем [4].

² The article was prepared in accordance with the plan of research work of Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

Ход исследования

Согласно определению Дарбиян В.И., ассортиментная политика – система тактических мер, нацеленная на формирование ассортимента с целью увеличения, прибыли компании путем удовлетворения потребностей покупателей в рамках ее имеющихся ресурсов [5].

Из определения видно, что управление ассортиментной политикой предполагает использование целого комплекса мер, в том числе методов, позволяющих сформировать актуальный ассортимент, соответствующий запросам современного потребителя. В то же время при реализации ассортиментной политики компании учитываются возможности и ресурсы компании. Способность торговой компании сформировать наиболее сбалансированный ассортимент, способный удовлетворить потребности целевых покупателей ведет к усилению их лояльности и увеличению прибыли и выручки компании в долгосрочной перспективе. Наиболее известные в современной научной литературе методы оценки ассортиментной политики носят стратегический и тактический характер (см. рис.).

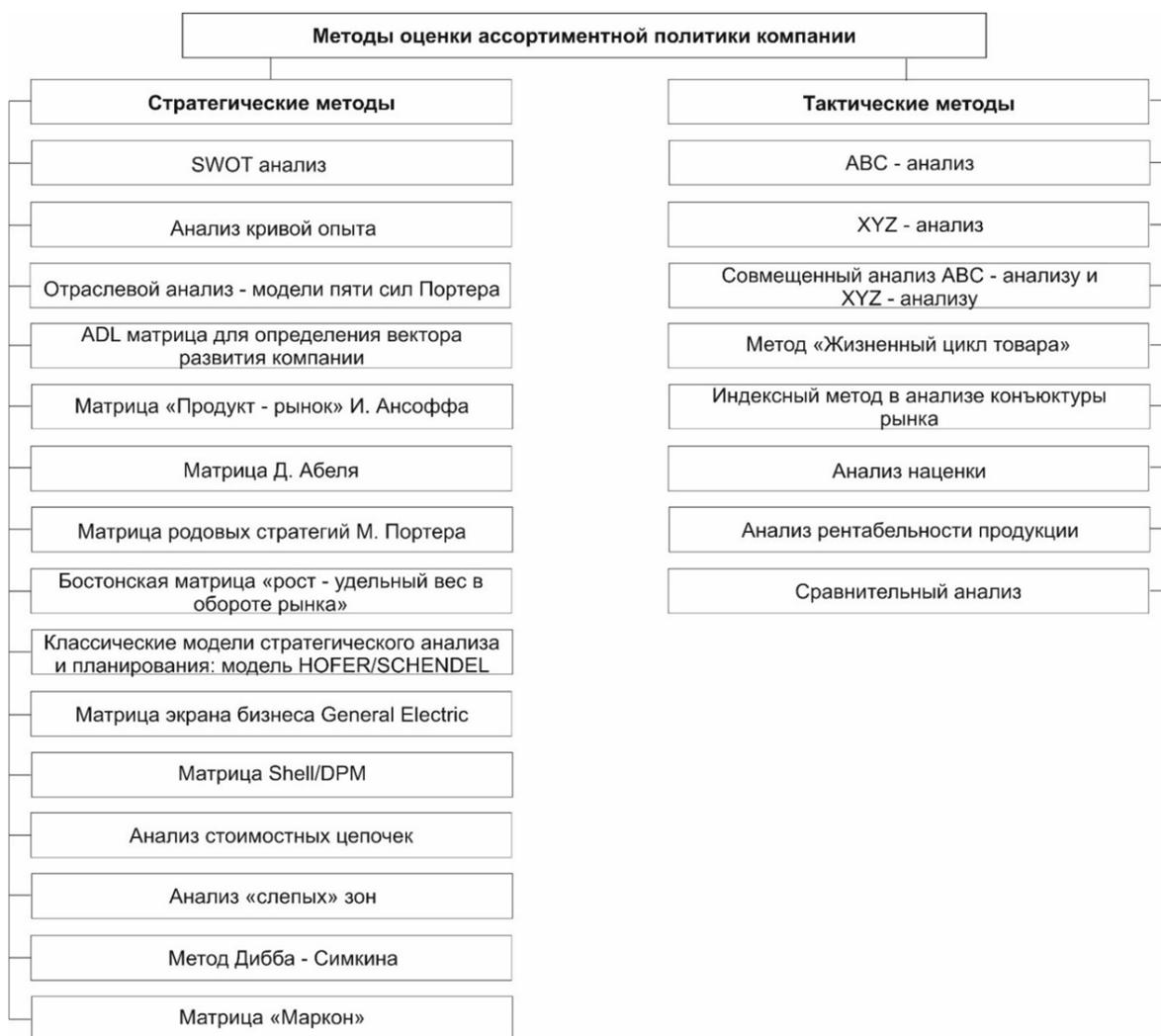


Рисунок – Методы оценки ассортиментной политики компании
 Figure – Methods of the company’s assortment policy evaluating

Систематизированные авторами на рис. 1 методы оценки ассортиментной политики компании являются на сегодняшний день широко известными и применяемыми в практике, что свидетельствует об их эффективности. Однако они могут быть достаточно быстро скопированы конкурентами, что ведет к снижению уровня конкурентоспособности компании и потере уникальных преимуществ, выделяющих ее на фоне остальных игроков рынка [6].

В то же время в условиях динамичного изменения рынка и быстро меняющихся ожиданий потребителей данного подхода к формированию ассортиментной политики компании становится недоста-

точно. Компания самостоятельно уже не может удовлетворить потребности покупателей. Это обуславливает необходимость объединения усилий и ресурсов компании с поставщиками и развития взаимоотношений, базирующихся на партнерском сотрудничестве в рамках концепции маркетинга взаимоотношений [7]. В рамках развития данного направления все более популярным и востребованным становится категорийный менеджмент, представляющий собой синтез традиционного маркетинга и маркетинга взаимоотношений, и являющийся инструментом формирования и реализации ассортиментной политики компании.

Рост популярности и активное внедрение [8–11] данного подхода как в отечественных, так и зарубежных торговых компаниях в последние 30 лет обуславливает необходимость анализа и обоснования факторов, влияющих на принятие решения о необходимости внедрения непосредственно категорийного менеджмента, представляющего собой инструмент реализации ассортиментной политики торговой компании. В тоже время, важно учитывать, что специфика компании, степень развитости рынка, на котором она осуществляет свою деятельность и общая экономическая ситуация оказывают значительное влияние на принимаемые в рамках ассортиментной политики компании решения. Так, по мнению авторов, с одной стороны, факторы, оказывающие влияние на внедрение категорийного менеджмента в ассортиментную политику компании, можно разделить на внешние и внутренние. С другой стороны, они могут быть как стимулирующими, так и ограничивающими. Исходя из этого, целесообразно проанализировать, какие группы факторов могут одновременно влиять на принятие решения о внедрении категорийного менеджмента в ассортиментную политику торговой компании.

В процессе реализации ассортиментной политики компании участвует ряд партнеров, напрямую оказывающих влияние на ее эффективность и имеющих свои интересы в рамках данного процесса. Так, по мнению авторов, основными участниками процесса реализации ассортиментной политики компании являются покупатели, торговая компания и поставщики. Поэтому исходя из наличия различных интересов всех задействованных в данном процессе участников авторами систематизированы факторы, определяющие необходимость внедрения категорийного менеджмента в ассортиментную политику торговой компании (см. табл.). При систематизации и обосновании факторов авторы базировались на отечественных и зарубежных научных трудах, в том числе статистических данных Росстата, исследованиях, посвященных изучению проблем ассортиментной политики им категорийного менеджмента [12–15], анализу текущих тенденций рынка, в том числе данных аналитических центров AC Nielsen [16], GfK [17]; авторском исследовании, основанном на опросе экспертов на территории УрФО.

Так, первую группу факторов, которая оказывает влияние на принятие решения о внедрении категорийного менеджмента в ассортиментную политику компании можно определить, как внешние ограничивающие факторы. Данная группа факторов негативно влияет на данный процесс, поскольку, например, оппортунистическое поведение со стороны поставщиков ведет к невозможности достижения запланированных целей и задач компании в связи с отсутствием слаженности действий партнеров. В то же время ограниченность и дефицит на рынке труда кадров, имеющих необходимую квалификацию, требует от компании значительных финансовых, а также временных затрат на привлечение сотрудников, соответствующих заявленным профессиональным компетенциям и знаниям. Кризисные экономические явления, так же, как и ограниченный доступ к финансовым ресурсам осложняют ситуацию для компании и значительно затрудняют привлечение дополнительных финансовых ресурсов.

Вторая группа факторов, внутренние ограничивающие факторы, также отрицательно влияет на процесс внедрения категорийного менеджмента в ассортиментную политику компании, поскольку, например, низкий уровень квалификации кадров ведет к тому, что компания не может соответствовать быстроменяющимся тенденциям развития рынка и, как следствие, не только не в состоянии формировать свои уникальные конкурентные преимущества, но и начинает отставать от основных конкурентов. В то же время дефицит внутренних ресурсов компании (финансовых, трудовых, информационных и др.) ограничивает ее при принятии стратегических и оперативных решений, а также достижении поставленных целей и задач. Уровень взаимоотношений компании с партнерами, в частности, поставщиками, носящий краткосрочный характер, в процессе реализации ассортиментной политики компании, нацеленной на удовлетворение потребностей покупателей, не позволяет использо-

вать ресурсы всех участников данного процесса и совместно создавать потребительскую ценность. Как подчеркивалось ранее, в условиях современных реалий ни одна торговая компания уже не в состоянии удовлетворять потребности покупателей в рамках имеющихся у нее ресурсов. Соответственно, данный фактор является важным и оказывает значительное влияние на принятие решения компанией о внедрении категорийного менеджмента, базирующегося как на традиционном маркетинге, так и маркетинге взаимоотношений.

Таблица – Факторы, определяющие внедрение категорийного менеджмента в ассортиментную политику компании

Table – Factors determining the introduction of category management in the company’s assortment policy

	внешние	внутренние
ограничивающие	<ul style="list-style-type: none"> – кризисные экономические явления; – ограниченный доступ к финансовым ресурсам; – оппортунистическое поведение партнеров (поставщиков); – ограниченность кадров на рынке труда с необходимой квалификацией 	<ul style="list-style-type: none"> – недостаточно развитая система подготовки кадров; – бюрократизация и несовершенство бизнес-процессов; – слабая коммуникация между сотрудниками отделов внутри компании; – краткосрочность взаимоотношений с партнерами (поставщиками); – снижение прибыли компании; – быстро устаревающие информационные системы данных; – дефицит внутренних ресурсов компании (трудовых, финансовых, информационных, временных и др.); – низкий уровень квалификации кадров
стимулирующие	<ul style="list-style-type: none"> – изменение потребительского поведения (смена «сберегательной модели» поведения на «бережливое потребление»); – социальный состав населения; – глобализация рынка; – возрастающая конкуренция; – персонализация потребления, спрос на живое общение, личностное развитие, рост среди потребителей востребованности личного общения; – изменение условий ведения бизнеса; – достижения научно-технического прогресса; – развитие информационных технологий; – тенденции минимализма в потреблении; – возрастающие требования к уровню сервиса; – возрастающая приверженность ЗОЖ (здорового образа жизни) 	<ul style="list-style-type: none"> – ориентация на действия конкурентов, поиск новых конкурентных преимуществ; – система мотивации сотрудников компании; – оптимизация бизнес-процессов для повышения удовлетворенности покупателей, увеличения выручки и прибыли, снижения издержек компании и ее партнеров

Источник: составлено авторами.

Одновременно, как показывают результаты опросов экспертов, несовершенство бизнес-процессов и их бюрократизация оказывают негативное влияние на способность компании оперативно реагировать на современные тенденции и тренды рынка. Слабая система подготовки кадров, либо ее отсутствие не позволяет на постоянной основе повышать уровень компетенций и квалификации трудовых ресурсов компании. Не меньшим сдерживающим фактором выступает слабая коммуникация между отделами, которая ведет к тому, что сотрудники компании не ориентированы на достижение общих

целей компании. Быстрое обновление и развитие информационных систем требует от компании следить за данными изменениями и обновлять их, однако чаще всего этого не происходит по причине высокой стоимости данных технологий и их внедрения, что, в свою очередь, ведет к необходимости ручной обработки данных, что не позволяет сотрудникам получать полный объем нужной им информации и на основании этого оперативно принимать решения.

Таким образом, недостаток собственных ресурсов компании препятствует сохранению ее конкурентных позиций на рынке. Это, в свою очередь, обуславливает в процессе реализации ассортиментной политики компании необходимость привлечения покупателей к созданию потребительской ценности и объединения ресурсов компании с ресурсами ее поставщиков, концентрируясь тем самым, на ключевых динамических компетенциях компании. Это позволяет создавать долгосрочные связи и отношения с поставщиками при формировании ее конкурентных преимуществ, что соответствует последним тенденциям в маркетинге [7].

Третья группа, внешние стимулирующие факторы, содержит в себе наибольшее количество факторов, оказывающих влияние на принятие решения о внедрении категорийного менеджмента в ассортиментную политику компании, ориентированной на удовлетворение потребностей покупателей. В тоже время, данные факторы определяют необходимость торговой компании оперативно реагировать на все изменения, которые происходят на рынке и, как следствие, нести значительные дополнительные затраты. Однако, с другой стороны, именно данные факторы стимулируют внутренние изменения и ведут к развитию торговой компании, обновлению применяемых подходов к ведению бизнеса, ориентированного на удовлетворение потребностей покупателей, что напрямую отражается на реализации ассортиментной политики компании. Так можно выделить следующие основные внешние стимулирующие факторы:

1. Изменение потребительского поведения. С 2018 г. Меняется сберегательная модель поведения покупателей на бережливое потребление. 60 % потребителей вынуждены экономить, около 30 % перешли на более дешевые марки, активно пользуются скидками, промоакциями, системами лояльности торговых сетей, покупая менее дорогие продукты и сокращая расходы, при этом потребляя активнее. Модель бережливого потребления покупателей требует от производителей и торговых сетей мотивировать покупателя другими средствами: широтой и уникальностью ассортимента, порционной упаковкой, маркировкой [18]. На фоне перехода к бережливому потреблению наблюдаются пять основных трендов [18]:

– Активное развитие собственных торговых марок (СТМ). Их доля рынка составляет примерно 20-25 %;

– Порционность упаковки. На рынке активно появляются как порционные товары, так и семейные упаковки;

– Товары для здорового образа жизни (ЗОЖ). Торговые компании выделяют целые торговые зоны для размещения продуктов с соответствующей маркировкой, создают отделы с биопродуктами;

– Маркировка становится способом убеждения, инструментом построения эффективной коммуникации с потребителем;

– Электронная торговля трансформируется, становясь частью омниканальности.

2. Социальный состав населения. Происходят глобальные демографические изменения – взросление миллениалов, которые «живут в цифре», имеют все более высокие запросы по широте и качеству ассортимента, требуют все больше персонализации [4]. Наблюдается эволюция драйверов потребительской ценности товаров [11]. К традиционным драйверам потребительской ценности (цена, вкус и удобство покупки) добавляются еще четыре: здоровье, безопасность, социальный вклад компании в устойчивое развитие и потребительский опыт [4].

3. Глобализация рынка [2; 3; 7].

4. Возрастающая конкуренция. Возрастающая конкуренция на рынке товаров и услуг, обостряющаяся к концу XX в. Последние несколько десятилетий происходят существенные глобальные изменения в экономике в целом, что уже к концу XX в. отразилось на кардинальном изменении условий ведения бизнеса и общей рыночной среды: повышающаяся турбулентность окружающей среды, структурные изменения и появление новых форм коммерческой организации, форматов розничной

торговли, глобализация и разработка новых информационных технологий [2; 3]. На фоне всех происходящих изменений усиливается конкуренция, что ведет к все более активным действиям со стороны торговых компаний, стремящихся сохранить и увеличить свою долю рынка. Таким образом, текущая рыночная ситуация и необходимость ориентироваться, прежде всего, на запросы покупателей требуют от них активно следовать всем тенденциям рынка, учиться у конкурентов, а так же искать и развивать свои ключевые компетенции, которые не смогут скопировать конкуренты [4]. Поэтому у компаний возникает необходимость развивать конкурентные преимущества, быть первым в реализации различных современных и наиболее актуальных проектов в текущих условиях острой конкуренции, что позволяет наилучшим образом удовлетворять потребности покупателей и получать максимальный результат за короткое время, пока данная технология не скопирована конкурентами. Таким образом, идет постоянный поиск стратегических отличий от конкурентов при стремлении не отставать от них. Все это происходит на фоне индустриальной революции 4.0, которая стимулирует целый ряд глобальных трендов, определяющих новые вызовы и возможности для бизнеса в будущем [4].

5. Персонализация потребления, спрос на живое общение, личностное развитие, рост среди потребителей востребованности личного общения. Производители все чаще вовлекают потребителей в создание ценности, то есть в разработку и производство инноваций. Таким образом, рост потребительской активности и вовлеченности в интересующие сферы жизни и потребления проявляется в кастомизации товаров и услуг, то есть готовности потребителей определять необходимый им ассортимент и участвовать в разработке новых продуктов, продвигать их, а также производить самостоятельно, используя предлагаемые производителями технологии и оборудование [4]. Компании, использующие в своей деятельности данный тренд объединяют покупателей в рамках интернет-платформ, где они могут обмениваться товарами и услугами (экономика совместного пользования / экономика сотрудничества) [4]. Среди потребителей наблюдается спрос на живое общение, социализацию и сопричастность (тематические мероприятия, события, организованные с участием известных и популярных в определенных тематических сообществах лидеров, роль лидеров мнений усиливается, а самих лидеров становится все больше) [4]. Возникает необходимость поиска и развития новых путей привлечения и создания лояльности покупателей. Все более востребованным становится личностное развитие. Люди больше задумываются о смысле жизни, посещают всевозможные тренинги и семинары, развивающие не только личность, но и скрытые способности человека. Спрос на смысл заставляет людей искать новые источники информации, альтернативные массовым каналам. Яркой моделью потребления в рамках данного тренда является дистанционное обучение и массовые открытые онлайн-курсы [4]. Последние несколько десятилетий наблюдаются существенные глобальные изменения в потребительском поведении [2; 3], стремительное изменение ожиданий потребителей. Связано это, прежде всего, с происходящими глобальными демографическими изменениями – взрослением миллениалов, которые «живут в цифре», имеют все более высокие запросы по широте и качеству ассортимента, требуют все больше персонализации [4]. Наблюдается эволюция драйверов потребительской ценности товаров [11]. К традиционным драйверам потребительской ценности (цена, вкус и удобство покупки) добавляются еще четыре: здоровье, безопасность, социальный вклад компании в устойчивое развитие и потребительский опыт [4]. У компаний возникает необходимость оперативно реагировать на меняющуюся ситуацию. Компании вынуждены переориентироваться на удержание потребителей и создание дополнительной потребительской ценности;

6. Изменение условий ведения бизнеса. Меняется роль и значение различных каналов продаж. Все большее влияние на цепочку создания ценности оказывает покупатель, что ведет к возрастающей роли торговых сетей и маркетплейсов. Это, в свою очередь, ведет к снижению значимости оптового канала продаж, падению его валовой прибыли независимо от сферы деятельности и переходу торговых сетей на прямые взаимоотношения с производителями на базе цифровых платформ.

7. Достижения научно-технического прогресса и развитие информационных технологий. Динамично развиваются информационные технологии и цифровизация: полная автоматизация как производства, так и систем обслуживания человека, роботизированные системы в распределительных центрах, повсеместное внедрение киберфизических систем; искусственный интеллект, машинное обучение, прогнозирование спроса и эластичности предложения, кассы самообслуживания, массовое ис-

пользование big data, анализ поведения потребителей, новая среда интернет-вещей, виртуальная и дополненная реальность, 3D-печать, технология «блокчейн» (прослеживаемость товаров от грядки до полки), беспилотные устройства, развитие омниканальности, активное развитие электронной торговли, умная доставка на дом, персонализированные предложения, планшет-электронная корзина, умные зеркала, мобильные технологии. и т. п. [4].

8. Тенденции минимализма в потреблении и возрастающие требования к уровню сервиса. На фоне резких изменений запросов покупателей усиливается акцент на высокий уровень сервиса.

9. Возрастающая приверженность ЗОЖ (здорового образа жизни). Поскольку 62 % потребителей предпочитают магазины с широким ассортиментом «здоровой еды», торговые компании используют данную тенденцию и размещают фермерские, «эко», «био», «веган» места продаж, а также аппараты с разливным молоком [16]. Особо необходимо отметить усиление тенденций роста спроса на местные продукты и региональные бренды. Однако большинство местных производителей еще не готово выполнять требования действующего законодательства и запросы торговых сетей, поскольку не имеют достаточного количества ресурсов для работы с упаковкой, штрихкодированием, документами и др. [19].

Четвертая группа факторов, внутренние стимулирующие факторы, содержит в себе систему мотивации сотрудников, которая определяет заинтересованность людей, непосредственно участвующих в процессе реализации ассортиментной политики компании, в применении существующих инструментов наиболее эффективно и качественно, что напрямую отражается на их доходе. В тоже время, необходимость, с одной стороны, не отставать от конкурентов, с другой стороны, поиска новых конкурентных преимуществ, которые способны выделить компанию на фоне остальных игроков рынка, способствуют ее развитию и определяют необходимость внедрения категорийного менеджмента, в рамках которого каждая отдельная компания формирует свои уникальные преимущества, усиливающие лояльность покупателей и отличающие ее от конкурентов. И последний, но не менее важный фактор, оптимизация бизнес-процессов компании позволяет повысить оперативность принятия решений и, как следствие, уровень удовлетворенности покупателей, а также увеличить выручку и прибыль, снизить издержки, как компании, так и ее партнеров.

Основные выводы и результаты исследования

1. Систематизированы наиболее известные в современной научной литературе методы оценки ассортиментной политики компании.

2. Обоснована необходимость применения категорийного менеджмента как инструмента реализации ассортиментной политики компании.

3. Выделены и обоснованы четыре группы основных факторов, определяющих применение данного подхода: внешние ограничивающие, внутренние ограничивающие, внешние стимулирующие и внутренние стимулирующие.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование и выделенные факторы демонстрируют, что в условиях динамичного изменения рынка, возрастающей конкуренции и усиливающейся борьбы за лояльность потребителя происходят изменения в структуре актуального и соответствующего тенденциям рынка ассортимента, поскольку меняются не только потребительские предпочтения, но и наблюдается переход с бережливого потребления на сберегательную модель потребления (с 2018 года). Это обуславливает внедрение категорийного менеджмента в ассортиментную политику компании, что позволяет за счет применения существующих инструментов традиционного маркетинга и маркетинга взаимоотношений максимально удовлетворять потребности покупателей и формировать их лояльность по отношению как компании, так и ее партнерам, в долгосрочной перспективе.

Библиографический список

1. Радаев В.В. Захват российских территорий: новая конкурентная ситуация в розничной торговле / Высшая школа экономики. 2-е изд. Москва: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2007. 220 с.

2. Сорокина М.В. Ритейл: структурные решения и управленческие технологии в условиях неопределенности // *Финансы и бизнес*. 2017. № 1. С. 82–93.
3. Айзинова И.М. Розничная торговля в РФ в системе экономических и социальных координат // *Проблемы прогнозирования*. 2019. № 1. С. 82–94.
4. Юлдашева О.У., Халиков Г.В., Цой А.В. Покупатель будущего, новые модели потребления и сотворчество ценности: контуры маркетинга 4.0 // *Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета*. 2018. № 2. С. 90–106.
5. Халявина М.Л. Ассортиментная политика предприятий: анализ основных взглядов // *Научный журнал КубГАУ*. 2012. № 4 (10). С. 1–9
6. Куц С.П. Отношенческие аспекты современной теории промышленного маркетинга // *Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки*. 2006. № 2 (10). С. 71–78.
7. Иванов А.Г., Юлдашева О.У. Маркетинг взаимоотношений и управление потенциалом покупателя на рынках B2B: монография. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУЭФб 2004. 139 с.
8. Harris, B. and M. McPartland. *Category Management Defined: What It Is and Why It Works* // *Progressive Grocer*. 1993. 72 (9), 5.
9. Dupre K. and T. W. Gruen. The Use of Category Management Practices to Obtain a Sustainable Competitive Advantage in the Fast-Moving-Consumer-Goods Industry // *Journal of Business & Industrial Marketing*. 2004. 19 (7), 444–459.
10. Aastrup J., D. B. Grant and M. Bjerre. Value Creation and Category Management through Retailer–Supplier Relationships // *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*. 2007. 17 (5), 523–541.
11. Capitalizing on the shifting consumer food value equation // *Deloitte Report*, 2016. URL: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consumer-business/us-fmi-gma-report.pdf>.
12. Попенкова Д.К. Эволюция категорийного менеджмента // *Международный научно-исследовательский журнал*. Декабрь 2015. № 11 (42). С. 77–79.
13. Ручьева А.С. Категорийный менеджмент в розничном канале продаж: сущность концепции и актуальные направления исследований // *Вестник С.-Петерб. ун-та. Сер. Менеджмент*. 2015. № 3. С. 84–115.
14. Овчинникова А.В., Норина А.А. Структурирование товарной категории // *Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право»*. 2016. Т. 26, № 5. С. 36–43.
15. Киселев В.М., Николаева М.А. Категорийный менеджмент. Москва: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 208 с.
16. Nielsen. Здоровый образ жизни. А есть ли тренд? Июнь 2018. URL: https://s0.rbk.ru/v6_top_pics/media/rbcpro_presentations/2019/755532500810075/presentation-8f3e557fe06c44b5928c3113b9b2783b.pdf.
17. Игнатьева Н., Федотов А. Исследование GfK: тенденции в мире шоппинга. 12.12.2018. URL: http://www.gfk.com/fileadmin/user_upload/dyna_content/RU/Documents/Press_Releases/2018/GfK_Rus_Press_Release_GfK_FutureBuy_2018_Study_Shopping_Trends.pdf.
18. Евтухов В. Результаты Retail Russia Top-100 и ключевые потребительские тренды // *Retail week*. Ноябрь 2018. № 4. С. 48–60.
19. Евтухов В. Региональный потребительский рынок: диалог власти и бизнеса // *Retail week*. Ноябрь 2018. № 4. С. 36–44.

References

1. Radaev V.V. Seizure of Russian territories: a new competitive situation in retail trade. 2nd edition. Moscow: Izd. dom GU VShE, 2007, 220 p. Available at: <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/folder/20ikgnat7w/direct/77470071>. (In Russ.)
2. Sorokina M.V. Retail: structural solutions and management technologies in conditions of uncertainty. *Finance & Business*, 2017, no. 1, pp. 82–93. Available at: <https://finbiz.spb.ru/wp-content/uploads/2018/05/sorokina.pdf>. (In Russ.)

3. Aizinova I.M. Retail in the Russian Federation in the economic and social context. Part I. Industry-specific problems in retail. *Studies on Russian Economic Development*, 2019, vol. 30, no. 1, pp. 58–65. DOI: <http://doi.org/10.1134/S1075700719010039>. (In Russ.)
4. Yuldasheva O.U., Khalikov G.V., Tsoy A.V. Future customer, new consumption models and value co-creation: frames of marketing 4.0. *Bulletin of the Research Center of Corporate Law, Management and Venture Capital of Syktyvkar State University*, 2018, no. 2, pp. 90–106. Available at: <http://vestnik-ku.ru/images/2018/2/2018-2-8.pdf>; <https://elibrary.ru/item.asp?id=36266026>. (In Russ.)
5. Khalyavina M.L. Assortment policy of a company: the analysis of the main opinions. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*, 2012, no. 84, pp. 718–726. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18443447>. (In Russ.)
6. Kushch S.P. Relational aspects of the modern theory of industrial marketing. *Vestnik of Northern (Arctic) Federal University. Series: Humanitarian and Social Sciences*, 2006, no. 2 (10), pp. 71–78. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11603677>. (In Russ.)
7. Ivanov A.G., Yuldasheva O.U. Relationship marketing and customer potential management in B2B markets: monograph. Saint Petersburg: Izd-vo SPbGUEF, 2004, 139 p. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19754944>. (In Russ.)
8. Harris B. and McPartland M. Category Management Defined: What It Is and Why It Works. *Progressive Grocer*, 1993, no. 72 (9), p. 5.
9. Dupre K., Gruen T.W. The Use of Category Management Practices to Obtain a Sustainable Competitive Advantage in the Fast-Moving-Consumer-Goods Industry. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 2004, no. 19 (7), pp. 444–459. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/08858620410564391>.
10. Aastrup J., Grant D.B., Bjerre M. Value Creation and Category Management through Retailer–Supplier Relationships. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 2007, no. 17 (5), pp. 523–541. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09593960701632019>.
11. Capitalizing on the shifting consumer food value equation, Deloitte Report, 2016. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consumer-business/us-fmi-gma-report.pdf>.
12. Popenkova D.K. Category management evolution. *International Research Journal*, December 2015, no. 11-1 (42), pp. 77–79. DOI: <https://doi.org/10.18454/IRJ.2015.42.135>. (In Russ.)
13. Rucheveva A.S. Category management: key concepts and relevant research directions. *Vestnik of Saint Peterburg University. Management*, 2015, no. 3, pp. 84–115. Available at: <http://www.vestnikmanagement.spbu.ru/archive/pdf/659.pdf>. (In Russ.)
14. Ovchinnikova A.V., Norina A.A. Category definition. *Bulletin of Udmurt university. Series Economics and law*, 2016, vol. 26, no. 5, pp. 44–49. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27310908>; <https://journals.udsu.ru/econ-law/article/view/3063>. (In Russ.)
15. Kiselev V.M., Nikolaeva M.A. Category management. Moscow: Norma: NITs INFRA-M, 2013, 208 p. (In Russ.)
16. Nielsen. Healthy lifestyle. Is there a trend? June 2018. Available at: https://s0.rbk.ru/v6_top_pics/media/rbcpro_presentations/2019/755532500810075/presentation-8f3e557fe06c44b5928c3113b9b2783b.pdf.
17. Ignatieva N., Fedotov A. GfK research: trends in the world of shopping 12.12.2018. Available at: https://www.gfk.com/fileadmin/user_upload/dyna_content/RU/Documents/Press_Releases/2018/GfK_Rus_Press_Release_GfK_FutureBuy_2018_Study_Shopping_Trends.pdf. (In Russ.)
18. Evtukhov V. Results of Retail Russia Top-100 and key consumer trends. *Retail week*, November 2018, no. 4, pp. 48–60. (In Russ.)
19. Evtukhov V. Regional consumer market: dialogue of government and business. *Retail week*, November 2018, no. 4, pp. 36–44. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 330.00

Дата поступления : 04.09.2021
рецензирования: 06.10.2021
принятия: 26.11.2021

Геймификация: плюсы, минусы ее использования в проектной деятельности

О.В. Семенова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация

E-mail: helga87.10@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

Аннотация: Сегодня проектная деятельность организации – это узнаваемая методология новейшей новаторской деятельности. В процессе внедрения таких проектов существует ряд задач, целью которых является получение требуемого результата. Из всего, что важно для результативного достижения цели проекта, выделим следующее: определить границы проекта. Желание расширить или изменить границы возникает практически всегда, и здесь важно своевременно прописать соответствующие изменения, если таковы имеются; основная задача руководителя проекта – это коммуникации; сроки исполнения проекта; мотивация персонала для проектных задач. Проектные задачи – это умение работать с многозадачностью. Здесь важно избегать формальных решений, так как именно мотивация является одним из наиболее эффективных инструментов для получения результата. Она может быть как материальной, так и нематериальной. Таким образом, многие современные бизнес-предприятия интересные инициативы (задачи) выделяют от ежедневных операционных задач и оформляют как проект. Любая проектная деятельность начинается с планирования, где прописываются: цель, сроки, ответственные (проектная группа), желаемый результат. Итак, проект – это совокупность задач, направленных к основной цели, исполнение которых требуется контролировать. С одной стороны, преимущества повышенного внимания менеджмента к исполнению задач, с другой – понимание материальной и нематериальной стоимости ожидаемого результата данного проекта. В статье рассмотрим все плюсы и минусы нематериальной мотивации в проектной деятельности, в данном случае рассмотрим конкретно на примере геймификации. Используют ли ее, если используют, то какие плюсы и минусы могут быть, как сделать ее продуктивной, но при этом не «заиграться» и в целом как с помощью нее получить результат.

Ключевые слова: проектная деятельность; геймификация; инновации; инициативы; проектные задачи.

Цитирование. Семенова О.В. Геймификация: плюсы, минусы ее использования в проектной деятельности // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 119–125. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-119-125>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Семенова О.В., 2021

Ольга Вячеславовна Семенова – старший преподаватель кафедры общего и стратегического менеджмента, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, ул. Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 04.09.2021

Revised: 06.10.2021

Accepted: 26.11.2021

Gamification: pros, cons of its use in the project activities

O.V. Semenova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: helga87.10@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

Abstract: Today, the organization's project activities are recognizable methodology of the latest innovative activity. In the process of introducing such projects there are a number of tasks, the purpose of which is to obtain the required result. Of everything that is important for the effective achievement of the project goal, we single out following: Determine the boundaries of the project. The desire to expand or change the boundaries arises almost always, and here it is important to prescribe the appropriate changes in a timely manner, if any;. The main task of the project manager is communication; Terms of project execution; Motivation of staff for project tasks. Design tasks are always skill work with multitasking. It is important to avoid formal solutions here, since it is motivation that is one of the most effective tools for getting the result. It can be both tangible and intangible. Thus, many modern business enterprises have interesting initiatives (tasks) that are separated from daily operational tasks and formalized as a project. Any project activity begins with planning, where it is prescribed: goal, timing, responsible (project team), desired result. So, a project is a set of tasks aimed at the main goal, execution which you want to control. That is, on the one hand, the advantages increased attention of management to the execution of tasks, on the other hand – understanding tangible and intangible value of the expected result of this project. In this article, we will consider all the pros and cons of intangible motivation in project activities, in this case we will consider specifically using an example gamification. Do they use it, if they use it, then what are the pros and cons can be, how to make it productive, but at the same time not «overplay», and in general how to help her get the result.

Key words: project activities; gamification; innovation; initiatives; project tasks.

Citation. Semenova O.V. Gamification: pros, cons of its use in the project activities. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, vol. 12, no. 4, pp. 119–125. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-119-125>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Semenova O.V., 2021

Olga V. Semenova – senior lecturer of the Department of General and Strategic Management, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Известно, что не всегда деньги побуждают людей эффективно трудиться. Существуют и другие факторы за пределами финансов, которые будут помогать вовлекать людей с совершенно разными стилями мышления. Например, большинство компаний тратят для создания структуры нематериальной мотивации много времени и средств. Сотрудники вовлечены в долгосрочные трудовые отношения с работодателем, которые разделяют миссию и ценности компании. Соответственно, нематериальная мотивация сотрудников – это инструмент для поощрения персонала не через денежные компенсации, а через удовлетворения их человеческих интересов [1].

Основная часть

Каждая компания стремится к тому, чтобы ее персонал раскрыл свой «скрытый» потенциал для выполнения поставленных задач, чтобы сотрудники были заинтересованными и продуктивными, чтобы помочь расти их бизнесу.

Сейчас мы видим то, что как мы учимся и работаем сильно отличается от того, что было лет пять назад. Ушли в прошлое бесконечная ручная работа, «работа на всю жизнь», задачи на запоминание. Все меняется очень быстро, люди преуспевают в будущем, и, безусловно, требуется поиск других инструментов, моделей, систем для сотрудников. И здесь геймификация играет решающую роль [2].

Понятие игра и геймификация, это разные направления. В игре человек идет вперед к цели в так называемой игровой альтернативе. А в геймификации – это настоящее движение, с четкой задачей, в нашем случае это настоящий проект с цифрами и результатами. Геймификация не молодое направление – ее можно воспринимать как модификацию «забытых» практик [3]. Например, стенная газета, в геймификации аналог лидерборда.

Тенденция геймифицировать процедуры пришел к нам из Америки в виде приложений к бизнес-сервисам, такие как CRM, веб-приложения. В российских компаниях геймификация возникла в 2000-х. Триггером развития геймификации послужило появление мобильных устройств [4].

Главные цели, к которым стремиться новый, передовой подход:

- увеличение заинтересованности персонала;
- позитивное настроение;

- совершенствование внутреннего развития;
- формирование конкурентоспособного образа;
- получение требуемого результата, путем проектной группы, объединенной общей целью.

Остановимся на принципах, на которых основывается этот метод, которые применимы и используются так же в проектной деятельности.

1. Принцип мотивации. Здесь нужно определить перед сотрудниками конкретный план, который будет стимулировать его воображение, на предмет награды, которая может его ожидать, если сможет дойти до результата. Человек «в голове» воображает себя уже чемпионом, очевидно, что после этого точно пожелает осуществить все запланированное [5].

2. Принцип современных изобретений. Он заключается в том, что люди получают приз или вознаграждение, о которых не знают заблаговременно. Неожиданные подарки всегда дополняют и дают очередные толчки к последующим поступкам.

3. Принцип состояния. Очевидно, что на работе каждый сотрудник желает быть лидером в своем деле. Соперничество – это один из методов показать свое превосходство. Но есть и другая сторона, когда внешние поощрения уменьшают собственную мотивацию сотрудника. Здесь включается принцип демотивации. Поэтому нужен баланс.

Итак, можно сделать вывод, что принципы геймификации отличаются от других инструментов нематериальной мотивации. Для наглядности внесем в таблицу 1.

Таблица 1 – Сравнение принципов геймификации и нематериальной мотивации
Table 1 – Comparison of the principles of gamification and intangible motivation

Принципы геймификации	Принципы нематериальной мотивации
Прописанная структура: баллы, награды, таблицы лидеров/рейтинги, уровни, испытания	Структура отсутствует
Каскадная подача информации	Каскадная подача информации отсутствует
Достижимость победы	-
Поэтапное усложнение задачи	-
Сбор и анализ статистики	Статистика отсутствует
Участие на добровольной основе	Нуждается в постоянном обновлении

Таким образом, от вышперечисленного в таблице 1, геймификация дает сильные социальные связи, чувство получения желаемого результата за счет командной группы, объединенной одной общей целью [6].

Актуальность геймификации заключается в применении игровых механик в не игровых процессах. Любая игра строится из определенных частей, которые называют игровыми деталями. Сюда входят:

- баллы, заработанные за ряд прописанных действий;
- бейджи / виртуальные награды, которые необходимы для того, чтобы замерить уровень заинтересованности сотрудников;
- таблицы, в которых отображаются показатели работы сотрудников;
- ранги/ статусы, которые можно получить;
- лидерборды /топ лидеров, которых нужно догонять;
- электронный кошелек / сотрудники могут зарабатывать и тратить;
- условные товары, которые можно покупать на виртуальные деньги.

Вывод: подготовка к геймификации требует больших затрат и времени, нежели ее проведение. В процессе может появиться необходимость выделения дополнительного бюджета. Это можно отнести к минусу процесса геймификации. Важность задачи геймификации состоит в том, что она должна решить определенную установленную цель, которая прописана в проекте [7]. Получить требуемый эффект геймификации с первого этапа не всегда удается, так как в ней нет простых способов. Только

через создание, проверку и отлаживание всех вариантов на каждом этапе тестирования можно прийти к требуемому итогу.

А что же сами сотрудники, как реагируют на геймификацию? Как правило, от персонала менеджеры получают позитивную обратную связь. Но при запуске, на самом первом этапе может проявляться протест, такая реакция на изменения возможна. Степень недовольства, как и степень принятия будет полностью зависеть от коммуникаций, а именно, от того, как компания преподаст условия мотивации.

Сотрудники – это пользователи проекта. Они хотят продемонстрировать все свои сильные стороны и гордиться самим участием. Для этого важно внедрить вовлеченных – реальных сотрудников, с которыми руководитель проекта войдет в «сговор». По сути, от того, как преподнесут проект в первый месяц, зависит его развитие [8]. Так как же посчитать показатели эффективности процесса геймификации и что именно измерять, чтобы достигнуть результата?

Эффективность геймификации в проектной деятельности начинается с постановки целей. Соответственно, если мы планируем выполнить все ежедневные задачи, которыми персонал обычно пренебрегает и откладывает их выполнение «на потом», то результативность будет мериться количеством исполненных заданий, которые приведут к поставленной цели. Геймификация «ударит» на запланированную бизнес-задачу, с помощью которой, появятся положительные чувства и азарт. Невозможно обойтись без яростных эмоций и чувств победы [9].

Нельзя допустить, чтобы из 20 человек только 1 смог пройти до конца из-за трудности. Или, наоборот, прошли все 20, и это было достаточно просто. Требуется реагировать на обратную связь, проверять этапы игры и наблюдать за временем, пробывших в пределах игры. Обязательное правило и условие, что все результаты должны отображаться в рейтингах и обновляться каждый день, чтобы у сотрудников не было «информационного вакуума». Постоянно должна быть коммуникационная поддержка, это может быть отдельно выделенный человек, который будет направлять и поддерживать внимание сотрудников [10]. Кроме недостатка обратной связи, может произойти замена денежной мотивации на нефинансовую. Ни в коем случае нельзя менять денежные премии на виртуальные. Если необходимо сократить количество баллов, то это можно сделать, но не раньше чем через полгода. Иначе появится негатив у сотрудников к проекту, и в итоге результата не будет. На результат и эффективность геймификации влияет также ее продолжительность. От сложности проекта сроки проведения геймификации могут длиться от трех месяцев до бесконечности. Меньше трех месяцев нет смысла стартовать, так как прошло еще мало времени для подготовки и внедрения. Если соревноваться больше года, то все просто устанут, и интерес будет снижаться. Как показывает практика, идеальный срок проведения – 9 месяцев [11]. Вероятно, что еще результативней будет принцип, когда полгода поиграли, три месяца отдохнули. Так проект будет развиваться быстрее.

Как показывает практика, есть проекты, которые выполняются годами. Как правило, история с геймификацией на данные проекты не применима. Таким образом, можно сделать вывод, что геймификацию можно применять в проектной деятельности. Успех от данного инструмента и получения результата будет полностью зависеть от планирования, организации и контроля. Для наглядности внесем все плюсы и минусы геймификации ее использования в проектной деятельности в таблицу 2.

Таблица 2 – Плюсы и минусы геймификации ее использования в проектной деятельности
Table 2 – Pros and cons of gamification of its use in project activities

Плюсы	Минусы
Вовлеченность в процесс	Подготовка требует больших затрат и времени
Моделируется реальная цепочка: задача – результат	Стрессовые ситуации (переоценка возможностей, технические накладки)
Индивидуальный подход	Проблема субъективной оценки
Неподдельная заинтересованность	
Долгосрочный эффект	
Повышает личную ответственность	

Итак, геймификация – это прекрасный бизнес-метод, в виде предпринимательской деятельности, который обусловлен целью и возможностями бюджета. Однако, с применением даже простых идей можно увеличить производительность и, как следствие, прибыль компании, а для персонала геймификация дает возможность закрепить деловые отношения в коллективе [12].

Результаты и выводы

В заключении, можно сказать, что детали геймификации можно использовать при исполнении планов, стоящих перед компанией. Не забываем, что при запуске идей геймификации могут появиться сложности, а именно: детальная обратная связь о важности процесса в игровой форме, и чем он отличается от привычных интернет-игр или социальных сетей вне компании [13]. Еще могут возникнуть проблемы с самой продажей идеи геймификации и ее внедрением в проектную группу. Представим, что в компании работает отдел, который разрабатывает и запускает внутреннюю социальную сеть (будем называть это проектом), то этот отдел обязательно должен контролироваться другим ответственным сотрудником, в обязанности которого будет входить действия к функционированию этой сети. Не забываем о получении систематической обратной связи от всех участников игры [14].

Итак, характерными рамками ограничения при использовании геймификации могут выступать: повышенный спрос; фантазии участников; потребность в совершенствовании материалов, так как, действительность, отраженная в игре, может меняться, а игра может перестать ей отвечать. Для внедрения геймификации требуется финансовая поддержка, а система управления людьми должна соответствовать адаптированным методикам. Геймификация не должна быть «чужеродным» процессом, для уже работающих составляющих. Ее главная цель – улучшить эти составляющие, сделать их полезными и рабочими. К внедрению геймификации нужно подходить комплексно, и тогда компания увеличит свою конкурентоспособность и получит требуемый результат.

Библиографический список

1. Аллин О.Н., Сальникова Н.И. Кадры для эффективного бизнеса. Подбор и мотивация персонала. Москва: Генезис, 2017. 248 с. URL: <http://libed.ru/knigi-nauka/341407-1-allin-salnikova-podbor-motivaciya-personala-moskva-2005-udk-1599-6501-bbk-884-507-allin-salnikova-kadri.php>.
2. Гаврилов А.Т. Мотивация персонала: денежная и иная (проблемы документального оформления, учета, налогообложения) Вып. 7: моногр. Москва: Российская газета, 2015. 176 с. URL: <http://piratebooks.ru/threads/motivaciya-personala-denezhnaya-i-inaya-problemi-dokumentalnogo-oformleniya-ucheta-nalogooblozheniya-vipusk-7.227011/>; <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=19980909>.
3. Герчиков В.И. Мотивация и стимулирование труда в современных условиях // ЭКО, 1996. № 6. С. 104–112.
4. Шиловская Н.А. Теория игр: учебник и практикум для вузов. Москва: Юрайт, 2021. 318 с. URL: <http://urait.ru/book/teoriya-igr-470213>.
5. Горячкина И.В., Кудрявцева О.В., Балина О.В. Геймификация как стратегия обучения будущего специалиста // Развитие профессионализма. 2016. № 2 (2). С. 30–31. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=28999021>.
6. Зикерманн Г., Линдер Д. Геймификация в бизнесе: как пробиться сквозь шум и завладеть вниманием сотрудников и клиентов / пер. с англ. Иделии Айзятulloвой. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2014. С. 272–275. URL: http://murasbook.kg/wp-content/uploads/2020/06/Гейб-Зикерманн_Geyimifkaciya_V_Biznese_.a4-1.pdf.
7. Карпенко О.М., Басов В.А., Лукьянова А.В., Абрамова А.В. Геймификация в электронном обучении // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 4. С. 28–43. URL: http://muh.ru/wp-content/uploads/docs/gamification_st_2015.pdf; <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=23134014>.
8. Пинк Дэниел. Драйв: что на самом деле нас мотивирует / пер. с англ. Москва: Альпина Паблишер. 2012. 274 с. URL: <http://ipps.hse.ru/mirror/pubs/share/222762500>.

9. Пряжников Н.С. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности: учебник и практикум для вузов. Москва: Юрайт, 2021. 365 с. URL: <http://urait.ru/book/motivaciya-i-stimulirovanie-trudovoy-deyatelnosti-433385>.
10. Рамендик Д.М. Психология делового общения: учебник и практикум для среднего профессионального образования. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2021. 207 с. URL: <http://urait.ru/book/psihologiya-delovogo-obscheniya-451539>.
11. Смирнова Е.О., Рябкова И.А. Психология и педагогика игры: учебник и практикум для вузов. Москва: Юрайт, 2021. 223 с. URL: <http://urait.ru/bcode/450775>.
12. Хантер Д., Вербах К. Вовлекай и властвуй. Игровое мышление на службе бизнеса. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2015. 224 с. URL: http://www.mann-ivanov-ferber.ru/assets/files/bookparts/igrajte-i-pobezhdajte/Vovleakai_read_stamped.pdf.
13. Челноков А.Ю. Теория игр: учебник и практикум для вузов. Москва: Юрайт, 2021. 223 с. URL: <http://urait.ru/book/teoriya-igr-469214>.
14. Эльконин Д.Б. Психология игры. Москва: Владос, 2008. 228 с. URL: [http://psychlib.ru/mgppu/EPI-1999/EPI-001.HTM#\\$p1](http://psychlib.ru/mgppu/EPI-1999/EPI-001.HTM#$p1).
15. Эфендиев А.Г., Балабанова Е.С., Ребров А.В. Человеческие ресурсы российских бизнес-организаций: проблемы формирования и управления: монография. Москва: ИНФРА-М, 2013. 192 с. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23851428>.

References

1. Allin O.N., Salnikova N.I. Personnel for effective business. Selection and motivation of staff. Moscow: Genezis, 2017, 248 p. Available at: <http://libed.ru/knigi-nauka/341407-1-allin-salnikova-podbor-motivaciya-personala-moskva-2005-udk-1599-6501-bbk-884-507-allin-salnikova-kadri.php>. (In Russ.)
2. Gavrilov A.T. Motivation: cash and other (problems of documenting, accounting, taxation) Issue 7: monograph. Moscow: Rossiiskaia gazeta, 2015, 176 p. Available at: <http://piratebooks.ru/threads/motivaciya-personala-denezhnaya-i-inaya-problemi-dokumentalnogo-oformleniya-ucheta-nalogooblozheniya-vipusk-7.227011>; <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=19980909>. (In Russ.)
3. Gerchikov V.I. Motivation and stimulation of labor in modern conditions. *ECO*, 1996, no. 6 (264), pp. 104–112. (In Russ.)
4. Shilovskaya N.A. Theory of games: textbook and workshop for universities. Moscow: Iurait, 2021, 318 p. Available at: <http://urait.ru/book/teoriya-igr-470213>. (In Russ.)
5. Goryachkina V.I., Kudryavtseva O.V., Balina O.V. Gamification as a strategy of training a future specialist. *Development of Professionalism*, 2016, no. 2 (2), pp. 30–31. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=28999021>. (In Russ.)
6. Zichermann G., Linder G. The Gamification Revolution: How Leaders Leverage Game Mechanics to Crush the Competition. Translated from English by Aizyatullova Idelia. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber, 2014, 272 p. Available at: http://murasbook.kg/wp-content/uploads/2020/06/Гейб-Зикерманн_Geyimifikaciya_V_Biznese_a4-1.pdf. (In Russ.)
7. Karpenko O.M., Lukyanova A.V., Abramova A.V., Basov V.A. Gamification in E-learning. *Distantcionnoe i virtual'noe obuchenie*, 2015, no. 4, pp. 28–43. Available at: http://muh.ru/wp-content/uploads/docs/gamification_st_2015.pdf; <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=23134014>. (In Russ.)
8. Daniel H. Pink. Drive: the surprising truth about what motivates us. Translated from English. Moscow: Al'pina Publisher, 2012, 274 p. Available at: <http://ipps.hse.ru/mirror/pubs/share/222762500>. (In Russ.)
9. Pryazhnikov N.S. Motivation and stimulation of labor activity: textbook and workshop for universities. Moscow: Iurait, 2021, 365 p. Available at: <http://urait.ru/book/motivaciya-i-stimulirovanie-trudovoy-deyatelnosti-433385>. (In Russ.)
10. Ramendik D.M. Psychology of business communication: textbook and workshop for secondary vocational education. 2nd edition, revised and enlarged. Moscow: Iurait, 2021, 207 p. Available at: <http://urait.ru/book/psihologiya-delovogo-obscheniya-451539>. (In Russ.)

11. Smirnova E.O., Ryabkova I.A. Psychology and pedagogy of the game: textbook and workshop for universities. Moscow: Izdatel'stvo Iurait, 2021, 223 p. Available at: <http://urait.ru/bcode/450775>. (In Russ.)
12. Werbach K., Hunter D. For the win. How GAME THINKING Can Revolutionize Your Business. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber, 2015, 224 p. Available at: http://www.mann-ivanov-ferber.ru/assets/files/bookparts/igrajte-i-pobezhdajte/Vovlekai_read_stamped.pdf. (In Russ.)
13. Chelnokov A.Yu. Theory of games: a textbook and workshop for universities Moscow: Iurait, 2021, 223 p. Available at: <http://urait.ru/book/teoriya-igr-469214>. (In Russ.)
14. Elkonin D.B. Psychology of the game. Moscow: Vldos, 2008, 228 p. Available at: [http://psychlib.ru/mgppu/EPI-1999/EPI-001.HTM#\\$p1](http://psychlib.ru/mgppu/EPI-1999/EPI-001.HTM#$p1). (In Russ.)
15. Efyendiyev A.G., Balabanova E.S., Rebrov A.V. Human resources of Russian business organizations: development and management: monograph. Moscow: INFRA-M, 2013, 192 p. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=23851428>. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.43

Дата поступления: 07.10.2021
рецензирования: 18.11.2021
принятия: 26.11.2021

Методические подходы к развитию инфраструктурных промышленных проектов

О.А.Куракова

Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет (НИУ МГСУ),
г. Москва, Российская Федерация

E-mail: kurakovaao@mgsu.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7512-8576>

Аннотация: В статье рассмотрены методические подходы к реализации промышленных инвестиционных проектов. На сегодняшний день подъем экономики в целом воспринимается как рост внутреннего валового продукта (ВВП). Огромную роль в инвестиционной политике страны занимают промышленные проекты. Промышленное производство является ключевым звеном в экономике стран и является вторым по величине источником мирового ВВП после сферы услуг. Современная промышленность является ключевой составляющей экономики, любой страны и Россия не является исключением. Структура и качество производимой промышленностью продукции играет важную роль для экономического климата государства, тем самым предопределяя экономическую мощь и независимость страны. В современных условиях проблема развития отечественного промышленного производства становится все более актуальной. Промышленность России нуждается в модернизации и усилении своих позиций как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Однако проблема возрождения и развития промышленного производства связана, в первую очередь, с необходимостью привлечения крупных инвестиций в долгосрочные высокорисковые промышленные проекты. Крупные инвестиционные проекты, такие как строительство автомагистралей или промышленных объектов, характеризуются огромным периодом их реализации и очень сложными процедурами согласования проектной документации. Соответственно проекты такого рода наиболее рискованные для банков и частных инвесторов. А чем выше риски, тем больше стоимость финансирования. Решение вышеуказанной проблемы требует создания механизмов, способствующих привлечению инвестиций в крупные промышленные проекты. При этом следует учитывать, что на сегодняшний день происходит постоянное развитие и совершенствование методологии управления инвестиционно-строительными проектами, однако на практике это развитие не всегда ведет к повышению эффективности самих проектов. В случае инвестиций в энергетическую, химическую и другие отрасли, а также в развитие инфраструктуры, характеризующихся огромными капиталовложениями, выбор способа финансирования является ключевым для принятия решения о реализации такого проекта. Из вышесказанного следует, что повышение эффективности реализации и управления промышленными инвестиционно-строительными проектами является немаловажной задачей как для инвестиционного климата страны, так и для развития промышленного сектора. Существенным результатом данного исследования является формирование методических подходов к повышению надежности, с точки зрения инвесторов, крупных инвестиционных промышленных проектов.

Ключевые слова: экономические процессы; инвестиции; инвестиционный проект; инновационная деятельность; промышленный проект; строительство; технологический и ценовой аудит.

Цитирование. Куракова О.А. Методические подходы к развитию инфраструктурных промышленных проектов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 126-135. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-126-135>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Куракова О.А., 2021

Оксана Анатольевна Куракова – доцент кафедры организации строительства и управления недвижимостью, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 129337, Российская Федерация, г. Москва, ул. Ярославское шоссе, 26.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 07.10.2021

Revised: 18.11.2021

Accepted: 26.11.2021

Methodological approaches to the development of industrial infrastructure projects

O.A. Kurakova

Moscow state university of civil engineering (national research university),
Moscow, Russian Federation

E-mail: kurakovaoa@mail.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7512-8576>

Abstract: The article discusses methodological approaches to the implementation of industrial investment projects. To date, the recovery of the economy as a whole is perceived as an increase in gross domestic product (GDP). Industrial projects play a huge role in the country's investment policy. Industrial production is a key link in the economies of countries and is the second largest source of global GDP after the services sector. Modern industry is a key component of the economy of any country, and Russia is no exception. The structure and quality of the products produced by industry plays an important role for the economic climate of the state, thereby determining the economic power and independence of the country. In modern conditions, the problem of the development of domestic industrial production is becoming more and more urgent. The Russian industry needs to modernize and strengthen its positions both in the domestic and foreign markets. However, the problem of the revival and development of industrial production is primarily related to the need to attract large investments in long-term high-risk industrial projects. Large investment projects, such as the construction of highways or industrial facilities, are characterized by a huge period of their implementation and very complex procedures for approving project documentation. Accordingly, such projects are the most risky for banks and private investors. And the higher the risks, the higher the cost of financing. The solution of the above problem requires the creation of mechanisms that facilitate the attraction of investments in large industrial projects. At the same time, it should be borne in mind that today there is a constant development and improvement of the methodology for managing investment and construction projects, but in practice this development does not always lead to an increase in the effectiveness of the projects themselves. In the case of investments in energy, chemical and other industries, as well as in infrastructure development, characterized by huge investments, the choice of the financing method is key to making a decision on the implementation of such a project. It follows from the above that improving the efficiency of implementation and management of industrial investment and construction projects is an important task both for the investment climate of the country and for the development of the industrial sector. The essential result of this research is the formation of methodological approaches to improving the reliability, from the point of view of investors, of large industrial investment projects.

Key words: economic processes; investments; investment project; innovation activity; industrial project; construction; technological and price audit.

Citation. Kurakova O.A. Methodological approaches to the development of industrial infrastructure projects. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* = Vestnik of Samara University. Economics and management, vol. 12, no. 4. pp. 126-135. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-126-135>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Kurakova O.A., 2021

Oksana A. Kurakova – Associate Professor of the Department of Construction Organization and Real Estate Management, National Research Moscow State University of Civil Engineering, 26, Yaroslavskoe shosse, 129337, Moscow, Russian Federation.

Введение

Первоначальное использование данного показателя предполагало оценку готовности страны к бóльшим действиям, а также ее способность самостоятельно обеспечивать население продукцией. В начале 40-х годов данный показатель был непосредственно связан с объемом промышленного производства, потому что сфера оказания услуг на тот момент была плохо проработана. И соответственно, расчет показателя ВВП был очень нужным механизмом: рост ВВП на душу населения с тысячи до

10 тыс. долларов означал быстрый скачок в материальном благополучии населения. Инвестиционная деятельность осуществляется путем реализации инвестиционно-строительных проектов. Данный вид деятельности требует большого внимания к изучению вопросов методов повышения эффективности управления инвестиционно-строительными проектами, так как цена ошибки при принятии неправильного инвестиционного решения в строительстве довольно высока, причиной чего является высокая капиталоемкостью продукции строительного производства, длительный периодом инвестирования, высоким уровнем риска, особенно в условиях кризисных явлений мирового масштаба. Сегодня наша страна занимает 11 место в общем рейтинге стран по номинальному значению ВВП. Первые три места занимают такие страны, как США, Китай и Япония соответственно.

По мнению специалистов, наиболее показательным является ВВП по паритету покупательной способности (ППС). Этот показатель относится к категории макроэкономических показателей, которые отражают рыночную стоимость всех конечных товаров и услуг, произведенных в стране за определенный промежуток времени. Он является характеристикой, определяющей уровень экономического развития страны, а также он учитывает разницу, которая в конечном счете отражает уровень жизни в различных странах, в том числе и стоимость проживания. Для соизмеримости все показатели выражаются в одной валюте – долларе США.

В 2018 году Президент РФ Владимир Владимирович Путин в послании Федеральному собранию сообщил, что к 2025 году необходимо поднять ВВП на душу населения в 1,5 раза и подчеркнул, что наша страна к 2025 году должна надежно закрепиться в пятерке крупнейших мировых экономических стран.

Достижение таких показателей возможно исключительно за счет интенсивного развития промышленного производства и, а следовательно, за счет предварительного возрождения промышленной инфраструктуры.

На сегодняшний день лидерами по ВВП являются Китай и США.

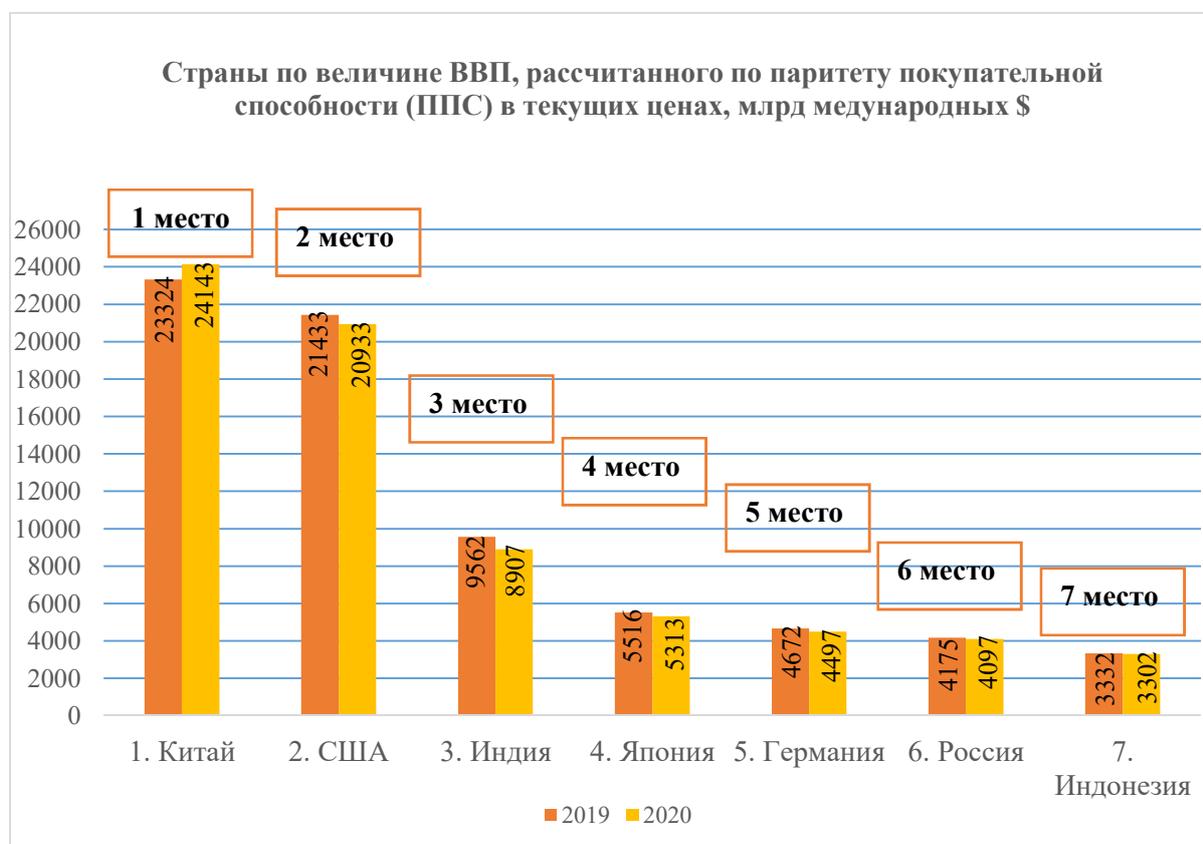


Рисунок 1 – Мировые лидеры по ВВП (ППС) на 2019 и 2020 гг. по данным МВФ
Figure 1 – World leaders by GDP (PPP) for 2019 and 2020 according to the IMF

Уровень развития промышленности стран стоит оценивать по объему выпускаемой продукции. Ниже представлены страны лидеры по объему промышленного производства.



Рисунок 2 – Лидирующие страны по объему выпускаемой продукции, трлн дол.

Figure 2 – Leading countries in terms of output, trillion dollars

Из приведенных данных следует, что Китай является абсолютным лидером. Он лидирует в производстве многих товаров и ресурсов, например, занимает первое место по производству автомобилей в мире, а также по производству электроэнергии [1–5].

По объему промышленного производства Россия занимает 1-е место в Европе и 6-е – в мире.

В России промышленное производство – является крупнейшей частью экономики. В этой сфере трудится около 28% трудоспособного населения (данные на 2020 год). Его доля в совокупном ВВП страны составляет примерно 33%. К наиболее развитым в России отраслям относятся: металлургия, добыча и переработка углеводородов, машиностроение, химическое, пищевое и транспортное производство.

В апреле 2021 года Президент нашей страны Владимир Владимирович Путин обратился с Посланием к Федеральному Собранию. В первую очередь Послание было направлено на внутренние вопросы государства, такие как, здравоохранение, социальная политика и экономика страны. «Необходимо насыщение внутреннего рынка», – сделал акцент В.В. Путин. А развитие внутреннего рынка России без развития промышленности невозможно, так как именно промышленность является одним из ведущих секторов в российской экономике.

В связи с явлением пандемии в мировой экономике, начиная с 2020 года наблюдается снижение в области промышленного производства. Снижение спроса и предложения, сокращение инвестиций – эти факторы, которые отрицательно влияют на ряд секторов промышленного производства. Для преодоления снижения темпов роста промышленности требуется активное развитие промышленных объектов и промышленной инфраструктуры, которое позволит создать дополнительные рабочие места и в конечном итоге приведет к росту внутреннего рынка.

Строительство промышленных объектов можно рассматривать как реализацию крупных инвестиционных проектов, сопряженных с высокой степенью риска, требующих большого объема инвестиций при длительном сроке их окупаемости. Следовательно для их реализации требуется сощлание дополнительных гарантий, обеспечивающих защиту инвесторов.

На сегодняшний день на территории Российской Федерации увеличивается доля проектов крупных промышленных проектов с высокой стоимостью, инвестором которых является государство, это объясняется как задачами государственной политики, так и сложностью привлечения частных инвесторов в такие проекты. Участие государства в крупных промышленных проектах потребовало вве-

дения дополнительных контрольных мероприятий как со стороны государства, так и со стороны общества. Так появилась необходимость в наличии публичного контроля [6-8].

Ход исследования.

Для реализации крупных инвестиционных проектов с целью развития промышленного комплекса РФ инвестируются бюджетные средства. Для отбора проектов и контроля за их реализацией Правительством Российской Федерации было выпущено и утверждено Постановление Правительства РФ №382, в котором указаны основные принципы и порядок проведения публичного технологического и ценового аудита для объектов с государственным участием.

Ключевыми принципами публичного технологического и ценового аудита (ПТЦА) являются:

1. Принцип эффективности – достижение поставленной цели с оптимальным использованием средств, обеспечивающих наибольший экономический эффект достаточный для обеспечения качества и безопасности.

2. Принцип независимости – выполнения ряда условия для экспертных организаций, для исключения возможности предвзятого и не объективного проведения ТЦА

3. Принцип публичности – основные решения и выводы экспертной организации должны быть опубликованы в СМИ и сети «Интернет».

Весь механизм проведения ТЦА описан в Постановлении Правительства РФ от 30.04.2013 №382 «О проведении публичного технологического и ценового аудита крупных инвестиционных проектов с государственным участием и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (вместе с "Положением о проведении публичного технологического и ценового аудита крупных инвестиционных проектов с государственным участием»). Процедура ПТЦА не является обязательной для всех объектов, финансирование которых ведется за счет бюджетных средств РФ. На рис. 3 указаны стоимости объектов капитального строительства по годам, в отношении которых проводится ПТЦА



Рисунок 3 – Проведение ПТЦА в отношении ОКС по периодам

Figure 3 – Conducting public technology and price audit in relation to ACS by periods

Публичный технологический и ценовой аудит регулировался Постановлением Правительства РФ от 30.04.2013 №382, однако, с 11.04.2020 года вступило в силу другое Постановление Правительства РФ от 02.04.2020 № 421 «О внесении изменений в Правила формирования и реализации федеральной адресной инвестиционной программы и о приостановлении действия отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации». По указанному Постановлению в срок до 31 де-

кабря 2024 года оказание услуг публичного технологического и ценового аудита в отношении объектов, финансируемых из средств бюджета, приостановлено.

В декабре 2015 года вступило в силу Постановление Правительства РФ № 1333 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». По данному Постановлению логистика прохождения ПТЦА и государственной экспертизы проектной документации изменилась [9–12].

На рисунке 4 представлен измененный алгоритм прохождения процедур публичного технологического и ценового аудита и государственной экспертизой проектной документации.

Количество этапов проведения ТЦА определяется исходными данными. Так, если проектная документация на момент подачи заявления на проведение ПТЦА уже была разработана, то аудит проводится в один этап. Если проектная документация подлежит разработке, то необходимо проведение ПТЦА в два этапа. Однако, в данном правиле есть исключение. ПТЦА можно не проводить, если в инвестиционном проекте используется эффективная проектная документация повторно. Анализ Постановления позволяет представить механизм определения количества этапов (рис. 4).

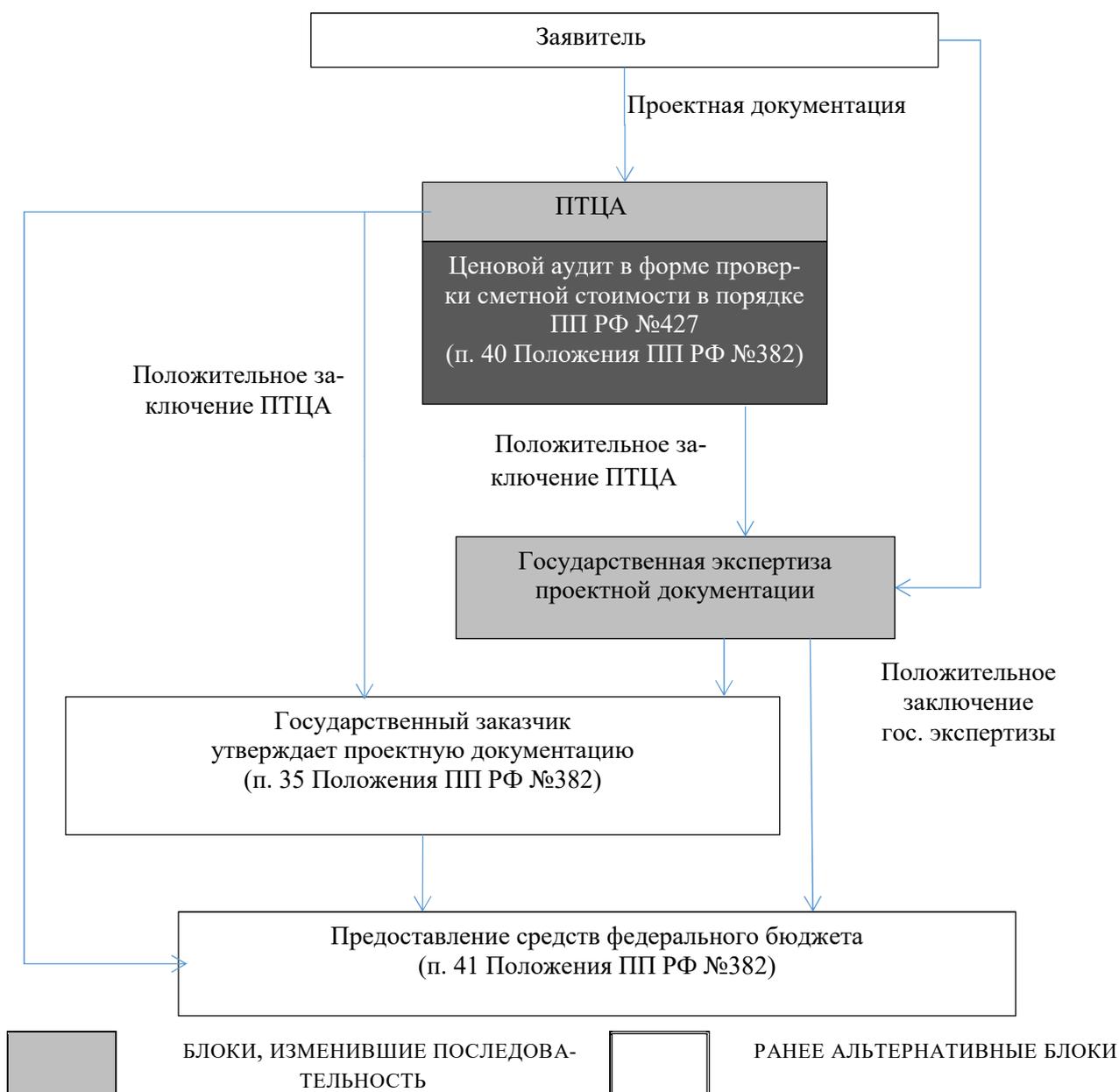


Рисунок 4 – Схема прохождения заявителем ПТЦА и гос. экспертизы проектной документацией, после принятия ПП РФ №1333

Figure 4 – Scheme of passage by the applicant of the public technology and price audit and state examination of project documentation, after the adoption of the RF Resolution № 1333

Теперь для проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий необходимо предоставлять положительное сводное заключение о проведении публичного технологического аудита крупного инвестиционного проекта с государственным участием (пункт 13, подпункт з(1) Постановления Правительства РФ от 05.03.2007 № 145 (ред. от 09.04.2021) «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий»). Согласно пункту 41 ПП РФ №382 положительное заключение ПТЦА, а также положительное заключение государственной экспертизы проектной документации, являются обязательными документами для предоставления средств федерального бюджета на реализацию инвестиционного проекта.

Заявителем на ПТЦА являются застройщик, технический заказчик или уполномоченное ими лицо. Экспертная организация выбирается путем осуществления государственной закупки согласно федеральным законам, регламентирующих данный сегмент.

Согласно ПП РФ №382, проекты проходят ПТЦА в 1 или 2 этапа, суть которых указана в таблице.

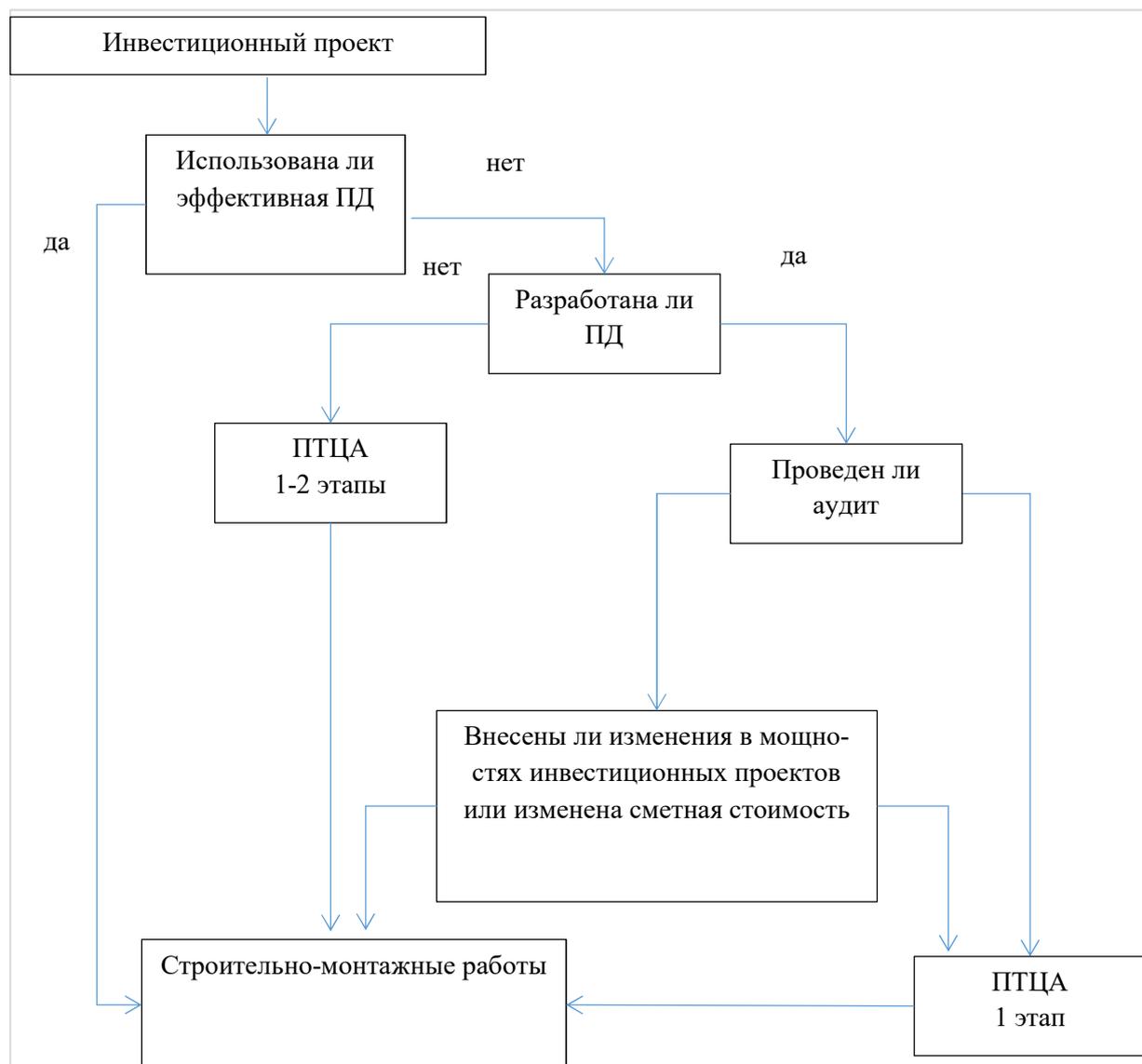


Рисунок 5 – Схема проведения ПТЦА
Figure 5 – Scheme of the public technology and price audit

Количество этапов проведения ТЦА зависит от параметров и характеристики инвестиционного проекта. При готовности проектной документации до момента подачи заявления с целью проуждения процедуры ПТЦА аудит проекта проводится в один этап. Если проектная документация подлежит разработке, то необходимо проведение ПТЦА в два этапа. Однако, в данном правиле есть исключе-

ние. ПТЦА можно не проводить, если в инвестиционном проекте используется эффективная проектная документация повторно.

Таблица – Этапы проведения ПТЦА

Table – Stages of carrying out public technology and price audit

№ этапа	Момент проведения	Объект ПТЦА
1 этап	На стадии подготовки соответствующего акта Правительства РФ об утверждении федеральных целевых программ, о подготовке и реализации бюджетных инвестиций	1.Обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений; 2.Задание на проектирование
2 этап	На стадии утверждения проектной документации	1.Проектная документация на строительство, реконструкцию объекта капитального строительства; 2.Достоверность определения сметной стоимости

Технологический и ценовой аудит является инструментом, позволяющим повысить эффективность проектов в инвестиционно-строительной сфере за счет анализа и оценки принимаемых технических, технологических, экономических решений и разработки рекомендаций и мероприятий, направленных на оптимизацию проектных решений.

По данным Мосгосэкспертизы, которая является ведущей организацией в рейтинге Национального объединения технических и ценовых аудитов, по результатам проведения ТЦА общая стоимость оптимизации бюджетных средств за 2020 год составила 3,9% (или более 86,70 млрд рублей) от показателей реализации проектов [13,14].

Из чего можно сделать вывод о целесообразности для и для инвесторов введения процедуры аудита коммерческих инвестиционно-строительных проектов.

Представленная методика и принципы проведения процедуры ПТЦА свидетельствуют о том, что ее применение целесообразно и для крупных инвестиционно-строительных проектов, которые финансируются за счет собственных средств инвесторов. Данный аудит в этом случае будет выступать неким гарантом для частных инвесторов как отечественных, так и иностранных.

В следующем разделе представлен алгоритм, который учитывает ряд неточностей существующей схемы механизма ПТЦА.

Заключение

Перед Россией стоит цель: организация и осуществление масштабного развития промышленного производства, опосредованное реализацией крупных инфраструктурных инвестиционных проектов.

Проведенный анализ практики проведения механизма публичного технологического и ценового аудита проектов ОКС с государственным участием в целом продемонстрировал. В целом процедура аудита является сложной и громоздкой, срок ее проведения достигает 213 дней, что составляет более 7 месяцев. Также было выявлено, что предметы аудита и государственной экспертизы проектной документации отчасти повторяются.

Процедура проведения ПТЦА в первую очередь отвечает на вопросы:

- 1) для чего нам нужно построить этот объект?
- 2) в каком именно месте?
- 3) каковы объемы и сроки строительства?
- 4) будут ли наши инвестиции рентабельны?
- 5) проведены ли инженерные изыскания и каково их качество?

Все эти вопросы должны исследоваться на предпроектной стадии. И как только будут получены эти ответы, решится самый главный вопрос – действительно ли необходимо вкладывать бюджетные средства в тот или иной объект. А для частных инвесторов данный ответ будет неким гарантом, что проект рентабелен, а риски по нему минимальны.

Аудит инвестиционных проектов на этапе проектирования целесообразно исключить и передать эти полномочия органам, которые проводят государственную экспертизу проектной документации. Тем более, что они и так выполняют эти функции, а именно:

- в части технологического аудита – помимо оценки соответствия проектной документации требованиям технических регламентов, строительным нормам и правилам и т.д., они проводят оценку соответствия ПД заданию застройщика или технического заказчика, что и выполняется на данный момент в рамках ПТЦА.

- в части ценового аудита – проверка достоверности определения сметной стоимости, что тоже проводится на данный момент в рамках процедуры ПТЦА.

Все вышеперечисленное позволит сократить срок выполнения процедуры технологического и ценового аудита проекта на 75 дней.

Выводы

1. Осуществлен анализ основных нормативных положений, регламентирующих проведение процедуры ПТЦА.

2. Определен алгоритм, содержание и сроки проведения процедуры ПТЦА.

3. Проведен сравнительный анализ проведения государственной экспертизы инвестиционных проектов и процедуры ПТЦА.

4. Предложены уточненные мероприятия реализации процедуры ПТЦА для крупных инвестиционных проектов с государственным участием.

5. Предложена модель реализации процедуры ПТЦА для инвестиционных проектов с участием только частных инвестиций.

Библиографический список

1. Грачева М.Л. Методика оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов, реализуемых в рамках государственно-частного партнерства // Креативная экономика. 2015. № 3. С. 355–364.
2. Каукин А.С., Миллер Е.М. Динамика промышленного производства в марте-апреле 2021 г. // Экономическое развитие России. 2021. Т. 28, № 6. С. 18–22.
3. Кортон С.В. Анализ инновационного развития территории на базе эволюционного подхода // Инновации. 2004. № 6. С. 25–33.
4. Подмолодина И.М. Характеристика изменений и факторы развития мировой промышленности // ФЭС: Финансы. Экономика. 2010. № 9.
5. Куценко Д.И., Набока А.А., Петроченко М.В. Совершенствование методики технологического и ценового аудита инвестиционно-строительных проектов // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2018. № 5 (68). С. 62–74.
6. Солдатов А.А. Механизмы инновационного развития экономики и коммерциализации технологий // Инновационные процессы и социально-экономическое развитие. Москва, 2004. Вып. 2. С. 281–291.
7. Трачук А.В. Методы стимулирования инвестиций в инфраструктурные проекты. На примере электроэнергетики // Проблемы современной экономики. 2009. № 4 (32). С. 350–354.
8. Тюкавкин Н.М., Иода Е.В., Сараев Л.А. Сетевое взаимодействие инфраструктурного обеспечения инновационной деятельности региона // Совершенствование инструментария финансового обеспечения стратегического развития экономических систем РФ: сборник материалов Международной научно-практической конференции / под общ. ред. Н.М. Тюкавкина. Самара, 2019. С. 65–69.
9. Уланова Ж.Ю. Теоретические основы формирования и развития инновационной структуры. Санкт-Петербург: СПбГУЭФ, 2004.
10. Постановление Правительства РФ от 05.03.2007 №145 (ред. от 09.04.2021) «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий». Доступ из СПС «Гарант».
11. Постановление Правительства РФ от 30.04.2013 №382 (ред. от 31.12.2019, с изм. от 02.04.2020) «О проведении публичного технологического и ценового аудита крупных инвестиционных проектов с государственным участием и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (вместе с «Положением о проведении публичного технологического и ценового аудита крупных инвестиционных проектов с государственным участием»). Доступ из СПС «Гарант».

12. Постановление Правительства РФ от 28.11.2013 № 1087 (ред. от 11.02.2021) «Об определении случаев заключения контракта жизненного цикла». Доступ из СПС «Гарант».
13. Стратегии научно-технологического развития РФ: утв. Указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642. Доступ из СПС «Гарант».
14. Федеральный закон от 31.12.2014 №488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации». Доступ из СПС «Гарант».

References

1. Grachyova M.L. The method for evaluation of investment attractiveness of innovative projects under public private partnership. *Kreativnaya ekonomika*, 2015, vol. 9, no. 3, pp. 355–364. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23295042>; <https://creativeconomy.ru/lib/9022>. (In Russ.)
2. Kaukin A.S., Miller E.M. Industrial production dynamics in March-April 2021 Russian Economic Development, 2021, vol. 28, no. 6, pp. 18–22. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46338732>; <http://edrussia.ru/archive/2021/1435-06-2021>. (In Russ.)
3. Kortov S.V. Analysis of the innovative development of the territory based on the evolutionary approach. *Innovations*, 2004, no. 6, pp. 25–33. (In Russ.)
4. Podmolodina I.M. Characteristics of changes and factors of development of the world industry. *FES: Finance. Economy, Strategy*, 2010, no. 9, pp. 55–56. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15263762>. (In Russ.)
5. Kutsenko D.I., Naboka A.A., Petrochenko M.V. Methods improvement of technological and price audit for construction investment projects. *Construction of Unique Buildings and Structures*, 2018, no. 5 (68), pp. 62–74. DOI: <https://doi.org/10.18720/CUBS.68.6>. (In Russ.)
6. Soldatov A.A. Mechanisms for innovative development of the economy and commercialization of technologies. In: *Innovation processes and social and economic development*. Moscow, 2004, Issue 2, pp. 281–291. (In Russ.)
7. Trachuk A.V. Methods of investment stimulation in infrastructural projects (case of power engineering). *Problems of Modern Economics*, 2009, no. 4 (32), pp. 350–353. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15252364>. (In Russ.)
8. Tyukavkin N.M., Ioda E.V., Saraev L.A. Network interaction of the elements of infrastructure support of innovation activities in the region. In the collection: *Tyukavkin N.M. (Ed.) Improving the tools for financial support for the strategic development of economic systems of the Russian Federation: collection of materials of the International research and practical conference*. Samara, 2019, pp. 65–69. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39230539>. (In Russ.)
9. Ulanova Zh.Yu. Theoretical foundations for the formation and development of an innovative structure. Saint Petersburg: SPbGUEF, 2004. (In Russ.)
10. Decree of the Government of the Russian Federation dated 05.03.2007 № 145 (revised from 09.04.2021) «On the procedure for organizing and conducting state examination of project documentation and results of engineering surveys». Retrieved from legal reference system «Garant». Available at: <https://docs.cntd.ru/document/902030917>. (In Russ.)
11. Decree of the Government of the Russian Federation as of April 30, 2013 № 382 (as amended on December 31, 2019, as amended on April 2, 2020) «On conducting a public technological and price audit of large investment projects with state participation and on amending some acts of the Government of the Russian Federation» (together with the «Regulations on conducting a public technological and price audit of large investment projects with state participation»). Retrieved from legal reference system «Garant». Available at: <https://base.garant.ru/77676259>. (In Russ.)
12. Decree of the Government of the Russian Federation as of November 28, 2013 № 1087 (as revised on February 11, 2021) «On determining cases of concluding a life cycle contract». Available at: <http://government.ru/docs/8600>. (In Russ.)
13. Strategies for the scientific and technological development of the Russian Federation. Approved by the Decree of the President of the Russian Federation as of December 1, 2016 № 642. Retrieved from legal reference system «Garant». Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/news/53383>. (In Russ.)
14. Federal Law as of December 31, 2014 № 488-FZ «On Industrial Policy in the Russian Federation». Retrieved from legal reference system «Garant». Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/39299>. (In Russ.)

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

DOI: 10.18287/2542-0461-2021-12-4-136-144



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 330.34

Дата поступления: 17.08.2021

рецензирования: 23.09.2021

принятия: 26.11.2021

Условия инновационного развития организации как социально-экономической системы в обеспечении управления человеческим капиталом

В.П. Смолькин

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Российская Федерация

E-mail: surap99@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2893-6084>

М.Г. Светушков

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Российская Федерация

E-mail: svetynkov@mail.ru

Аннотация: В статье обосновывается, что реализация актуальных реформ в современной России должна осуществляться с учетом мирового опыта предпочтения социальным целям с учетом обычаев и национальных особенностей в стране. Авторами отмечаются базовые организационно-экономические и социальные условия инновационного развития социально-экономической системы организации, которые должны быть отражены в согласованных программах инновационного развития управления человеческими ресурсами (капиталом). В статье исследуются вопросы управления человеческим капиталом организации как социально-экономической системы. Авторами обоснована естественная зависимость разрешения проблем в социальной сфере от политического и экономического состояния страны. Неизбежно нужны социальные расходы на человеческие ресурсы (капитал). Социальная политика – это катализатор развития экономики и благосостояния общества. Следствием будет являться повышение производительности и качества труда, расширением спроса. В статье дано краткое описание и определения понятиям «система», «структура», а также уточнены понятия «экономическая система» и «социально-экономическая система». Приводятся важнейшие свойства социально-экономических систем с авторским добавлением отдельных свойств таких систем. Для систематизации огромного многообразия систем приведена ее классификация, дополненная авторскими признаками. В статье обосновывается, что главным условием существования любой организации как социально-экономической системы является деятельность самого человека. Главным фактором успешного развития организации – инновационный подход в деятельности. Этот подход представляет реакцию организации как социально-экономической системы на происходящие в условиях рыночных отношений изменения во внутренней и внешней среде.

Ключевые слова: инновации; организация; экономическая система; социально-экономическая система; человеческие ресурсы; управление человеческим капиталом; цифровизация.

Цитирование. Смолькин В.П., Светушков М.Г. Условия инновационного развития организации как социально-экономической системы в обеспечении управления человеческим капиталом // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 136–144. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-136-144>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Смолюкин В.П., Светушков М.Г., 2021

Валерий Петрович Смолюкин – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры педагогики профессионального образования и социальной деятельности, Ульяновский государственный университет, 432970, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42.

Максим Геннадьевич Светушков – доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры педагогики и психологии, Ульяновский государственный университет, 432970, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 17.08.2021

Revised: 23.09.2021

Accepted: 26.11.2021

Conditions for innovative development of the organization as socio-economic system in ensuring human capital management

V.P. Smolkin

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russian Federation
E-mail: surap99@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2893-6084>

M.G. Svetunkov

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russian Federation
E-mail: svetynkov@mail.ru

Abstract: The article justifies that the implementation of relevant reforms in modern Russia should be carried out taking into account world experience, with the interaction of economic and social efficiency. World practice shows a preference for social goals, taking into account the customs and national characteristics of the country. The authors note the basic organizational, economic and social conditions of innovative development of social and economic system of the organization, which should be reflected in the agreed programs of innovative development of human resources management (capital). The article explores the issues of human capital management of the organization as a socio-economic system. The authors substantiated the natural dependence of solving problems in the social sphere on the political and economic state of the country. Sound social policy is important as a catalyst for economic development and the well-being of society. Social expenditure in human resources (capital) is inevitably needed. As a result, they turn to increased productivity and quality of work, and increased consumption of products. The article clarifies the concepts of «economic system», «socio-economic system» and gives a brief description and definitions of the concepts of «system», «structure». The most important properties of socio-economic systems with the author's addition of separate properties of such systems are given. To systematize a huge variety of systems, its classification is given, supplemented by author's features. The article justifies that the main condition for the existence of any socio-economic system of the organization is the activity of the person himself. The main factor in the successful development of the socio-economic system of the organization is an innovative approach to activity. This approach represents the organization's response, as a socio-economic system, to changes in the internal and external environment taking place in market relations.

Key words: innovation; organization; economic system; socio-economic system; human resources; human capital management; digitalization.

Citation. Smolkin V.P., Svetunkov M.G. Conditions for innovative development of the organization as socio-economic system in ensuring human capital management. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* = *Vestnik of Samara University. Economics and Management*, vol. 12, no. 4, pp. 136–144. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-136-144>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declare no conflict of interest.

© Smolkin V.P., Svetunkov M.G. 2021

Valery P. Smolkin – Candidate of Economic Sciences, associate professor, associate professor of the Department of Pedagogy of Professional Education and Social Activities, Ulyanovsk State University, 42, Leo Tolstoy Street, Ulyanovsk, 432970, Russian Federation.

Maxim G. Svetunkov – Doctor of Economics, associate professor, assistant professor of the Department of Pedagogy and Psychology, Ulyanovsk State University, 42, Leo Tolstoy Street, Ulyanovsk, 432970, Russian Federation.

Введение

Социально-экономическое положение России в последнее десятилетие характеризует всеохватывающий, глубокий кризис, начавшийся еще в 2008 году и продолжающийся в настоящее время. Он заставляет пересмотреть ряд постулатов, которые еще недавно казались незыблемыми.

Неутешительна и общемировая тенденция. В настоящее время, по мнению ряда экономистов и политиков, наблюдается некоторый подъем мировой экономики, однако пока он достаточно неустойчив.

Пандемия COVID-19 вызвала большие гуманитарные издержки во всем мире, которые продолжают расти.

Продолжительность предстоящего восстановления наглядно демонстрирует прогноз МВФ по мировому ВВП на душу населения: «...предполагается, что даже к 2025 году этот показатель не достигнет прогнозного значения, рассчитанного на 2020 год. Рост мировой экономики в 2025 году прогнозируется на уровне 4,7 %, что почти на один процентный пункт ниже среднегодового роста за период с 2000 по 2019 годы» [1].

Начало XXI века показывает, что сам по себе рынок не может решить имеющиеся проблемы в обществе. Крайне необходимы значительные поправки не только тактических шагов, но и стратегической планов социально-экономических переустройств. Опыт стран с цивилизованной рыночной экономикой, наглядно показывает, что успехи в экономическом росте зависят от справедливого решения многих социальных вопросов.

В настоящее время гражданское общество в России находится в трудном положении из-за накопившихся проблем в экономике и социальной сфере. В частности, опасное расслоение общества, снижение интереса к труду производительному, широкое распространение рецидивов рынка. Нарастает социальная напряженность в некоторых субъектах РФ.

К этому перечню основных проблем современного российского общества можно отнести и проблемы цифровизации экономики. Согласно определению Всемирного банка «... цифровая экономика представляет собой систему социальных, экономических и культурных отношений, которые основаны на использовании цифровых информационно-коммуникативных технологиях» [2]. Правительством РФ утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [3]. Среди проблем можно выделить низкую цифровую грамотность населения, «...доля цифровой грамотности россиян в 2020 году составила всего 27 %» [4], несовершенство технологий. Отстает так же развитие отечественного телекоммуникационного оборудования.

Кроме этих проблем цифровизации экономики можно отметить проблемы безопасности данных, подготовки специалистов и другие.

Решение всех этих проблем требует комплексного подхода, так как в каждой из них скрыты проблемы социальные, экономические, медицинские, экологические, педагогические, психологические, морально-этические. Кроме того, в преодолении этих проблем заинтересованы разные слои общества, имеющие зачастую противоречивые интересы.

Ход исследования

Как показывает мировой опыт, в решении множества социальных проблем любой страны важную роль должна выполнять социальная политика государства и ее объект влияния – социальная сфера.

Практические результаты большинства стран с развитой рыночной экономикой показывают, что социальная политика должна быть приоритетной в управлении любого государства.

Но есть ряд стран, в том числе и Россия, где социальная политика не инструмент регулирования процессов в социальной сфере. Социальная политика это катализатор развития экономики и благосостояния общества. Неизбежно нужны социальные расходы в человеческие ресурсы (капитал). Следствием этого будет повышение производительности и качества труда, расширение спроса.

Для целей нашего исследования дадим краткое описание и определения понятиям «система», «структура», а так же уточним «экономическая система» и «социально-экономическая система».

Первое осмысление «системы» возникло еще в глубокой древности. Сам термин «система» и понятия системного, комплексного подхода многие тысячелетия исследуют философы, биологи, математики, физики, психологи, экономисты, кибернетики. Есть множество определений этого подхода и разногласий по нему, которые сложились в последние столетия [5; 6].

Понятие «система» применяется, как в отношении материальных, так и объектов нематериальных. В науке это понятие есть «...некое целое, собранное из элементов и частей, обладающих свойствами воспроизводить целостное образование» [7].

Для систематизации систем приведем их классификацию [8], дополнив ее авторскими признаками.

1. По степени сложности различают простые, сложные, сверхсложные (человеко-машинные) системы.

2. По степени определенности функционирования различают детерминированные и стохастические системы.

3. По степени чувствительности к внешним воздействиям разделяют высокочувствительные и жесткие (авторитарные) системы.

4. По природе возникновения бывают абстрактными и материальными (реальными). Далее материальные системы – на естественные и искусственные.

5. Искусственные системы:

- технические, по программам, составленным человеком;
- технологические, как набор правил и норм;
- экономические;
- социальные;
- организационные.

Рисунком 1 представлена классификация систем, исходя из целей исследования, где пунктиром выделены типы систем, которые могут быть представлены как системы социально-экономические.



Рисунок 1. Классификация систем
Figure 1. Classification of systems

Есть множество определений понятия «структура» в словарях по разным направлениям научных знаний. Вместе с тем все разнообразие определений, по мнению авторов исследования, можно свести к следующему пониманию: структура – взаимное расположение и связь составных элементов чего-

либо, строение чего-либо. В метафизическом плане это определение коррелирует с определением понятия «система».

В структуру сложных систем при проведении исследования не включают все элементов системы и их связи. Приоритет включения отдается элементам, которые обеспечивают основные свойства и существование системы. Структурная составляющая системы показывает организованность ее связей и элементов, а так же построение и устройство. По длительном исследовании системы ее структура может изменяться. Это зависит от цели создания системы и процессов, проходящих в системе.

Система, представленная как структура и есть средство, которое помогает в проведении исследования сложных систем.

После описания и определения понятий «система» и «структура» уточним «экономическая система» и «социально-экономическая система».

Трактовки современных авторов понятия «экономическая система» приведены в таблице 1.

Исследователи при характеристике экономической системы, по нашему мнению:

– либо слишком обобщают это понятие (например, общественно-экономическая формация; социум и т. д.);

– либо сужают до производственных отношений.

Экономическая система, как считают все авторы, имеет структуру и определенную среду.

Основным элементом экономической системы являются социально-экономические отношения. Это подтверждается и высказываниями ученых, которые в экономической системе называют отношения социально-экономическими.

Субъект системы, человек, обязательно присутствует. Именно поэтому переплетаются понятия экономические и социально-экономические отношения.

Таблица 1 – Генезис «экономическая система»

Table 1 – Genesis «economic system»

Объяснение понятия	Автор
«...относительно самостоятельное общество людей, совместно ведущее жизнь в исторически определенных условиях и в органическом единстве с ним» [9]	В.Я. Иохин
«...это сообщество людей (социум), объединенных общим экономическим интересом, в основе которой находятся общие закономерности деятельности и развития человека как индивида и члена общества» [10; 11]	И. Д. Афанасенко
«экономическая система с определенным экономическим базисом и надстройкой» [12; 13]	В.А. Медведев А. В. Сидорович
«...рассматривая типы и модели экономических систем, говорят об общественно-экономических формациях (первобытнообщинной, рабовладельческой, феодальной, капиталистической и др.)» [14]	Н.Н. Сухарева
«...способ производства, т. е. взаимодействие производительных сил и соответствующего им типа производственных отношений» [15]	Н.В. Герасимов М. А. Абрамова В.Н. Усоский
«...как сложную, вероятностную, охватывающую процессы производства и потребления материальных благ» [16]	Л.И. Лопатников
«...это совокупность всех видов экономической деятельности людей в процессе производства, обмена и потребление товаров и услуг, а также на регулирование такой деятельности» [17]	Ю.М. Осипов
«Экономическая система есть составная часть социально-экономической системы, так как она характеризует общественное производство» [18]	Т. И. Заславская
«...это совокупность принципов, правил и законодательно закрепленных норм в стране, определяющих форму и содержание основных экономических отношений при производстве, распределении, обмене и потреблении экономического продукта» [19]	С.В. Бичик

Социально-экономическая система (далее СЭС) в мировой практике воспринимается как отражение самого общества и совместной деятельности людей на разных уровнях жизнедеятельности – государство, регионы, муниципалитеты, далее субъекты хозяйствования, в том числе и домашние (семьи) и первичный элемент СЭС – сам человек и его сознание.

Для исследования современных СЭС используют следующие научные приемы и методы:

- теоретические;
- эмпирические;
- общелогические.

В научной экономической литературе понятие «СЭС» чаще всего определяется как «...целостная совокупность взаимодействующих и взаимосвязанных социальных и экономических субъектов, а так же отношений по распределению и потреблению ресурсов, самого производства, распределения, потребления продукта...»[20].

Таким образом, СЭС обязательно сосредоточена в экономическом пространстве и времени и имеет определенные границы: географические; исторические; этнические; экономические; политические; духовные.

СЭС относятся, большей частью, к сложным или сверхсложным системам.

Важнейшие свойства таких систем:

1. Целостность, понимаемая как взаимозависимость элементов экономической системы.
2. Иерархичность.
3. Интегративность.

К набору этих основных свойств авторы добавляют и наличие следующих:

4. *Динамичность* экономических процессов, как изменение параметров и структуры систем.
5. *Случайность и неопределенность*.

Рассмотрим организацию, как СЭС.

Понятие организации, как объекта изучения менеджмента, имеет множество определений. Это понятие интерпретируется не только в сфере экономики, но и в других сферах жизни человеческого общества.

Всеохватывающий характер этого понятия «организация» впервые отметил русский философ и экономист А.А. Богданов[21].

В настоящее время организацию рассматривают как:

- имущественный комплекс для предпринимательской деятельности (по ст. 132 ГК РФ);
- самостоятельный хозяйствующий субъект, который производит и реализует продукт [22].

Организация, как экономическая система обладает для этих целей совокупностью ресурсов. Как социальная система, организация есть объединение людей с различными ролями и функциями для достижения определенных социальных целей.

Функции предприятия сложные и обширные. Больше всего это касается функции социальной, т.к. взаимные надежды и ожидания населения и организации лежат в основе существования самого общества. Все остальные функции организации на микроэкономическом уровне катализируют движение финансовых, материальных и информационных потоков, а так же рабочей силы, реализуя конкуренцию экономических сил.

Социальные проблемы, сложившиеся в современном российском обществе оказывают влияние на функционирование и развитие СЭС, особенно на уровне организаций.

Функционирование и развитие отражают диалектическое единство тенденций СЭС организации, что прослеживается через показатели системы по экономической и социальной составляющей.

Функционирование СЭС характеризуется наличием предмета и средств труда, а так же человека при определенном сочетании этих экономических категорий.

Любое развитие в деятельности организации изменяет человека, средства и предмет труда. Благодаря этому появляется новое качество СЭС. Конечно, меняться могут и условия функционирования самой СЭС.

Главным условием существования любой СЭС организации является деятельность самого человека.

Безусловно, деятельность людей (человеческих ресурсов) должна в пространстве и во времени определенным и сознательным образом упорядочена, т.е. организована. Это одна из причин, почему СЭС называются организацией. Но главный и системообразующий признак СЭС – объединяющая роль человека и отношения между людьми.

Главным фактором успешного развития СЭС является инновационный подход в деятельности. Этот подход представляет реакцию организации, как СЭС на происходящие в условиях рыночных отношений изменения во внутренней и внешней среде. Причем такая реакция должна представлять собой действия систематического и целенаправленного характера. Такие обратные действия определяются управлением организацией.

При этом управление СЭС организации представляется в виде классической модели управления, что позволяет наиболее сбалансированно развивать и модернизировать экономику организации (Рисунок 2).

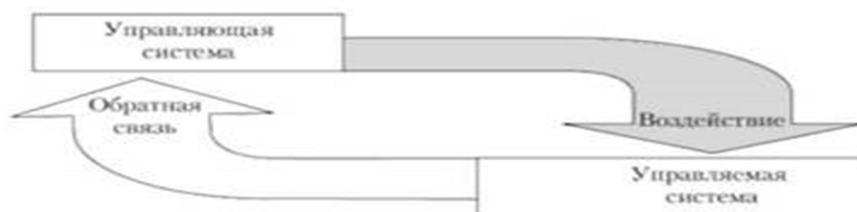


Рисунок 2 – Классическое представление модели управления социально-экономической организацией

Figure 2 – Classical representation of the management model of a socio-economic organization

Согласимся с мнением ряда исследователей, что укрепление финансовой базы организаций есть главное условие выполнения социальной функции. Этого можно достичь путем изменения доли собственных доходов за счет перераспределения собственных, привлеченных, заемных и других финансовых ресурсов.

Кроме того, перспективным направлением развития управления человеческими ресурсами (капиталом) организации и эффективности ее деятельности является внедрение в экономику организации цифровизацию информационно-коммуникационного пространства.

Заключение

Обобщение теоретических подходов и практического опыта дало возможность выделить базовые организационно-экономические и социальные условия инновационного развития организации, как СЭС, которые должны быть отражены в согласованных программах развития управления человеческими ресурсами (капиталом):

- существование СЭС в любом виде и форме имеет двуединое начало: функционирование и развитие;
- главным условием существования организации, как СЭС – деятельность человека;
- деятельность людей (человеческих ресурсов) должна быть организована, т.е. упорядочена в пространстве и во времени;
- приоритетным условием выполнения социальной функции является стабилизация финансовой базы организаций за счет перераспределения собственных, привлеченных, заемных и других финансовых ресурсов;
- цифровизация экономики организации.

Библиографический список

1. В 2015–2018 годах средний темп роста ВВП РФ составит 0,5% – Standard & Poors]: Финмаркет. URL: <http://www.finmarket.ru/news/4110274>.
2. Ефимушкин В.А. Понятие цифровой экономики. URL: <http://www.e-rej.ru/Articles/2019/Turko.pdf>.

3. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7. URL: <https://legalacts.ru/doc/pasport-natsionalnogo-proekta-natsionalnaja-programma-tsifrovaja-ekonomika-rossiiskoi-federatsii>.
4. Цифровая грамотность россиян: исследование 2020. URL: <https://nafi.ru/analytics/tsifrovaya-gramotnost-rossiyan-issledovanie-2020>.
5. Кондильяк Э.Б. Трактат о системах. Москва, 1936.
6. Шеметов П.В., Петухова С.В. Теория организации: курс лекций. Москва: Омега-Л, 2006. 17 с.
7. Татулолов Б.Э. Совершенствование системы управления персоналом в холдинге: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. URL: <http://economy-lib.com/sovershenstvovanie-sistemy-upravleniya-personalom-v-holdinge#ixzz44e8JFWjb>.
8. Классификация систем. Режим доступа: свободный.
9. Иохин В.Я. Экономическая теория / В.Я. Иохин. Москва: ИНФРА-М, 1997. 507 с.
10. Экономическая теория / И.Д. Афанасенко [и др.]; под ред. А.И. Добрынина, Л.С. Тарасевича. 3-е изд., доп. и испр. Санкт-Петербург: Питер: СПбГУЭФ, 2000. 542 с. URL: <http://www.cdodd.ru/storage/files/2/7417.pdf>.
11. Экономическая теория: / Н.И. Базылев [и др.]; под ред. Н.И. Базылева, С.П. Гурко. 2-е изд., перераб. и доп. Минск: БГЭУ, 1998. 549 с. URL: https://institutiones.com/download/books/1993-ekonomicheskaya-teoriya-bazylev.html#google_vignette.
12. Медведев В.А. Политическая экономия / В. А. Медведев [и др.]. Москва: Политиздат, 1988. 735 с.
13. Политическая экономия: учеб.-метод. пособие для преподавателей / под ред. А.В. Сидоровича, Ф.М. Волкова. Москва: Изд-во МГУ, 1993. 407 с.
14. Сухарева Н.Н. Экономическая теория. Минск: ИП «Экоперспектива», 1997. 368 с.
15. Герасимов Н.В. Экономическая система: генезис. Структура. Развитие / редкол.: Э.А. Лутохина [и др.]; АН БССР, Ин-т экономики. Минск: Навука і тэхніка, 1991. 349 с.
16. Лопатников Л.И. Популярный экономико-математический словарь. Москва: Знание, 1990. 252 с. URL: <https://libren.org/d/econ/econ268.htm>.
17. Осипов Ю.М. Основы теории хозяйственного механизма. Москва: Изд-во МГУ, 1994. 368 с.
18. Заславская Т.И. Социум, перестройка и общественное мнение // Социологические исследования. 1991. № 8. С. 10–12.
19. Бичик С.В. Основы экономической теории. Минск: Университетское, 2001. 237 с.
20. Социально-экономическая система. URL: https://spravochnick.ru/gosudarstvennoe_i_municipalnoe_upravlenie/socialno-ekonomicheskaya_sistema_kak_obekt_gosudarstvennogo_regulirovaniya.
21. Богданов А.А. Тектология: Всеобщая организационная наука: в 2 кн. Москва: Экономика, 1989. URL: https://platon.net/load/knigi_po_filosofii/sinergetika/bogdanov_a_a_tektologija_vseobshhaja_organizacionnaja_nauka_v_2_kh_knigakh_1989/55-1-0-2416.
22. Фролова Т.А. Экономика предприятий: конспект лекций. Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2009. URL <http://www.aup.ru/books/m203>.

References

1. In 2015–2018, the average GDP growth rate of the Russian Federation will be 0.5% – Standard & Poors. Retrieved from the Finmarket website. Available at: <http://www.finmarket.ru/news/4110274>. (In Russ.)
2. Efimushkin V.A. The concept of digital economy. Available at: <http://www.e-rej.ru/Articles/2019/Turko.pdf> (In Russ.)
3. National program «Digital Economy of the Russian Federation» established by the Presidium of the Presidential Council for Strategic Development and National Projects as of June 4, 2019 № 7. Available at: <https://legalacts.ru/doc/pasport-natsionalnogo-proekta-natsionalnaja-programma-tsifrovaja-ekonomika-rossiiskoi-federatsii>. (In Russ.)

4. Digital literacy of Russians: a 2020 study. Available at: <https://nafi.ru/analytics/tsifrovaya-gramotnost-rossiyan-issledovanie-2020>. (In Russ.)
5. Kondiliak E.B. Treatise on systems. Moscow, 1936. (In Russ.)
6. Shemetov P.V., Petukhova S.V. Theory of organization: lecture course. Moscow: Omega- L, 2006, p. 17. (In Russ.)
7. Tatulolov B.E. Improvement of the system of personnel management in holding: Candidate's of Economic Sciences thesis: 08.00.05. Available at: <http://economy-lib.com/sovershenstvovanie-sistemy-upravleniya-personalom-v-holdinge#ixzz44e8JFWjb>. (In Russ.)
8. Classification of systems. Free access.
9. Iokhin V.Ya. Economic theory. Moscow: INFRA-M, 1997, 507 p. (In Russ.)
10. Afanasenko I.D. [et al.] Economic theory. Dobrynin A.I., Tarasevich L.S. (Eds). 3rd edition, enlarged and revised. Saint Petersburg: Piter: SPbGUEF, 2000, 542 p. Available at: <http://www.cdodd.ru/storage/files/2/7417.pdf>. (In Russ.)
11. Bazylev N.I. [et al.] Economic theory. Bazylev N.I., Gurko S.P. (Eds.). 2nd edition, revised and enlarged. Minsk: BGEU, 1998, 549 p. Available at: https://institutiones.com/download/books/1993-ekonomicheskaya-teoriya-bazylev.html#google_vignette. (In Russ.)
12. Medvedev V.A. [et al.] Political economy. Moscow: Politizdat, 1988, 735 p. (In Russ.)
13. Sidorovich A.V., Volkov F.M. (Eds.) Political economy: guidance manual for teachers. Moscow: Izd-vo MGU, 1993, 407 p. (In Russ.)
14. Sukhareva N.N. Economic theory. Minsk: IP «Ekoperspektiva», 1997, 368 p. (In Russ.)
15. Gerasimov N.V. Economic system: genesis. Structure. Development. Minsk: Navuka i tekhnika, 1991, 349 p. (In Russ.)
16. Lopatnikov L.I. Popular economic and mathematical dictionary. Moscow: Znanie, 1990, 252 p. Available at: <https://libren.org/d/econ/econ268.htm>. (In Russ.)
17. Osipov Yu.M. Fundamentals of the theory of economic mechanism. Moscow: Izd-vo MGU, 1994, 368 p. (In Russ.)
18. Zaslavskaya T.I. Socium, perestroika and public opinion. *Sotsiologicheskie issledovaniia = Sociological studies*, 1991, no. 8, pp. 10–12. (In Russ.)
19. Bichik S.V. Fundamentals of economic theory. Minsk: Universitetskoe, 2001, 237 p. (In Russ.)
20. Social and economic system. Available at: https://spravochnik.ru/gosudarstvennoe_i_municipalnoe_upravlenie/socialno-ekonomicheskaya_sistema_kak_obekt_gosudarstvennogo_regulirovaniya (In Russ.)
21. Bogdanov A.A. Tectology: Universal organizational science: in 2 books. Moscow: Ekonomika, 1989. Available at: https://platona.net/load/knigi_po_filosofii/sinergetika/bogdanov_a_a_tektologija_vseobshhaja_organizacionnaja_nauka_v_2_kh_knigakh_1989/55-1-0-2416. (In Russ.)
22. Frolova T.A. Economics of enterprises: lecture notes. Taganrog: TTI IuFU, 2009. Available at: <http://www.aup.ru/books/m203>. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 331.108.45

Дата: поступления статьи: 25.09.2021
после рецензирования: 30.10.2021
принятия статьи: 26.11.2021

**Диджитализированная система непрерывного обучения в компании:
организационный аспект**

Н.В. Соловова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: solovova.nata@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3280-3380>

Ю.Н. Горбунова

Самарский государственный технический университет
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: 080505@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0699-6075>

О.Ю. Калмыкова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: oukalmiykova@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0933-0332>

Аннотация: Информационное и техническое обеспечение системы управления персоналом обретает все большее распространение, информатизация проводится фактически во всех без исключения современных компаниях. Как правило, в большинстве компаний в первую очередь автоматизируют функции кадрового делопроизводства и администрирование. Эти направления связаны с хранением и обработкой информации о сотрудниках: личные дела, трудовые книжки, трудовые договоры, данные о движении кадров, начисление заработной платы. Информационные технологии могут быть использованы не только для обработки больших массивов данных, но и для их анализа. В последнее время широкое распространение получило использование искусственного интеллекта в подборе персонала, такие технологии значительно сокращают время, которое тратится на отбор кандидатов. Искусственный интеллект используют на начальном этапе подбора кадров – обзвон кандидатов, что позволяет менеджеру по персоналу из потока вакансий не упустить перспективного специалиста. Одновременно с этим наблюдается тенденция к автоматизации более сложных функций службы управления персоналом, таких как оценка, развитие и обучение сотрудников. В данном исследовании были проанализированы востребованные направления совершенствования информационного и технического обеспечения службы управления персоналом: искусственный интеллект, непрерывное обучение, big data. Методом анализа иерархий, основанным на экспертной оценке, были определены критерии, которыми руководствовалась группа экспертов при выборе наиболее перспективного направления, имеющего потенциал роста. По результатам проведенного анализа наибольшее количество баллов получило направление «непрерывное обучение в формате электронного дистанционного обучения» – 56,1 %. Далее была разработана технологическая схема информационно-технического обеспечения службы управления персоналом. Описан процесс внедрения дистанционного обучения в компании, приведены основные статьи расходов, подразделения, ответственные за внедрение данной системы, подготовка необходимой нормативной документации, выбор программного обеспечения, затраты на администрирование системы.

Ключевые слова: функции управления персоналом; диджитализация; информационное и техническое обеспечение системы управления персоналом; непрерывное обучение.

Цитирование. Соловова Н.В., Горбунова Ю.Н., Калмыкова О.Ю. Диджитализированная система непрерывного обучения в компании: организационный аспект // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 145–156. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-145-156>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Соловова Н.В., Горбунова Ю.Н., Калмыкова О.Ю., 2021

Наталья Валентиновна Соловова – доктор педагогических наук, профессор кафедры управления человеческими ресурсами, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Юлия Николаевна Горбунова – доцент кафедры управления и системного анализа социотехнических и теплоэнергетических комплексов, Самарский государственный технический университет, 443100, Российская Федерация, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244.

Ольга Юрьевна Калмыкова – кандидат педагогических наук, профессор доцент кафедры управления человеческими ресурсами, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 25.09.2021

Revised: 30.10.2021

Accepted: 26.11.2021

Digitalized continuous learning system in the company: organizational aspect

N. V. Solovova

Samara University,
Samara, Russian Federation

E-mail: solovova.nata@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3280-3380>

Yu. N. Gorbunova

Samara State Technical University,
Samara, Russian Federation

E-mail: 080505@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0699-6075>

O. Yu. Kalmykova

Samara University,
Samara, Russian Federation

E-mail: oukalmiykova@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0933-0332>

Abstract: Information and technical support of the personnel management system is gaining more and more distribution, informatization is carried out in virtually all modern companies without exception. As a rule, in most companies, they primarily automate the functions of personnel records management and administration. These areas are associated with the storage and processing of information about employees: personal files, work books, employment contracts, data on the movement of personnel, payroll. Information technologies can be used not only for processing large amounts of data, but also for their analysis. Recently, the use of artificial intelligence in recruiting has become widespread; such technologies significantly reduce the time spent on the selection of candidates. Artificial intelligence is used at the initial stage of recruiting – calling candidates, which allows the HR manager not to miss a promising specialist from the stream of vacancies. At the same time, there is a trend towards automating more complex HR functions such as employee assessment, development and training. In this study, the sought-after directions for improving the information and technical support of the personnel management service were highlighted: artificial intelligence, continuous learning, big data. The hierarchy analysis method based on expert judgment determined the criteria that guided the group of experts when choosing the most promising direction with growth potential. According to the results of the analysis, the largest number of points was received by the direction «continuous learning in the format of electronic distance learning» – 56.1 %. Further, a technological scheme for information and technical support of the personnel management service was developed. The process of introducing distance learning in the company is described, the main items of expenses, the departments responsible for the implementation of this system, the preparation of the necessary regulatory documentation, the choice of software, the costs of administration of the system are given.

Key words: functions of personnel management; digitalization; information and technical support of the personnel management system; training.

Citation. Solovova N.V., Gorbunova Yu.N., Kalmykova O.Yu. Digitalized continuous learning system in the company: organizational aspect. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* = Vestnik of Samara University. Economics and management, vol. 12, no. 4. pp. 145–156. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-145-156>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declare no conflict of interest.

© Solovova N.V., Gorbunova Yu.N., Kalmykova O.Yu., 2021

Natalia V. Solovova – Doctor of Pedagogical Sciences, professor, head of the Department of Human Resource Management, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Yulia N. Gorbunova – Candidate of Economics, associate professor of the Department of Management and System Analysis of Socio-technical and Thermal Power Complexes, Samara State Technical University, 244, Molodogvardeyskaya Street, Samara, 443100, Russian Federation.

Olga Yu. Kalmykova – Candidate of Pedagogical Sciences, associate professor of the Department of Human Resource Management, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

В цифровую эпоху изменяются как роль службы управления персоналом в компании, так и принципы работы с сотрудниками при реализации основных функций: поиска, найма, ротации, оценки, а также обучения персонала с учетом потенциала и целей компании. В цифровую эпоху большинство процессов, которые относятся к сфере HR, существенно изменились, появилось множество систем и решений для информатизации HR-функций.

Цифровая трансформация, основанная на гибком управлении бизнес-процессами, требуется практически любому бизнесу. И не так важен вид экономической деятельности компании, масштабы деятельности и численность сотрудников. Подобная трансформация способна не только решить текущие проблемы организации, в том числе и скрытые, но и дать ей потенциал для будущего развития, которое позволит получить конкурентные преимущества [1].

Новые технологии в области управления персоналом меняют внутренние процессы организации и отношения с сотрудниками. Основная задача информатизации – свести к минимуму сложности, а также создать комфортные условия для работы сотрудников.

Многие российские компании ограничивают число пользователей цифровых технологий службой персонала и топ-менеджментом, так как для многих компаний это, прежде всего улучшение процессов управления персоналом. Но при этом информатизация функций управления персоналом, как и любой проект, имеет свои сроки окупаемости, которые выражаются в экономической выгоде для компании. По данным Forrester Research – международной аналитической компании, именно автоматизация оценки персонала и расчета вознаграждений дает львиную долю экономии [2].

В перспективе главным трендом в управление персоналом станут облачные сервисы, а также будут использоваться более продвинутые программы, которые автоматизируют обучение сотрудников и управляют их ростом внутри компании. Такие системы следят за тем, чтобы каждый сотрудник регулярно прокачивал навыки, вовремя обновлял набор своих функций. Они помогают рассчитывать премии в зависимости от уровня достижения целей и определять лучших кандидатов на продвижение по должности.

Постановка задачи. Разработать технологическую схему внедрения системы дистанционного обучения в систему управления персоналом организаций на основе экспертной оценки востребованных направлений совершенствования информационного и технического обеспечения службы управления персоналом в современных условиях диджитализации управления.

Ход исследования

Наиболее актуальными тенденциями цифровизации в сфере управления персоналом за последние годы стали [3]:

1) использование искусственного интеллекта – роботизация, так как объемы информации, который менеджер по персоналу должен обрабатывать постоянно растут, в помощь приходят роботы;

2) непрерывное постоянное обучение, так как информатизация процессов в компании требует развития у сотрудников новых компетенций;

3) big data – большие массивы данных о сотрудниках, обрабатываемые специальными программными инструментами.

С помощью метода анализа иерархий (МАИ) было определено наиболее востребованное направление совершенствования информационного и технического обеспечения службы управления персоналом. Метод анализа иерархий основан на экспертном мнении [4,5,6]. В состав экспертной группы вошли:

1. ученые, научный интерес которых распространяется на систему управления персоналом;
2. директора кадровых агентств;
3. HR-руководители российских компаний;
4. юристы.

Использование метода анализа иерархий предполагает построение качественной модели проблемы в виде иерархии, включающей цель и альтернативные варианты достижения цели.

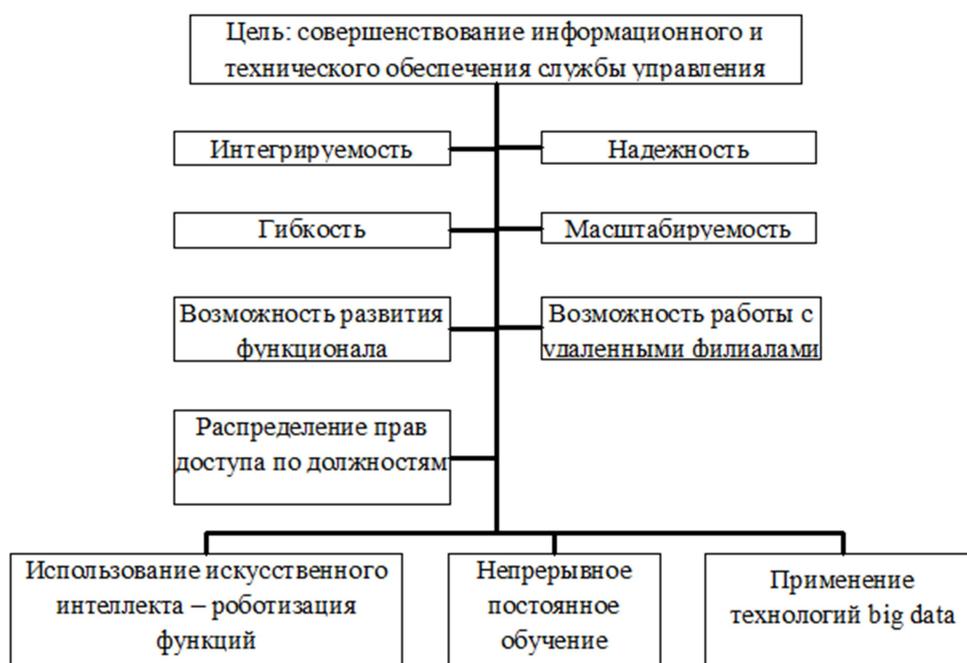


Рисунок 1 – Дерево целей и альтернатив
Figure 1 – Tree of goals and alternatives

Основными критериями, которыми руководствовалась экспертная группа, при выборе наиболее востребованного направления информационного и технического обеспечения службы управления персоналом были:

- 1) возможность объединения или встраивания в различные информационные продукты, используемые в компании – интегрируемость;
- 2) способность системы выполнять заданные функции на протяжении времени, обусловленные требованиями эксплуатации – надежность;
- 3) возможность изменения функционала, адаптация к изменениям в оперативный срок с минимальными затратами – гибкость;
- 4) способность справляться с увеличением нагрузки при добавлении информации и количества пользователей – масштабируемость;
- 5) возможность обновлять программное обеспечение в ходе эксплуатации системы в соответствии с требованиями российского законодательства и правовыми нормами;
- 6) возможность распространить работу системы по структурным подразделениям компании;
- 7) возможность градации прав доступа к информации в соответствии с функционалом сотрудников.

Результаты экспертной оценки представлены далее.

Первый этап в проведение оценки выбранных альтернатив методом анализа иерархий является выделение проблем и построение иерархии: цели, критерии, альтернативы (рис. 1).

После иерархического воспроизведения проблемы устанавливаются приоритеты критериев, и оценивается каждая из альтернатив по критериям. В МАИ элементы задачи сравниваются попарно по отношению к их воздействию на общую для них характеристику. Система парных сведений приводит к результату, который может быть представлен в виде обратно симметричной матрицы (табл. 1). Элементом матрицы $a(i,j)$ является интенсивность проявления элемента иерархии i относительно элемента иерархии j , оцениваемая по шкале интенсивности от 1 до 9, предложенной автором метода [4–6].

Таблица 1 – Матрица парных сравнений по выбранным критериям
Table 1 – Matrix of paired comparisons according to the selected criteria

Критерии	К: интегрируемость	К: надежность	К: гибкость	К: масштабируемость	К: возможность развития функционала	К: возможность работать с удаленными подразделениями	К: распределение прав доступа	Приближенное значение главного собственного вектора	Отношение согласованности
К: интегрируемость	1	2	4	$1/2$	$1/5$	3	4	0,176	0,0917
К: надежность	$1/2$	1	2	$1/2$	$1/3$	2	3	0,112	
К: гибкость	$1/4$	$1/2$	1	$1/3$	$1/5$	2	3	0,087	
К: масштабируемость	2	2	3	1	$1/2$	4	5	0,21	
К: возможность развития функционала	5	3	5	2	1	5	6	0,324	
К: возможность работать с удаленными подразделениями	$1/3$	$1/2$	$1/2$	$1/4$	$1/5$	1	2	0,057	
К: распределение прав доступа	$1/4$	$1/3$	$1/3$	$1/5$	$1/6$	$1/2$	1	0,033	

Согласно приближенному значению главного собственного вектора из предложенных критериев, по мнению экспертов важными являются: возможность развития функционала и масштабируемость.

Далее были проведены сравнения предложенных направлений информационного и технического обеспечения персоналом относительно критериев и построены матрицы парных сравнений (табл. 2).

Таблица 2 – Матрица парных предложенных альтернативных решений по критериям
Table 2 – Matrix of paired proposed alternative solutions by criteria

Сравниваемые направления	Искусственный интеллект	Веб обучение	Big Data	Приближенное значение главного собственного вектора	Индекс однородности	Индекс согласованности
Критерий: интегрируемость						
Искусственный интеллект	1	$1/5$	$1/3$	0,109	0,01	0,0172
Дистанционное обучение	5	1	2	0,57		
Big Data	3	$1/2$	1	0,321		

Продолжение табл. 2

Сравниваемые направления	Искусственный интеллект	Веб обучение	Big Data	Приближенное значение главного собственного вектора	Индекс однородности	Индекс согласованности
Критерий: надежность						
Искусственный интеллект	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	0,162	0,0115	0,0198
Дистанционное обучение	3	1	2	0,529		
Big Data	2	$\frac{1}{2}$	1	0,309		
Критерий: гибкость						
Искусственный интеллект	1	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{3}$	0,0833	0,0695	0,12
Дистанционное обучение	7	1	4	0,677		
Big Data	3	$\frac{1}{4}$	1	0,24		
Критерий: масштабируемость						
Искусственный интеллект	1	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{5}$	0,0753	0,032	0,0552
Дистанционное обучение	7	1	2	0,56		
Big Data	5	$\frac{1}{2}$	1	0,364		
Критерий: возможность развития функционала						
Искусственный интеллект	1	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	0,109	0,01	0,0172
Дистанционное обучение	5	1	2	0,57		
Big Data	3	$\frac{1}{2}$	1	0,321		
Критерий: работа с удаленными подразделениями						
Искусственный интеллект	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	0,121	0,0225	0,044
Дистанционное обучение	4	1	2	0,535		
Big Data	3	$\frac{1}{2}$	1	0,344		
Критерий: распределение прав доступа						
Искусственный интеллект	1	3	2	0,529	0,0865	0,149
Дистанционное обучение	$\frac{1}{3}$	1	2	0,294		
Big Data	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	0,176		

Оценка качества экспертных мнений определяется индексом согласованности значение, которого должно быть не более 20%. В данном случае, полученные значения удовлетворяют требованиям, следовательно, экспертные суждения можно считать качественными и учитывать при принятии решения.

После проведения парных сравнений по критериям и альтернативам проведен иерархический синтез, полученные данные сведены в общую матрицу, получен общий вектор приоритетов взаимного влияния критериев и альтернатив на цель проведения анализа (табл. 3).

Таким образом, по мнению экспертов, наиболее востребованным направлением информационного и технического обеспечения службы управления персоналом является непрерывное обучение в формате дистанционного обучения.

Экспертная оценка не противоречит данным доклада Foresight 2020. Economic, Industry and Corporate Trends Международного аналитического бюро отмечены пять тенденций, которые, по мнению исследователей, будут оказывать влияние на деятельность компаний. Одна из этих тенденций – это интеллектуальные и нематериальные факторы, которые будут иметь наибольший удельный вес в добавленной стоимости продукции и услуг. Уровень развития этих факторов напрямую зависит от уровня кадрового развития [7]. В последнее время большинство передовых компаний уделяют боль-

шое внимание и развитию личностных качеств сотрудника и улучшению его компетенций. В связи, с чем необходимость постоянного приобретения новых навыков, адаптации к изменениям которые происходят в профессиональной сфере и в компании подтверждают необходимость непрерывного образования сотрудников компании. Для сохранения позиций на рынке руководители организаций должны активно инвестировать в человеческие ресурсы и стремиться эффективно, использовать потенциал не только отдельного сотрудника, но и всего коллектива предприятия в целом. При этом и сотрудники должны проявлять желание постоянно развивать свои компетенции и совершенствовать личные качества.

Таблица 3 – Матрица весов методов оценки по каждому критерию
Table 3 – Matrix of weights of assessment methods for each criterion

Критерии	Интегрируемость	Надежность	Гибкость	Масштабируемость	Возможность развития функционала	Возможность работать с удаленными подразделениями	Распределение прав доступа	Общий вектор приоритетов
Искусственный интеллект	0,109	0,162	0,0833	0,0753	0,109	0,121	0,529	0,120
Дистанционное обучение	0,57	0,529	0,677	0,56	0,57	0,535	0,294	0,561
Big Data	0,321	0,309	0,24	0,364	0,321	0,344	0,176	0,318

Таким образом, в результате экспертной оценки, ключевым фактором успешности компании является непрерывное обучение персонала. Исходя из полученных результатов экспертной оценки, разработана технологическая схема информационно-технического обеспечения функции службы управления персоналом – обучение персонала.

Обучение сотрудников компании в эпоху цифровых технологий это более глубокая трансформация всего процесса обучения, применение новых цифровых инструментов для переосмысления того, как необходимо обучать, чтобы быть современным. Технологические новшества в информационной среде (развитие мобильных сетей, искусственный интеллект, автоматизация, продвинутая аналитика данных и пр.) позволяют расширять возможности обучения за счет сочетания традиционных методов обучения и современных технологий (рис. 2). Соответственно изменились и подходы к обучению [7].

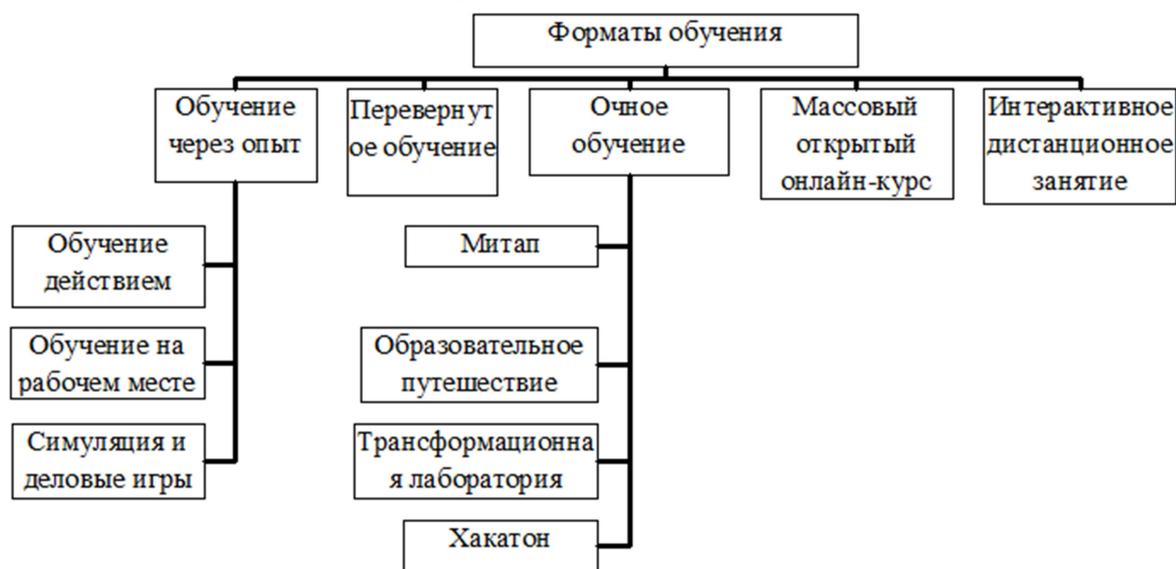


Рисунок 2 – Новые подходы к организации обучения [7]
 Figure 2 – New approaches to the organization of training [7]

Согласно данным KPMG – Corporate Digital Learning относительно форм обучения, распространенных в компании, преобладает электронное дистанционное обучение – рис. 3 [8].

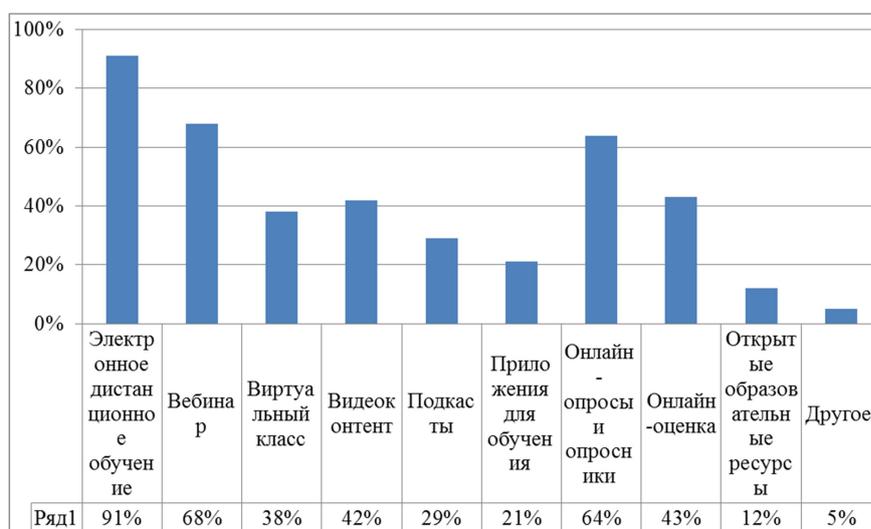


Рисунок 3 – Распространенность типов обучения [8]

Figure 3 – Prevalence of types of training [8]

Рассмотрим этапы внедрения системы дистанционного обучения в компании, что включает в себя каждый этап, а также перечень ответственных подразделений на каждом этапе внедрения (табл. 4).

Таблица 4 – Этапы внедрения дистанционного обучения в компании

Table 4 – Stages of implementation of distance learning in the company

Этапы	Описание	Ответственные лица	Сроки
Принятие административных и кадровых решений	разработка и утверждение регламентирующих документов; формирование рабочей группы по внедрению; организация подразделения, в функционал которого будет входить управление системой обучения; формирование бюджета на внедрение; подготовка нормативной документации	Финансовый отдел Юридический отдел Служба управления персоналом Отдел информационной безопасности Отдел маркетинга	1 месяц
Выбор программного обеспечения	российское или зарубежное программное обеспечение: LMS – решения (Learning Management System – система управления обучением);	HR-менеджер IT-специалист	1-3 месяца
Настройка системы под требования компании и пробный запуск	разработка схемы сопряжения с программным обеспечением, используемым на предприятии; запуск системы, подключение первых пользователей;	Представители компании-разработчика программного обеспечения IT-подразделение компании	5-9 месяцев
PR системы веб-обучения в компании	постоянное повышение статусы системы обучение через интранет-портал, руководителя учебного центра; начальников подразделений, топ-менеджеров	Отдел маркетинга Служба управления персоналом	Регулярно
Запуск системы обучения в эксплуатацию, назначение учебных курсов	процесс становления системы дистанционного обучения в компании	Служба управления персоналом Учебный центр	1 неделя – 1 месяц

Таким образом, внедрение системы дистанционного обучения в компании займет от 7 до 14 месяцев в зависимости от масштабов компании, выбранной платформы, объемов и способов создания контента, количества обучающихся, необходимости обновления курсов.

Основные составляющие статей расходов при внедрении системы обучения представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Статьи расходов на внедрение системы дистанционного обучения (СДО [3; 9; 10])
Table 5 – Items of expenditure for the implementation of a distance learning system (LMS) [3; 9; 10]

Статья расходов	Описание расходов	Стоимость, руб.	
		От	До
Стоимость программного обеспечения	Лицензия на систему обучения;	47 000	29 582 070 (зависит от количества обучаемых)
Стоимость рабочих мест администраторов системы	Стоимость услуг компании разработчика: - установка ПО - обучение сотрудников работе с системой; - загрузка учебных курсов; - ввод в эксплуатацию - тех. поддержка ПО	180 дол-ларов в месяц	(прайс лист СДО АЗО-Софт) 100 000 60 000 60 000 20 000 100 000
	Сервер, на котором будет функционировать система/облачное решение	2500 дол-ларов	
	Персональные компьютеры и другое аппаратное обеспечение	6500*4	20 000*4
ФОТ учебного центра	Расходы на оплату труда разработчикам курсов; администраторам учебных процессов	1 560 000	2 340 000
ИТОГО:		3 691 240	32 342 070

Таким образом, учитывая расходы на внедрение системы дистанционного обучения, можно сделать выводы что затраты компании составят от 3 691 240 до 32 342 070 рублей.

Для внедрения СДО в компании необходимо сформировать рабочую группу под руководством HR-директора. В состав команды должны входить менеджер по обучению и развитию персонала, программист и системный администратор. В ходе проекта необходимо выстроить эффективную систему дистанционного обучения, отвечающую всем современным требованиям, к тому же не требующую значительных финансовых инвестиций. Реализация проекта, как правило, занимает от шести до восьми месяцев [10–12].

Учитывая указанные особенности процесса внедрения дистанционного обучения в компании разработана технологическая схема внедрения системы дистанционного обучения в компании (рис. 4).

Обучение персонала при внедрении новых продуктов, систем или каких-то других изменений в деятельности предприятия, чрезвычайно важно, и влияние его на успешность работы компании в целом не следует недооценивать. Существует большое разнообразие форм и методов получения новых знаний, которые могут быть адаптированы под любые задачи и типы предприятий независимо от их географического расположения и других особенностей. В этом аспекте дистанционное обучение позволяет за короткий период времени обучить большое количество сотрудников, как головного офиса компании, так и филиалов, расположенных удаленно.

Эффективность системы дистанционного обучения проявляется через сокращение времени, материальных и трудовых затрат персонала компании.

Система дистанционного обучения позволяет провести обучение с меньшими вложениями в расчете на 1 сотрудника, ориентировочно от 700 рублей, в зависимости от количества сотрудников [3; 11; 14–17]. При этом многократное использование качественно составленных материалов, программ и курсов, значительно экономит средства компании.



Рисунок 4 – Технологическая схема внедрения системы дистанционного обучения в компании
Figure 4 – Technological scheme for the implementation of distance learning system in a company

Резюмируя, можно сказать, что внедрение системы дистанционного обучения позволит не только управлять уровнем компетенций в компании, но и проанализировать эффективность каждого из сотрудников, выявляя и восполняя дефицит компетенций, значительно сократить как финансовые, так и временные расходы на обучение.

Полученные результаты и выводы

1. Результаты экспертной оценки, основанной на методе анализа иерархий, позволили обосновать наиболее востребованное направление информационного и технического обеспечения службы управления персоналом – непрерывное обучение в формате дистанционного обучения. Именно это направление информатизации отвечает критериям интегрируемости, надежности, гибкости, масштабируемости, возможности обновлять программное обеспечение в ходе эксплуатации системы в соответствии с требованиями российского законодательства и правовыми нормами, доступности, иерархичности.

2. Разработана технологическая схема внедрения системы дистанционного обучения в компании, позволяющая определить последовательность проведения работ по информатизации непрерывного обучения вне зависимости от видов и масштабов деятельности компании, численности персонала.

3. Определены возможные затраты ресурсов компании на информатизацию непрерывного обучения и потенциальные эффекты проведенных работ.

Библиографический список

1. Вертакова Ю.В. Роль университетов в процессах цифровой трансформации экономики // Экономика и управление. 2018. № 7 (153). С. 54–64. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35606936>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35606936>; <https://emjume.elpub.ru/jour/article/view/436>.

2. Арсентьев А. Автоматизация HR в России: через тернии к процессам // Интернет- издание о высоких технологиях, 2017. URL: <https://ejustice.cnews.ru/reviews/free/HR/articles/articles3.shtml> (дата обращения: 20.08.2021).
3. Барулин Е., Маслов С., Васильков Д., Демченков Д. HR-tech: какие сервисы уже использует российский бизнес? URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/223851554> (дата обращения: 16.08.2021).
4. Цапенко М.В. Прикладное программирование: метод. указ. к лаб. работам / Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 2016. 28 с.
5. Оценка экономических величин и управление предприятием: теория и практика для студентов и исследователей. Метод анализа иерархий: процедура применения. URL: <http://vamocenka.ru/metod-analiza-ierarxij-procedura-primeneniya> (дата обращения: 15.08.2021).
6. Саати Т., Керис К. Аналитическое планирование. Организация систем / пер. с англ., под ред. И.А. Ушакова. Москва, 1991. URL: https://systems-analysis.ru/assets/analytical-planning_saaty.pdf.
7. Теклин Б.В. Как мы внедряли новшество в сфере IT, а сделали открытие в сфере управления персоналом // Менеджмент сегодня. 2019. № 2. С. 126–129. URL: <https://grebennikon.ru/article-h3cj.html>.
8. Управление человеческими ресурсами / А.В. Дейнека, В.А. Беспалько. Москва: Дашков и Ко, 2017. 392 с. URL: <https://knigogid.ru/books/1849006-upravlenie-chelovecheskimi-resursami-uchebnik-dlya-bakalavrov/toread>.
9. Тенденции в сфере управления персоналом в России – 2019. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/human-capital/russian/HC-Trends-2019-Russia-General-Report.pdf> (дата обращения: 23.08.2021).
10. Цимерман Г. Как автоматизировать процессы управления персоналом. URL: <https://vip.1kadry.ru> (дата обращения: 23.08.2021).
11. Смирнов С.Л. Цифровые технологии и дополненная реальность в обучении персонала // Менеджмент качества. 2019. № 3. С. 200–205. URL: <https://grebennikon.ru/article-wzzb.html>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41142204>.
12. Яхонтова Е.С. Управление человеческими ресурсами в проектном управлении // Управление развитием персонала. 2018. № 3. С. 204–212. URL: <https://grebennikon.ru/article-f4sz.html>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35606864>.
13. Обучение персонала с компанией leader team. URL: <https://leaderteam.ru/obuchenie-personala> (дата обращения: 23.08.2021).
14. Петрова Ю. Российские компании провалили тест на автоматизацию HR // Ведомости. 2019. URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2019/04/24/800145-kompanii-provalili-avtomatizatsiyu> (дата обращения: 22.08.2021).
15. Гаврилова О. Автоматизация управления персоналом: взгляд в будущее. URL: <https://e.kdelo.ru/207000> (дата обращения: 21.08.2021).
16. Баженов Д.С. Чат-боты и мессенджеры: способы применения // Интернет-маркетинг, 2019. №2. С. 96–104. URL: <https://grebennikon.ru/article-t188.html>.
17. Рашке К. Цифровая трансформация через инновации продуктов и проектного управления // Управление проектами и программами, 2018. № 3. С. 174–184. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35606505>; <https://grebennikon.ru/article-co8u.html>.

References

1. Vertakova Yu.V. The Role of Universities in the Digital Transformation of the Economy. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*, 2018, no. 7 (153), pp. 54–64. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35606936>; <https://emjume.elpub.ru/jour/article/view/436>. (In Russ.)
2. Arsentyev A. Automatization of HR in Russia: through hardships to processes. Retrieved from Internet – edition on high technologies, 2017. Available at: <https://ejustice.cnews.ru/reviews/free/HR/articles/articles3.shtml>. (accessed 20.08.2021). (In Russ.)
3. Barulin E., Maslov S., Vasilkov D., Demchenkov D. HR-tech: which services does the Russian business use?. Available at: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/223851554> (accessed 16.08.2021). (In Russ.)

4. Tsapenko M.V. Applied programming: methodological instructions for laboratory works. Samara, 2016, 28 p. (In Russ.)
5. Evaluation of economic values and enterprise management: theory and practice for students and researchers. Hierarchy analysis method: application procedure. Available at: <http://vamocenka.ru/metod-analiza-ierarxij-procedura-primeneniya> (accessed 15.08.2021). (In Russ.)
6. Saati T., Keris K. Analytical Planning. The Organization of Systems. Translation from English, Ushakova I.A. (Ed.). Moscow, 1991. Available at: https://systems-analysis.ru/assets/analytical-planning_saaty.pdf. (In Russ.)
7. Teklin B.V. How we introduced an innovation in the IT field, and made a discovery in the field of personnel management. *Menedzhment segodnia*, 2019, no. 2, pp. 126–129. Available at: <https://grebennikon.ru/article-h3cj.html>. (In Russ.)
8. Deyneka A.V., Bepalko V.A. Human resources management. Moscow: Dashkov i K, 2017, 392 p. Available at: <https://knigogid.ru/books/1849006-upravlenie-chelovecheskimi-resursami-uchebnik-dlya-bakalavrov/toread>. (In Russ.)
9. Trends in Human Resources Management in Russia – 2019. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/human-capital/russian/HC-Trends-2019-Russia-General-Report.pdf>. (accessed 23.08.2021). (In Russ.)
10. Tsimerman G. How to automate personnel management processes. Available at: <https://vip.1kadry.ru>. (In Russ.)
11. Smirnov S.L. Digital technologies and augmented reality in personnel training. *Menedzhment kachestva*, 2019, no. 3, pp. 200–205. Available at: <https://grebennikon.ru/article-wzzb.html>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41142204>. (In Russ.)
12. Yakhontova E.S. Human resource management in project management. *Upravlenie razvitiem personala*, 2018, № 3, pp. 204–212. Available at: <https://grebennikon.ru/article-f4sz.html>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35606864>. (In Russ.)
13. Personnel training with the leader team. Available at: <https://leaderteam.ru/obuchenie-personala> (accessed 23.08.2021). (In Russ.)
14. Petrova Yu. Russian companies fail HR automation test. Newspaper «Vedomosti», 2019. Available at: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2019/04/24/800145-kompanii-provalili-avtomatizatsiyu> (accessed 22.08.2021). (In Russ.)
15. Gavrilova O. Automation of personnel management: a look into the future. Available at: <https://e.kdelo.ru/207000> (accessed 21.08.2021). (In Russ.)
16. Bazhenov D.S. Chatbots and messengers: how to use it. *Internet-marketing*, 2019, no. 2, pp. 96–104. Available at: <https://grebennikon.ru/article-t188.html>. (In Russ.)
17. Rashke K. Digital transformation through product innovation and project management. *Upravlenie proektami i programmami*, 2018, no. 3, pp. 174–184. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35606505>; <https://grebennikon.ru/article-co8u.html>. (In Russ.)

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
ЭКОНОМИКИ**
**MATHEMATICAL AND INSTRUMENTAL METHODS
OF ECONOMICS**

DOI: 10.18287/2542-0461-2021-12-4-157-164

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 339.9

Дата поступления: 03.09.2021
рецензирования: 21.10.2021
принятия: 26.11.2021

**Анализ взаимосвязи пространственных характеристик
и странового риска для стран Евразии**

В.Д. Богатырев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: samelev@rambler.ru. ORCID: 0000-0003-1732-9542

Е.П. Ростова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: el_rostova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6432-6590

Аннотация: В статье рассматривается взаимосвязь странового риска и географического положения государств. Страновой риск представлен как результирующий показатель, рассчитанный на основе ряда риск-факторов: политического, экономического, кредитного, валютного и т. д. Каждый фактор имеет оценочное значение для государства, отражающее уровень определенного риска в долгосрочной и краткосрочной перспективах. Значения риск-факторов оцениваются экспертами и рассчитываются аналитическими агентствами по индивидуальным методикам. Взаимосвязь пространственных характеристик и исследуемого статистического показателя обычно исследуют при помощи инструментов пространственной корреляции. В статье предложена альтернатива данному методу. Новизна предложенной методики состоит в учете расстояния между государствами в качестве одного из факторов анализа, что позволяет наиболее полно учесть географическую удаленность анализируемых стран. Влияние географического положения на значение странового риска проанализировано в статье при помощи инструмента корреляционного анализа для отдельных риск-факторов и для результирующего показателя странового риска. Анализ проведен для стран Евразии, разделенных на европейские и азиатские государства. В расчетах использованы риск-факторы и их значения, применяемые аналитическим агентством Credendo. Результаты расчетов показали отсутствие взаимосвязи между удаленностью государств евразийского континента от Российской Федерации и отклонением значений риск-факторов от значения риска Российской Федерации. При этом данные стран Азии не позволяют сформировать тренд и выявить закономерность, образуя на диаграмме «облако». Европейские государства группируются в районе низкого странового риска, но также показывают отсутствие влияния удаленности от Российской Федерации.

Ключевые слова: страновой риск; корреляция; взаимосвязь; риск-факторы; Европа; Азия; удаленность стран.

Цитирование. Богатырев В.Д., Ростова Е.П. Анализ взаимосвязи пространственных характеристик и странового риска для стран Евразии // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 157-164. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-157-164>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Богатырев В.Д., Ростова Е.П., 2021

Владимир Дмитриевич Богатырев – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Елена Павловна Ростова – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры математических методов в экономике, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 03.09.2021

Revised: 21.10.2021

Accepted: 26.11.2021

Analysis of interconnection of spatial characteristics and country risk for Eurasian countries

V.D. Bogatyrev

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: samelev@rambler.ru. ORCID: 0000-0003-1732-9542

E.P. Rostova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: el_rostova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6432-6590

Abstract: The article examines the relationship between country risk and the geographic location of states. Country risk is presented as a resultant indicator calculated on the basis of a number of risk factors: political, economic, credit, currency, etc. Each factor has an estimated value for the state, reflecting the level of a certain risk in the long and short term. The values of risk factors are assessed by experts and calculated by analytical agencies according to individual methods. The relationship between spatial characteristics and the statistic under study is usually investigated using spatial correlation tools. The article offers an alternative to this method. The novelty of the proposed methodology consists in taking into account the distance between states as one of the analysis factors, which allows the most complete consideration of the geographical distance of the analyzed countries. The influence of geographical location on the value of country risk is analyzed in the article using a correlation analysis tool for individual risk factors and for the resulting indicator of country risk. The analysis was carried out for the countries of Eurasia, divided into European and Asian states. The calculations used risk factors and their values used by the analytical agency Credendo. The calculation results showed that there is no relationship between the remoteness of the states of the Eurasian continent from the Russian Federation and the deviation of the values of risk factors from the value of the risk of the Russian Federation. At the same time, data from Asian countries do not allow forming a trend and identifying a pattern, forming a “cloud” on the diagram. European states are grouped in an area of low country risk, but also show no influence of remoteness from the Russian Federation.

Key words: country risk; correlation; interconnection; risk factors; Europe; Asia; remoteness of countries.

Citation. Bogatyrev V.D., Rostova E.P. Analysis of interconnection of spatial characteristics and country risk for Eurasian countries. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* = Vestnik of Samara University. Economics and management, vol. 12, no. 4. pp. 157–164. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-157-164>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declares no conflict of interest.

© Bogatyrev V.D., Rostova E.P., 2021

Vladimir D. Bogatyrev – Doctor of Economics, professor, head of the Department of Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Elena P. Rostova – Candidate of Economics, associate professor, associate professor of the Department of Mathematical Methods in Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Международная экономика отражает взаимосвязи между государствами, выявляет степень влияния экономических, политических и географических аспектов на развитие страны в зависимости от ее

соседей и партнеров. Мировой кризис 2020 года, связанный с пандемией, показал всемирный масштаб риска, отражающегося на всех сферах деятельности человечества. В зависимости от географического положения, пограничных государств, степени открытости границ кризис по-разному отразился на социально-экономическом состоянии государств.

Интегральным показателем устойчивости государства к внешним и внутренним воздействиям является страновой риск, отражающий политический, инвестиционный, валютный, экономический риски, риск блокирования и замораживания капитала, регулирования цен действиями правительства и т. д. Индекс странового риска объединяет влияние таких факторов, как политическое устройство, экономическое развитие государства, географическое местоположение, стабильность экономики и другие.

Мировые рейтинговые агентства рассчитывают индекс странового риска с учетом разного набора факторов, применяя качественные и количественные оценки, используя авторские методики расчета. Среди таких агентств Economist Intelligence Unit [1], Euromoney [2], Standard & Poor's Ratings Group [3], Credendo [4]. Количество параметров моделей варьируется от трех (Control Risk Group, S.J. Rundt & Associates, Inc, Standart & Poor's Ratings Group) до двадцати пяти (Business Environment Risk Intelligence (BERI) S.A.) и более (Institute of Management Development). Результат расчета странового риска используется в страховании, риск-менеджменте, принятии решений о кредитовании и инвестировании и т.д.

Целью данного исследования является выявление зависимости странового риска от географического местоположения государства, его соседей. Наилучшим образом данные факторы влияния можно проанализировать с помощью инструмента пространственной корреляции, которая предусматривает различные формы учета удаленности объектов исследования, позволяет проанализировать их взаимное влияние в зависимости от географического расположения.

Изученность темы исследования

Становой риск исследуется рейтинговыми агентствами, о которых было написано выше, зарубежными и отечественными учеными [5–14]. Авторы рассматривают влияние индекса странового риска на политическую и экономическую ситуацию, принятие инвестиционных решений, формирование международной деятельности фирм. С другой стороны, исследователи анализируют степень влияния различных социальных, экономических и политических факторов на значение индекса странового риска. Авторы [5; 6] описывают методики расчета индекса, обосновывают выбор факторов, включенных в модель.

Пространственные связи рассматриваются в работах Балаша В.А. [15–17], Файзлиева А.Р. [18], Anselin L. [19–21] Chen Y. [22] и других. В данных публикациях с использованием математического аппарата пространственной корреляции исследуются вопросы межрегионального влияния экологических загрязнений, процессов миграции, экономических показателей. Применение пространственной корреляции при анализе взаимосвязей между объектами подразумевает использование весов, отражающих степень географической удаленности объектов друг от друга. Веса могут рассчитываться разными способами начиная от учета только «соседей» – объектов, имеющих общие границы, заканчивая коэффициентом обратно пропорциональным квадрату расстояния между объектами. Таким образом, географическое местоположение анализируемых объектов влияет на результат исследования и позволяет отразить степень влияния расстояния между объектами на их характеристики. Однако, данный метод довольно трудоемкий и предполагает много расчетов весов разными способами.

В данной статье предлагается использовать коэффициент парной корреляции без расчета весов, применяемых в методах пространственной корреляции. Выбор метода исследования объясняется упрощением вычислений и при этом сохранением идеи анализа влияния территориального расположения государств на исследуемый фактор. Таким образом возможно учесть степень влияния географического расстояния между странами на факторы странового риска.

Ход исследования

Становой риск оценивается с помощью ряда факторов, количество которых варьируется в различных методиках расчета. Выше упоминалось, что факторов может быть от трех до двадцати пяти, поэтому для формирования универсальной методики анализа рассмотрим n факторов для m стран.

Пусть n – количество факторов, m – количество анализируемых стран, тогда x_{ik} – значение k -го фактора для i -го государства ($k = \overline{1, n}, i = \overline{1, m}$). Каждый из факторов отражает различные внешние и

внутренние особенности государств в сфере экономики, политики, демографии, социального состояния и т. д. Географическое местоположение в разной степени влияет на факторы странового риска. Поэтому целесообразно рассмотреть корреляцию между удаленностью стран и каждым фактором отдельно.

Воспользуемся инструментом корреляционного анализа для определения степени влияния удаленности стран на результирующее значение странового риска и его составляющих. Используем коэффициент корреляции

$$r_{xy} = \frac{cov(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$$

и опишем подробнее обозначения коэффициентов корреляции и их составляющих, применяемых в данном исследовании (Таблица 1).

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции, применяемые в данном исследовании

Table 1 – Correlation coefficients used in this study

Коэффициент корреляции	Обозначения	Описание
$r_k = \frac{cov(X^k, Y)}{\sigma_{X^k} \sigma_Y}$ $k = 1, n$	$X_i^k = |x_{ik} - x_k^*|$, где x_k^* – «целевое» значение k -го фактора, x_{ik} – значение k -го фактора для i -го государства, Y – расстояние между странами	показывает влияние расстояния между странами на значение k -го фактора
$r_S = \frac{cov(X^S, Y)}{\sigma_{X^S} \sigma_Y}$	$X_i^S = |x_{iS} - x^*|$, где x^* – «целевое» значение странового риска, x_{iS} – значение странового риска для i -го государства, Y – расстояние между странами	показывает влияние расстояния между странами на значение странового риска

В качестве «целевого» значения может выступать среднее значение исследуемого фактора риска для всех анализируемых стран, а также «целевым» может быть значение фактора риска некоторого государства. Выбор «целевого» показателя зависит от задач исследования.

Визуализировать результат анализа позволит точечная диаграмма, у которой по оси абсцисс находится расстояние между странами, а по оси ординат – модуль отклонения значения исследуемого фактора риска от «целевого» значения (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Иллюстрация анализа взаимосвязи расстояния между странами и риск-факторов
Figure 1 – Illustration of the analysis of relationship of distance between countries and risk factors

Охарактеризуем страны, чьи показатели соответствуют точкам графика, лежащим в разных областях:

I поле – страны, риск-фактор которых имеет большое отклонение от «целевого» показателя, не смотря на малую удаленность стран от объекта исследования;

II поле – страны, имеющие значительную удаленность от объекта исследования и характеризующиеся малым отклонением риск-факторов от «целевого» показателя.

Страны, попавшие в I поле, расположены близко от объекта исследования, но территориальное месторасположение не влияет на исследуемые риск-факторы. Объясняется данный факт выбором

риск-факторов, не отражающих специфику географического расположения государства, а также отсутствием взаимного влияния стран друг на друга.

Страны, соответствующие точкам из II поля, удалены от объекта исследования, но отклонение риск-факторов этих стран от «целевого» показателя незначительно. Подобная ситуация требует дополнительного исследования, поскольку не смотря на незначительную разницу в значениях риск-факторов, некорректно делать вывод о наличии взаимосвязи между странами без анализа характера взаимодействия данных государств.

Результаты

В данной статье проанализирована степень влияния удаленности государств Евразии от Российской Федерации и отклонение значений факторов риска от значений риска Российской Федерации, являющихся «целевыми» значениями в данном исследовании. Для анализа индекса странового риска использовались показатели аналитического агентства Credendo [4]: политический риск краткосрочный ($k=1$) и долгосрочный ($k=2$), риск по классификации ОЭСР¹ ($k=3$), коммерческий риск ($k=4$), риск деловой среды ($k=5$), риск государственного вмешательства ($k=6$), риск экспроприации ($k=7$), риск неконвертируемости валюты ($k=8$).

Результаты расчетов коэффициентов корреляции для стран Европы и Азии для каждого фактора и для итогового показателя приведены в таблице 2. Также рассчитаны коэффициенты корреляции для стран, соседних с Российской Федерацией, т.е. имеющих общие границы с РФ.

Таблица 2 – Значения коэффициентов корреляции факторов странового риска и удаленности государств

Table 2 – Values of the coefficients of correlation of factors of country risk and remoteness of states

Показатель	Европа	Азия	Соседние страны
r_1	-0,1	0,2	0,4
r_2	-0,03	-0,1	0,03
r_3	-0,02	-0,1	0,03
r_4	-0,4	-0,3	0,1
r_5	-0,5	-0,2	0,6
r_6	0,3	-0,02	0,9
r_7	0,1	0,2	0,4
r_8	-0,03	-0,1	0,03
r_S	-0,1	0,03	0,4

Значения коэффициентов корреляции показывают отсутствие взаимосвязи между удаленностью государств и отклонением факторов риска от значений факторов риска Российской Федерации, что позволяет сделать вывод об отсутствии взаимного влияния исследуемых стран и Российской Федерации на рассмотренные факторы риска. Однако, для стран-соседей два фактора имеют коэффициенты корреляции, свидетельствующие о наличии взаимосвязи географического положения и риск-факторов: риск деловой среды ($k=5$) и риск государственного вмешательства ($k=6$).

Отметим, что для стран Европы положительные значения коэффициента корреляции получены только для риска государственного вмешательства ($k=6$) и риска экспроприации ($k=7$), а для стран Азии положительные коэффициенты корреляции получены для политического риска краткосрочного ($k=1$) и для риска экспроприации ($k=7$). Однако, их малые значения не позволяют сделать выводы о взаимосвязи исследуемых показателей и удаленности государств.

Проиллюстрируем на графике взаимосвязь отклонения значений странового риска стран Европы и Азии от значения странового риска Российской Федерации X_S и расстояния между Российской Федерацией и исследуемыми государствами Y (рисунок 2).

¹ Классификация ОЭСР - это классификация странового риска, отражающая риск перевода и конвертируемости (т. е. ситуации, когда правительство вводит контроль над капиталом или обменом валют, препятствующий организации конвертировать местную валюту в иностранную и/или переводить средства кредиторам, находящимся за пределами страны) и случаев форс-мажорных обстоятельств (например, война, экспроприация, революция, гражданские беспорядки, наводнения, землетрясения).

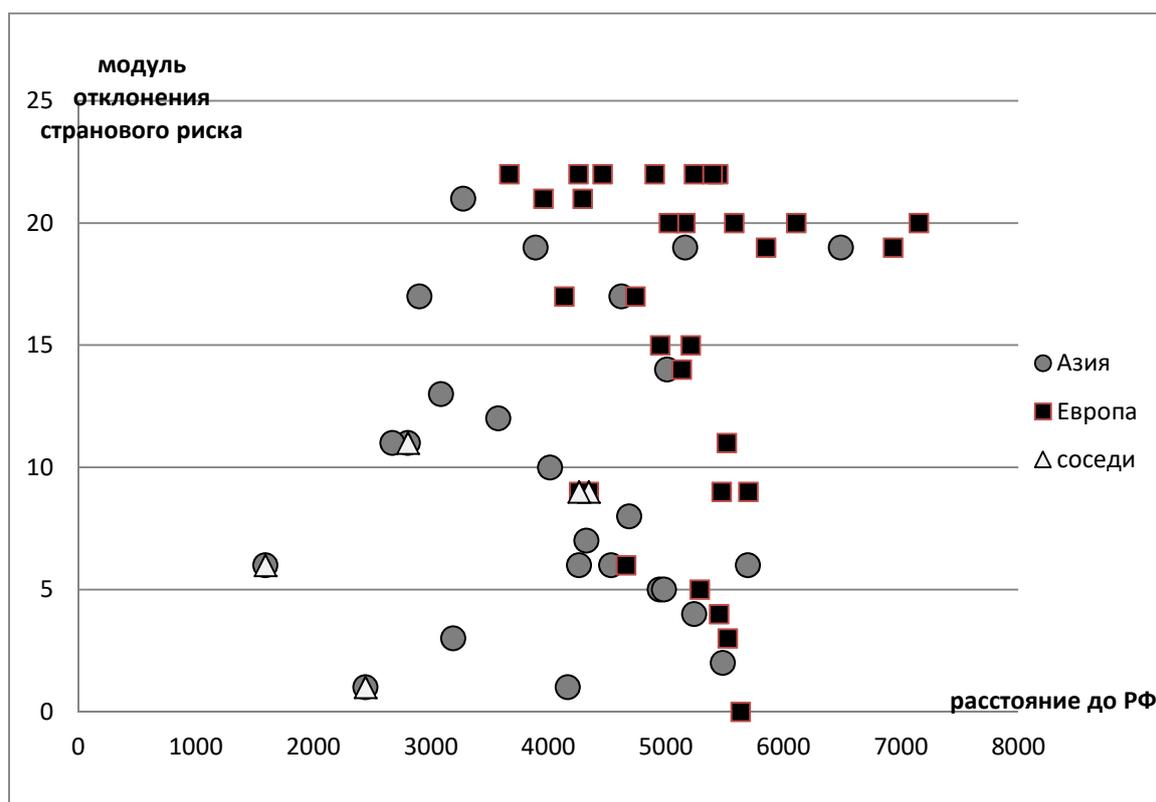


Рисунок 2 – Взаимосвязь удаленности государств и отклонений странового риска
Figure 2 – Relationship between the remoteness of states and deviations of country risk

График подтверждает вывод, сделанный об отсутствии взаимосвязи удаленности государств и их значений факторов риска. Особенно это заметно для стран Азии, образующих на графике «облако» значений. Отметим, что в основном страны Азии имеют более высокое значение странового риска, чем Российская Федерация. Страны Европы сгруппированы вокруг горизонтальной линии, соответствующей значению $X_S = 20$, что объясняется их низким значением странового риска по сравнению со значением риска Российской Федерации. Однако, вытянутость данного «облака» точек показывает, что отклонение в значении странового риска не зависит от расстояния между странами.

Заключение и выводы

Страновой риск является интегральным показателем, рассчитанным с использованием ряда факторов. Географическое местоположение, соседние государства, континентальная принадлежность должны оказывать влияние на результат оценки риска. Российская Федерация является крупным государством, играющим значительную роль во внешнеполитических взаимоотношениях государств, особенно, находящихся в ближайшем окружении. Однако, как показали расчеты, удаленность стран от Российской Федерации не влияет на значения рассмотренных факторов риска.

Полученные результаты основаны на оценке факторов, представленных аналитическим агентством Credendo. Можно предположить получение иных результатов для другого набора риск-факторов и их значений, применяемых другим агентством. Также следует отметить, что в качестве центрального объекта сравнения выступала Российская Федерация и для другого государства возможно получение других результатов анализа.

Применение предложенной методики оценки взаимосвязи географической близости государств на факторы странового риска позволяет осуществлять расчеты для различных риск-факторов, что характеризует теоретическую значимость данного исследования.

Библиографический список

1. Официальный сайт Economist Intelligence Unit. URL: <https://www.eiu.com/n>.
2. Официальный сайт Euromoney. URL: <https://www.euromoney.com>.

3. Официальный сайт Standard & Poor's Ratings Group. URL: https://www.standardandpoors.com/ru_RU/web/guest/home.
4. Официальный сайт Credendo. URL: <https://www.credendo.com>.
5. Ляшенко В.И. Фондовые индексы и рейтинги. Донецк: Сталкер, 1998. 318 с.
6. Сусанов Д.Ю. Страновой риск и методы его измерения // Дайджест-финансы. 2001. № 11 (83). С. 27–33.
7. Хаертфельдер М. Фундаментальный и технический анализ рынка ценных бумаг / М. Хаертфельдер, Е. Лозовская, Е. Хануш. Москва: Питер, 2005. 350 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19850771>; <http://yourforexschool.com/book/235-fundamentalnyj-i-technicheskij-analiz-rynka-cennyx-bumag/2-annotaciya.html>.
8. Твердохлебов Н.И. Страновые риски России и стран БРИКС // Интеграционные процессы в современном геоэкономическом пространстве: материалы научно-практической конференции. Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2018. С. 289–292.
9. Филиппов Д.И. Вопросы методологии оценки странового риска // Российское предпринимательство. 2019. Т. 20, № 4. С. 817–832. DOI: <http://doi.org/10.18334/rp.20.4.40620>.
10. Саввина О.В. Долговые риски мировой экономики // Банковское дело. 2019. № 12. С. 29–33.
11. Erb C.B., Harvey C.R., Viskanta T.E. Political risk, economic risk and financial risk // Fuqua School of Business Working Paper No 9606. URL: <https://ssrn.com/abstract=7437>.
12. Krayenbuehl T. Country Risk Assessment and Monitoring. Cambridge: Woodhead Publishing, 2001.
13. Belcsak P. Country risk assessment // Clark B. W. Handbook of international credit management. 3rd ed. London: Gowr Publishing Co., 2001. DOI: <http://doi.org/10.4324/9781315196138>.
14. Canoette J. B., Altman E., Narayanan P. Managing credit risk: The next great financial challenge. London: John Wiley & Sons, Inc., 1998.
15. Балаш О.С. Пространственный анализ размещения торговых предприятий Саратова // Поволжский торгово-экономический журнал, 2010. № 4, С. 13–22. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17025663>.
16. Балаш О.С. Особенности пространственного моделирования геокодированных данных // Взаимодействие власти, бизнеса и общества в развитии цифровой экономики: материалы XI Международной научно-практической конференции. Саратов: Саратовский источник, 2018. С. 21–24. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36563893>.
17. Балаш О.С. Представление пространственных данных при статистическом анализе // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками: материалы VII Международной молодежной научно-практической конференции. Саратов, 2018. С. 26–31.
18. Файзлиев А.Р. Математические методы и модели анализа пространственной структуры системы городской торговли: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Волгоград: Волгогр. гос. техн. ун-т, 2014. URL: http://emsu.ru/face/dissert/avtoreferat_fayzlievar.pdf.
19. Anselin L. Local Indicators of Spatial Association — LISA // Geographical Analysis. 1995. Vol. 27 (2). С. 93–115. Available at: https://dces.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/128/2013/08/W4_Anselin1995.pdf.
20. Anselin L. Spatial econometrics: methods and models. Dordrecht [u.a]: Kluwer, 1988.
21. Anselin L., Bera A. Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics. In: A. Ullah, D.E. Gilles (eds.) Handbook of applied economics statistics. New York: M. Dekker, 1998, pp. 237–289. URL: http://www.econ.uiuc.edu/~hrtdmrt2/Teaching/SE_2016_19/References/Spatial_Dependence_in_Linear_Regression_Models_With_an_Introduction_to_Spatial_Econometrics_281_29.pdf.
22. Chen Y. New Approaches for Calculating Moran's Index of Spatial Autocorrelation // PLoS ONE. 201. 8(7): e68336. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0068336>.

References

1. Official website of Economist Intelligence Unit. Available at: <https://www.eiu.com/n/>.
2. Official website of Euromoney. Available at: <https://www.euromoney.com>.
3. Official website of Standard & Poor's Ratings Group. Available at: https://www.standardandpoors.com/ru_RU/web/guest/home.
4. Official website of Credendo. Available at: <https://www.credendo.com>.

5. Lyashenko V.I. Stock indices and ratings. Donetsk: Stalker, 1998, 318 p. (In Russ.)
6. Susanov D.Yu. Country risk and methods of its measurement. *Digest Finance*, 2001, no. 11 (83), pp. 27–33. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/stranovoy-risk-i-metody-ego-izmereniya/viewer>. (In Russ.)
7. Khaertfel'der M., Lozovskaya E., Khanush E. Fundamental and technical analysis of the securities market. Moscow: Piter, 2005, 350 p. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19850771>; <http://yourforexschool.com/book/235-fundamentalnyj-i-texnicheskij-analiz-rynka-cennyx-bumag/2-annotaciya.html>.
8. Tverdokhlebov N.I. Country risks of Russia and the BRICS countries. In the collection: *Integration processes in the modern geo-economic space: materials of research and practical conference*. Simferopol: Krymskii federal'nyi universitet im. V.I. Vernadskogo, 2018, pp. 289–292. (In Russ.)
9. Filippov D.I. The methodology to estimate the country risk. *Russian Journal of Entrepreneurship*, 2019, vol. 20, no. 4, pp. 817–832. DOI: <http://doi.org/10.18334/rp.20.4.40620>. (In Russ.)
10. Savvina O.V. Debt risks of the world economy. *Banking*, 2019, no. 12, pp. 29–33. Available at: <https://www.bankdelo.ru/magazine/pub/2613>. (In Russ.)
11. Erb C.B., Harvey C.R., Viskanta T.E. Political Risk, Economic Risk and Financial Risk. *Fuqua School of Business Working Paper No. 9606*. Available at: <https://ssrn.com/abstract=7437>.
12. Krayenbuehl T. Country Risk Assessment and Monitoring. Cambridge: Woodhead Publishing, 2001.
13. Belcsak II. P. Country risk assessment. In: *Clark B.W. Handbook of international credit management. 3rd ed.* London: Gowr Publishing Co., 2001. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315196138>.
14. Canoette J. B., Altman E., Narayanan P. Managing credit risk: The next great financial challenge. London: John Wiley & Sons, Inc., 1998. Available at: <http://www.bookre.org/reader?file=1077562>.
15. Balash O.S. Spatial analysis of the location of trade enterprises in Saratov. *Povolzhskii torgovo-ekonomicheskii zhurnal*, 2010, no. 4, pp. 13–22. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17025663>. (In Russ.)
16. Balash O.S. Spatial modeling of special data. In the collection: *Interaction between government, business and society in the development of the digital economy: materials of the XI International research and practical conference*. Saratov: Saratovskii istochnik, 2018, pp. 21–24. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36563893>. (In Russ.)
17. Balash O.S. Representation of spatial data in statistical analysis. In the collection: *Mathematical and computer modeling in economics, insurance and risk management: materials of the VII International Youth research and practical conference*. Saratov, 2018, pp. 26–31.
18. Fayzliev A.R. Mathematical methods and models for the analysis of spatial structure of the urban trade system: author's abstract of Candidate's of Economic Sciences thesis. Volgograd: Volgogr. gos. tekhn. un-t., 2014. Available at: http://emsu.ru/face/dissert/avtoreferat_fayzlievar.pdf. (In Russ.)
19. Anselin L. Local Indicators of Spatial Association — LISA. *Geographical Analysis*, 1995, vol. 27 (2), pp. 93–115. Available at: https://dces.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/128/2013/08/W4_Anselin1995.pdf.
20. Anselin L. Spatial econometrics: methods and models. Dordrecht [u.a]: Kluwer, 1988. Available at: https://vk.com/wall-89821077_3515.
21. Anselin L., Bera A. Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics. In: *A. Ullah, D.E. Gilles (eds) Handbook of applied economics statistics*. New York: M. Dekker, 1998, pp. 237–289. Available at: http://www.econ.uiuc.edu/~hrtdmrt2/Teaching/SE_2016_19/References/Spatial_Dependence_in_Linear_Regression_Models_With_an_Introduction_to_Spatial_Econometrics_281_29.pdf.
22. Chen Y. New Approaches for Calculating Moran's Index of Spatial Autocorrelation. *PLoS ONE*, 2013, 8(7): e68336. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0068336>.



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 519.222

Дата поступления: 13.10.2021
рецензирования: 20.11.2021
принятия: 26.11.2021

**Вопросы идентификации распределения выборочных данных при
ограничении нижней границы рассеивания наблюдаемых значений**

В.М. Дуплякин

Самарский национальный исследовательский университет имени С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: v.duplekin@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7433-3188>

Аннотация: Статистический анализ выборочных данных является широко распространенным инструментом исследований в различных отраслях научных знаний и в их приложениях, в том числе в исследовании экономических процессов и критических состояний, но в то же время вызывает ряд вопросов в связи с выбором теоретического закона распределения в генеральной совокупности, включающей исследуемую выборку данных. Последнее требуется для достоверного прогнозирования рисков и надежности, поскольку в этих задачах требуется прогнозировать достаточно малые или, наоборот, близкие к единице вероятности. Для исследования вопросов идентификации выборочных данных численным путем разработано программное обеспечение, включающее генерирование псевдослучайных выборок, подчиняющихся распределению Вейбулла с заданной нижней границей рассеивания, с последующим определением принадлежности как к исходному распределению, так и к нормальному распределению. Проведен численный эксперимент с широким интервалом варьирования параметров рассматриваемых распределений и с использованием критерия согласия Пирсона для идентификации распределения выборочных данных. Анализ результатов численного моделирования при широком диапазоне варьирования объема выборочных данных и их параметров показал высокую вероятность ложной идентификации нормального распределения выборочных данных, в то время как на самом деле они соответствуют распределению Вейбулла с фиксированной нижней границей рассеивания.

Ключевые слова: моделирование выборочных данных; нормальное распределение; распределение Вейбулла; нижняя граница рассеивания; согласование выборочных данных; критерий согласия Пирсона; численный эксперимент; объем выборки; параметры распределения Вейбулла; ложная идентификация нормального распределения.

Цитирование. Дуплякин В.М. Вопросы идентификации распределения выборочных данных при ограничении нижней границы рассеивания наблюдаемых значений // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 165–172. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-165-172>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Дуплякин В.М., 2021

Вячеслав Митрофанович Дуплякин – доктор технических наук, профессор кафедры экономики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 13.10.2021
Revised: 20.11.2021
Accepted: 26.11.2021

**Issues of identification of the distribution of sampled data with the limitation
of the lower boundary of scattering of the observed values**

V.M. Duplyakin

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: v.duplyakin@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7433-3188>

Abstract: Statistical analysis of empirical data is a commonly used approach for research in various fields of science and in applications, including studies of economic processes and critical conditions, but at the same time, there are numerous questions regarding the selection of theoretical distribution laws in general populations that include the sample data being studied. This selection is required for reliable forecasting of risks and reliability because these tasks require the prediction of rather small probabilities or, conversely, the probabilities that approach 1.0. For studying issues with numerical identification of empirical data, a software tool has been developed; it includes drawing of pseudo-random samples from Weibull distribution with a given lower threshold of dispersion, followed by the determination of whether the samples belong to the original distribution or to the normal distribution. A numerical experiment has been carried out with a wide range of variation in the parameters of the considered distributions and using the Pearson's goodness-of-fit test for identification of the sample data's distribution. An analysis of the results of the numerical modeling, which incorporated significant variation of the volume of the samples and their parameters, showed the high probability of false identification of the normal distribution of the sample data, whereas, in fact, the samples were drawn from Weibull distribution with a fixed lower threshold of dispersion.

Key words: modeling of sample data; normal distribution; Weibull distribution; lower scattering bound; agreement of sample data; Pearson's goodness-of-fit test; numerical experiment; sample size; Weibull distribution parameters; false identification of the normal distribution.

Citation. Duplyakin V.M. Issues of identification of the distribution of sample data when limiting the lower boundary of the dispersion of the observed values. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and management*, vol. 12, no. 4. pp. 165–172. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-165-172>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Duplyakin V.M., 2021

Vyacheslav M. Duplyakin – Doctor of Technical Sciences, professor of the Department of Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Актуальность рассматриваемой темы обусловлена развитием технической базы информационных технологий, стимулирующих регулярный рост числа прикладных исследований, в которых авторы, пользуясь возможностями современных специализированных программных средств, ограничиваются большей частью формальной проверкой гипотезы нормальности распределения. Получив высокие значения вероятности соответствия нормальному закону в генеральной совокупности данных, исследователи зачастую не задумываются о том, что на самом деле с еще большей достоверностью генеральная совокупность исследуемых данных может подчиняться другому закону распределения, например, трехпараметрическому распределению Вейбулла с заданной нижней границей рассеивания.

Остановимся на причинах ограничивающих исследователей в выборе гипотез о законе распределения генеральной совокупности, и как следствие безоговорочно отдающих предпочтение нормальному распределению. Во-первых, известная Центральная Предельная Теорема Теории Вероятностей [1], формулировка которой создает впечатление об аксиоматическом превосходстве гипотезы нормального распределения экспериментальных данных. Во-вторых, высокие значения доверительных вероятностей, получаемые с использованием известных критериев согласия [2]. Кроме того, дополнительную уверенность в универсальности нормального распределения создает известное свойство этого закона, в соответствии с которым сумма нормально распределенных случайных величин также подчиняется нормальному закону [3].

С другой стороны, в диссонанс с предыдущим выступают соображения, вызываемые известными свойствами нормального распределения, такими как симметрия и бесконечный интервал возможных значений, которые обычно не наблюдаются в реальных выборочных данных. Возникающие на этой почве недоумения обычно рассеиваются апелляцией к тезису об ограниченном объеме любой выборки по сравнению с неограниченным объемом ее генеральной совокупности.

Существуют в какой-то мере технические проблемы идентификации распределения генеральной совокупности по имеющимся выборочным данным. У этой проблемы два аспекта, во-первых, выбор инструмента идентификации среди множества критериев согласия. Здесь можно воспользоваться рекомендациями, которые представлены в работах [4; 5].

Многочисленные практические руководства и рекомендации [4–6], а с другой стороны, наличие разнообразных критериев согласия и доступных программных средств для их применения. Такая ситуация чисто психологически не стимулирует исследователей заниматься их детальным изучением и освоением различных критериев согласия, выбрав по старинке один из популярных критериев проверки нормальности распределения и здесь на первом месте традиционно выступает критерий Пирсона [7].

Если реальные выборочные данные при использовании одного из критериев согласия показывают высокую вероятность соответствия нормальному распределению, то надо понимать, что это в некотором смысле интегральная оценка. В то время как при оценке рисков или надежности в прикладных задачах используются "хвосты" распределений, соответствующие вероятностям меньше 0,05 (например, вероятности убытков и разрушений) или превышающие 0,95 (например, вероятности выполнения плановых заданий и достижения нормативных значений). Но именно здесь особенно важно не ошибиться с выбором теоретического распределения, которому подчиняются выборочные данные.

Постановка задачи

На основе результатов применения разработанной численной процедуры статистического имитационного моделирования рассматриваются условия, при которых выборка из генеральной совокупности с явным заданием нижней границы рассеивания описываемая распределением Вейбулла уверенно идентифицируется критерием Пирсона как выборка из нормального распределения. Ложная идентификация нормального распределения при его последующем применении приводит к существенным ошибкам в прогнозировании рисков надежности функционирования систем различной природы и назначения.

Ход исследования

Обратимся в качестве возможной альтернативы нормальному распределению к распределению Вейбулла с заданной нижней границей рассеивания, которое в математическом плане является моделью распределения экстремальных значений, построенной на основе так называемой "теории слабого звена" [8].

Можно привести многочисленные примеры распределений выборочных данных, в которых нижняя граница рассеивания имеет физические ограничения. Например, в механике сплошных сред: предел прочности материалов при различных видах деформирования. В энергетике – мощность источников энергии различной природы (тепловые электростанции, электростанции с возобновляемыми источниками энергии). В экономике: себестоимость продукции машиностроения в условиях ее гарантированного спроса, доходность высоколиквидных финансовых обязательств. Распределение Вейбулла применяется для описания ресурса объектов машиностроения, для характеристик внешних воздействий, таких как сила ветра, интенсивность дождя, в биологии – время прорастания семян, в промышленности – продолжительность простоев и во многих других задачах.

Интегральная функция распределения Вейбулла задается выражением [8]

$$F(x) = P(X < x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x-u}{\Theta}\right)^\alpha\right], \quad (1)$$

где u – нижняя граница рассеивания наблюдаемых значений, α – параметр формы, Θ – масштабный фактор.

Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение распределения Вейбулла находятся по формулам

$$m_x = \Theta \cdot \Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right) + u, \quad s_x = \Theta \sqrt{\Gamma\left(1 + \frac{2}{\alpha}\right) - \Gamma^2\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right)}. \quad (2, 3)$$

В формулах 2 и 3 используется известная неаналитическая гамма-функция Даниэля Бернулли [10]

$$\Gamma(x) = \int_0^\infty t^{x-1} e^{-t} dt. \quad (4)$$

Численные значения функции гамма-функции можно получить из таблиц [9] или воспользовавшись каким-либо программным обеспечением, например, встроенной функцией ГАММА(x) в Excel [11].

Рассмотрим иллюстрацию распределения Вейбулла в сопоставлении с соответствующими данными нормального распределения, изображенную на рисунках 1 и 2. Здесь представлены функции распределения Вейбулла с фиксированными параметрами $u = 64,00$ и $\theta = 40,00$ при двух вариантах параметра формы $\alpha = 0,80$ и $\alpha = 6,00$ и согласованные функции нормального распределения, т. е. имеющие такие же математическое отклонение и среднее квадратическое отклонение.

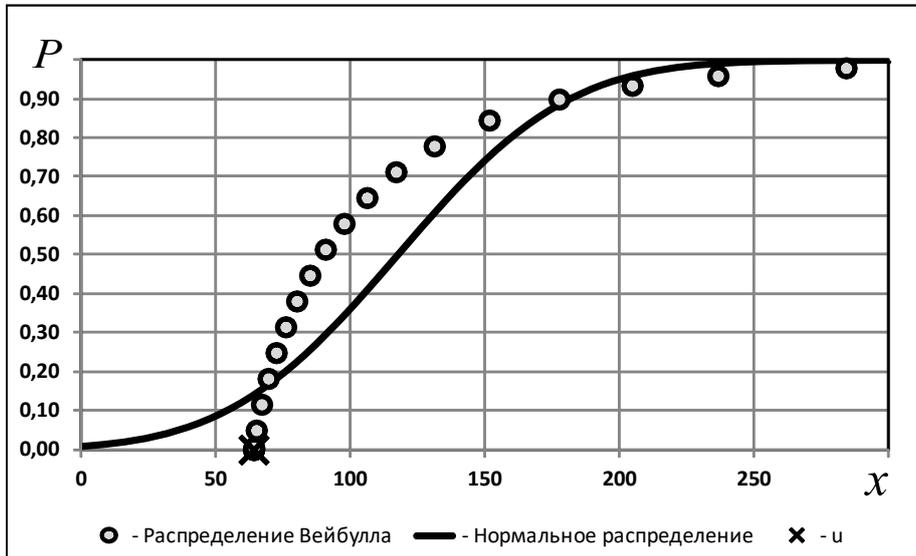


Рисунок 1 – Согласование распределений: $\alpha = 0,80$, $u = 64,00$, $\Theta = 40,00$, $m_x = 117,32$, $s_x = 49,74$
Figure 1 – Alignment of distributions: $\alpha = 0,80$, $u = 64,00$, $\Theta = 40,00$, $m_x = 117,32$, $s_x = 49,74$

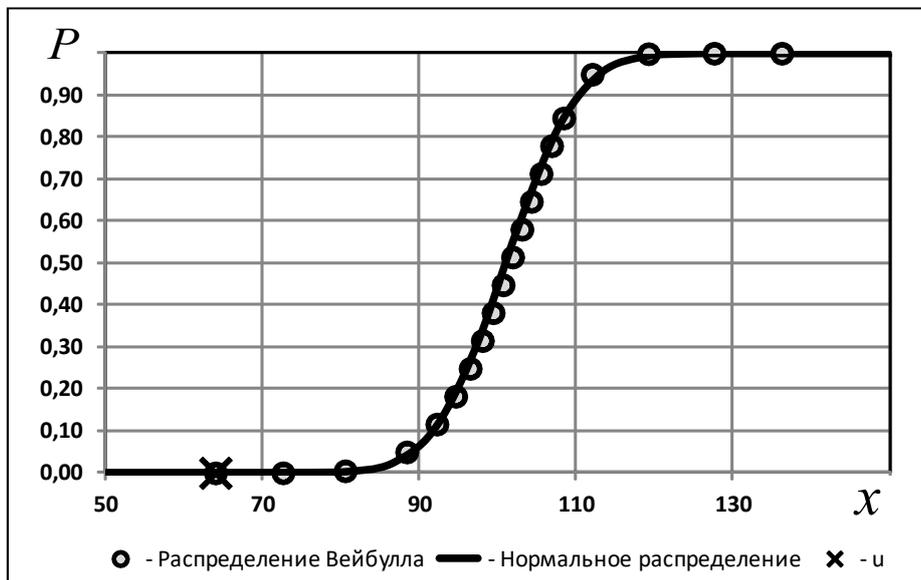


Рисунок 2 – Согласование распределений: $\alpha = 6,00$, $u = 64,00$, $\Theta = 40,00$, $m_x = 101,10$, $s_x = 7,22$
Figure 2 – Alignment of distributions: $\alpha = 6,00$, $u = 64,00$, $\Theta = 40,00$, $m_x = 101,10$, $s_x = 7,22$

Как видно из рисунков 1 и 2, параметр α кардинально влияет на вид функции распределения Вейбулла и в любом случае наблюдается видимое отклонение от согласованной функции нормального распределения, не говоря о том, что функция распределения Вейбулла в отличие от нормального распределения ограничена снизу значением параметра u .

Рассмотрим имитационное моделирование выборки из генеральной совокупности, подчиняющейся распределению Вейбулла с заданными параметрами, описываемого выражением (1). Составив обратную функцию распределения Вейбулла и, подставляя в нее в качестве аргументов случайные числа $u(i)$ распределенные по закону равномерной плотности, получим формулу для генерирования случайной выборки из распределения Вейбулла в виде

$$x(i) = u + \Theta [-\ln(1 - P(i))]^{1/\alpha}; \quad i = 1, \dots, N. \quad (5)$$

Зная значения параметров, можно определить математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности распределения Вейбулла по формулам (2, 3).

Рассмотрим характеристики численного эксперимента: Параметры распределения Вейбулла выбраны следующим образом $u=64,00$ и $\Theta =40,00$. Параметр формы распределения α принимает фиксированные значения, указанные в таблице 1. Объем генерируемых выборок выбирался в соответствии с таблицей 2.

Таблица 1 – Значения параметра α
Table 1 – Values of the parameter α

i	1	2	3	4	5	6	7	8
$\alpha(i)$	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	2,00	4,00	6,00

Таблица 2 – Объем выборочных данных
Table 2 – The amount of sample data

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$NV(i)$	10	20	40	100	200	1000	2000	5000	10000	20000	50000

Число выборок в очередной серии численного эксперимента $NN=20$. Всего выполнено 1760 реализаций выборок из распределения Вейбулла. В таблице 3 приведены численные значения теоретических значений математического ожидания моделируемого распределения Вейбулла.

Таблица 3 – Характеристики сгенерированных данных
Table 3 – Characteristics of the generated data

α	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	2,00	4,00	6,00
m_x	4864,00	196,93	124,20	117,32	104,00	99,45	100,26	101,10
s_x	76046,3	417,527	105,765	49,7427	40,00	18,53	10,172	7,2157

Рассмотрим типовой фрагмент полученных данных, представленный в таблице 4. Эти данные соответствуют размеру выборки $N=200$, при числе разрядов для группирования $k=20$ и числе выборок в серии $NN=20$. Параметр формы распределения имеет значение $\alpha=0,20$. Из приведенных данных видно, что исходное распределение Вейбулла идентифицируется по критерию Пирсона с высокими вероятностями $P(B-V)$ равными 1,00000 и только в одном случае эта вероятность снижается до 0,99989, оставаясь весьма высокой, что и должно быть. Вероятности идентификации нормального распределения $P(N-V)$ тех же данных к удивлению, составляют 0,98230 – 0,99944 и только в некоторых случаях опускаются до, казалось бы, очевидных значений 0,00000 – 0,00480.

Для обозрения всех полученных результатов составлена таблица 5, в которой приведена группировка по вероятностям идентификации соответствующего распределения в интервалах вероятностей $(P(i); P(i+1))$ при $i=1, \dots, 10$. Здесь числа наблюдений $m(i)$, $n(i)$ в i -м интервале соответственно для

распределения Вейбулла и нормального распределения, $P^*(B-B)=m(i)/N$, $P^*(H-B)=n(i)/N$ – накопленные частоты.

Таблица 4 – Фрагмент смоделированных реализаций
Table 4 – Fragment of simulated implementations

<i>i</i>	P(B-B)	P(H-B)	<i>i</i>	P(B-B)	P(H-B)
92	1,00000	0,99944	96	1,00000	0,99772
93	1,00000	0,00000	97	0,99989	0,99940
94	1,00000	0,98230	98	1,00000	0,99943
95	1,00000	0,00000	99	1,00000	0,00480
96	1,00000	0,99772	100	1,00000	0,99945

Таблица 5 – Сводные данные численного эксперимента
Table 5 – Summary data of the numerical experiment

<i>i</i>	P(<i>i</i>)	P(<i>i</i> +1)	<i>m</i> (<i>i</i>)	<i>n</i> (<i>i</i>)	P*(B-B)	P*(H-B)
1	0,90	1,00	1746	900	0,99205	0,51136
2	0,80	0,90	3	26	0,00170	0,01477
3	0,70	0,80	2	9	0,00114	0,00511
4	0,60	0,70	2	17	0,00114	0,00966
5	0,50	0,60	2	7	0,00114	0,00398
6	0,40	0,50	0	11	0,00000	0,00625
7	0,30	0,40	0	9	0,00000	0,00511
8	0,20	0,30	2	6	0,00114	0,00341
9	0,10	0,20	0	5	0,00000	0,00284
10	0,00	0,10	3	770	0,00170	0,43750

Из таблицы 5 видно, что более половины данных регистрируются как нормальное распределение с вероятностью, превышающей 0,90 в условиях, когда исходное распределение представляет собой распределение Вейбулла с заданной нижней границей рассеивания.

Полученные результаты и выводы

1. Сравнительный анализ результатов выполненных численных экспериментов по диагностике выборочного распределения с использованием критерия Пирсона наглядно показывает, что исходные данные, подчиняющиеся по своей природе распределению Вейбулла с явной нижней границей рассеивания, безусловно, идентифицируются с высокой доверительной вероятностью независимо от технических параметров процедуры идентификации в широком диапазоне изменения параметров исходного распределения Вейбулла. при этом в половине случаев те же данные могут идентифицироваться как нормальное распределение с весьма высокой доверительной вероятностью.

2. Наблюдаемая особенность идентификации может приводить к ошибочным выводам о нормальности распределения выборочных данных, если формально подходить к использованию критерия

Пирсона, ориентируясь только на подтверждаемые высокие значения доверительных вероятностей. Рассмотрение таких характеристик формы функции распределения, как эксцесс и асимметрия (скошенность) в ряде случаев дает надежные основания для отказа от гипотезы нормального распределения генеральной совокупности в пользу выбора распределения Вейбулла в качестве закона распределения рассматриваемых статистических данных. Кроме того, выбор в пользу распределения Вейбулла во многих случаях можно сделать априорно на основе физических соображений.

3. Высокие доверительные вероятности соответствия нормальному распределению являются недостаточным основанием для определения закона распределения рассматриваемых данных.

Библиографический список

1. Прохоров А.В. Моментов метод // Математическая энциклопедия / гл. ред. И.М. Виноградов. Москва: Сов. энциклопедия, 1982. Т. 3. 1184 с. URL: <https://www.nehudlit.ru/books/matematiceskaya-entsiklopediya-tom-3.html>.
2. Зыков С.В., Незнанов А.А., Максименкова О.В. Критерии отклонения распределения случайных величин от нормального в математическом обеспечении программных систем поддержки измерений в образовании // Программные системы: теория и приложения. 2018. 9:4(39), С. 199–218. DOI: <http://doi.org/10.25209/2079-3316-2018-9-4-199-218>.
3. Дёмин С.Е., Дёмина Е.Л. Теория вероятностей. Ч. 3. Системы и функции случайных величин. Случайные процессы: учеб.-метод. пособие / Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2017. 295 с. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54458/1/978-5-9544-0081-6_2017.pdf.
4. Александровская Л.Н., Кириллин А.В. Рекомендации по применению ряда критериев проверки отклонения распределения вероятностей от нормального закона в практике инженерного статистического анализа // Известия Самарского научного центра РАН, серия «Авиационная и ракетно-космическая техника». 2017. Т. 19, № 1, С. 82–90. URL: http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2017/2017_1_82_90.pdf; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29409494>.
5. Лемешко Б.Ю. Критерии проверки отклонения распределения от нормального закона. Руководство по применению. Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 160 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23743254>.
6. Дуплякин В.М. Особенности идентификации нормального закона распределения // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2020. Том 11, № 3, С. 176–183. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2020-11-3-176-183>.
7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. 11-е изд. стер. Москва: КНОРУС, 2010. 664 с.
8. Вейбулл В. Усталостные испытания и анализ их результатов. Москва: Машиностроение, 1964. 276 с.
9. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. Москва: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1971. 570 с.
10. Янке Е., Эмде Ф., Леш Ф. Специальные функции. Формулы, графики, таблицы / пер. с нем. 2 изд. Москва: Наука, 1968, 344 с. URL: <https://bookree.org/reader?file=446837&pg=1>.
11. URL: <https://msoffice-prowork.com/ref/excel/excelfunc/statistical/gamma>.

References

1. Prokhorov A.V. Moment method. In: *Vinogradov I.M. (Ed.) Mathematical encyclopedia*. Moscow: Sov. entsiklopediia, 1982, vol. 3, 1184 p. Available at: <https://www.nehudlit.ru/books/matematiceskaya-entsiklopediya-tom-3.html>. (In Russ.)
2. Zykov S.V., Neznanov A.A., Maksimenkova O.V. Tests for normality as mathematical support for educational management software. *Program Systems: Theory and Applications*, 2018, vol. 9, issue 4, pp. 199–218. DOI: <http://doi.org/10.25209/2079-3316-2018-9-4-199-218>. (In Russ.)
3. Demin S.E., Demina E.L. Probability theory. Part 3. Systems and functions of random variables. Random processes: study guide. Nizhny Tagil: NTI (f) UrFU, 2017, 295 p. Available at: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/54458/1/978-5-9544-0081-6_2017.pdf. (In Russ.)
4. Aleksandrovskaya L.N., Kirillin A.V. Recommendations for the use some of tests for the probability distribution of deviation from the normal distribution law in practice of the statistical engineering analysis. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2017, vol. 19, no. 1, p. 82–90. Available

at: http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2017/2017_1_82_90.pdf; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29409494>. (In Russ.)

5. Lemeshko B.Yu. Tests for checking the deviation from normal distribution law. Guide on the application. Moscow: Research Center INFRA-M, 2015, 160 p. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23743254>. (In Russ.)

6. Duplyakin V.M. Nuances of identification for normal distribution. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 176–183. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2020-11-3-176-183>. (In Russ.)

7. Wentzel E.S. Probability theory. 11 edition, stereotyped. Moscow: KNORUS, 2010, 664 p. (In Russ.)

8. Weibull V. Fatigue tests and analysis of their results. Moscow: Mashinostroenie, 1964, 276 p. (In Russ.)

9. Mitropolsky A.K. Technique of statistical calculations. Moscow: Glavnaia redaktsiia fiziko-matematicheskoi literatury izd-va»Nauka», 1971, 570 p. Available at: <https://bookree.org/reader?file=448678>. (In Russ.)

10. Janke E., Emde F., Lösch F. Special functions. Formulas, graphs, tables, translated from German, 2nd edition. Moscow: Nauka, 1968, 344 p. Available at: <https://bookree.org/reader?file=446837&pg=1>. (In Russ.)

11. Available at: <https://msoffice-prowork.com/ref/excel/excelfunc/statistical/gamma>. (In Russ.)



SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 18.08.2021

Revised: 21.09.2021

Accepted: 26.11.2021

Modeling the dynamics of product output by a manufacturing enterprise due to the digital transformation of its workforce

E.A. Ilyina

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: elenaalex.ilyina@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2590-6138>

Abstract: The published article proposes a mathematical model of the dynamics of product output by a manufacturing enterprise, whose labor resources are being replaced by digital technologies and robotics. The development of the model is based on the application of a dynamic two-factor production function of the enterprise. The structure of this function includes a variable from zero to one dimensionless logistic function of digitalization and two Cobb-Douglas functions. The first Cobb-Douglas function refers to the period of operation of the enterprise before the start of digitalization, and it uses capital and human labor resources as production factors. The second function of Cobb-Douglas corresponds to the period of operation of the enterprise, in which its digitalization is fully completed and capital is used as production factors, and human labor resources are completely replaced by digital technologies and robotics. Models of the dynamic development of an enterprise, the production of which is restoring its capacity due to the introduction of its own internal investments, are presented in the form of systems of differential equations for production factors. Stationary solutions of these systems of equations correspond to the equilibrium states of the operation of enterprises and represent the limiting values of the factors of production. It is shown that the models of output by an enterprise corresponding to the absence of digital transformation and complete digitalization of production represent the lower and upper boundaries of all possible options for displacing human labor resources.

Key words: digital economy; digitalization; digital transformation; digital technologies; enterprise; resources; factors of production; production function; profit; production costs; innovation.

Citation. Ilyina E.A. Modeling the dynamics of product output by a manufacturing enterprise due to the digital transformation of its workforce. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* = Vestnik of Samara University. Economics and management, vol. 12, no. 4. pp. 173–181. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-173-181>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Ilyina E.A., 2021

Elena A. Ilyina – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor of the Department of Mathematics and Business Informatics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 330.42

Дата поступления: 18.08.2021

рецензирования: 21.09.2021

принятия: 26.11.2021

Моделирование динамики выпуска продукции производственным предприятием за счет цифровой трансформации его трудовых ресурсов

Е.А. Ильина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: elenaalex.ilyina@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2590-6138>

Аннотация: В публикуемой статье предложена математическая модель динамики выпуска продукции производственным предприятием, трудовые ресурсы которого вытесняются цифровыми технологиями и робототехникой. Разработка модели основана на применении динамической двухфакторной производственной функции предприятия. В структуру этой функции входят изменяющаяся от нуля до единицы безразмерная логистическая функция цифровизации и две функции Кобба – Дугласа. Первая функция Кобба – Дугласа относится к периоду работы предприятия до начала цифровизации, и в ней в качестве производственных факторов используются капитал и человеческие трудовые ресурсы. Вторая функция Кобба – Дугласа соответствует периоду работы предприятия, в котором его цифровизация полностью завершена, и в ней в качестве производственных факторов используется капитал, а человеческие трудовые ресурсы полностью вытеснены цифровыми технологиями и робототехникой. Модели динамического развития предприятия, производство которого восстанавливает свои мощности за счет ввода собственных внутренних инвестиций, представлены в виде систем дифференциальных уравнений относительно производственных факторов. Стационарные решения этих систем уравнений соответствуют равновесным состояниям работы предприятий и представляют собой предельные значения факторов производства. Показано, что модели выпуска продукции предприятием соответствующие отсутствию цифровой трансформации и полной цифровизации производства, представляют собой нижнюю и верхнюю границы всевозможных вариантов вытеснения человеческих трудовых ресурсов.

Ключевые слова: цифровая экономика; цифровизация; цифровая трансформация; предприятие; ресурсы; производственная функция.

Цитирование. Ильяина Е.А. Modeling the dynamics of product output by a manufacturing enterprise due to the digital transformation of its workforce // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 173–181. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-173-181>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© **Ильина Е.А.**

Елена Алексеевна Ильина – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и бизнес-информатики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Introduction

The digital transformation of a manufacturing enterprise significantly affects changes in its key economic indicators. It is accompanied by the widespread introduction of fundamentally new information technologies into the structure of the enterprise. The constant decline in the cost of such technologies, the growth of the computing power of computer technology, and the availability of high-speed data transmission contributes to the active development of digitalization of enterprises. An important direction of the digital transformation of an enterprise is operational digitalization, which is characterized by the introduction of digital tools into production that increase the efficiency of the enterprise within the framework of its formed business model.

One of the promising and inevitable aspects of the operational digitalization of an enterprise is a complex of transformations in which there is a gradual replacement of human labor resources with digital technologies and robotics. Such transformations significantly increase the output of finished products, improve their quality, reduce the cost of materials used in production, reduce the depreciation of industrial equipment, etc. [1; 2].

The growth of indicators of the national economy is ensured by the economic growth and the development of industrial enterprises. The theoretical principles of the growth of economic systems and the models of enterprise development developed on their basis, taking into account the role of technical innovations and information technologies, are presented in the works [3 – 7].

The dynamics of the development of enterprises is determined by the ratio of the balance of the volume of investments invested in production and the volume of resources withdrawn as a result of amortization. This

allows using systems of differential equations [8–13] as one of the main mathematical tools for constructing models of economic development of enterprises.

1. Production functions of transformable enterprises

Consider a manufacturing enterprise that undergoes digital transformation of business processes and modernization of production associated with the displacement of manual labor by robotics. In the general case, for the production of finished products, a manufacturing enterprise uses certain amounts of resources (fixed capital, production assets, labor resources, materials, digital technologies, etc.).

We will restrict ourselves here to three production factors, which are K – capital, L – labor resources, R – resources of digital technologies and robotics.

Digital transformation and modernization of production means that the robotics resource R is gradually replacing human resources L .

Clearly, at the very beginning of the transformation process of the enterprise, the volume of products produced by the enterprise can be described by the two-factor Cobb-Douglas production function

$$V_L = P_L \cdot K^a \cdot L^b. \quad (1)$$

At the very end of the enterprise transformation process, the volume of products produced by the enterprise can be described by the two-factor Cobb-Douglas production function

$$V_R = P_R \cdot K^a \cdot R^c, \quad (2)$$

where the parameters of the production functions a , b and c are the elasticities of output with respect to the corresponding resources K , L and R , the coefficients P_L and P_R express the output of products produced per unit of volume of resources.

Since the replacement of manual labor by fully automated labor leads to a significant increase in the output of the enterprise, it is advisable to assume that $(b \leq c)$ and $(P_L \leq P_R)$.

The process of displacing human resources L by digital technologies of robotics R can be described by the dimensionless indicator of enterprise modernization $H = H(t)$.

The function $H = H(t)$, continuous on the entire numerical axis, is bounded on the segment $(0 \leq H \leq 1)$. Its values $H \rightarrow 0$ correspond to the beginning of the enterprise transformation process, and its values $H \rightarrow 1$ correspond to the practical completion of the production transformation process.

Thus, the two-factor production function of the enterprise under consideration can be written as

$$V_H(t) = P_L \cdot K(t)^a \cdot L(t)^b \cdot (1 - H(t)) + P_R \cdot K(t)^a \cdot R(t)^c \cdot H(t). \quad (3)$$

The process of modernization of the enterprise is carried out over a certain period of time, which is set by the management of the enterprise. If we denote the center of this time interval t_c , and denote its radius σ , then as the simplest dimensionless indicator of enterprise modernization $H = H(t)$ one can choose a piecewise linear function

$$H(t) = U(t) = \begin{cases} 0, & t < t_c - \sigma, \\ \frac{t - t_c + \sigma}{2 \cdot \sigma}, & t_c - \sigma \leq t \leq t_c + \sigma, \\ 1, & t > t_c + \sigma. \end{cases}, \quad (4)$$

In this version of enterprise modernization, the digitalization process starts exactly at the moment of time $t = t_c - \sigma$ and ends finally at the moment of time $t = t_c + \sigma$.

Practice shows that at the enterprise until the moment of time $t = t_c - \sigma$ there are always elements of digital transformation, and after the moment of time $t = t_c + \sigma$ some non-transformable fragments of production remain.

In this case, the dimensionless indicator of the modernization of the enterprise $H = W(t)$ can be described by the logistic differential equation

$$\frac{dW(t)}{dt} = \frac{2}{\sigma} \cdot W(t) \cdot (1 - W(t)) \quad (5)$$

The right-hand side of the equation (5) shows that at the beginning of the transformation process $W \rightarrow 0$ and at the end of this process $W \rightarrow 1$, the rate of change of the dimensionless indicator of enterprise modernization will tend to zero $\frac{dW}{dt} \rightarrow 0$. In the middle of the transformation process at $W = \frac{1}{2}$, the rate of change of the dimensionless indicator of enterprise modernization will have the maximum value $\frac{dW(t_c)}{dt} = \frac{1}{2 \cdot \sigma}$.

The solution to the differential equation (5) with the obvious initial condition $W(t_c) = \frac{1}{2}$ has the form

$$W(t) = \frac{\exp\left(2 \cdot \frac{t-t_c}{\sigma}\right)}{\exp\left(2 \cdot \frac{t-t_c}{\sigma}\right) + 1} \quad (6)$$

Figure 1. shows graphs of the digitalization function, built according to the formulas (4) and (6)

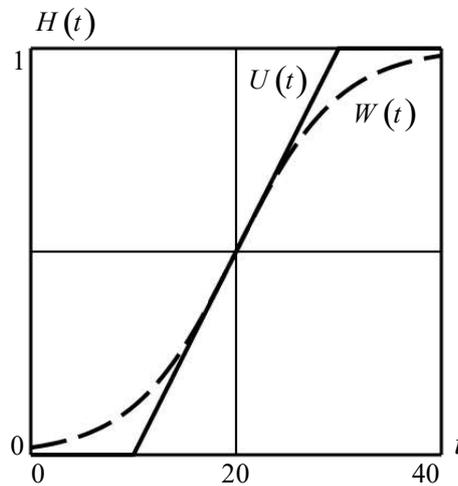


Figure 1 – Graphs of the digitalization function $H = H(t)$, built according to the formulas (4) and (6). Calculated values: $t_c = 20$; $\sigma = 10$. The solid line corresponds to the formula (4), the dashed line corresponds to the formula (6)

2. Models of growth in the dynamics of output of a manufacturing enterprise

At first, let us consider the variant of enterprise development, which does not at all provide any digital transformation of production, and draw up the equations for the balance of its dynamics with respect to the volumes of production factors K and L .

The increments in the volumes of production factors K and L for a certain short time interval Δt are formed by two components

$$\begin{cases} \Delta K(t) = \Delta K^A(t) + \Delta K^I(t), \\ \Delta L(t) = \Delta L^A(t) + \Delta L^I(t). \end{cases} \quad (7)$$

where $\Delta K^A(t)$, $\Delta L^A(t)$ – increments of amortization of production factors K and L , $\Delta K^I(t)$, $\Delta L^I(t)$ – partial recovery of factors of production K and L with the help of expense of internal investments.

The increments of partial depreciation $\Delta K^A(t)$, $\Delta L^A(t)$ for the time interval Δt can be represented as

$$\begin{cases} \Delta K^A(t) = -A_K \cdot K(t) \cdot \Delta t, \\ \Delta L^A(t) = -A_L \cdot L(t) \cdot \Delta t, \end{cases} \quad (8)$$

where A_K, A_L are the depreciation rates, the shares of the volumes of production factors K and L retired per unit time.

The increments of internal investments $\Delta K^I(t), \Delta L^I(t)$ for the time interval Δt are determined by the relations

$$\begin{cases} \Delta K^I(t) = I_K(t) \cdot \Delta t = B_K \cdot V_L(t) \cdot \Delta t, \\ \Delta L^I(t) = I_L(t) \cdot \Delta t = B_L \cdot V_L(t) \cdot \Delta t, \end{cases} \quad (9)$$

where $I_K(t), I_L(t)$ are investments in production factors K and L at time t , B_K, B_L are is the rate of accumulation of domestic investment.

Substituting the formulas (8) and (9) into the balance equations (7), we obtain

$$\begin{cases} \frac{\Delta K(t)}{\Delta t} = -A_K \cdot K(t) + B_K \cdot V_L(t), \\ \frac{\Delta L(t)}{\Delta t} = -A_L \cdot L(t) + B_L \cdot V_L(t). \end{cases} \quad (10)$$

Passing in the equations (10) to the limit under the condition $\Delta t \rightarrow 0$, and taking into account the expression for the production function (1), we find a system of nonlinear differential equations with the initial conditions

$$\begin{cases} \frac{dK(t)}{dt} = -A_K \cdot K(t) + B_K \cdot P_L \cdot K^a \cdot L^b, \\ \frac{dL(t)}{dt} = -A_L \cdot L(t) + B_L \cdot P_L \cdot K^a \cdot L^b, \\ K|_{t=0} = K(0) = K_0, \\ L|_{t=0} = L(0) = L_0. \end{cases} \quad (11)$$

The system of equations (11) shows that the growth of enterprise resources K and L will take place only

for strictly positive derivatives $\frac{dK(t)}{dt} > 0$ and $\frac{dL(t)}{dt} > 0$.

If these derivatives vanish

$$\begin{cases} -A_K \cdot K + B_K \cdot P_L \cdot K^a \cdot L^b = 0, \\ -A_L \cdot L + B_L \cdot P_L \cdot K^a \cdot L^b = 0, \end{cases} \quad (12)$$

then the development of the enterprise will stop. The solution to the system of equations \eqref{srv:eq12} is the limit values of the resources K_∞ and L_∞ [13]

$$\left\{ \begin{array}{l} K_{\infty} = \left(P_L \cdot \left(\frac{B_L}{A_L} \right)^b \cdot \left(\frac{B_K}{A_K} \right)^{1-b} \right)^{\frac{1}{1-a-b}}, \\ L_{\infty} = \left(P_L \cdot \left(\frac{B_L}{A_L} \right)^{1-a} \cdot \left(\frac{B_K}{A_K} \right)^a \right)^{\frac{1}{1-a-b}}. \end{array} \right. \quad (13)$$

The limiting variant of the enterprise development, which corresponds to the complete digital transformation of production and the replacement of human resources with digital technologies and robotics, is considered in a completely similar way.

The balance equations of the enterprise dynamics with respect to the volumes of production factors K and

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dK(t)}{dt} = -A_K \cdot K(t) + B_K \cdot P_R \cdot K^a \cdot R^c, \\ \frac{dR(t)}{dt} = -A_R \cdot R(t) + B_R \cdot P_R \cdot K^a \cdot R^c, \\ K|_{t=0} = K(0) = K_0, \\ R|_{t=0} = R(0) = R_0. \end{array} \right.$$

L and the initial conditions in this case take the form (14)

The limit values of the resources K_{∞} and R_{∞} are calculated by the formulas [13]

Substituting relations (1.15) into the system of equations (1.14), we obtain

$$\left\{ \begin{array}{l} K_{\infty} = \left(P_R \cdot \left(\frac{B_R}{A_R} \right)^c \cdot \left(\frac{B_K}{A_K} \right)^{1-c} \right)^{\frac{1}{1-a-c}}, \\ R_{\infty} = \left(P_R \cdot \left(\frac{B_R}{A_R} \right)^{1-a} \cdot \left(\frac{B_K}{A_K} \right)^a \right)^{\frac{1}{1-a-c}}. \end{array} \right. \quad (15)$$

If the enterprise in question is in a digital transformation of production, then its production function is described by the ratio (3). The system of balance equations for such a function with respect to the volumes of production factors K_H, L_H, R_H and the initial conditions will have the form

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dK_H}{dt} = -A_K \cdot K_H + B_K \cdot K_H^a \cdot \left(P_L \cdot L_H^b \cdot (1-H) + P_R \cdot R_H^c \cdot H \right), \\ \frac{dL_H}{dt} = -A_L \cdot L_H + B_L \cdot K_H^a \cdot \left(P_L \cdot L_H^b \cdot (1-H) + P_R \cdot R_H^c \cdot H \right), \\ \frac{dR_H}{dt} = -A_R \cdot R_H + B_R \cdot K_H^a \cdot \left(P_L \cdot L_H^b \cdot (1-H) + P_R \cdot R_H^c \cdot H \right), \\ K|_{t=0} = K(0) = K_0, \\ L|_{t=0} = L(0) = L_0, \\ R|_{t=0} = R(0) = R_0. \end{array} \right. \quad (16)$$

In general, the nonlinear Cauchy problem (11), the nonlinear Cauchy problem (14) and the nonlinear Cauchy problem (16) can only be solved numerically.

Figure 2. shows the graphs of the output volume functions based on the results of numerical solutions of the Cauchy problem (11), the Cauchy problem (14) and the Cauchy problem (16).

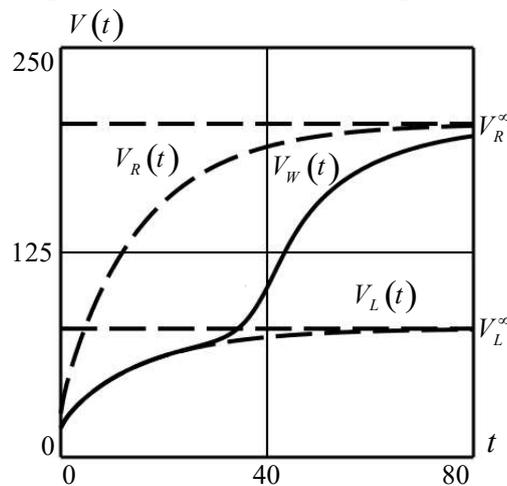


Figure 2 – The graphs of the functions of the volumes of output built on the basis of the results of numerical solutions of the Cauchy problem (11), of the Cauchy problem (14) and of the Cauchy problem (16). Dashed lines correspond to solutions of the Cauchy problem (11) and of the Cauchy problem (14). The solid line corresponds to the solution of the Cauchy problem (16)

Calculated values: $P_L = 10$; $P_R = 15$; $a = 0,25$; $b = 0,20$; $c = 0,22$; $A_K = 0,11$; $A_L = 0,10$; $A_R = 0,12$; $B_K = 0,14$; $B_L = 0,12$; $B_R = 0,15$; $t_C = 40$; $\sigma = 6,00$. Limit values of production volumes $V_L^\infty = 78,4480$ and $V_R^\infty = 203,5497$ calculated by the formulas (1), (13) и (2), (15).

Conclusion

New computational models have been developed for assessing the dynamics of product output by an enterprise, which labor resources are gradually being replaced by digital technologies and robotics.

The conditions for the enterprises to reach equilibrium states are formulated and the limiting values of factors of production and output are calculated.

It is shown that the models of output by an enterprise corresponding to the absence of digital transformation and complete digitalization of production represent the lower and upper boundaries of all possible options for displacing human labor resources.

References

1. Keshelava A.V. Digital transformation of the enterprise. Retrieved from the site of Sergei P. Kurdyumov «Synergetics». Available at: http://spkurdyumov.ru/digital_economy/cifrovaya-transformaciya-predpriyatiya/. (accessed 20.02.2020). (In Russ.)
2. Makarov I.N., Shirokova O.V., Arutyunyan V.A., Putintseva E.E. Digital transformation of multi-scale enterprises involved in the real sector of the Russian economy. *Journal of International Economic Affairs*, 2019, vol. 9, no. 1, pp. 313–326 DOI: <http://doi.org/10.18334/eo.9.1.39966>. (In Russ.)
3. Harrod R.F. The trade cycle. Oxford: Clarendon Press, 1936, 234 p.
4. Domar E.D. Capital expansion, rate of growth, and employment. *Econometrica*, 1946, April, no. 14, pp. 137–147. DOI: <http://doi.org/10.2307/1905364>.
5. Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 1956, February, vol. 70, no. 1, pp. 65–94. Available at: <http://piketty.pse.ens.fr/files/Solow1956.pdf>.

6. Romer P.M. Increasing Returns and Long-run Growth. *Journal of Political Economy*, 1986, October, vol. 94, no. 5, pp. 1002–1037. DOI: <https://doi.org/10.1086/261420>.
7. Lucas R.E. On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 1988, July, vol. 22, no. 1, pp. 3–42. DOI: <https://doi.org/10.1016/0304-3932%2888%2990168-7>.
8. Nizhegorodtsev R.M. Models of logistics dynamics as a tool for economic analysis and forecasting. In: *Modeling of economic dynamics: risk, optimization, forecasting*. Moscow, 1997, pp. 34–51. (In Russ.)
9. Badash Kh.Z. The economic-mathematical model of the economic growth of enterprises. *Bulletin of Udmurt University. Series Economics and Law*, 2009, no. 1, pp. 5–9. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11700881>. (In Russ.)
10. Kuznetsov Yu.A., Michasova O.V. The generalized model of economic growth with human capital accumulation. *Vestnik of Saint Petersburg University. Applied Mathematics. Computer Science. Control processes*, 2012, no. 4, pp. 46–57. Available at: <http://mi.mathnet.ru/vspui93> (In Russian).
11. Ilyina E.A., Saraev L.A. Predicting the dynamics of the maximum and optimal profits of innovative enterprises. *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 1784, p. 012002. DOI: <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1784/1/012002>.
12. Saraev A.L., Saraev L.A. Mathematical models of the development of industrial enterprises, with the effect of lagging internal and external investments. *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 1784, p. 012010. DOI: <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1784/1/012010>.
13. Saraev A.L., Saraev L.A. Equations of nonlinear dynamics of development of industrial enterprises, taking into account the amount of its maximum profit. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2021, vol. 12, no. 2, pp. 154–170. DOI: <https://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-2-154-170>.

Библиографический список

1. Кешелова А.В. Цифровая трансформация предприятия // Сайт С.П. Курдюмова «Синергетика». 2018. URL: http://spkurdyumov.ru/digital_economy/cifrovaya-transformatsiya-predpriyatiya (дата обращения: 20.02.2020).
2. Макаров, И.Н. Цифровая трансформация разномасштабных предприятий, вовлеченных в реальный сектор российской экономики / И.Н. Макаров, О.В. Широкова, В.А. Арутюнян, Е.Э. Путинцева // *Экономические отношения*. 2019. Т. 9, № 1. С. 313–326. DOI: <http://doi.org/10.18334/eo.9.1.39966>.
3. Harrod R.F. *The trade cycle*. Oxford: Clarendon Press, 1936. 234 p.
4. Domar E.D. Capital expansion, rate of growth, and employmen. // *Econometrica*. 1946. April, no. 14, pp. 137–147. DOI: <http://doi.org/10.2307/1905364>.
5. Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // *Quarterly Journal of Economics*, 1956, February, vol. 70, no. 1, pp. 65–94. URL: <http://piketty.pse.ens.fr/files/Solow1956.pdf>.
6. Romer P. M. Increasing Returns and Long-run Growth // *Journal of Political Economy*, 1986, October, vol. 94, no. 5, pp. 1002–1037. DOI: <http://doi.org/10.1086/261420>.
7. Lucas R. E. On the Mechanics of Economic Development // *Journal of Monetary Economics*, 1988, July, vol. 22, no. 1, pp. 3–42. DOI: <http://doi.org/10.1016/0304-3932%2888%2990168-7>.
8. Нижегородцев Р.М. Модели логистической динамики как инструмент экономического анализа и прогнозирования // *Моделирование экономической динамики: риск, оптимизация, прогнозирование*. Москва, 1997. С. 34–51.
9. Бадаш Х.З. Экономико-математическая модель экономического роста предприятия // *Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право*. 2009. № 1. С. 5–9. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11700881>.

10. Кузнецов Ю.А., Мичасова О.В. Обобщенная модель экономического роста с учетом накопления человеческого капитала // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. 2012. № 4. С. 46–57. URL: <http://mi.mathnet.ru/vspui93>.

11. Ильяина Е. А., Сараев Л. А. Predicting the dynamics of the maximum and optimal profits of innovative enterprises // Journal of Physics: Conference Series, vol. 1784, (2021), 012002. DOI: <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1784/1/012002>.

12. Saraev A.L., Saraev L.A. Mathematical models of the development of industrial enterprises, with the effect of lagging internal and external investments // Journal of Physics: Conference Series, vol. 1784, (2021), 012010. DOI: <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1784/1/012010>.

13. Saraev A. L., Saraev L. A. Equations of nonlinear dynamics of development of industrial enterprises, taking into account the amount of its maximum profit. // *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2021, vol. 12, no. 2, pp. 154–170. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-2-154-170>.



SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 21.08.2021

Revised: 25.09.2021

Accepted: 26.11.2021

**On the theory of optimization of transaction costs of
multifactor manufacturing enterprises**

E.A. Ilyina

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: elenaalex.ilyina@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2590-6138>

L.A. Saraev

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: saraev_leo@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3625-5921>

Abstract: The published article proposes mathematical models for calculating the optimal profit of multifactorial manufacturing enterprises that incur both production (transformational) and certain non-production (transactional) costs, the sources of which may be forced costs of searching for economic information, measuring the parameters of various goods, negotiating and the conclusion of contracts, for the development of specifications and the protection of property rights, for the opportunistic behavior of employees and managers of the enterprise, etc. A numerical analysis of the presented models for calculating the optimal profit of multifactor enterprises that bear transaction costs shows the unattainability of the maximum possible profit values, since in practice the enterprise management maximizes not the profit itself, but its utility, expressed in the form of the corresponding transaction function.

Key words: resources, factors of production, production function, profit, transformation costs, transaction costs, transactional utility function.

Citation. Ilyina E.A., Saraev L.A. On the theory of optimization of transaction costs of multifactor manufacturing enterprises. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2021, vol. 12, no. 4, pp. 182–194. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-182-194>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declare no conflict of interest.

© Ilyina E.A., Saraev L.A., 2021

Elena A. Ilyina – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor of the Department of Mathematics and Business Informatics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Leonid A. Saraev – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, head of the Department of Mathematics and Business Informatics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 330.42

Дата поступления: 21.08.2021

рецензирования: 25.09.2021

принятия: 26.11.2021

**К теории оптимизации транзакционных издержек
многофакторных производственных предприятий**

Е.А. ИльинаСамарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская ФедерацияE-mail: elenaalex.ilyina@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2590-6138>**Л.А. Сараев**Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская ФедерацияE-mail: saraev_leo@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3625-5921>

Аннотация: В публикуемой статье предложены математические модели расчета оптимальной прибыли многофакторных производственных предприятий, несущих как производственные (трансформационные), так и определенные непроизводственные (транзакционные) издержки, источниками которых могут быть вынужденные расходы на поиск экономической информации, на измерения параметров различных благ, на ведение переговоров и заключение контрактов, на разработку спецификаций и защиту прав собственности, на оппортунистическое поведение сотрудников и руководителей предприятия и т.д. Численный анализ представленных моделей расчета оптимальной прибыли многофакторных предприятий, несущих транзакционные издержки, показывает недостижимость максимально возможных значений прибыли, поскольку на практике руководство предприятия максимизирует не саму прибыль, а свою полезность, выраженную в виде соответствующей транзакционной функции.

Ключевые слова: ресурсы; факторы производства; производственная функция; прибыль; трансформационные издержки; транзакционные издержки; транзакционная функция полезности.

Цитирование. Ilyina E.A., Saraev L.A. On the theory of optimization of transaction costs of multifactor manufacturing enterprises // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 182–194. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-182-194>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© **Ильина Е.А., Сараев Л.А.**

Елена Алексеевна Ильина – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и бизнес-информатики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Леонид Александрович Сараев – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математики и бизнес-информатики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Introduction

One of the important and relevant areas of modern economic theory is the development of economic and mathematical methods for predicting the economic performance of an enterprise, taking into account the interaction of economic entities with the surrounding social environment. The activity of any industrial enterprise is carried out in the sphere of material production and in a certain social environment. The result of the impact of the enterprise on its own production are certain transformations, which are accompanied by output, production costs and profits. The interaction of the enterprise with the social sphere is carried out in the form of a set of transactions that generate transaction costs and redistribution of profits. The production activity of the enterprise forms its production transformation costs, and the interaction of the enterprise with the social environment generates non-production transaction costs. [12].

Transaction costs can include the cost of finding economic information, the cost of measuring the parameters of various goods, the cost of negotiating and negotiating contracts, the cost of creating specifications and protecting property rights, the cost of managing opportunistic behavior, and so on. In some cases, transaction costs are the result of strengthening measures taken by management to improve the quality of products with new enhanced consumer properties. A significant part of transaction costs can be spent by management on social programs for staff, on professional development programs for employees, on the environment, on scientific and charitable projects, etc. [3–13].

The implementation of such programs contributes to the growth of quality products and sales volumes, develops the innovative component of the enterprise, and attracts new volumes of investment. At the same time, the implementation of these programs generates significant transaction costs and reduces the profit of the enterprise. The presence of transaction costs forces the management of the enterprise to maximize not the profit function, but a certain transactional utility function, which takes into account the opportunistic interests of the management and the outflow of part of the enterprise's profits for non-production needs. These

circumstances prevent the achievement of the maximum possible profit of the enterprise, instead of which it is necessary to restrict itself to its optimal value [14–21].

The aim of the published work is to develop new economic and mathematical models for calculating the optimal profit of multifactorial manufacturing enterprises based on the optimization of transaction costs.

The scientific novelty of the obtained models lies in the fact that they take into account the influence of the interaction of transformational and transactional costs of manufacturing enterprises with an arbitrary set of production factors on their economic performance.

1. Statement of the problem

The set of resources that the enterprise provides for the production and release of its products can be presented in the form of a n – dimensional vector of the space R^n of volumes of production factors

$$\mathbf{Q} = (Q_1, Q_2, \dots, Q_m, S_1, S_2, \dots, S_n),$$

where Q_i are the components that represent the main and labor resources involved in production; S_j are resources that provide non-productive transactional activities of the enterprise.

It should be noted that factors of production Q_i are only sources of production or transformation costs, and resources S_j are sources of both production and transaction costs.

The general view of an arbitrary multifactorial production function is given by the expression

$$V = V(Q_1, Q_2, \dots, Q_m, S_1, S_2, \dots, S_n), \quad (1.1)$$

where V is the volume of products manufactured by the manufacturing enterprise.

We will assume that, within the framework of our model, product output is provided by the Cobb – Douglas multiplicative production function

$$V = P \cdot \prod_{s=1}^m Q_s^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n S_p^{c_p}, \quad (1.2)$$

where P is the cost of products produced for unit volumes of resources, and the power-law indicators of the production function a_s and c_p are the elasticities of output with respect to the corresponding resources ($0 \leq a_s \leq 1, 0 \leq c_p \leq 1$).

The proportional costs of an enterprise with such resources are

$$TC = \sum_{s=1}^m A_Q^s \cdot Q_s + \sum_{p=1}^n A_S^p \cdot S_p + TFC, \quad (1.3)$$

where A_Q^s, A_S^p are the cost of costs for unit volumes of resources, respectively, TFC are the fixed costs of the enterprise.

The expression for the profit of the enterprise $PR = TR - TC$ is expressed by the difference of formulas (1.2) and (1.3)

где A_Q^s, A_S^p – стоимости затрат на единичные объемы ресурсов, соответственно, TFC – постоянные затраты предприятия.

$$PR = P \cdot \prod_{s=1}^m Q_s^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n S_p^{c_p} - \sum_{s=1}^m A_Q^s \cdot Q_s - \sum_{p=1}^n A_S^p \cdot S_p - TFC. \quad (1.4)$$

To calculate the highest income, the profit function (1.4) should be maximized. However, in practice, the enterprise has to maximize the target transactional utility function, which takes into account the redistribution of profits in the interests of the enterprise management and for the implementation of socially oriented programs. Here the utility function is assumed to be linear

$$U = U(PR, S_1, S_2, \dots, S_n) = PR + \sum_{p=1}^n q_p \cdot S_p, \quad (1.5)$$

where q_p are the coefficients of the utility function (1.5), which determine the level of redistribution of funds between profit and non-productive resources. It should be noted that all the coefficients of the utility function (1.5) are non-negative ($\forall p: q_p \geq 0$)

The influence of the target transactional utility function (1.5) of the enterprise on the redistribution of profits in the interests of the enterprise management and for the implementation of socially oriented programs is completely determined by a set of coefficients q_p . These coefficients have lower and upper bounds $q_p^0 \leq q_p \leq q_p^\infty$.

The values $q_p = q_p^0 = 0$ of the parameters correspond to a situation in which the enterprise does not finance any social or non-production programs at all and the transactional utility function (1.5) coincides with the profit function (1.4).

The values $q_p = q_p^\infty$ correspond to a situation in which the enterprise begins to spend all its profits on social or non-production programs $PR=0$. By controlling the choice of coefficients q_p , it is possible to choose such a mode of operation of the enterprise, in which both the economic component of production and its social orientation will remain quite effective.

The maximum possible profit of the enterprise PR_{\max} and the resources corresponding to it Q_i^{\max} and S_j^{\max} are found from the conditions

$$\frac{\partial PR}{\partial Q_i} = 0, \quad \frac{\partial PR}{\partial S_j} = 0. \quad (1.6)$$

The system of equations (1.6) can be written in the form

$$\begin{cases} P \cdot \prod_{s=1}^m Q_s^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n S_p^{c_p} = \alpha_Q^i \cdot Q_i, & (i=1..m), \\ P \cdot \prod_{s=1}^m Q_s^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n S_p^{c_p} = \alpha_S^j \cdot S_j, & (j=1..n), \end{cases} \quad (1.7)$$

$$\text{where } \alpha_Q^i = \frac{A_Q^i}{a_i}, \quad \alpha_S^j = \frac{A_S^j}{c_j}.$$

The structure of the system of equations (1.7) shows that the resources of the enterprise Q_1, Q_2, \dots, Q_m and S_1, S_2, \dots, S_n are related by the ratios

$$Q_s = Q_i \cdot \frac{\alpha_Q^i}{\alpha_Q^s}, \quad Q_s = S_p \cdot \frac{\alpha_S^p}{\alpha_S^s}, \quad S_p = S_j \cdot \frac{\alpha_S^j}{\alpha_S^p}, \quad S_p = Q_i \cdot \frac{\alpha_Q^i}{\alpha_S^p}. \quad (1.8)$$

Substituting relations (1.8) into the system of equations (1.7), we obtain

$$\begin{cases} P \cdot Q_i^{\sum_{s=1}^m a_s} \cdot Q_i^{-\sum_{s=1}^m a_s} \cdot \prod_{s=1}^m \left(\frac{\alpha_Q^i}{\alpha_Q^s} \right)^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n \left(\frac{\alpha_Q^i}{\alpha_S^p} \right)^{c_p} = \alpha_Q^i \cdot Q_i, \\ P \cdot S_j^{\sum_{s=1}^m a_s} \cdot S_j^{-\sum_{p=1}^n c_p} \cdot \prod_{s=1}^m \left(\frac{\alpha_S^j}{\alpha_Q^s} \right)^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n \left(\frac{\alpha_S^j}{\alpha_S^p} \right)^{c_p} = \alpha_S^j \cdot S_j. \end{cases} \quad (1.9)$$

Solving the system of equations (1.9) with respect to the quantities Q_i and S_j , we find the values of the volumes of resources Q_i^{\max} and S_j^{\max} , corresponding to the maximum profit

$$\begin{cases} Q_i^{\max} = \left(\frac{P}{\alpha_Q^i} \cdot \prod_{s=1}^m \left(\frac{\alpha_Q^i}{\alpha_Q^s} \right)^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n \left(\frac{\alpha_Q^i}{\alpha_S^p} \right)^{c_p} \right)^{\frac{1}{1 - \sum_{s=1}^m a_s - \sum_{p=1}^n c_p}}, \\ S_j^{\max} = \left(\frac{P}{\alpha_S^j} \cdot \prod_{s=1}^m \left(\frac{\alpha_S^j}{\alpha_Q^s} \right)^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n \left(\frac{\alpha_S^j}{\alpha_S^p} \right)^{c_p} \right)^{\frac{1}{1 - \sum_{s=1}^m a_s - \sum_{p=1}^n c_p}}. \end{cases} \quad (1.10)$$

The expression for the maximum profit takes the form

$$PR_{\max} = P \cdot \prod_{s=1}^m (Q_s^{\max})^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n (S_p^{\max})^{c_p} - \sum_{s=1}^m A_Q^s \cdot Q_s^{\max} - \sum_{p=1}^n A_S^p \cdot S_p^{\max} - TFC. \quad (11)$$

Since in real conditions, in addition to the profit function, it is necessary to take into account the target transactional utility function, formulas (1.10) and (1.11) express the maximum values of the enterprise's profit and the corresponding values of resources unattainable in practice.

To obtain real optimal values of the enterprise's work, along with the maximization of the profit function (1.4), it is necessary to maximize the target transactional utility function (1.5).

Substitution of the profit function (1.4) into the transactional utility function (1.5) gives

$$U = P \cdot \prod_{s=1}^m Q_s^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n S_p^{c_p} - \sum_{s=1}^m A_Q^s \cdot Q_s - \sum_{p=1}^n A_S^p \cdot S_p - TFC + \sum_{p=1}^n q_p \cdot S_p. \quad (1.12)$$

The optimal profit PR_{opt} and the resources corresponding to it Q_i^{opt} and S_j^{opt} are found from the conditions

$$\frac{\partial U}{\partial Q_i} = 0, \quad \frac{\partial U}{\partial S_j} = 0, \quad (1.13)$$

or

$$\begin{cases} P \cdot \prod_{s=1}^m Q_s^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n S_p^{c_p} = \alpha_Q^i \cdot Q_i, \quad (i=1..m), \\ P \cdot \prod_{s=1}^m Q_s^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n S_p^{c_p} = \eta_S^j \cdot S_j, \quad (j=1..n), \end{cases} \quad (1.14)$$

where $\eta_S^j = \alpha_S^j - \frac{q_j}{c_j}$.

The structure of equations (1.14) shows that in this case the resources of the enterprise Q_1, Q_2, \dots, Q_m and S_1, S_2, \dots, S_n are related by the relations

$$Q_s = Q_i \cdot \frac{\alpha_Q^i}{\alpha_Q^s}, \quad Q_s = S_p \cdot \frac{\eta_S^p}{\alpha_S^s}, \quad S_p = S_j \cdot \frac{\eta_S^j}{\eta_S^p}, \quad S_p = Q_i \cdot \frac{\alpha_Q^i}{\eta_S^p}. \quad (1.15)$$

Substituting relations (1.15) into the system of equations (1.14), we obtain

$$\begin{cases} P \cdot Q_i^{\sum_{s=1}^m a_s} \cdot Q_i^{\sum_{p=1}^n c_p} \cdot \prod_{s=1}^m \left(\frac{\alpha_Q^i}{\alpha_Q^s} \right)^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n \left(\frac{\alpha_Q^i}{\eta_S^p} \right)^{c_p} = \alpha_Q^i \cdot Q_i, \\ P \cdot S_j^{\sum_{s=1}^m a_s} \cdot S_j^{\sum_{p=1}^n c_p} \cdot \prod_{s=1}^m \left(\frac{\eta_S^j}{\alpha_S^s} \right)^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n \left(\frac{\eta_S^j}{\eta_S^p} \right)^{c_p} = \eta_S^j \cdot S_j. \end{cases} \quad (1.16)$$

Solving the system of equations (1.16) with respect to the quantities Q_i and S_j , we find the values of the volumes of resources Q_i^{opt} and S_j^{opt} , corresponding to the maximum profit

$$\begin{cases} Q_i^{\text{opt}} = \left(\frac{P}{\alpha_Q^i} \cdot \prod_{s=1}^m \left(\frac{\alpha_Q^i}{\alpha_Q^s} \right)^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n \left(\frac{\alpha_Q^i}{\eta_S^p} \right)^{c_p} \right)^{\frac{1}{1 - \sum_{s=1}^m a_s - \sum_{p=1}^n c_p}}, \\ S_j^{\text{opt}} = \left(\frac{P}{\eta_S^j} \cdot \prod_{s=1}^m \left(\frac{\eta_S^j}{\alpha_Q^s} \right)^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n \left(\frac{\eta_S^j}{\eta_S^p} \right)^{c_p} \right)^{\frac{1}{1 - \sum_{s=1}^m a_s - \sum_{p=1}^n c_p}}. \end{cases} \quad (1.17)$$

The expression for the optimal profit takes the form

$$PR_{\text{opt}} = P \cdot \prod_{s=1}^m (Q_s^{\text{opt}})^{a_s} \cdot \prod_{p=1}^n (S_p^{\text{opt}})^{c_p} - \sum_{s=1}^m A_Q^s \cdot Q_s^{\text{opt}} - \sum_{p=1}^n A_S^p \cdot S_p^{\text{opt}} - TFC. \quad (1.18)$$

Let us now apply the developed method for calculating the maximum profit, optimal profit and transaction costs (1.6) – (1.18) for some variants of enterprise models.

2. Calculation of the maximum and optimal profit for two-factor manufacturing enterprises

Let us first consider the case when the output of an enterprise is provided by one production factor Q and one non-production resource S . Then the formulas for the production function, costs, profit and utility function (1.2) – (1.5) take the form

$$V = P \cdot Q^a \cdot S^c, \quad (2.1)$$

$$TC = A_Q \cdot Q + A_S \cdot S + TFC, \quad (2.2)$$

$$PR = P \cdot Q^a \cdot S^c - A_Q \cdot Q - A_S \cdot S - TFC, \quad (2.3)$$

$$U = PR + q \cdot S. \quad (2.4)$$

The influence of the target transactional utility function (2.4) of the enterprise on the redistribution of profits in the interests of the enterprise management and for the implementation of socially oriented programs is completely determined by the parameter q , ($q_0 \leq q \leq q_\infty$).

The value of the parameter $q = q_0 = 0$ corresponds to a situation in which the enterprise does not finance any social or non-production programs at all and the transaction utility function (2.4) coincides with the profit function (2.3).

The values $q = q_\infty$ correspond to a situation in which the enterprise begins to spend all its profits on social or non-production programs. By controlling the choice of the coefficient, it is possible to select such a mode of operation of the enterprise, in which both the economic component of production and its social orientation will remain quite effective.

The peculiarities of the enterprise's work differ significantly in the short-term and long-term periods of activity. When constructing a mathematical model of an enterprise with a short-term period of work, changes in basic and labor resources can be neglected $Q = \text{const}$.

Obviously, the maximum possible value of the profit function (2.3) can be obtained only if the target transactional utility function (2.4) is not fully taken into account. The equation for calculating this value is

$$\frac{dPR}{dS} = c \cdot (P \cdot Q^a \cdot S^{c-1} - \alpha_S) = 0, \quad (2.5)$$

where $\alpha_S = \frac{A_S}{c}$.

The resource value S corresponding to the maximum profit of the enterprise is found from the solution of equation (2.5)

$$S_{\text{max}} = \left(\frac{P \cdot Q^a}{\alpha_S} \right)^{\frac{1}{1-c}}. \quad (2.6)$$

The maximum value of the profit of the enterprise is expressed by the ratio

$$PR_{\text{max}} = P \cdot Q^a \cdot S_{\text{max}}^c - A_Q \cdot Q - A_S \cdot S_{\text{max}} - TFC, \quad (2.7)$$

or

$$PR_{\max} = P \cdot Q^a \cdot \left(\frac{P \cdot Q^a}{\alpha_S} \right)^{\frac{c}{1-c}} - A_Q \cdot Q - A_S \cdot \left(\frac{P \cdot Q^a}{\alpha_S} \right)^{\frac{1}{1-c}} - TFC . \quad (2.8)$$

Formulas (2.6) – (2.8) show the unattainable in practice maximum values of the profit of the enterprise PR_{\max} and the corresponding value of the resource S_{\max} , since in real conditions it is necessary to take into account the target transactional utility function. For real-optimal values of the enterprise, along with maximization of profit function (2.3) is necessary to maximize the target transaction utility function (2.4). Substitution profit function (2.3) in the transaction utility function (2.4) gives

$$U = \left(P \cdot Q^a \cdot S^c - A_Q \cdot Q - A_S \cdot S - TFC \right) + q \cdot S . \quad (2.9)$$

The optimal value of the profit function (2.3), taking into account the influence of the target transactional utility function, is determined from the condition

$$\frac{dU}{dS} = \left(\frac{P \cdot c \cdot Q^a}{S^{1-c}} - A_S \right) + q = 0 . \quad (2.10)$$

The solution to equation (2.10) gives the optimal resource value S_{opt}

$$S_{\text{opt}} = \left(\frac{P \cdot Q^a}{\eta_S} \right)^{\frac{1}{1-c}} , \quad (2.11)$$

where $\eta_S = \alpha_S - \frac{q}{c}$.

It should be noted that there are obvious inequalities $c > 0$, $q > 0$ and $\eta_S < \alpha_S$. Comparison of the right-hand sides of formulas (2.6) and (2.11) gives

$$S_{\text{opt}} > S_{\max} . \quad (2.12)$$

The optimal value of the profit of the enterprise is expressed by the ratio

$$PR_{\text{opt}} = P \cdot Q^a \cdot S_{\text{opt}}^c - A_Q \cdot Q - A_S \cdot S_{\text{opt}} - TFC , \quad (2.13)$$

or

$$PR_{\text{opt}} = P \cdot Q^a \cdot \left(\frac{P \cdot Q^a}{\eta_S} \right)^{\frac{c}{1-c}} - A_Q \cdot Q - A_S \cdot \left(\frac{P \cdot Q^a}{\eta_S} \right)^{\frac{1}{1-c}} - TFC . \quad (2.14)$$

It follows from relations (2.6) and (2.8), (2.11) and (2.14) that

$$PR(S_{\text{opt}}) < PR(S_{\max}) . \quad (2.15)$$

Let's apply the obtained formulas to calculate the maximum possible value of the profit function, and the optimal value of the profit function.

Figure 1 shows the curve of the profit function $PR = PR(S)$, the line of indifference of the target transactional utility function $U(PR, S) = U(PR_{\text{opt}}, S_{\text{opt}}) = U_{\text{opt}}$ and the lines of indifference of the target transactional utility function, corresponding to the boundary values of the parameter ($q = 0$) and ($q = q_{\infty}$). Points of tangency (PR_{\max}, S_{\max}) , $(PR_{\text{opt}}, S_{\text{opt}})$ curve $PR = PR(S)$ and lines $U(PR, S) = U(PR_{\text{opt}}, S_{\text{opt}}) = U_{\text{opt}}$ are calculated by formulas (24), (26), (29), (32). The parameter value ($q = q_{\infty}$) is equal to the absolute value of the tangent of the slope of the tangent curve of profit at the point of its intersection with the abscissa axis

$$q_{\infty} = \frac{\partial PR(S_F)}{\partial S} ,$$

where S_F is the value of the resource S at which the profit of the enterprise vanishes ($PR_F = 0$).

Figure 1 shows that the indifference lines are a one-parameter family of straight lines with a parameter $q_0 \leq q \leq q_{\infty}$ for which the profit curve is an envelope line.

Suppose now the period of operation of the enterprise is long-term, and the production factor Q is a variable. The enterprise can achieve the maximum possible value of the profit function (8) only if the target transactional utility function (2.9) is not fully taken into account. It is determined from the conditions

$$\frac{\partial PR}{\partial Q} = 0, \frac{\partial PR}{\partial S} = 0. \quad (2.16)$$

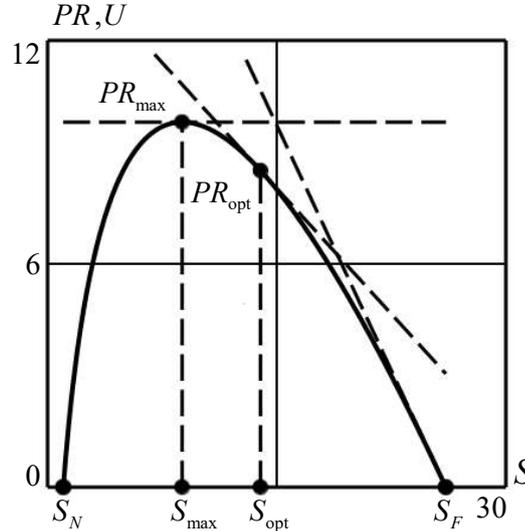


Figure 1 – Curve of the profit function $PR = PR(S)$ (solid line) and indifference lines of the target transactional utility function $U(PR, S) = U(PR_{opt}, S_{opt}) = U_{opt}$ and indifference lines of the target transactional utility function, corresponding to the boundary values of the parameter ($q = 0$) and ($q = q_{\infty}$) (dashed lines). Touch points (PR_{max}, S_{max}) , (PR_{opt}, S_{opt}) and (PR_F, S_F) . Calculated values: $P = 20$, $a = 0,25$, $c = 0,33$, $A_Q = 4$, $A_S = 1,7$, $TFC = 20$, $Q = 1,5$, $q_0 = 0$, $q = 0,45$, $q_F = 0,8783$. Touch points: $(PR_{max} = 9,8062; S_{max} = 8,8095)$, $(PR_{opt} = 8,5051; S_{opt} = 13,9400)$, $(PR_F = 0; S_F = 26,0713)$.

The system of equations (2.16) can be written in the form

$$P \cdot Q^a \cdot S^c = \alpha_Q \cdot Q, P \cdot Q^a \cdot S^c = \alpha_S \cdot S, \quad (2.17)$$

where $\alpha_Q = \frac{A_Q}{a}$.

Equations (2.17) show that the quantities S_{max} and Q_{max} are related by the relation

$$S_{max} = \frac{\alpha_Q}{\alpha_S} \cdot Q_{max}. \quad (2.18)$$

Substituting formula (2.18) into the first equation of system (2.17), we find the values of the resources at which the profit of the enterprise takes the maximum value

$$Q_{max} = \left(\frac{P}{\alpha_Q^{1-c} \cdot \alpha_S^c} \right)^{\frac{1}{1-a-c}}, S_{max} = \left(\frac{P}{\alpha_Q^a \cdot \alpha_S^{1-a}} \right)^{\frac{1}{1-a-c}}. \quad (2.19)$$

The maximum profit value is calculated by the formula

$$\begin{aligned}
 PR_{\max} &= P \cdot Q_{\max}^a \cdot S_{\max}^c - A_Q \cdot Q_{\max} - A_S \cdot S_{\max} - TFC = \\
 &= P \cdot \left(\frac{P^{a+c}}{\alpha_Q^a \cdot \alpha_S^c} \right)^{\frac{1}{1-a-c}} - A_Q \cdot \left(\frac{P}{\alpha_Q^{1-c} \cdot \alpha_S^c} \right)^{\frac{1}{1-a-c}} - A_S \cdot \left(\frac{P}{\alpha_Q^a \cdot \alpha_S^{1-a}} \right)^{\frac{1}{1-a-c}} - TFC.
 \end{aligned}
 \tag{2.20}$$

Let us now calculate the optimal profit of the enterprise, taking into account the target transactional utility function (2.4). To do this, it is necessary to jointly maximize the profit function (2.3) and the target transactional utility function (2.4). Obviously, the optimal values of the resources, the profit function and the transactional utility function are found from the conditions

$$\begin{cases}
 \frac{\partial U}{\partial Q} = a \cdot (P \cdot Q^{a-1} \cdot S^c - \alpha_Q) = 0, \\
 \frac{\partial U}{\partial S} = c \cdot (P \cdot Q^a \cdot S^{c-1} - \alpha_S) + q = 0.
 \end{cases}
 \tag{2.21}$$

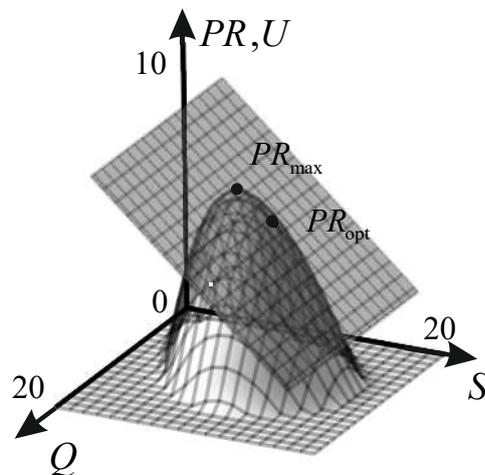


Figure 2 – Graphs of the surface of the profit function $PR = PR(Q, S)$ and the plane of indifference of the target transactional utility function $U(PR, S) = U(PR_{\text{opt}}, S_{\text{opt}}) = U_{\text{opt}}$, constructed using formulas (21) and (22) for the parameter $q = 0,45$. The point of contact between the surface and the plane $(PR_{\text{opt}}, Q_{\text{opt}}, S_{\text{opt}})$ is calculated using formulas (40) and (42). Calculated values: $P = 20$; $a = 0,25$; $c = 0,33$; $A_Q = 2,4$; $A_S = 2,7$; $TFC = 20$. Calculated parameter values: $Q_{\max} = 6,5087$; $S_{\max} = 7,6369$; $PR_{\max} = 6,24311$; $Q_{\text{opt}} = 7,5112$; $S_{\text{opt}} = 10,5758$; $PR_{\text{opt}} = 5,5260$

The solution to equation (2.21) has the form

$$Q_{\text{opt}} = \left(\frac{P}{\alpha_Q^{1-c} \cdot \eta_S^c} \right)^{\frac{1}{1-a-c}}, \quad S_{\text{opt}} = \left(\frac{P}{\alpha_Q^a \cdot \eta_S^{1-a}} \right)^{\frac{1}{1-a-c}}.
 \tag{2.22}$$

Comparison of formulas (2.19) and (2.22) shows that the inequalities

$$Q_{\text{opt}} > Q_{\max}, \quad S_{\text{opt}} > S_{\max}.
 \tag{2.23}$$

The optimal value of the profit of the enterprise is expressed by the ratio

$$\begin{aligned}
 PR_{\text{opt}} &= P \cdot Q_{\text{opt}}^a \cdot S_{\text{opt}}^c - A_Q \cdot Q_{\text{opt}} - A_S \cdot S_{\text{opt}} - TFC = \\
 &= P \cdot \left(\frac{P^{a+c}}{\alpha_Q^a \cdot \eta_S^c} \right)^{\frac{1}{1-a-c}} - A_Q \cdot \left(\frac{P}{\alpha_Q^{1-c} \cdot \eta_S^c} \right)^{\frac{1}{1-a-c}} - A_S \cdot \left(\frac{P}{\alpha_Q^a \cdot \eta_S^{1-a}} \right)^{\frac{1}{1-a-c}} - TFC.
 \end{aligned}
 \tag{2.24}$$

It follows from relations (2.7), (2.10), and (2.11) that

$$PR(Q_{\text{opt}}, S_{\text{opt}}) < PR(Q_{\text{max}}, S_{\text{max}}). \quad (2.25)$$

Let's apply the obtained formulas to calculate the maximum possible value of the profit function, and the optimal value of the profit function.

Figure 2 shows the graphs of the surface of the profit function $PR = PR(Q, S)$ and the plane of indifference of the target transactional utility function $U(PR, S) = U(PR_{\text{opt}}, S_{\text{opt}}) = U_{\text{opt}}$, constructed using formulas (2.3) and (2.4) for the parameter $q = 0,45$.

3. Calculation of the maximum and optimal profit for three-factor manufacturing enterprises.

If the output of the enterprise is provided by two production factors $Q_1 = K, Q_2 = L$ and one non-production resource $S_1 = S$, then the formulas for the production function, costs, profit and utility function take the form

$$V = P \cdot K^a \cdot L^b \cdot S^c, \quad (3.1)$$

$$TC = A_K \cdot K + A_L \cdot L + A_S \cdot S + TFC, \quad (3.2)$$

$$PR = P \cdot K^a \cdot L^b \cdot S^c - A_K \cdot K - A_L \cdot L - A_S \cdot S - TFC, \quad (3.3)$$

$$U = PR + q \cdot S, \quad (3.4)$$

where K is the fixed capital (production assets), L is the labor resources involved in production, P is the cost of products produced per unit volume of resources, a, b, c are the elasticity of output for the corresponding resources, A_K, A_L, A_S are the cost of costs per unit amount of resources, TFC is the fixed costs of the enterprise.

The maximum possible value of the profit function (3.3) can be obtained only if the target transactional utility function (3.4) is not fully taken into account. The system of equations (1.7) for finding this value takes the form

$$\begin{cases} P \cdot K_{\text{max}}^a \cdot L_{\text{max}}^b \cdot S_{\text{max}}^c = \alpha_K \cdot K_{\text{max}}, \\ P \cdot K_{\text{max}}^a \cdot L_{\text{max}}^b \cdot S_{\text{max}}^c = \alpha_L \cdot L_{\text{max}}, \\ P \cdot K_{\text{max}}^a \cdot L_{\text{max}}^b \cdot S_{\text{max}}^c = \alpha_S \cdot S_{\text{max}}. \end{cases} \quad (3.5)$$

The solution of the system of equations (3.5) for the maximum values of the volumes of resources $K_{\text{max}}, L_{\text{max}}, S_{\text{max}}$ is written in the form

$$\begin{cases} K_{\text{max}} = \left(\frac{P}{\alpha_K} \cdot \left(\frac{\alpha_K}{\alpha_L} \right)^b \cdot \left(\frac{\alpha_K}{\alpha_S} \right)^c \right)^{\frac{1}{1-a-b-c}}, \\ L_{\text{max}} = \left(\frac{P}{\alpha_L} \cdot \left(\frac{\alpha_L}{\alpha_K} \right)^a \cdot \left(\frac{\alpha_L}{\alpha_S} \right)^c \right)^{\frac{1}{1-a-b-c}}, \\ S_{\text{max}} = \left(\frac{P}{\alpha_S} \cdot \left(\frac{\alpha_S}{\alpha_K} \right)^a \cdot \left(\frac{\alpha_S}{\alpha_L} \right)^b \right)^{\frac{1}{1-a-b-c}}. \end{cases} \quad (3.6)$$

The expression for the maximum profit takes the form

$$PR_{\text{max}} = P \cdot K_{\text{max}}^a \cdot L_{\text{max}}^b \cdot S_{\text{max}}^c - A_K \cdot K_{\text{max}} - A_L \cdot L_{\text{max}} - A_S \cdot S_{\text{max}} - TFC. \quad (3.7)$$

To calculate the optimal profit of the enterprise, it is necessary to jointly maximize the profit function (3.3) and the target transactional utility function (3.4). The system of equations (1.14) for finding the optimal values of resources, profit function and transaction utility function takes the form

$$\begin{cases} P \cdot K_{\text{opt}}^a \cdot L_{\text{opt}}^b \cdot S_{\text{opt}}^c = \alpha_K \cdot K_{\text{opt}}, \\ P \cdot K_{\text{opt}}^a \cdot L_{\text{opt}}^b \cdot S_{\text{opt}}^c = \alpha_L \cdot L_{\text{opt}}, \\ P \cdot K_{\text{opt}}^a \cdot L_{\text{opt}}^b \cdot S_{\text{opt}}^c = \eta_S \cdot S_{\text{opt}}. \end{cases} \quad (3.8)$$

The solution of the system of equations (3.7) for the optimal values of the volumes of resources K_{opt} , L_{opt} , S_{opt} is written in the form

$$\begin{cases} K_{\text{opt}} = \left(\frac{P}{\alpha_K} \cdot \left(\frac{\alpha_K}{\alpha_L} \right)^b \cdot \left(\frac{\alpha_K}{\eta_S} \right)^c \right)^{\frac{1}{1-a-b-c}}, \\ L_{\text{opt}} = \left(\frac{P}{\alpha_L} \cdot \left(\frac{\alpha_L}{\alpha_K} \right)^a \cdot \left(\frac{\alpha_L}{\eta_S} \right)^c \right)^{\frac{1}{1-a-b-c}}, \\ S_{\text{opt}} = \left(\frac{P}{\eta_S} \cdot \left(\frac{\alpha_S}{\alpha_K} \right)^a \cdot \left(\frac{\alpha_S}{\alpha_L} \right)^b \right)^{\frac{1}{1-a-b-c}}. \end{cases} \quad (3.9)$$

The expression for the optimal profit takes the form

$$PR_{\text{opt}} = P \cdot K_{\text{opt}}^a \cdot L_{\text{opt}}^b \cdot S_{\text{opt}}^c - A_K \cdot K_{\text{opt}} - A_L \cdot L_{\text{opt}} - A_S \cdot S_{\text{opt}} - TFC. \quad (3.10)$$

Since in this case the profit function and the target transactional utility function are functions of three variables, graphical interpretation is impossible.

Using formulas (3.6), (3.7), (3.9) and (3.10), the maximum possible values of the profit function are calculated, not taking into account the transaction utility function and the optimal values of the profit function, taking into account the transaction utility function $K_{\text{max}} = 16,3764$; $L_{\text{max}} = 24,3427$; $S_{\text{max}} = 13,3922$; $PR_{\text{max}} = 24,0197$; $K_{\text{opt}} = 19,0222$; $L_{\text{opt}} = 28,2755$; $S_{\text{opt}} = 18,6671$; $PR_{\text{opt}} = 22,7314$. Calculated values: $P = 20$; $a = 0,245$; $b = 0,24$; $c = 0,23$; $A_K = 2,4$; $A_L = 1,55$; $A_S = 2,7$; $TFC = 20$; $q = 0,45$.

Conclusion

New economic and mathematical models have been developed for optimizing transaction costs of multifactorial manufacturing enterprises.

It was found that transaction costs force to maximize not only the profit function of the enterprise, but also the target transactional utility function, which takes into account the redistribution of profits between the production area of the enterprise and the social environment surrounding it.

The influence of production and transaction costs on the size of the maximum and optimal profit in the short and long term of the enterprise has been investigated.

It is shown that an enterprise bearing transaction costs can only achieve the optimal amount of profit, the value of which is less than the maximum possible amount of profit.

References

- 1 Coase R.H. The nature of the firm. *Economica. New Series*, 1937, vol. 4, no. 16, pp. 386–405. Available at: <http://links.jstor.org/sici?sici=0013-0427%28193711%292%3A4%3A16%3C386%3ATNOTF%3E2.0.CO%3B2-B>.
- 2 Coase R.H. The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, 1960, vol. 3, no. 3, pp. 1–44. Available at: <http://www.jstor.org/stable/724810?origin=JSTOR-pdf>.
- 3 Williamson O.E. Transaction-cost economics: The governance of contractual relations. *Journal of Law and Economics*, 1979, vol. 22, no. 2, pp. 233–261. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/466942>.
- 4 Williamson O.E. Comparative economic organization: The analysis of discrete structural alternatives. *Administrative Science Quarterly*, 1991, vol. 36, no. 2, pp. 269–296. DOI: <http://doi.org/10.2307/2393356>.

- 5 Williamson O.E. Opportunism and its critics. *Managerial and Decision Economics*, 1993, vol. 14, issue 2, pp. 97–107. DOI: <https://doi.org/10.1002/mde.4090140203>.
- 6 Williamson O.E. *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. Detroit: Free Press, 1998, 450 p. Available at: <http://www.bookre.org/reader?file=1066388>.
- 7 Williamson O.E. Strategy research: Governance and competence perspectives. *Strategic Management Journal*, 1999, vol. 20, no. 12, pp. 1087–1108. DOI: <http://doi.org/10.1002/%28SICI%291097-0266%28199912%2920%3A12%3C1087%3A%3AAID-SMJ71%3E3.0.CO%3B2-Z>.
- 8 Williamson O.E. The new institutional economics: Taking stock, looking ahead. *Journal of Economic Literature*, 2000, vol. 38, no. 3, pp. 595–613. DOI: <http://dx.doi.org/10.1257/jel.38.3.595>.
- 9 Williamson O.E. Transaction cost economics: The origins. *Journal of Retailing*, 2010, vol. 86, no. 3, pp. 227–231. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2010.07.006>.
- 10 Williamson O.E. *The Economic Institutions of Capitalism Firms, Markets, Relational Contracting*. Saint Petersburg: Lenizdat, SEVPress, 1996, 702 p. Available at: <https://knigogid.ru/books/109125-ekonomicheskie-instituty-kapitalizma-firmy-rynki-otnoshencheskaya-kontraktaciya/toread>. (In Russ.)
- 11 Benkler Y. Coase's penguin, or, Linux and the nature of the firm. *Yale Law Journal*, 2002, vol. 112, no. 3, pp. 369–446. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1562247>.
- 12 Benkler Y. *The wealth of networks*. New Haven: Yale University Press, 2006.
- 13 Benkler Y. Peer production, the commons and the future of the firm. *Strategic Organization*, 2017, vol. 15, no. 2, pp. 264–274. DOI: <http://doi.org/10.1177/1476127016652606>.
- 14 Furubotn E.G., Richter R. *Institutions and economic theory: The contribution of the new institutional economics*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1997, 542 p. DOI: <https://doi.org/10.3998/mpub.6715>.
- 15 Furubotn E.G., Richter R. *Institutions and economic theory: The contribution of the new institutional economics*. Saint Petersburg: Izd. dom Sankt-Peterburgskogo gos. un-ta, 2005, 702 p. Available at: <https://knigogid.ru/books/1178725-instituty-i-ekonomicheskaya-teoriya-dostizheniya-novoy-institucionalnoy-ekonomicheskoy-teorii/toread>. (In Russ.)
- 16 Popov E.V., Konovalov A.A. A model of information retrieval costs optimization. *Problemy Upravleniya = Control Sciences*, 2008, no. 3, pp. 69–72. Available at: <http://mi.mathnet.ru/pu160>. (In Russ.)
- 17 Mantulenko A.V., Saraev A.L., Saraev L.A. On the theory of optimal allocation of production factors and transaction costs. *Vestnik of Samara State University*, 2013, no. 7 (108), pp. 117–126. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20886447>; <https://journals.ssau.ru/index.php/eco/article/view/5372>. (In Russ.)
- 18 Saraev A.L., Saraev L.A. Optimization model of profit of organizations, considering superproportionally production and transaction costs. *Vestnik of Samara State University*, 2013, no. 10 (111), pp. 230–237. Available at: http://vestnikoldsamgu.ssau.ru/articles/111_35.pdf. (In Russ.)
- 19 Ilyina E.A. The model of formation of the optimal profit of the enterprise, taking into account the interaction of transformational and transactional costs. *Journal of Economy and entrepreneurship*, 2018, no. 12 (101), 2018, pp. 1191–1999. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36722316>. (In Russ.)
- 20 Ilyina E.A. To the calculation of the optimal profit of the enterprise, bearing production and transaction costs. *Journal of Economy and entrepreneurship*, 2019, no. 8 (111), pp. 842–849. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41482468>. (In Russ.)
- 21 Ilyina E.A. Influence of transaction costs of a production enterprise on the formation of its profit. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2020, vol. 11, no. 1, pp. 144–152. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42834925>. (In Russ.)

Библиографический список

- 1 Coase R. H. The nature of the firm. *Economica // New Series*. 1937. No. 16. Vol. 4. P. 386–405. URL: <http://links.jstor.org/sici?sici=0013-0427%28193711%292%3A4%3A16%3C386%3ATNOTF%3E2.0.CO%3B2-B>.
- 2 Coase R.H. The problem of social cost // *Journal of Law and Economics*. 1960. No 3. Vol. 3. P. 1–44. URL: <http://www.jstor.org/stable/724810?origin=JSTOR-pdf>.

- 3 Williamson O. E. Transaction-cost economics: The governance of contractual relations // *Journal of Law and Economics*. 1979. No 22 (2). P. 233–261. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/466942>.
- 4 Williamson O.E. Comparative economic organization: The analysis of discrete structural alternatives // *Administrative Science Quarterly*. 1991. Vol. 36, no. 2. P. 269–296. DOI: <http://doi.org/10.2307/2393356>.
- 5 Williamson O.E. Opportunism and its critics // *Managerial and Decision Economics*. 1993. Vol. 14, issue 2. P. 97–107. DOI: <http://doi.org/10.1002/mde.4090140203>.
- 6 Williamson O.E. *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. Detroit: Free Press, 1998, 450 p. URL: <http://www.bookre.org/reader?file=1066388>.
- 7 Williamson O.E. Strategy research: Governance and competence perspectives // *Strategic Management Journal*. 1999. Vol. 20, no. 12. P. 1087–1108. DOI: <https://doi.org/10.1002/%28SICI%291097-0266%28199912%2920%3A12%3C1087%3A%3AAID-SMJ71%3E3.0.CO%3B2-Z>.
- 8 Williamson O.E. The new institutional economics: Taking stock, looking ahead // *Journal of Economic Literature*. 2000. Vol. 38, no. 3. P. 595–613.
- 9 Williamson O. E. Transaction cost economics: The origins // *Journal of Retailing*, 2010, vol. 86, no. 3, pp 227–231. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2010.07.006>.
- 10 Уильямсон О.И. Экономические институты капитализма. Фирмы, рынки, отношенческая контрактация. Санкт-Петербург: Лениздат, SEVPress, 1996. 702 с. URL: <https://knigogid.ru/books/109125-ekonomicheskie-instituty-kapitalizma-firmy-rynki-otnoshencheskaya-kontraktaciya/toread>.
- 11 Benkler, Y. Coase’s penguin, or, Linux and the nature of the firm // *Yale Law Journal*. 2002, vol. 112, no. 3, pp. 369–446. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1562247>.
- 12 Benkler Y. *The wealth of networks*. New Haven: Yale University Press, 2006.
- 13 Benkler, Y. Peer production, the commons and the future of the firm // *Strategic Organization*, 2017, vol. 15, no. 2, pp. 264–274. DOI: <https://doi.org/10.1177/1476127016652606>.
- 14 Furubotn E.G., Richter R. *Institutions and economic theory: The contribution of the new institutional economics*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1997. 542 p. DOI: <https://doi.org/10.3998/mpub.6715>.
- 15 Фуруботн Э.Г., Рихтер Р. Институты и экономическая теория. Достижения новой институциональной экономической теории. Санкт–Петербург: Изд. дом Санкт–Петербургского гос. ун-та, 2005, 702 с. URL: <https://knigogid.ru/books/1178725-instituty-i-ekonomicheskaya-teoriya-dostizheniya-novoy-institucionalnoy-ekonomicheskoy-teorii/toread>.
- 16 Попов Е.В., Коновалов А.А. Модель оптимизации издержек поиска информации // *Проблемы управления*. 2008. № 3. С. 69–72. URL: <http://mi.mathnet.ru/pu160>.
- 17 Мантуленко А.В., Сараев А.Л., Сараев Л.А. К теории оптимального распределения факторов производства, производственных и транзакционных издержек // *Вестник Самарского государственного университета*. 2013. № 7 (108). С. 117–126. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20886447>; <https://journals.ssau.ru/index.php/eco/article/view/5372>.
- 18 Сараев А.Л., Сараев Л.А. Модель оптимизации прибыли предприятия, учитывающая сверхпропорциональные производственные и транзакционные затраты // *Вестник Самарского государственного университета*. 2013. № 10 (111). С. 230–237. URL: http://vestnikoldsamgu.ssau.ru/articles/111_35.pdf.
- 19 Ильина, Е.А. Модель формирования оптимальной прибыли предприятия, учитывающая взаимодействие трансформационных и транзакционных издержек // *Экономика и предпринимательство*. 2018. № 12 (101). С. 1191–1199. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36722316>.
- 20 Ильина, Е.А. К расчету оптимальной прибыли предприятия, несущего производственные и транзакционные издержки // *Экономика и предпринимательство*. 2019. № 8 (109). С. 842–849.
- 21 Ильина, Е.А. Влияние транзакционных издержек производственного предприятия на формирование его прибыли // *Вестник Самарского государственного университета. Экономика и управление*. 2020. Т. 11, № 1. С. 144–152. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42834925>



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 330.47

Дата поступления: 24.08.2021
рецензирования: 26.09.2021
принятия: 26.11.2021

**Моделирование и оценка риска минимального портфеля,
копирующего фондовый индекс**

В.Н. Никишов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: tsh-sea05@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3629-4015>

В.О. Левченко

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: vadlev83@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8648-3300>

Аннотация: В статье предложена методика формирования минимального портфеля, копирующего фондовый индекс. Методика основана на использовании индекса оценки монополизма на рынке (индекса Герфиндаля) в качестве целевой функции и формировании ряда ограничений, обеспечивающих доходность и риск формируемого портфеля на уровне фондового индекса. В силу стохастической динамики ценных бумаг оценка степени подобия в части доходности и риска производилась методами имитационного моделирования в предположении, что изменение стоимости каждого актива удовлетворяет логарифмическому броуновскому движению с учетом ковариации между активами. Методика формирования минимального портфеля копирующего фондовый индекс оказывается особенно полезной в силу периодического пересмотра состава рыночного индекса, так как позволяет снизить количество затратных операций по реформатированию инвестиционного портфеля. Минимальный портфель, сформированной на основе предлагаемой методики – с одной стороны обеспечивает практически не меньшую доходность и не больший риск, чем индексный портфель, с другой стороны дает значительное уменьшение расходов на осуществление весьма затратных операций, связанных с реформатированием портфеля.

Ключевые слова: математическая модель; оценка риска; портфель ценных бумаг; фондовый индекс; минимальный портфель; cardinality condition; мосбиржа; $gi.imox$.

Цитирование. Никишов В.Н., Левченко В.О. Моделирование и оценка риска минимального портфеля, копирующего фондовый индекс // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 195-211. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-195-211>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Никишов В.Н., Левченко В.О., 2021

Никишов Виктор Николаевич – доцент кафедры «Математики и бизнес-информатики», Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г.Самара, Московское шоссе, 34.

Левченко Вадим Олегович – старший преподаватель кафедры «Математики и бизнес-информатики», Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г.Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 24.08.2021
Revised: 26.09.2021
Accepted: 26.11.2021

Modeling and risk assessment of the minimum portfolio copying the stock index

V.N. Nikishov

Samara National Research University,
Samara, Russian Federation

E-mail: tsh-sea05@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3629-4015>

V.O. Levchenko

Samara National Research University,
Samara, Russian Federation

E-mail: vadlev83@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8648-3300>

Abstract: The article proposes a methodology for forming a minimum portfolio that copies a stock index. The methodology is based on the use of the index for assessing monopoly in the market (Herfindahl index) as an objective function and the formation of a number of restrictions that ensure the profitability and risk of the formed portfolio at the level of the stock index. Due to the stochastic dynamics of securities, the assessment of the degree of similarity in terms of profitability and risk was made using simulation methods under the assumption that the change in the value of each asset satisfies the logarithmic Brownian motion, taking into account the covariance between assets. The method of forming the minimum portfolio copying the stock index turns out to be especially useful due to the periodic revision of the composition of the market index, as it allows to reduce the number of costly operations to reformat the investment portfolio. The minimum portfolio formed on the basis of the proposed methodology – on the one hand, provides practically no less profitability and no greater risk than the index portfolio, on the other hand, it provides a significant reduction in the cost of performing very costly operations associated with reformatting the portfolio.

Key words: mathematical model; risk assessment; portfolio of securities; stock index; minimum portfolio; cardinality condition; Moscow exchange; ri.imoex.

Citation. Nikishov V.N., Levchenko V.O. Modeling and risk assessment of the minimum portfolio copying the stock index. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* = Vestnik of Samara University. Economics and management, vol. 12, no. 4. pp. 195-211. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-195-211>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declares no conflict of interest.

© Nikishov V.N., Levchenko V.O., 2021

Victor N. Nikishov – associate Professor of the Department of Mathematics and Business Informatics, Samara University, 34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Vadim O. Levchenko – senior lecturer of the Department of Mathematics and Business Informatics, Samara University, 34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Нестабильная экономическая ситуация в стране, неуклонное снижение депозитных ставок, уменьшение доверия к надежности банков заставляет инвесторов рассматривать все возможные способы сохранения средств, в том числе путем участия в биржевой торговле ценными бумагами.

Одной из самых надежных стратегий инвестирования, как начинающих, так и опытных инвесторов является формирование портфеля ценных бумаг более или менее подобного составу фондовых индексов, таких как ST500, Nasdag и др. за рубежом и, типа RTS, IMOEX и их отраслевых разновидностей у нас.

Периодическое изменение состава ценных бумаг, входящих в индекс вынуждает инвестора совершать большое количество затратных операций для поддержания подобия ранее сформированного портфеля новому составу индекса.

Индексные фонды имеют целью создание портфелей, чье поведение почти дублирует тот или иной рыночный индекс. Если бы они просто копировали состав индекса, то потери на переформирование такого портфеля могли бы быть очень существенны, так как это потребовало бы большого числа операций с бумагами, входящими в индекс с небольшими лотами. Было бы идеально, если бы можно было бы сформировать портфель из небольшого числа ценных бумаг, динамика которого полностью дублировала бы динамику цены индексного портфеля. Это позволило бы вместо большого количества операций с небольшими лотами делать небольшое число операций (возможно с большими лотами). Конечно, на практике это невозможно и за возможность сократить число бумаг в порт-

феле приходится платить возможным отклонением динамики цены подобного портфеля от динамики цены индексного портфеля. Тем не менее, в некоторых случаях это оказывается оправданным.

Характеристики индекса Мосбиржи R1.ИМОЕХ

Таблица 1 – База индекса Мосбиржи: R1.ИМОЕХ [1]

№	Ти-кер	Цена	Кол-во	Капитал-я	Free-float	Коэф-огр	Капитал в ин-дексе	Вес,%
1	AFKS	34,165	9 650 000 000	329 692 250 000	0,33	1	108 798 442 500	0,61%
2	AFLT	66,880	2 444 535 448	163 490 530 762	0,41	1	67 031 117 613	0,37%
3	ALRS	108,820	7 364 965 630	801 455 559 857	0,34	1	272 494 890 351	1,52%
4	CBO M	7,204	29 829 709 866	214 893 229 875	0,2	1	42 978 645 975	0,24%
5	CHM F	1 483,400	837 718 660	1 242 671 860 244	0,22	1	273 387 809 254	1,53%
6	DSKY	140,980	739 000 000	104 184 220 000	0,74	1	77 096 322 800	0,43%
7	FEES	0,217	1 274 665 323 063	276 831 814 863	0,18	1	49 829 726 675	0,28%
8	FIVE	2 401,500	271 572 872	652 182 252 108	0,41	1	267 394 723 364	1,49%
9	GAZP	226,740	23 673 512 900	5 367 732 314 946	0,5	0,89098 6	2 683 866 157 473	13,36 %
10	GLTR	506,850	178 740 916	90 594 833 275	0,57	1	51 639 054 967	0,29%
11	GMK N	23 250,000	158 245 476	3 679 207 317 000	0,38	0,89098 6	1 398 098 780 460	6,96%
12	HHR U	2 601,200	50 317 860	130 886 817 432	0,48	1	62 825 672 367	0,35%
13	HYD R	0,814	439 288 905 849	357 712 956 033	0,19	1	67 965 461 646	0,38%
14	IRAO	5,077	104 400 000 000	530 038 800 000	0,33	1	174 912 804 000	0,98%
15	LKOH	6 172,500	692 865 762	4 276 713 915 945	0,55	0,89098 6	2 352 192 653 770	11,71 %
16	LSRG	826,600	103 030 215	85 164 775 719	0,42	1	35 769 205 802	0,20%
17	MAG N	58,650	11 174 330 000	655 374 454 500	0,16	1	104 859 912 720	0,59%
18	MAIL	1 751,800	208 582 082	365 394 091 248	0,53	1	193 658 868 361	1,08%
19	MGN T	5 300,000	101 911 355	540 130 181 500	0,68	1	367 288 523 420	2,05%
20	MOE X	171,090	2 276 401 458	389 469 525 449	0,63	1	245 365 801 033	1,37%
21	MTSS	314,700	1 998 381 575	628 890 681 653	0,45	1	283 000 806 744	1,58%
22	NLM K	236,200	5 993 227 240	1 415 600 274 088	0,21	1	297 276 057 558	1,66%
23	NVTK	1 495,800	3 036 306 000	4 541 706 514 800	0,21	1	953 758 368 108	5,33%
24	OZON	3 990,000	179 230 154	715 128 314 460	0,21	1	150 176 946 037	0,84%
25	PHOR	4 102,000	129 500 000	531 209 000 000	0,25	1	132 802 250 000	0,74%
26	PIKK	871,000	660 497 344	575 293 186 624	0,18	1	103 552 773 592	0,58%

Продолжение таблицы 1

№	Тикер	Цена	Кол-во	Капитал-я	Free- float	Коэф огр	Капитал в ин- декс	Вес, %
27	PLZL	13 446,500	136 069 400	1 829 657 187 100	0,21	1	384 228 009 291	2,15%
28	POGR	25,705	3 957 270 254	101 721 631 879	0,65	1	66 119 060 721	0,37%
29	POLY	1 452,200	471 818 000	685 174 099 600	0,71	1	486 473 610 716	2,72%
30	QIWI	795,500	51 487 257	40 958 112 944	0,57	1	23 346 124 378	0,13%
31	ROSN	570,950	10 598 177 817	6 051 029 624 616	0,11	1	665 613 258 708	3,72%
32	RSTI	1,532	198 827 865 141	304 564 523 823	0,11	1	33 502 097 621	0,19%
33	RTK M	107,590	3 282 997 929	353 217 747 181	0,29	1	102 433 146 683	0,57%
34	RUAL	48,700	15 193 014 862	739 899 823 779	0,17	1	125 782 970 042	0,70%
35	SBER	293,840	21 586 948 000	6 343 108 800 320	0,48	0,83609 3	3 044 692 224 154	14,22 %
36	SBER P	293,070	1 000 000 000	293 070 000 000	1	0,83609 3	293 070 000 000	1,27%
37	SNGS	34,715	35 725 994 705	1 240 227 906 184	0,25	1	310 056 976 546	1,73%
38	SNGS P	41,500	7 701 998 235	319 632 926 753	0,73	1	233 332 036 529	1,30%
39	TATN	598,900	2 178 690 700	1 304 817 860 230	0,32	1	417 541 715 274	2,33%
40	TATN P	562,700	147 508 500	83 003 032 950	1	1	83 003 032 950	0,46%
41	TCSG	4 503,200	199 305 492	897 512 491 574	0,58	1	520 557 245 113	2,91%
42	TRNF P	151 400,000	1 554 875	235 408 075 000	0,37	1	87 100 987 750	0,49%
43	VTBR	0,040	12 960 541 337 338	516 477 572 293	0,27	1	139 448 944 519	0,78%
44	YND X	4 804,400	320 430 479	1 539 476 193 308	0,97	0,89098 6	1 493 291 907 508	7,43%

На рисунке 1 представлена дневная динамика курса индекса за первые 4 месяца 2021 года.

Как можно видеть доходность индекса характеризуется большой волатильностью.

Ковариационная матрица доходности V – матрица размерностью 44×44 .

На основе дневных данных за 4 месяца 2021 года вычислены значения альфа и бета ценных бумаг, входящих в индекс, вычисленные на основе дневных данных за первые 4 месяца 2021 года.

Линия рынка ценных бумаг SLM, построена на основе курса акций, входящих в индекс Мосбиржи по дневным данным за 4 месяца 2021 года изображена на рисунке 3.

• **Математическая формулировка задачи**

Структура индекса характеризуется вектором столбцом s , данный вектор приведен в таблице 1 – последний столбец. Размерность вектора s равна $n=44$.

Дневная средняя доходность ценных бумаг $\bar{r}_j, j = 1, 2, \dots, n$ вычислена по данным за 4 месяца 2021 года и приведена в таблице наряду с вектором s .

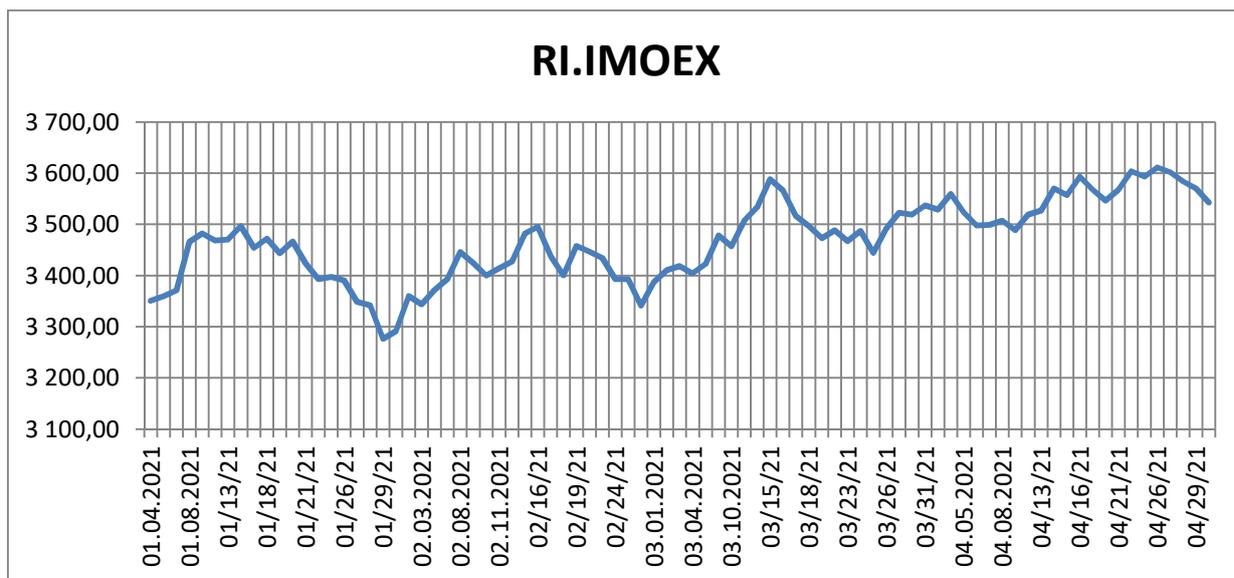


Рисунок 1 – Дневная динамика курса индекса за первые 4 месяца 2021 года

На рисунке 2 представлена доходность индекса за этот же период времени.

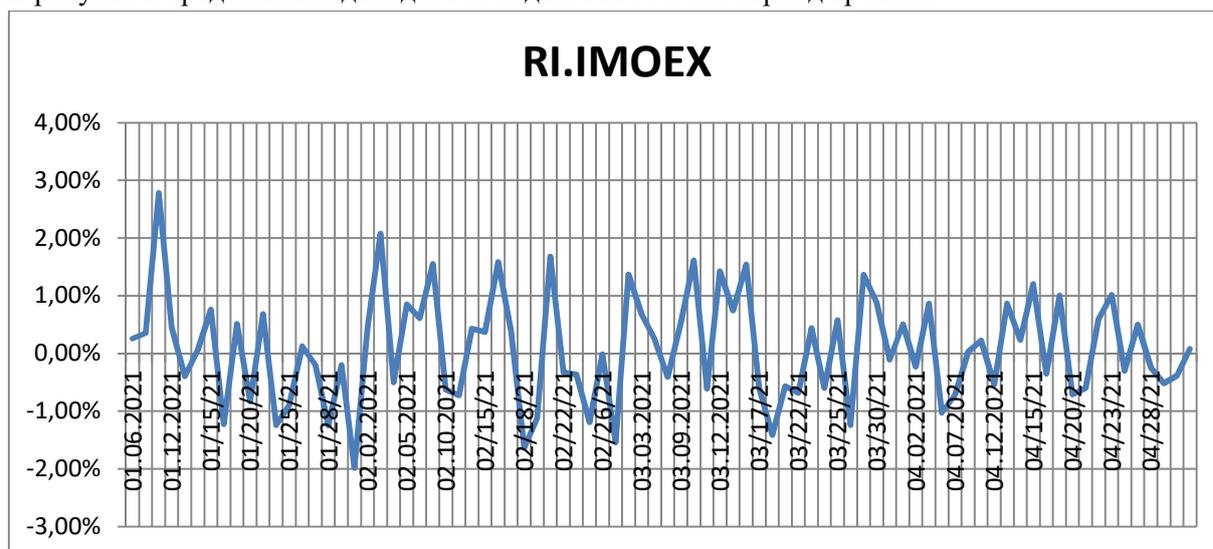


Рисунок 2 – Доходность индекса за первые 4 месяца 2021 года

Таблица 2 – Alfa, beta ценных бумаг входящих в индекс

Тикер	rsred	beta	alfa	Тикер	rsred	beta	alfa
AFKS	0,21%	0,821	0,46%	NVTK	0,14%	1,622	0,04%
AFLT	-0,13%	0,409	0,10%	OZON	0,46%	1,208	0,34%
ALRS	0,12%	0,555	0,33%	PHOR	0,38%	0,175	0,25%
CBOM	0,12%	0,568	0,32%	PIKK	0,56%	0,332	0,41%
CHMF	0,37%	0,941	0,55%	PLZL	-0,15%	0,376	-0,32%
DSKY	0,12%	0,068	0,29%	POGR	-0,21%	0,151	-0,39%
FEES	-0,06%	0,443	0,09%	POLY	-0,17%	0,362	-0,37%
FIVE	-0,19%	0,418	-0,06%	QIWI	0,06%	0,666	-0,15%
GAZP	0,10%	1,064	0,22%	ROSN	0,24%	0,921	0,01%
GLTR	0,02%	0,399	0,12%	RSTI	-0,25%	0,593	-0,25%

Продолжение таблицы 2

Тикер	rsred	beta	alfa	Тикер	rsred	beta	alfa
GMKN	0,10%	1,311	0,19%	RTKM	0,09%	0,323	0,09%
HHRU	0,41%	-0,127	0,48%	RUAL	0,45%	1,153	0,45%
HYDR	0,09%	0,398	0,15%	SBER	0,11%	1,060	0,11%
IRAO	-0,09%	0,475	-0,05%	SBERP	0,18%	0,810	0,18%
LKOH	0,16%	1,207	0,18%	SNGS	-0,06%	0,947	-0,06%
LSRG	-0,09%	0,358	-0,08%	SNGSP	0,02%	0,369	0,02%
MAGN	0,20%	0,600	0,19%	TATN	-0,03%	1,281	-0,03%
MAIL	-0,19%	0,364	-0,21%	TATNP	-0,04%	1,112	-0,04%
MGNT	-0,14%	0,513	-0,18%	TCSG	0,69%	1,328	0,69%
MOEX	0,13%	0,283	0,08%	TRNFP	0,01%	0,395	0,01%
MTSS	-0,05%	0,392	-0,12%	VTBR	0,34%	0,755	0,34%
NLMK	0,29%	0,784	0,20%	YNDX	-0,04%	0,878	-0,04%

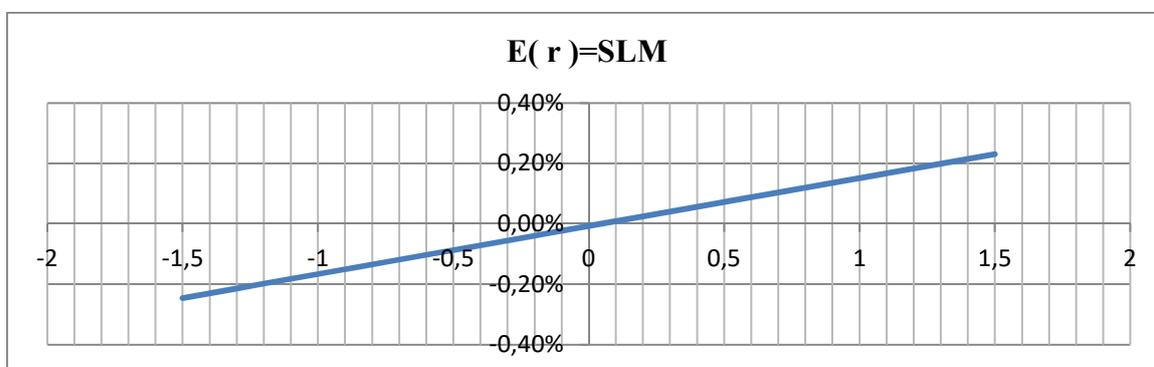


Рисунок 3 – Линия рынка ценных бумаг SLM

Таблица 3 – Структура рыночного индекса RI.MOEX и средняя дневная доходность акций индекса

N	Тикер	\bar{r}_j	c_j	N	Тикер	\bar{r}_j	c_j
1	AFKS	0,21%	0,61%	23	NVTK	0,14%	5,33%
2	AFLT	-0,13%	0,37%	24	OZON	0,46%	0,84%
3	ALRS	0,12%	1,52%	25	PHOR	0,38%	0,74%
4	CBOM	0,12%	0,24%	26	PIKK	0,56%	0,58%
5	CHMF	0,37%	1,53%	27	PLZL	-0,15%	2,15%
6	DSKY	0,12%	0,43%	28	POGR	-0,21%	0,37%
7	FEES	-0,06%	0,28%	29	POLY	-0,17%	2,72%
8	FIVE	-0,19%	1,49%	30	QIWI	0,06%	0,13%
9	GAZP	0,10%	13,36%	31	ROSN	0,24%	3,72%
10	GLTR	0,02%	0,29%	32	RSTI	-0,25%	0,19%
11	GMKN	0,10%	6,96%	33	RTKM	0,09%	0,57%
12	HHRU	0,41%	0,35%	34	RUAL	0,45%	0,70%
13	HYDR	0,09%	0,38%	35	SBER	0,11%	14,22%
14	IRAO	-0,09%	0,98%	36	SBERP	0,18%	1,27%
15	LKOH	0,16%	11,71%	37	SNGS	-0,06%	1,73%
16	LSRG	-0,09%	0,20%	38	SNGSP	0,02%	1,30%
17	MAGN	0,20%	0,59%	39	TATN	-0,03%	2,33%

Продолжение таблицы 3

N	Тикер	\bar{r}_j	c_j	N	Тикер	\bar{r}_j	c_j
18	MAIL	-0,19%	1,08%	40	TATNP	-0,04%	0,46%
19	MGNT	-0,14%	2,05%	41	TCSG	0,69%	2,91%
20	MOEX	0,13%	1,37%	42	TRNFP	0,01%	0,49%
21	MTSS	-0,05%	1,58%	43	VTBR	0,34%	0,78%
22	NLMK	0,29%	1,66%	44	YNDX	-0,04%	7,43%

Разреженный портфель будет характеризоваться вектором $x_j, j = 1, 2, \dots, m < n$ меньшей размерности.

Доходность индекса определяется как портфель ценных бумаг c , доходность которого равна $RI = c^T r = 0,105\%$. Волатильность индекса $dI = (c^T V c)^{0,5} = 1,055\%$ [2].

Нужно найти портфель x , аппроксимирующий рыночный индекс с наименьшим количеством ценных бумаг.

При построении минимального портфеля желательно чтобы ошибка аппроксимации была минимальной, например, чтобы не превышала малой величины ε :

$$\sqrt{E((c - x)^T r)^2 / E(c^T r)^2} \leq \varepsilon.$$

В развернутом виде:

$$\sqrt{(c - x)^T V (c - x) + (c - x)^T \bar{r} \bar{r}^T (c - x)} / \sqrt{c^T V c + c^T \bar{r} \bar{r}^T c} \leq \varepsilon \quad (1)$$

Пусть m – количество ценных бумаг в разреженном портфеле, для которых $x_j > 0, j = 1, 2, \dots, m$.

Тогда стандартная (общепринятая формулировка) имеет вид:

Целевая функция $F = m \rightarrow \min$.

Ограничение 1: $(c - x)^T V (c - x) + (c - x)^T \bar{r} \bar{r}^T (c - x) \leq \varepsilon^2 (c^T V c + c^T \bar{r} \bar{r}^T c)$;

$\sqrt{(c - x)^T V (c - x) + (c - x)^T \bar{r} \bar{r}^T (c - x)} / \sqrt{c^T V c + c^T \bar{r} \bar{r}^T c} \leq \varepsilon$.

Ограничения 2: $x_j > 0; j = 1, 2, \dots, m; x_j = 0; j = m + 1; m = 2, \dots, n$.

Ограничение 3: $\sum_{j=1}^n x_j = 1$.

Это выпуклая негладкая задача условной оптимизации, для которой нет эффективных алгоритмов [3].

Для решения задачи введем целевую функцию неявно связанную с минимизацией m – количества активов.

Введем так называемый индекс портфеля IF равный $IF = \sum_{j=1}^n (100x_j)^2$.

Данная величина подобна индексу Герфиндаля, который применяется для характеристики монополизма того или иного рынка, характеризует наличие или отсутствие на нем конкуренции.

Значение индекса Герфиндаля изменяется от практического нуля (когда на рынке много компаний и доля каждой невелика), до величины равной 10000, когда на рынке полный монополизм – осталась только одна компания с удельным весом равным 100%.

Аналогично значение индекса портфеля IF принимает значения от величины порядка 500 (когда все акции имеют один вес равный 1/44), до 10 000 – когда портфель состоит из акции одного вида.

Требование максимума IF автоматически ведет к минимизации m .

Целевая функция имеет вид:

$$F = \sum_{j=1}^n (100x_j)^2 \rightarrow \max.$$

Продолжение таблицы 5

№	<i>eps</i>|<i>X</i>	5,00%	10,00%	15,00%	20,00%	25,00%	30,00%	СТ индекс
18	<i>MAIL</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,08%
19	<i>MGNT</i>	0,32%	0,34%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,05%
20	<i>MOEX</i>	0,27%	0,26%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,37%
21	<i>MTSS</i>	0,56%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,58%
22	<i>NLMK</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,66%
23	<i>NVTK</i>	2,78%	2,87%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,33%
24	<i>OZON</i>	0,63%	0,67%	0,53%	0,71%	0,79%	0,77%	0,84%
25	<i>PHOR</i>	0,48%	0,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,74%
26	<i>PIKK</i>	0,79%	0,76%	0,66%	0,36%	0,09%	0,04%	0,58%
27	<i>PLZL</i>	3,40%	2,67%	3,14%	0,52%	0,00%	0,00%	2,15%
28	<i>POGR</i>	2,48%	4,74%	3,88%	5,42%	5,99%	6,16%	0,37%
29	<i>POLY</i>	0,23%	0,21%	0,17%	0,17%	0,08%	0,00%	2,72%
30	<i>QIWI</i>	0,51%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,13%
31	<i>ROSN</i>	3,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,72%
32	<i>RSTI</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,19%
33	<i>RTKM</i>	0,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,57%
34	<i>RUAL</i>	0,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,70%
35	<i>SBER</i>	16,34%	20,14%	19,85%	16,90%	13,10%	8,55%	14,22%
36	<i>SBERP</i>	0,59%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,27%
37	<i>SNGS</i>	2,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,73%
38	<i>SNGSP</i>	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,30%
39	<i>TATN</i>	1,49%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%
40	<i>TATNP</i>	1,13%	0,96%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,46%
41	<i>TCSG</i>	2,87%	2,69%	2,33%	1,41%	0,75%	0,20%	2,91%
42	<i>TRNFP</i>	1,56%	1,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,49%
43	<i>VTBR</i>	0,53%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,78%
44	<i>YNDX</i>	7,61%	7,85%	7,96%	8,47%	8,79%	9,06%	7,43%

В целях сравнения инвестиционных возможностей портфелей на основе всех акций входящих в индекс (полный портфель) и разреженного портфеля содержащего меньшее количество построим эффективную границу для каждого из них.

Граница эффективного множества для всех акций, входящих в индекс и для акций разреженного портфеля, состоящего из 14 акций разреженного портфеля, полученного при $eps=25\%$ приведена на рисунке 4.

Как можно видеть границы эффективных множеств достаточно близки, что служит дополнительным подтверждением эквивалентности замены индекса разреженным портфелем.

• **Имитационное моделирование методом Монте Карло для оценки риска замены индекса разреженным портфелем**

Имитационное моделирование методом Монте Карло является одним из способов оценки риска замены индекса разреженным портфелем.

Кроме того это способ оценки динамики доходности портфелей в краткосрочной перспективе.

Наиболее распространенным способом имитационного моделирования является разложение ковариационной матрицы на произведение нижней и верхней треугольной матрицы – разложение Холецкого:

$$V = G \cdot G^T.$$

Риск портфеля дается выражением:

$$\sigma_p^2 = X^T V X = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N V_{ij} x_i x_j,$$

где $V = (V_{ij}) = \text{cov}(r_i, r_j)$ – ковариационная матрица доходностей активов, входящих в портфель.

Элементы ковариационной матрицы V_{ij} оцениваются на основе исторических данных: $V_{ij} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_i(t) - \bar{r}_i)(r_j(t) - \bar{r}_j)$.

Стандартная схема моделирования для положительно-определенной ковариационной матрицы V_{ij} включает следующие этапы.

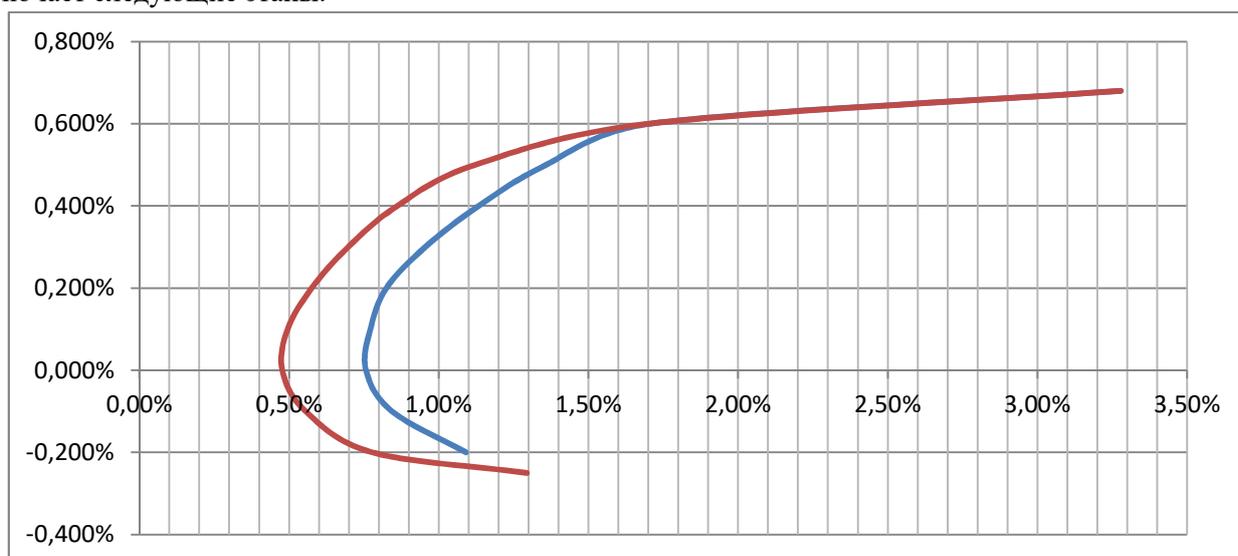


Рисунок 4 – Граница эффективного множества для всех акций, входящих в индекс и для акций разреженного портфеля

Производится разложение ковариационной матрицы на произведение $V = BC$, где B – нижняя треугольная матрица, а C – верхняя треугольная матрица:

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & 0 & \dots & 0 \\ b_{21} & b_{22} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{44} \end{pmatrix}; C = \begin{pmatrix} 1 & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ 0 & 1 & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}.$$

Элементы матрицы даются выражениями:

$$b_{i1} = a_{i1}; b_{ij} = a_{ij} - \sum_{k=1}^{j-1} b_{ik} c_{kj}; (i \geq j > 1); c_{1j} = a_{1j}/b_{11}; c_{ij} = \left(a_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} b_{ik} c_{kj} \right); (1 < i < j).$$

Для симметрической матрицы $c_{ij} = b_{ji}/b_{ii}; i < j$.

Если ввести диагональную матрицу $D = \begin{pmatrix} 1/b_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1/b_{22} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1/b_{nn} \end{pmatrix}$, то факторизация может

быть записана в виде: $V = BDB^T$.

Более удобно ввести матрицу G соотношением $G = B \cdot \sqrt{D}$, где матрица \sqrt{D} имеет вид:

$$\sqrt{D} = \begin{pmatrix} 1/\sqrt{b_{11}} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1/\sqrt{b_{22}} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1/\sqrt{b_{44}} \end{pmatrix}.$$

Тогда $V = G \cdot G^T$.

На основе данной факторизации можно моделировать многомерное нормальное распределение [5].

В случае матриц большой размерности более удобна программная реализация в среде VBA EXCEL [6]. Программа производит считывание данных ковариационной матрицы V и формирует на выходе матрицу Холецкого G .

```
Sub xholezkii()
Dim a(1 To 50, 1 To 50), b(1 To 50, 1 To 50), c(1 To 50, 1 To 50), d(1 To 50, 1 To 50) As Single
Dim s, gm(1 To 50, 1 To 50) As Single: Dim i, j, k, nm As Integer: nm = 44
Range("d177").Activate: For i = 1 To nm: For j = 1 To nm: a(i, j) = ActiveCell.Value
ActiveCell.Offset(0, 1).Activate: Next j: ActiveCell.Offset(1, -nm).Activate: Next i
For i = 1 To nm: For j = 1 To nm: b(i, j) = 0: c(i, j) = 0: d(i, j) = 0: If i = j Then c(i, j) = 1
Next j: Next i
For i = 1 To nm: b(i, 1) = a(i, 1): Next i: For j = 1 To nm: c(1, j) = a(1, j) / b(1, 1): Next j
For i = 2 To nm: For j = 2 To nm: s = 0: For k = 1 To j - 1: s = s + b(i, k) * c(k, j): Next k
If i >= j Then b(i, j) = a(i, j) - s: s = 0: For k = 1 To i - 1: s = s + b(i, k) * c(k, j): Next k
If i < j Then c(i, j) = (a(i, j) - s) / b(i, i): Next j: Next i
For i = 1 To nm: d(i, i) = 1 / b(i, i) ^ 0.5: Next i
For i = 1 To nm: For j = 1 To nm: s = 0: For k = 1 To nm: s = s + b(i, k) * d(k, j): Next k
gm(i, j) = s: Next j: Next i
Range("d223").Activate: For i = 1 To nm: For j = 1 To nm: ActiveCell.Value = gm(i, j)
ActiveCell.Offset(0, 1).Activate: Next j: ActiveCell.Offset(1, -nm).Activate: Next i
Range("aw223").Activate: For i = 1 To nm: For j = 1 To nm: ActiveCell.Value = gm(j, i)
ActiveCell.Offset(0, 1).Activate: Next j: ActiveCell.Offset(1, -nm).Activate: Next i: End Sub
```

1) Генерируем n – нормально распределенных случайных величин с нулевыми средними и единичными дисперсиями – получим вектор строку $z(i,k)$, $i=1,2..44$, где количество имитаций $k=1,2..1000$. (Можно увеличить до 5тысяч для солидности).

2) Умножая матрицу GT на каждую строку $z(i,k)$ и на $t^{0,5}$ – количество дней моделирования получим вектор строку $x(i,k) = GT * z(i,k) * t^{0,5}$.

3) Добавляя среднее значение по каждой акции получим вектор $r(i,k) = x(i,k) + r_{sred}(i) * t$ - доходности i -ой акции для k -ой имитации.

• **Оценка риска замены индекса разреженным портфелем**

. Для оценки риска разбиваем область изменения доходности портфелей на интервалы и вычисляем частоты

В таблице 6 приведены частоты для индексного портфеля и для разреженных портфелей со значениями $\epsilon_{ps}=5\%;10\%;15\%;20\%;25\%;30\%$.

Таблица 6 – частоты для индексного портфеля и для разреженных портфелей со значениями $\epsilon_{ps}=5\%;10\%;15\%;20\%;25\%;30\%$

<i>Карман</i>	R_Ind	r_P(5%)	r_P(10%)	r_P(15%)	r_P(20%)	r_P(25%)	r_P(30%)
-18,67%	0	0	0	0	0	0	0
-17,23%	0	0	0	0	0	0	0
-15,80%	0	0	0	0	1	2	2
-14,36%	2	3	3	2	1	0	0
-12,93%	2	1	1	2	2	2	2
-11,49%	1	1	1	1	2	3	4
-10,05%	4	5	7	9	12	12	14
-8,62%	10	11	14	16	14	15	14
-7,18%	19	18	18	12	15	20	25
-5,74%	24	28	26	36	42	38	32
-4,31%	40	46	59	57	54	58	59
-2,87%	55	51	50	54	53	50	55
-1,44%	68	73	68	59	66	72	63
0,00%	81	79	76	79	81	80	81
1,44%	69	71	70	75	77	75	87
2,87%	88	88	92	89	85	90	84
4,31%	93	96	91	92	92	90	85
5,74%	103	110	108	100	93	92	87
7,18%	81	73	76	79	74	68	72
8,62%	76	73	70	66	70	74	70
10,05%	67	66	61	64	61	57	54
11,49%	42	38	40	41	41	39	43
12,93%	31	32	28	28	24	25	29
14,36%	11	5	10	10	13	13	9
15,80%	13	15	13	13	11	11	16
17,23%	12	13	9	8	9	4	3
18,67%	6	3	7	6	5	6	6
20,11%	1	0	1	1	1	2	2

На рисунке 5 приведены графики частот, полученные в результате имитационного моделирования индексного портфеля и разреженного портфеля для $\epsilon_{ps}=10\%$.

На рисунке R_Ind – частоты смоделированного индекса и r_P(10%).

На рисунке 6 приведены графики частот, полученные в результате имитационного моделирования индексного портфеля и разреженного портфеля для $\epsilon_{ps}=20\%$.

В таблице 7 приведены квадраты разности частот между R_ind и r_ind(ϵ_{ps}).

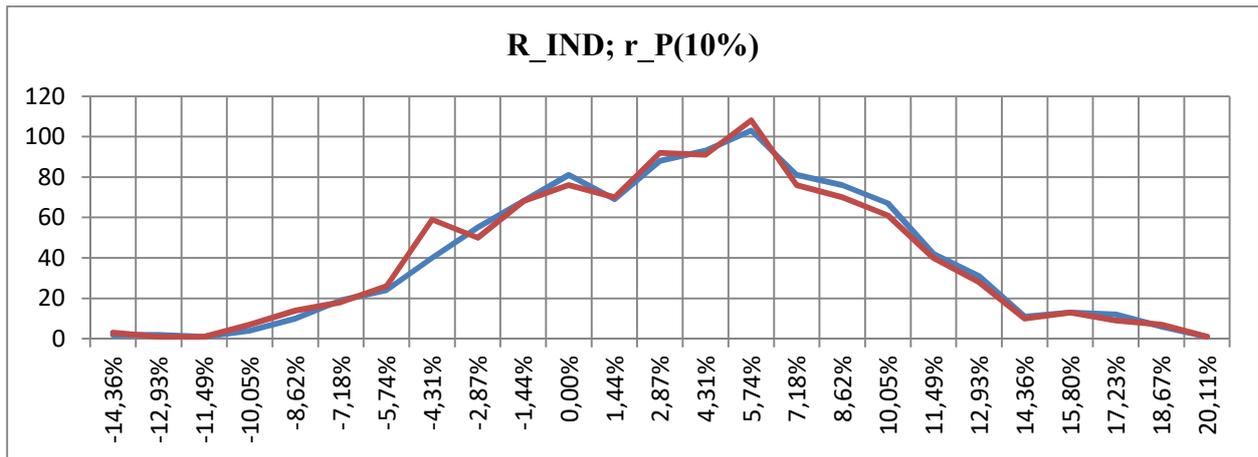


Рисунок 5 – Графики частот, полученные в результате имитационного моделирования индексного портфеля и разреженного портфеля для eps=10%

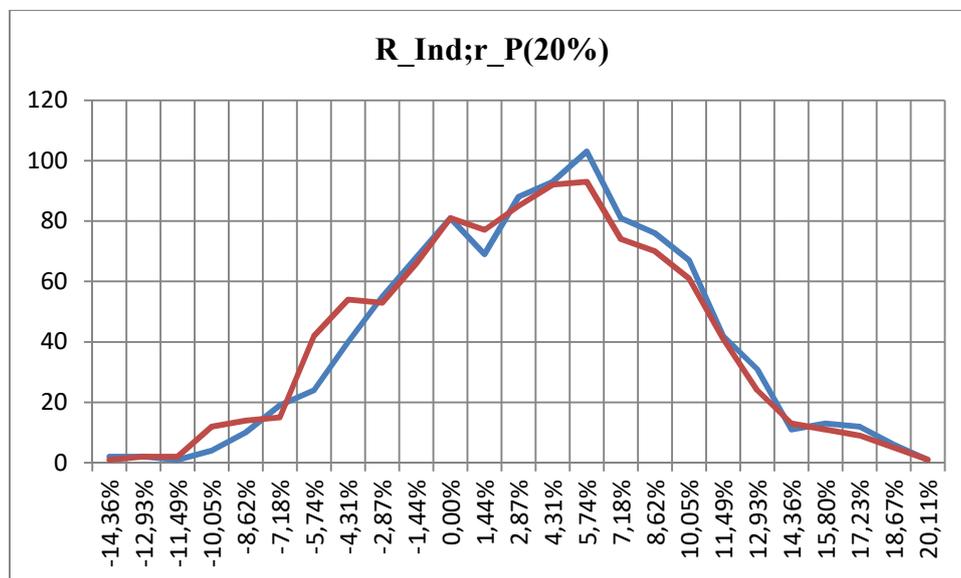


Рисунок 6 – Графики частот, полученные в результате имитационного моделирования индексного портфеля и разреженного портфеля для eps=20%

Таблица 7 – Квадраты разности частот между R_ind и r_ind(eps)

r_P(5%)	r_P(10%)	r_P(15%)	r_P(20%)	r_P(25%)	r_P(30%)
306	610	816	990	1225	1665

• Имитационное моделирование стохастической динамики портфеля акций

Рассмотрим портфель акций, его стоимость в момент времени t

$$P(t) = \sum_{k=1}^n n_k S_k(t),$$

здесь $n_k = \gamma_k \frac{P(0)}{S_k(0)}$ – количество акций k -го вида, γ_k – удельный вес акций k -го вида в портфеле $S_k(0)$ – стоимость акции k -го вида в начальный момент времени, $P(0) = \sum_{k=1}^n n_k S_k(0)$ – начальная стоимость портфеля.

Представим ковариационную матрицу доходности акций V в виде:

$$V = G \cdot G^T,$$

где G – матрица Холецкого.

Стоимость акции меняется во времени в соответствии с геометрическим броуновским движением:

$$\frac{dS_i}{S_i} = r_i dt + \sum_{j=1}^n G_{ij} \cdot dW_j,$$

где $W_j(t)$ – стандартный процесс Винера, G_{ij} – элементы матрицы Холецкого.

В силу независимости процессов Винера выражение $\sum_{j=1}^n G_{ij} dW_j$ эквивалентно выражению

$$\sum_{j=1}^n G_{ij} dW_j = C_i dW_i, \text{ где } C_i = \left(\sum_{j=1}^n G_{i,j}^2 \right)^{1/2}.$$

Лемма Ито

Если $x(t)$ удовлетворяет уравнению $dx = a(x, t)dt + b(x, t)dW(t)$, то функция $F(x, t)$ удовлетворяет уравнению:

$$dF = \left(\frac{\partial F}{\partial t} + a(x, t) \frac{\partial F}{\partial x} + \frac{1}{2} b(x, t) \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} \right) dt + b(x, t) \frac{\partial F}{\partial x} dW.$$

Введем функцию $F_i = F(S_i) = \ln(S_i)$, для которой $\frac{\partial F}{\partial t} = 0$, $\frac{\partial F}{\partial S_i} = \frac{1}{S_i}$, $\frac{\partial^2 F}{\partial S_i^2} = -\frac{1}{S_i^2}$.

Учитывая, что в данном случае $a(x, t) = a(S_i) = r_i S_i$, $b(x, t) = C_i S_i$ после применения леммы Ито [7] получим:

$$dF_i = (r_i - C_i^2/2)dt + C_i dW_i,$$

откуда имеем $F_i = F_0 + (r_i - C_i^2/2)t + C_i W_i(t)$, $F_i(0) = \ln(S_i(0))$ и, следовательно,

$$S_i(t) = S_i(0) \exp\left((r_i - C_i^2/2) \cdot t\right) \cdot \exp(C_i \cdot W_i(t)).$$

В развернутом виде:

$$S_i(t) = S_i(0) \exp\left(\left(r_i - \sum_{j=1}^n G_{i,j}^2\right) \cdot t\right) \exp\left(\sum_{j=1}^n G_{i,j} W_j(t)\right).$$

Для портфеля соответственно получим:

$$\frac{P(t)}{P(0)} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \exp\left(\left(r_i - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n G_{i,j}^2\right) \cdot t\right) \exp\left(\sum_{j=1}^n G_{i,j} W_j(t)\right).$$

С учетом наличия на рынке безрисковой процентной ставки r_f заменим r_i на

$$r_i = r_f - \sigma_i^2/2.$$

Стохастическая динамика портфеля имеет вид:

$$\hat{P}(t) = \frac{P(t)}{P(0)} = e^{r_f t} \sum_{i=1}^n \gamma_i \exp \left(\left(\sigma_i^2 + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n G_{ij}^2 \right) \cdot t \right) \exp \left(\sum_{j=1}^n G_{ij} W_j(t) \right)$$

Нормированная стоимость опционов call и Put на момент времени исполнения T для каждой k – й реализации будет даваться выражением

$$\hat{Call}_k(T) = \max(0; \hat{P}_k(T) - \hat{K}); \hat{Put}_k(T) = \max(0; \hat{K} - \hat{P}_k(T)),$$

Здесь T – момент исполнения, $\hat{K} = K/P(0)$ – нормированная цена исполнения.

Нормированная стоимость опционов на момент заключения контрактов находим как среднее по ансамблю реализаций:

$$Call(0) = \frac{1}{N} \exp(-r_f T) \cdot \sum_{k=1}^N Call_k(T); Put(0) = \frac{1}{N} \exp(-r_f T) \cdot \sum_{k=1}^N Put_k(T).$$

Здесь N - размерность ансамбля реализаций.

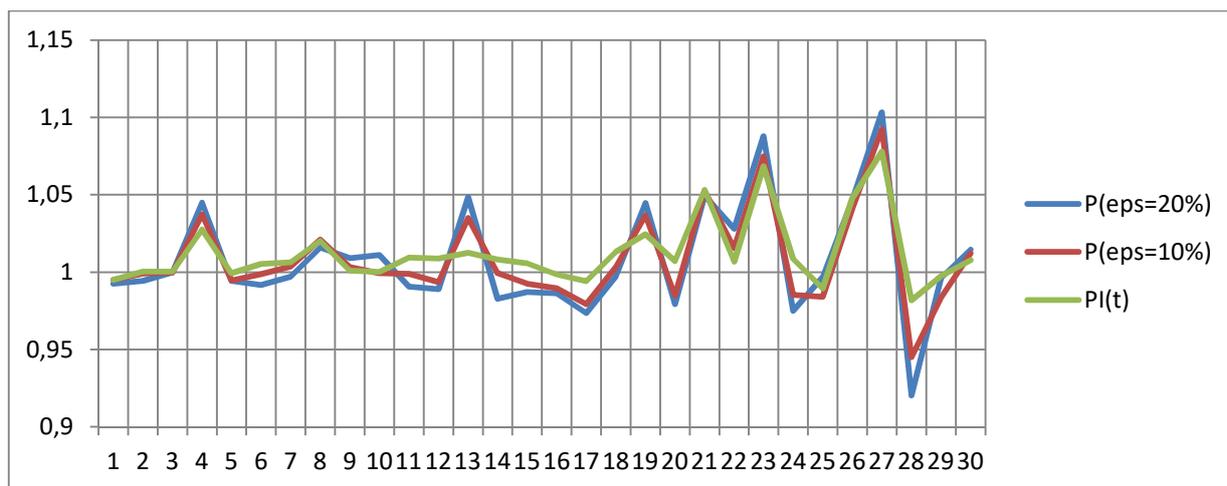


Рисунок 7 – Формирование портфеля ценных бумаг

При формировании портфеля ценных бумаг зачастую неудобно иметь дело с большим количеством ценных бумаг в портфеле. Это вдвойне неприятно, если требуется изменять портфель ценных бумаг слишком часто в связи с наличием очень волатильных акций.

Одним из подходов к частичному решению данной проблемы является идея формирования разреженного (sparse) портфеля ценных бумаг, в некотором смысле дублирующем целевой портфель. Термин разреженный означает, что число входящих в портфель ценных бумаг невелико. Ограничение на количество входящих в портфель ценных бумаг является самым важным и наиболее трудно реализуемым. Мотивацией для данного ограничения являются соображения сложности портфеля, как для проведения расчетов, так и для администрирования инвестиционным менеджером – управляющим. Данное ограничение в англоязычной литературе называется cardinality condition. Методы решения оптимизационных задач, содержащих данное ограничение являются эвристическими и, в основном решаются путем введения штрафных функций [8–13].

Стратегия копирования индекса состоит в формировании портфеля, который по своему составу повторяет некоторый фондовый индекс, обычно индекс с широкой базой. Недостатком такой стратегии является то, что выплата дивидендов и процентов по бумагам, входящим в индекс, автоматически отражается в его стоимости. В то же время менеджер несет дополнительные издержки при реинвестировании полученных средств. Кроме того, для приобретения какого-либо актива может потребоваться определенное время для аккумуляции необходимой суммы денег. Точное копирование индекса может повлечь высокие транзакционные издержки, так как менеджеру приходится приобретать относительно малое количество большого числа разных активов. Кроме того, при изменении состава индекса также должны последовать изменения и в структуре портфеля. Обычно, при исключении какой-либо бумаги из состава индекса цена ее падает, в то же время цена включаемого в индекс актива возрастает. Поэтому менеджер несет дополнительные затраты в сумме разности цен продаваемого и покупаемого активов.

Чтобы исключить указанные недостатки, можно копировать индекс на основе определенной выборки бумаг, входящих в индекс, которые наиболее близко повторяют его динамику. В этом случае сокращаются транзакционные расходы. Однако возникает вероятность отклонения результатов сформированного портфеля от результатов рыночного портфеля.

Заключение

Индексные фонды относятся к пассивным инвестиционным управляющим. Их задачей является получение доходности не хуже чем доходность некоторого индекса.

Основной стратегией фонда, которая позволяет ему зарабатывать является инвестирование в портфель с небольшим количеством акций, доходность которого следует за доходностью индекса. Это позволяет реже пересматривать портфель, снижает транзакционные издержки. Обратной стороной такого подхода является риск отклонения доходности из-за несовершенного хеджирования.

Библиографический список

1. Фондовая биржа ОАО ММВБ-ПТС // URL: <http://www.moex.com/>.
2. Мельников А.В., Попова Н.В., Скорнякова В.С. Математические методы финансового анализа // М.: Анкил, 2006, с.440.
3. Нестеров Ю. Е. Методы выпуклой оптимизации // М.: МЦНМО, 2011.
4. Шукаев Д. Н. Прикладные методы оптимизации // М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2017.
5. Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ / Т. Андерсон. М.: Физматгиз, 1963. 500 с.
6. Мэри Джексон, Майк Стонтон. Финансовое моделирование в EXCEL и VBA: углубленный курс // М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2006, с.352.
7. Ито К. Вероятностные процессы, вып. 1,2 // Изд-во "ИЛ". М: 1960.
8. Рубцов Б. Б. Современные фондовые рынки // М.: Альпина Бизнес Букс, 2013. – 370 с.
9. Шарп У.Ф., Александер Г.Дж., Бэйли Д.В. Инвестиции. // М.: ИНФРА-М, 2011.1035с.
10. Holton G.A. Value-at-Risk. Theory and Practice. – Academic Press. 2003.
11. Беннинга, Шимон. Финансовое моделирование с использованием EXCEL // М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2007, с.592.
12. Чернова Г. В., Кудрявцев А.А. Управление рисками : учеб. пособие // М.: ТК Велби, Проспект, 2007. – 160 с.
13. Королев В. Ю., Бенинг В. Е., Шоргин С. Я. Математические основы теории риска. М.: Физматлит, 2007. 544 с.

References

1. Stock Exchange of OJSC MICEX-RTS // URL: <http://www.moex.com/>.

2. Melnikov A.V. Mathematical methods of financial analysis // A.V. Melnikov, N.V. Popova, V.S. Skornyakov. M.: Ankil, 2006, p. 440.
3. Nesterov Yu.E. Methods of convex optimization // Moscow: MTsNMO, 2011.
4. Shukaev D.N. Applied optimization methods // Moscow: Publishing House of the Academy of Natural Sciences, 2017.
5. Anderson T. Introduction to multivariate statistical analysis / T. Anderson. Moscow: Fizmatgiz, 1963. 500 p.
6. Mary Jackson, Mike Staunton. Financial modeling in EXCEL and VBA: an advanced course // M.: ID Williams, 2006, p. 352.
7. Ito K. Probabilistic Processes, no. 1.2 // Publishing house "IL". M.: 1960.
8. Rubtsov B. B. Modern stock markets // M.: Alpina Business Books, 2013. -- 370 p.
9. Sharpe W.F., Alexander G.J., Bailey D.W. Investments. // M.: INFRA-M, 2011. 1035c.
10. Holton G.A. Value-at-Risk. Theory and Practice. – Academic Press. 2003.
11. Benning, Shimon. Financial modeling using EXCEL // M.: ID Williams, 2007, p. 592.
12. Chernova G.V., Kudryavtsev A.A. Risk management: textbook. manual // M.: TK Welby, Prospect, 2007. – 160 p.
13. Korolev V. Yu., Bening VE, Shorgin S. Ya. Mathematical foundations of risk theory. Moscow: Fizmatlit, 2007. 544 p.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 330.4

Дата поступления: 25.08.2021
рецензирования: 30.09.2021
принятия: 26.11.2021

**Определение регрессионных функций кривых обучения
в серийном производстве автомобилей**

О.В. Павлов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: pavlov@ssau.ru

Аннотация: В статье рассматривается задача определения регрессионных функций кривых обучения в серийном производстве автомобилей. По статистическим данным автомобилестроительного предприятия построены четыре функции заданного вида: степенная Райта, степенная Стэнфорда–В, экспоненциальная и логистическая. Параметры функций кривых обучения определяются численно с помощью нелинейного метода наименьших квадратов. Выполнена оценка значимости и надежности регрессионных зависимостей. Выявлено, что регрессионные функции кривых обучения в серийном производстве автомобилей наилучшим образом аппроксимируются степенной функцией Стэнфорда–В.

Ключевые слова: кривые обучения; регрессионные зависимости; серийное производство автомобилей.

Цитирование. Павлов О.В. Определение регрессионных функций кривых обучения в серийном производстве автомобилей // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 212-222. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-212-222>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Павлов О.В., 2021

Олег Валерьевич Павлов – доцент кафедры «Менеджмент и организация производства», Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 25.08.2021
Revised: 30.09.2021
Accepted: 26.11.2021

**Determination of the regression functions
of learning curves in series cars production**

O.V. Pavlov

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: pavlov@ssau.ru

Abstract: The article deals with the problem of determining the regression functions of learning curves in the serial production of cars. According to the statistical data of the automobile manufacturing enterprise, four functions of a given type are constructed: Wright's power-law, Stanford-B power-law, exponential and logistic. The parameters of the learning curve functions are determined numerically using a nonlinear least squares method. The estimation of the significance and reliability of the regression models is carried out. It was found that the regression functions of learning curves in series cars production are best approximated by the Stanford – B power function.

Keywords: learning curves; regression relationships; series production of cars.

Citation. Pavlov O.V. Determination of the regression functions of learning curves in series cars production. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* = Vestnik of Samara University. Economics and management, vol. 12, no. 4. pp. 212-222. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-212-222>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Pavlov O.V., 2021

Oleg V. Pavlov – Associate Professor, Samara National Research University, 34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

В процессе производства на промышленных предприятиях проявляется эффект кривой обучения. Эффект кривой обучения заключается в том, что удельные затраты времени работников при увеличении кумулятивного объема производства снижаются. Эффект кривой обучения был выявлен инженером Т. Райтом для авиастроительного предприятия [1]. Близкой к кривой обучения является кривая опыта, описанная сотрудниками корпорации Boston Consulting Group [2]. В научной литературе, в основном иностранной, приводятся исследования по построению различных зависимостей, количественно описывающих снижение удельных затрат (трудоемкости) с увеличением кумулятивного объема производства. Наиболее полно обзор, обсуждение и сравнение различных функций кривых обучения представлены в научных публикациях [3-5]. В работе [6] выполнен анализ моделей итерационного научения для обучаемых систем: живых и технических. Однако следует отметить недостаточное количество исследований по определению регрессионных зависимостей в автомобилестроительной отрасли.

Целью данной работы является определение регрессионных зависимостей кривых обучения по данным серийного производства автомобилей ВАЗ 2121 «Нива» и ВАЗ 2109 «Самара» предприятия АО «АВТОВАЗ». Регрессионные функции кривых обучения имеют большое практическое значение для принятия управленческих решений на промышленном предприятии. Полученные регрессионные зависимости могут быть применены для решения прикладных оптимизационных и игровых задач в целях совершенствования производственной деятельности.

Постановка задачи и методика решения

По статистическим данным о динамике изменения оплачиваемой трудоемкости автомобиля ВАЗ 2121 «Нива» и ВАЗ 2109 «Самара» в серийном производстве на предприятии АО «АВТОВАЗ» необходимо выбрать вид регрессионного уравнения, определить параметры регрессионных функций, оценить допускаемую при этом ошибку, статистическую значимость и надежность.

Задача определения регрессионных функций решается следующим образом. По анализу корреляционного поля зависимой переменной от независимой выбирается вид регрессионной функции. Для регрессионной функции заданного вида определяются параметры:

$$\hat{y}_x = f(x),$$

где \hat{y}_x – оплачиваемая трудоемкость производства автомобиля, расчетное значение зависимой переменной, x – кумулятивный объем производства автомобилей, независимая переменная.

Для решения задачи используются методы регрессионного и корреляционного анализа [7]. Для нахождения параметров регрессионной функции $f(x)$ применяется нелинейный метод наименьших квадратов [5, 7]:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{xi})^2 \rightarrow \min, \quad (1)$$

где y_i – фактические значения трудоемкости автомобиля в i -ом наблюдении, \hat{y}_{xi} – расчетные значения трудоемкости автомобиля, рассчитанные по уравнению регрессии, n – число наблюдений.

Метод наименьших квадратов заключается в поиске оценок параметров регрессионной функции, которые минимизируют сумму квадратов отклонений фактических значений y_i от расчетных значений \hat{y}_{xi} . Рассматриваемые в работе регрессионные функции внутренне не линейны по оцениваемым

параметрам, поэтому для решения оптимизационной задачи (1) используется численный градиентный метод.

Для выбора наилучшей регрессионной зависимости кривой обучения рассматриваются четыре различные функции, описанные в научной литературе [1-5].

1. Степенная функция Райта:

$$y = C_1 x^{-b}, \quad (2)$$

где y – трудоемкость производства автомобиля, C_1 – трудоемкость производства первого автомобиля, x – кумулятивный объем производства автомобилей, b – индекс обучения, характеризует скорость снижения трудоемкости автомобиля при увеличении кумулятивного объема производства.

2. Функция Стэнфорда – В, которая является модификацией степенной функции Райта:

$$y = C_1 (x + B)^{-b}, \quad (3)$$

где B – параметр функции.

3. Экспоненциальная функция:

$$y = C_0 + \beta e^{-\alpha x}, \quad (5)$$

где C_0 , α , β – параметры экспоненциальной функции.

4. Логистическая функция:

$$y = y_{min} + (y_{max} - y_{min}) \left[\frac{1}{1 + \beta e^{\alpha x}} \right], \quad (6)$$

где y_{min} , y_{max} – минимальные и максимальные значения трудоемкости автомобиля, α , β – параметры логистической функции.

Выбор наилучшей из регрессионных функций осуществляется на основе расчета остаточной дисперсии $\sigma_{ост}^2$:

$$\sigma_{ост}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{xi})^2. \quad (7)$$

Для оценки тесноты связи между зависимой и независимой переменными в построенных регрессионных зависимостях, рассчитывается индекс парной корреляции:

$$R_{xy} = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{xi})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (8)$$

где \bar{y} – средняя величина трудоемкости производства автомобиля, определяемая по формуле:

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^n y_i.$$

Чем ближе индекс парной корреляции к 1, тем более тесная связь между оплачиваемой трудоемкостью автомобиля и кумулятивным объемом производства автомобилей.

Для оценки качества построенных регрессионных функций вычисляется индекс детерминации:

$$R^2 = R_{xy}^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{xi})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}. \quad (9)$$

Индекс детерминации показывает долю изменения трудоемкости автомобиля, обусловленную изменением кумулятивного объема производства. Чем ближе индекс детерминации к 1, тем лучше качество построенной регрессионной зависимости.

Для построенных регрессионных зависимостей проводится оценка значимости с помощью F -критерия Фишера. Выдвигается гипотеза о статистической незначимости регрессионной функции и показателя тесноты связи. Выполняется сравнение фактического $F_{факт}$ и табличного $F_{табл}$ значений F -критерия Фишера.

Значение фактического F -критерия вычисляется по формуле:

$$F_{\text{факт}} = \frac{R^2}{1 - R^2} \frac{n - m - 1}{m}, \quad (10)$$

где m – число параметров при кумулятивном объеме производства автомобилей x .

Табличное значение $F_{\text{табл}}$ определяется по таблице критических значений, при уровне значимости α и двух степенях свободы $k_1 = m, k_2 = n - m - 1$. Уровень значимости α в расчетах принимается равным 0,01.

Если фактическое значение F -критерия Фишера больше табличного, то гипотеза о случайной природе оцениваемых переменных отклоняется и признается статистическая значимость и надежность регрессионной зависимости. В противном случае гипотеза не отклоняется и признается статистическая незначимость, ненадежность построенной регрессионной функции.

Качество анализируемых нелинейных регрессионных функций также оценивается по средней ошибке аппроксимации:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{(y_i - \hat{y}_{xi})}{y_i} \right| 100\%. \quad (11)$$

Значение средней ошибки аппроксимации до 10% свидетельствует о достаточной точности регрессионной функции.

Определение регрессионной функции кривой обучения для модели ВАЗ 2121 «Нива»

Динамика оплачиваемой трудоемкости одного автомобиля модели ВАЗ 2121 «Нива» в зависимости от кумулятивного объема производства с 1976 года по 2007 год представлена на рис. 1.

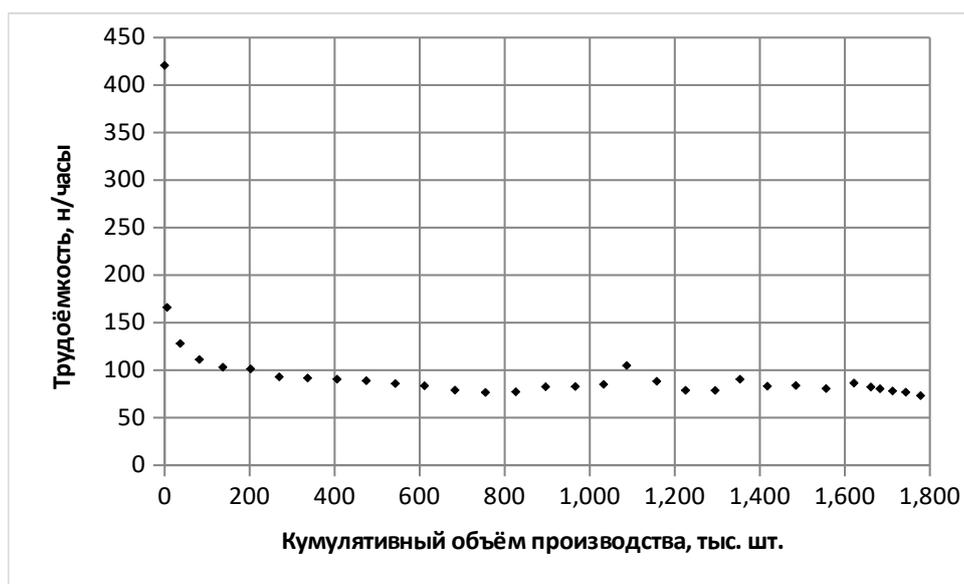


Рисунок 1 – Зависимость трудоемкости автомобиля модели ВАЗ 2121 «Нива» от кумулятивного объема производства

Из анализа рис. 1 видно, что корреляционное поле соответствует нелинейному регрессионному уравнению $f(x)$. Параметры регрессионных зависимостей кривых обучения (2)-(6) для ВАЗ 2121 «Нива» были определены в результате решения оптимизационной задачи (1). Для численного решения использовался инструмент Поиск решения электронной таблицы Excel 2013, нелинейный метод ОПГ (обобщенного понижающего градиента).

Регрессионные зависимости кривой обучения представлены ниже.

1. Степенная функция Райта:

$$y = 251,47 x^{-0,1646}$$

2. Степенная функция Стэнфорда – В:

$$y = 200,15(x - 0,05)^{-0,1268}$$

3. Экспоненциальная функция:

$$y = 87,52 + 337,22 e^{-0,2442x}$$

4. Логистическая функция:

$$y = 73,22 + 347,46 \left[\frac{1}{1 + 0,0005 e^{1,4383x}} \right]$$

Регрессионные зависимости кривой обучения для серийного производства автомобилей модели ВАЗ 2121 «Нива» представлены на рис. 2-5.

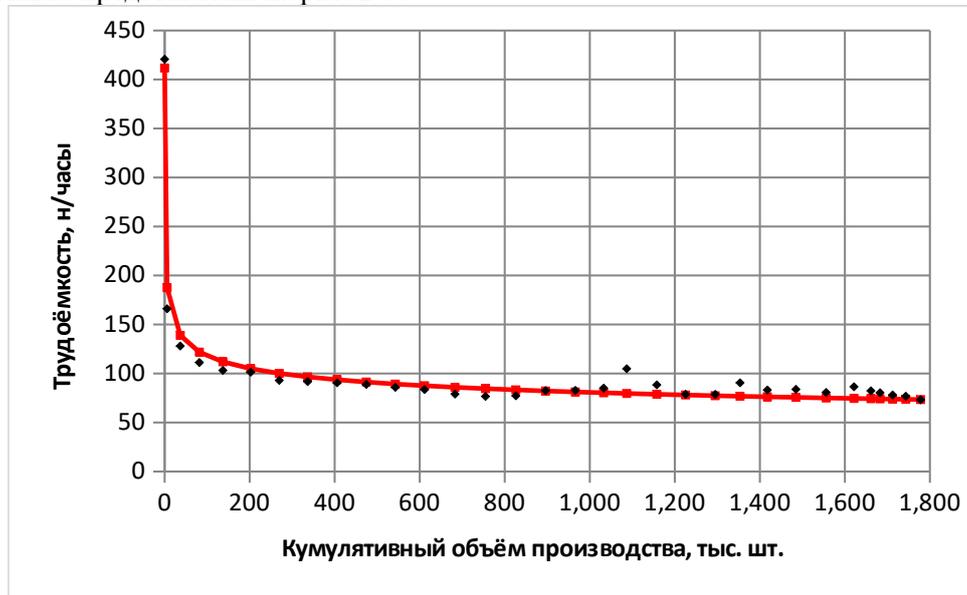


Рисунок 2 – Степенная функция Райта кривой обучения для модели ВАЗ 2121 «Нива»

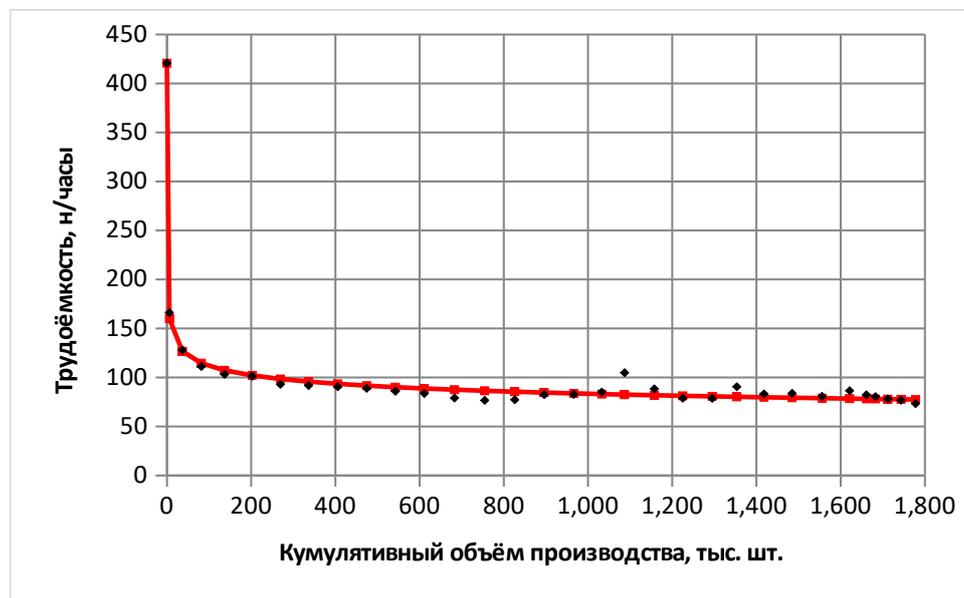


Рисунок 3 – Степенная функция Стэнфорда-В кривой обучения для модели ВАЗ 2121 «Нива»

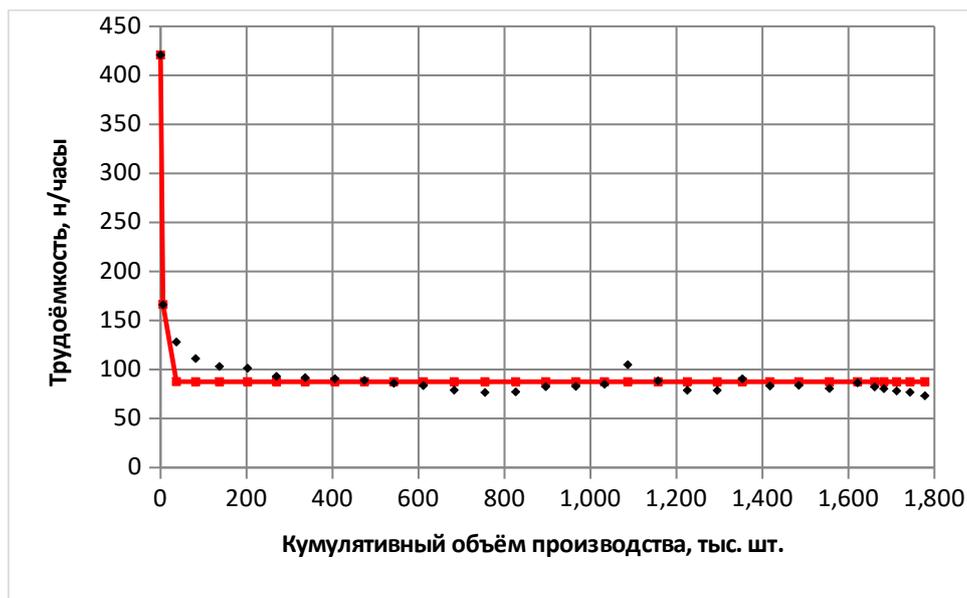


Рисунок 4 – Экспоненциальная функция кривой обучения для модели ВАЗ 2121 «Нива»



Рисунок 5 – Логистическая функция кривой обучения для модели ВАЗ 2121 «Нива»

В таблице 1 для регрессионных зависимостей кривой обучения для модели ВАЗ 2121 «Нива» приводятся рассчитанные по формулам (7)-(11) значения остаточной дисперсии $\sigma_{\text{ост}}^2$, индекса парной корреляции R_{xy} , индекса детерминации R^2 , фактического значения F -критерия Фишера $F_{\text{фкт}}$, средней ошибки аппроксимации \bar{A} .

Из анализа таблицы 1 можно сделать вывод, что у степенной функции Стэнфорда-В наименьшие остаточная дисперсия $\sigma_{\text{ост}}^2$ и средняя ошибка \bar{A} среди рассматриваемых функций. Индекс парной корреляции R_{xy} и индекс детерминации R^2 ближе к 1 также у степенной функции Стэнфорда-В. Следовательно, наилучшим образом статистические данные серийного производства автомобилей модели ВАЗ 2121 «Нива» аппроксимирует степенная функция Стэнфорда-В.

Для оценки значимости построенной степенной функции было определено табличное значение F -критерия Фишера $F_{\text{табл}} = 7,56$. Так как фактическое значение F -критерия Фишера больше таблично-

го значения $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$, то гипотеза о случайной природе оцениваемых переменных отклоняется и признается статистическая значимость и надежность степенной функции Стэнфорда-В.

Таблица 1 – Расчет статистических характеристик функций кривых обучения для модели ВАЗ 2121 «Нива»

№	функция	Остаточная дисперсия	Индекс парной корреляции	Индекс детерминации	Фактическое значение F -критерия Фишера	Средняя ошибка аппроксимации
1	Степенная Райта	77,77	0,9892	0,9785	1367,84	7,08%
2	Степенная Стэнфорда-В	38,11	0,9947	0,9895	2822,65	5,07%
3	Экспоненциальная	127,86	0,9822	0,9647	820,19	8,76%
4	Логистическая	319,92	0,9563	0,9145	320,85	14,14%

Средняя ошибка аппроксимации \bar{A} имеет значение меньше 10%, что свидетельствует о достаточной точности построенной степенной функции Стэнфорда-В.

Определение регрессионной функции кривой обучения для модели ВАЗ 2109 «Самара»

Динамика оплачиваемой трудоемкости одного автомобиля модели ВАЗ 2109 «Самара» в зависимости от кумулятивного объема производства с 1986 года по 2004 год представлена на рис. 6.



Рисунок 6 – Зависимость трудоемкости автомобиля модели ВАЗ 2109 «Самара» от кумулятивного объема производства

Из анализа рис. 6 можно сделать вывод, что корреляционное поле соответствует нелинейной регрессионной функции $f(x)$. Параметры функций кривых обучения (2)-(6) для автомобилей модели ВАЗ 2109 «Самара» были определены в результате решения оптимизационной задачи (1). Для численного решения использовался инструмент Поиск решения электронной таблицы Excel 2013, нелинейный метод ОПГ (обобщенного понижающего градиента).

Регрессионные функции кривой обучения представлены ниже.

1. Степенная функция Райта:

$$y = 177,88 x^{-0,1591}$$

2. Степенная функция Стэнфорда – В:

$$y = 123,34(x - 0,1578)^{-0,1008}$$

3. Экспоненциальная функция:

$$y = 63,11 + 181,18e^{-0,0698x}$$

4. Логистическая функция:

$$y = 51,35 + 190,95 \left[\frac{1}{1 + 0,0004e^{0,3483x}} \right]$$

Построенные регрессионные функции кривых обучения для автомобилей модели ВАЗ 2109 «Самара» представлены на рис. 7–10.

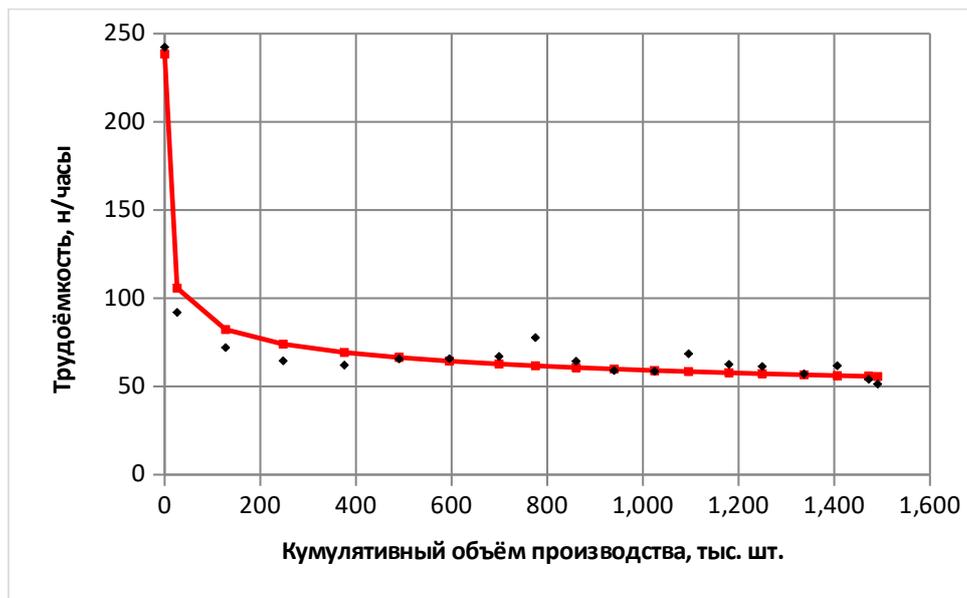


Рисунок 7 – Степенная функция Райта кривой обучения для модели ВАЗ 2109 «Самара»

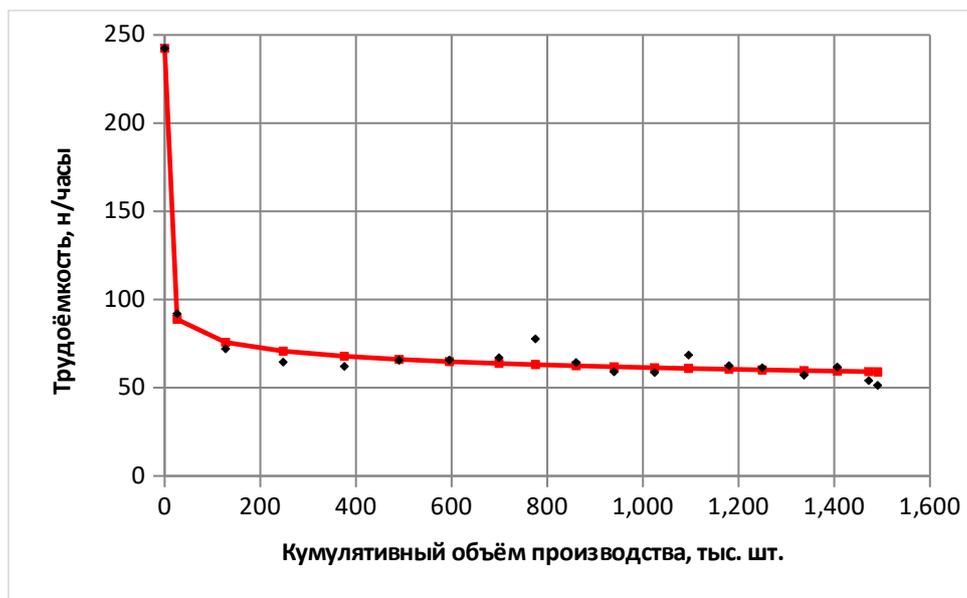


Рисунок 8 – Степенная функция Стэнфорда-В кривой обучения для модели ВАЗ 2109 «Самара»

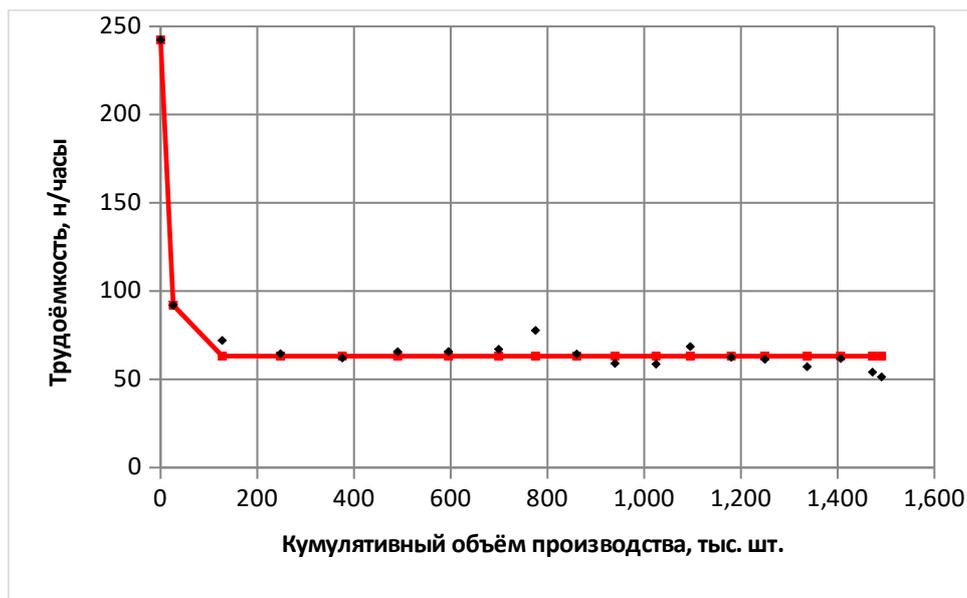


Рисунок 9 – Экспоненциальная функция кривой обучения для модели VAZ 2109 «Самара»

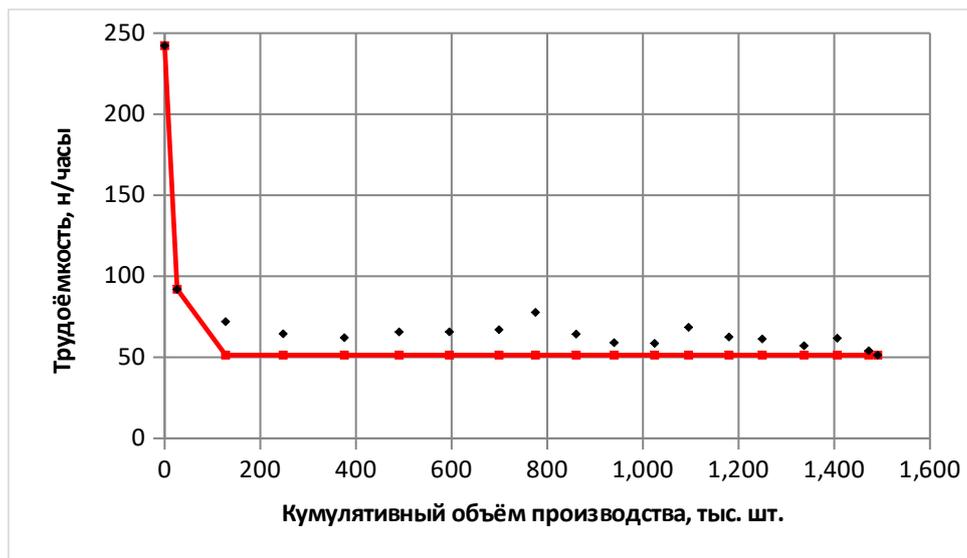


Рисунок 10 – Логистическая функция кривой обучения для модели VAZ 2109 «Самара»

В таблице 2 для регрессионных функций кривых обучения для автомобилей модели VAZ 2109 «Самара» приводятся рассчитанные по формулам (7)-(11) значения остаточной дисперсии $\sigma_{\text{ост}}^2$, индекса парной корреляции R_{xy} , индекса детерминации R^2 , фактического значения F -критерия Фишера $F_{\text{факт}}$, средней ошибки аппроксимации \bar{A} .

Из анализа таблицы 2 делается вывод, что у степенной функции Стэнфорда-В наименьшие остаточная дисперсия $\sigma_{\text{ост}}^2$ и средняя ошибка \bar{A} среди рассматриваемых функций. Индекс парной корреляции R_{xy} и индекс детерминации R^2 ближе к 1 у степенной функции Стэнфорда-В. Следовательно, наилучшим образом статистические данные серийного производства автомобилей модели VAZ 2109 «Самара» аппроксимирует степенная функция Стэнфорда-В.

Для оценки значимости построенной функции определяется табличное значение F -критерия Фишера $F_{\text{табл}} = 8,40$. Так как фактическое значение критерия F -Фишера больше табличного значения $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$, то гипотеза о случайной природе оцениваемых переменных отклоняется и признается статистическая значимость и надежность степенной функции Стэнфорда-В.

Таблица 2. Расчет статистических характеристик регрессионной зависимости кривых обучения для автомобилей ВАЗ 2109 «Самара»

№	Функция	Остаточная дисперсия	Индекс парной корреляции	Индекс детерминации	Фактическое значение <i>F</i> -критерия Фишера	Средняя ошибка аппроксимации
1	Степенная Райта	49,27	0,9849	0,9701	551,68	7,66%
2	Степенная Стэнфорда-В	26,41	0,9920	0,9840	1043,99	6,05%
3	Экспоненциальная	34,35	0,9895	0,9792	798,76	6,81%
4	Логистическая	150,33	0,9512	0,9048	171,03	15,18%

Средняя ошибка аппроксимации \bar{A} имеет значение меньше 10%, что свидетельствует о достаточной точности построенной степенной функции Стэнфорда-В.

Полученные результаты и выводы

На основе статистических данных автомобилестроительного предприятия АО «АВТОВАЗ» о серийном производстве моделей автомобилей ВАЗ 2121 «Нива» с 1976 года по 2007 год и ВАЗ 2109 «Самара» с 1986 года по 2004 год определены регрессионные функции кривых обучения. Построены четыре регрессионные зависимости трудоемкости автомобиля от кумулятивного объема производства (кривые обучения): степенная Райта, степенная Стэнфорда-В, экспоненциальная и логистическая. Рассчитаны статистические характеристики для каждой регрессионной функции. Из анализа графиков регрессионных уравнений и рассчитанных статистических характеристик были сделаны следующие выводы:

1. Кривую обучения в серийном производстве автомобилей модели ВАЗ 2121 «Нива» наилучшим образом аппроксимирует степенная функция Стэнфорда-В:

$$y = 200,15(x - 0,05)^{-0,1268}$$

2. Кривую обучения в серийном производстве автомобилей модели ВАЗ 2109 «Самара» наилучшим образом аппроксимирует степенная функция Стэнфорда-В:

$$y = 123,34(x - 0,1578)^{-0,1008}$$

3. Проведенное исследование показало статистическую значимость и надежность рассмотренных регрессионных функций кривых обучения.

4. Результаты расчетов свидетельствуют о достаточной точности построенных регрессионных уравнений.

Полученные регрессионные зависимости кривых обучения могут быть применены для обоснования управленческих решений в процессе организации производственной деятельности на промышленных предприятиях.

Библиографический список

1. Wright T.P. Factors affecting the cost of airplanes // Journal of the aeronautical sciences. 1936. V. 3. no. 4. P. 122-128.
2. Henderson B. The Application and Misapplication of the Learning Curve // Journal of Business Strategy. 1984. V.4 no. 3. P. 3-9.
3. Badiru A. Computational survey of univariate and multivariate learning curve models // IEEE Transactions on Engineering Management. 1992. V. 39, no. 2. P. 176-188.
4. Yelle L.E. The learning curve: Historical review and comprehensive survey // Decision Sciences. 1979. V. 10, no. 2. P. 302-328.

5. Learning Curves: Theory, Models, and Applications / edited by Mohamad Y. Jaber. Boca Raton: CRC Press, 2011. 476 P.
6. Новиков Д.А. Закономерности итеративного обучения. – М.: Институт проблем управления РАН, 1998. – 96 с.
7. Эконометрика: учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 2003. 344 с.

References

1. Wright T.P. Factors affecting the cost of airplanes // Journal of the aeronautical sciences. 1936. V. 3. no. 4. P. 122-128.
2. Henderson B. The Application and Misapplication of the Learning Curve // Journal of Business Strategy. 1984. V.4 no. 3. P. 3-9.
3. Badiru A. Computational survey of univariate and multivariate learning curve models // IEEE Transactions on Engineering Management. 1992. V. 39, no. 2. P. 176-188.
4. Yelle L.E. The learning curve: Historical review and comprehensive survey // Decision Sciences. 1979. V. 10, no. 2. P. 302-328.
5. Learning Curves: Theory, Models, and Applications / edited by Mohamad Y. Jaber. Boca Raton: CRC Press, 2011. 476 P.
6. Novikov D.A. Patterns of iterative learning. – М.: Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences, 1998. – 96 p. (In Rus)
7. Ekonometrika: uchebnik / Edited by I.I. Yeliseyeva. Moscow: Finansy i statistika Publ, 2003. 344 p. (In Rus)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.43

Дата поступления: 11.08.2021
рецензирования: 20.09.2021
принятия статьи: 26.11.2021

Интенсивность потока логистической цепи

В.К. Чертыковцев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара Российская Федерация
E-mail: vkchert@ro.ru

Аннотация: Оценка интенсивности логистических потоков является одной из важнейших функций управления потреблением в социально-экономических системах. Сегодня возникла необходимость быстрого и гибкого реагирования производственных, торговых и транспортных систем на изменяющиеся приоритеты потребителя. Решение этой сложной проблемы берет на себя логистика. Интенсивность логистического процесса включает широкий комплекс вопросов от добычи ресурсов, переработки ресурсов, хранения, распределения и доставки готового продукта до потребителя. В работе рассмотрены вопросы моделирования интенсивности потоков логистической цепи. Построена структурная схема логистического процесса. Дано понятие логистического потока и построена его математическая модель. В основе математической модели логистического потока заложено соответствие логистической и эклектической цепей. Определены параметры модели логистического потока. Найдены соотношения между параметрами электрической и логистической цепей. Рассмотрены переходные процессы в логистических цепях. Разработаны математические модели для исследования интенсивности логистических потоков с использованием программы Mathcad. Проведен анализ и сделаны выводы. Анализ показал, что при любых моделях экономической системы остановка развития приводит к резкому уменьшению интенсивности логистического потока. В условиях развитой системы рыночная экономика имеет преимущество в интенсивности логистического потока по сравнению с плановой экономикой, но колебательный процесс приводит к постоянным экономическим кризисам, что нарушает устойчивое развитие системы. Плановая модель наиболее устойчива к экономическим кризисам это подтверждает и развитие Китая в современных условиях пандемии.

Ключевые слова: логистическая цепь; материальный и финансовый потоки; ресурсы; переработка; транспорт; хранение; распределение; потребление; математические модели.

Цитирование. Чертыковцев В.К. Интенсивность потока логистической цепи // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 223-232. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-223-232>.

Информация о конфликте интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Чертыковцев В.К., 2021

Валерий Кириллович Чертыковцев – д.т.н., профессор кафедры «Общего и стратегического менеджмента», Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 11.08.2021
Revised: 20.09.2021
Accepted: 26.11.2021

The intensity of the flow of the logistics chain

V.K. Chertykovtsev

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: vkchert@ro.ru

Abstract: Assessing the intensity of logistics flows is one of the most important functions of consumption management in socio-economic systems. Today, there is a need for rapid and flexible response of production, trade and transport systems to changing consumer priorities. Logistics takes over the solution of this complex problem. The intensity of the logistics process includes a wide range of issues from resource extraction, resource processing, storage, distribution and delivery of the finished product to the consumer. The paper considers the issues of modeling the intensity of logistics chain flows. A block diagram of the logistics process is constructed. The concept of logistics flow is given and its mathematical model is constructed. The mathematical model of the logistics flow is based on the correspondence of the logistics and electrical circuits. The parameters of the logistics flow model are determined. The relations between the parameters of the electrical and logistics chains are found. Transients in logistics chains are considered. Mathematical models have been developed to study the intensity of logistics flows using the Mathcad program. The analysis is carried out and conclusions are made. The analysis has shown that under any models of the economic system, a halt in development leads to a sharp decrease in the intensity of the logistics flow. In the conditions of a developed system, the market economy has an advantage in the intensity of the logistics flow compared to the planned economy, but the fluctuating process leads to constant economic crises, which disrupts the sustainable development of the system. The planned model is the most resistant to economic crises, this is confirmed by the development of China in the modern conditions of the pandemic.

Key words: logistics chain; material and financial flows; resources; processing; transport; storage; distribution; consumption; mathematical models.

Citation. Chertykovtsev V.K. The intensity of the flow of the logistics chain. Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management, 2021, vol. 12, no. 4, pp. 223-232. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-223-232>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: author declares no conflict of interest.

© Chertykovtsev V.K., 2021

Valery K. Chertykovtsev – Doctor of Engineering, professor of the Department of General and Strategic Management, Samara National Research University, 34 Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Одной из важнейших функций экономической жизни человека является управление потреблением. Сегодня возникла необходимость быстрого и гибкого реагирования производственных, торговых и транспортных систем на изменяющиеся приоритеты потребителя. Решение этой сложной проблемы берет на себя логистика. Исследование интенсивности логистических потоков при различных моделях социально-экономических систем является задачей данной работы.

Ход исследования

Логистический процесс включает широкий комплекс вопросов от добычи ресурсов, переработки ресурсов, хранения, распределения и доставки готового продукта до потребителя.

Интенсивность логистического потока определяет движение материального и связанного с ним финансового потока логистической системы.

Предметом исследования интенсивности логистического потока является организация, координация, оптимизация движения материального и сопутствующего ему финансового потока.

Структурная схема логистического процесса представлена на рис.1 [1, 2].

В структуру логистического процесса входят следующие звенья:

- природные ресурсы;
- добыча;
- переработка;
- хранение;
- распределение;
- потребление.

Ресурсы – представляют собой энергетический источник (U), питающий логистическую цепь и обеспечивающий движение материального потока.

Переработка – обеспечивает трансформацию, преобразование ресурсов в конкретный вид продукта. Переработку можно представить в виде индуктивного сопротивления X_L , которое обеспечивает эту трансформацию.

Транспорт – представляет собой активные потери, активное сопротивление – R_T (около 40% логистических затрат приходится на транспорт) логистической цепи.

Хранение – это задержка движения материального потока на время хранения. Активные потери, активное сопротивление – R_X (около 30% финансовых затрат).

Распределение – затраты на торговый сектор. Активные потери, активное сопротивление – R_P .

Потребление – носит характер емкостного сопротивления – X_C , где происходит преобразование удовлетворенных потребностей человека в финансовый поток.

Финансы – активные потери в области финансового сектора (производство денег, обслуживание банковской системы, планово-финансовые органы предприятий, охрана, специальные силовые ведомства обеспечивающие безопасность продвижения финансовых средств и т.д.). Активное сопротивление – R_Φ .

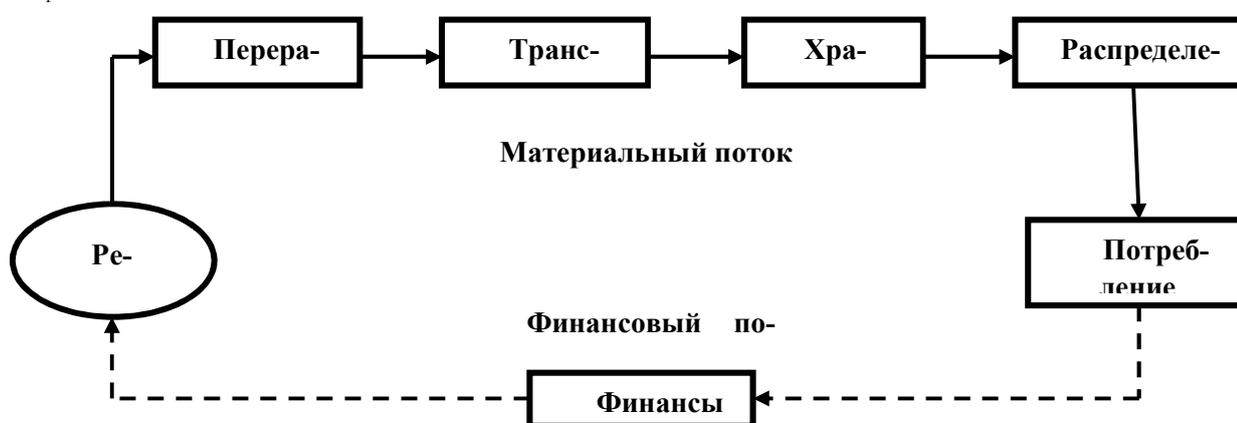


Рис. 1. Структурная схема логистического процесса
 Fig. 1. Block diagram of the logistics process

Для эффективного функционирования логистической цепи необходимо чтобы соблюдалось условие тождественного соответствия материального потока (МП) и финансового потока (ФП).

$$МП \equiv ФП \tag{1}$$

Одним из важнейших показателей эффективности функционирования логистической системы является интенсивность логистического потока. Существует большое многообразие оценки интенсивности потоковых процессов описанных в работах [3, 4].

Интенсивность логистического потока характеризуется скоростью – V и плотностью (мощностью) – P потока.

$$G = w P Y, \tag{2}$$

где w – коэффициент пропорциональности.

Скорость логистического потока находится как

$$Y = d I / dt. \tag{3}$$

где I амплитуда логистического потока.

Амплитуду логистического потока можно найти из выражения

$$I = U / Z, \tag{4}$$

где Z – сопротивление социально-экономической среды;

U – энергетический потенциал ресурсной базы.

Плотность (мощность) логистического потока находится из выражения

$$P = I U. \tag{5}$$

Отсюда интенсивность логистического потока можно записать в виде

$$G = w I U d I / dt. \quad (6)$$

Логистическую цепь можно представить как последовательную электрическую цепь рис.2. [4].

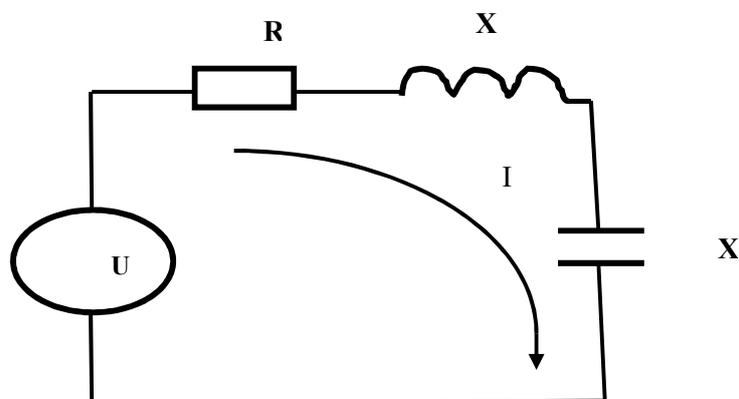


Рис. 2. Электрический эквивалент логистической цепи

Fig. 2. The electrical equivalent of the logistics chain

Найдем соответствие параметров электрической и логистической цепей [5, 6].

Если считать, что эти преобразования эквивалентны то финансовый и материальный потоки можно обозначить просто логистическим потоком I (деньги).

$$I = \text{МП} \equiv \text{ФП (деньги)}. \quad (7)$$

Активные потери – R представляют собой сумму экономических потерь транспортной системы – R_T , системы хранения – R_X , распределения – R_P и финансовой системы – R_Φ .

$$R = R_T + R_X + R_P + R_\Phi. \quad (8)$$

Отсюда можно получить размерность всех параметров логистической цепи используя их электрический эквивалент.

Электрический потенциал $U(t)$ эквивалентен материальным ресурсам логистической цепи. (единица измерения – ресурс)

Индуктивная составляющая X_L представляет собой трансформацию – преобразование ресурсов в конкретный продукт. Математическую модель преобразования **ресурсы – продукт** можно записать в виде

$$X_L = \omega L \quad (\text{ресурсы/ продукт}), \quad (9)$$

где $\omega = 2 \pi f$ – угловая частота процесса преобразования;

$f = \frac{1}{T}$ – частота процесса преобразования (Гц);

T – период производственного процесса (день);

L – коэффициент преобразования **ресурсы – продукт** (производственный процесс). Размерность

$$L = \frac{\text{продукт время}}{\text{деньги}}$$

Емкостная составляющая X_C представляет собой процесс потребления, в котором происходит преобразование продукта потребляемого человеком в деньги, с помощью которых человек рассчитывается за полученный продукт. Это обратная функция процесса получения продукта из материального ресурса – потребление продукта.

Это преобразование можно записать как

$$X_C = 1 / \omega C, \quad (\text{ресурсы / деньги}) \quad (10)$$

где $f = \frac{1}{T}$ – частота процесса преобразования (Гц). T – период производственного процесса (день).

C – коэффициент преобразования **продукт – деньги** (процесс потребления). Размерность

$$C = \frac{\text{деньги время}}{\text{ресурс- продукт}}$$

Полное сопротивление логистической цепи можно записать [7, 8, 9]

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2} \quad (11)$$

Отсюда амплитуду логистического потока можно записать как

$$I = \frac{U(t)}{Z} \quad (12)$$

Звено **потребление** представляет собой преобразование продукта в финансовый поток

В отличии от электрической цепи в логистической протекает два неоднородных потока МП и ФП. Материальный поток возникает в результате преобразования **ресурсы – продукт**, а финансовый поток возникает в результате преобразования **продукт – деньги**. Все это представляет собой логистический поток, который является основой движения всех экономических процессов в социально-экономической системе [10, 11]. Для исследования этого процесса воспользуемся моделированием логистического потока с помощью программы Mathcad [12] рыночной и плановой моделями социально-экономических систем.

Рыночная модель

Для рынка характерен колебательный процесс. Рассмотрим несколько моделей логистического потока в условиях рынка:

- при условии возрастающей экономики – $U_1(t) = 5t \sin \omega t$.
- при условии отсутствия роста экономики – $U_2(t) = 5 \sin \omega t$.

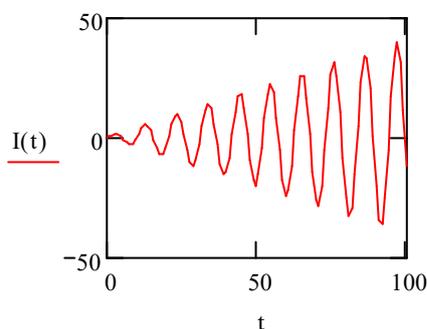
Переходный процесс в логистической цепи в условиях развитой (растущей) экономики

$$U = 5t \sin \omega t$$

$$t := 0..100 \quad r := 10 \quad L := 2 \quad C := 0.2 \quad w1 := 0.6$$

$$Z(t) := \sqrt{r^2 + \left(w1 \cdot L - \frac{1}{w1 \cdot C} \right)^2} \quad U(t) := 5 \cdot t \cdot \sin(w1 \cdot t)$$

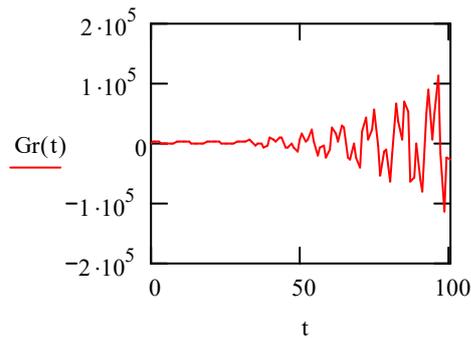
$$I(t) := \frac{U(t)}{Z(t)} \quad Y(t) := \frac{d}{dt} I(t) \quad Ur(t) := I(t) \cdot r$$



a

$$Wr(t) := \frac{r}{Z(t)}$$

$$Gr(t) := Wr(t) \cdot Ur(t) \cdot I(t) \cdot Y(t)$$



б

Рис. 3. Переходные логистические процессы рыночной модели в условия растущей экономики
 а – амплитуда логистического потока; б – интенсивность логистического потока
 Fig. 3. Transitional logistics processes of the market model in the conditions of a growing economy
 a – the amplitude of the logistics flow; b- the intensity of the logistics flow

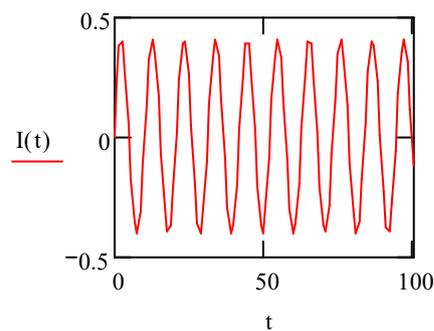
Переходные логистические процессы рыночной модели в условиях отсутствия роста экономики

$$U = 5\sin wt$$

$$t := 0..100 \quad r := 10 \quad L := 2 \quad C := 0.2 \quad w1 := 0.6$$

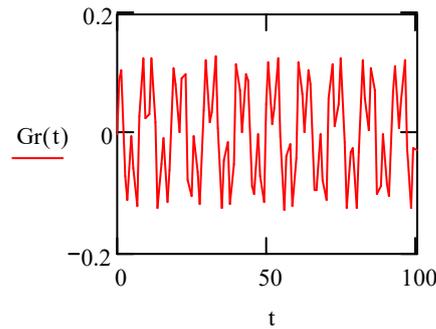
$$Z(t) := \sqrt{r^2 + \left(w1 \cdot L - \frac{1}{w1 \cdot C} \right)^2} \quad U(t) := 5 \cdot \sin(w1 \cdot t)$$

$$I(t) := \frac{U(t)}{Z(t)} \quad Y(t) := \frac{d}{dt} I(t) \quad Ur(t) := I(t) \cdot r$$



а

$$Wr(t) := \frac{r}{Z(t)} \quad Gr(t) := Wr(t) \cdot Ur(t) \cdot I(t) \cdot Y(t)$$



б

Рис. 4. Переходные логистические процессы рыночной модели в условиях отсутствия роста экономики

a – амплитуда логистического потока; б – интенсивность логистического потока

Fig. 4. Transitional logistics processes of the market model in the absence of economic growth

a – the amplitude of the logistics flow; b- the intensity of the logistics flow

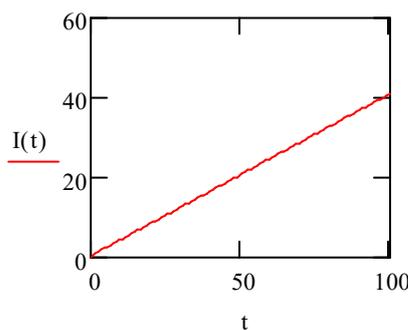
Переходные логистические процессы плановой модели в условиях роста экономики

$$U = 5t$$

$$t := 0..100 \quad r := 10 \quad \frac{L}{w_1} := 2 \quad \frac{C}{w_1} := 0.2 \quad w_1 := 0.6$$

$$Z(t) := \sqrt{r^2 + \left(w_1 \cdot L - \frac{1}{w_1 \cdot C} \right)^2} \quad U(t) := 5 \cdot t$$

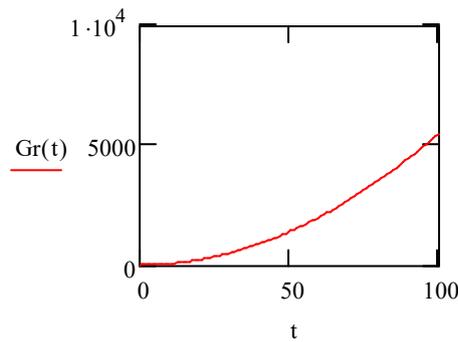
$$I(t) := \frac{U(t)}{Z(t)} \quad Y(t) := \frac{d}{dt} I(t) \quad Ur(t) := I(t) \cdot r$$



а

$$W_r(t) := \frac{r}{Z(t)}$$

$$Gr(t) := W_r(t) \cdot Ur(t) \cdot I(t) \cdot Y(t)$$



б

Рис. 5. Переходные логистические процессы плановой модели в условия растущей экономики
 а – амплитуда логистического потока; б– интенсивность логистического потока
 Fig. 5. Transitional logistics processes of the planned model in the conditions of a growing economy
 a – the amplitude of the logistics flow; b- the intensity of the logistics flow

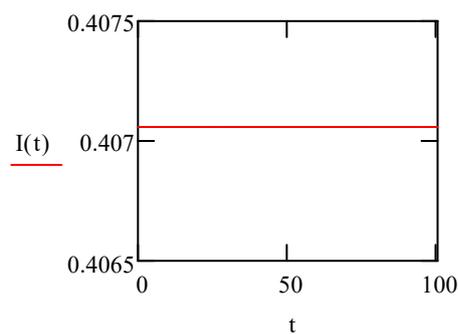
Переходные логистические процессы плановой модели в условиях отсутствия роста экономики

$$U = 5$$

$$t := 0..100 \quad r := 10 \quad L := 2 \quad C := 0.2 \quad w1 := 0.6$$

$$Z(t) := \sqrt{r^2 + \left(w1 \cdot L - \frac{1}{w1 \cdot C} \right)^2} \quad U(t) := 5$$

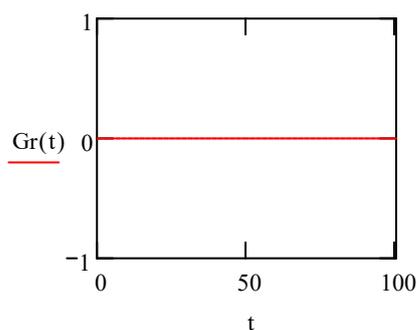
$$I(t) := \frac{U(t)}{Z(t)} \quad Y(t) := \frac{d}{dt} I(t) \quad Ur(t) := I(t) \cdot r$$



а

$$Wr(t) := \frac{r}{Z(t)}$$

$$Gr(t) := Wr(t) \cdot Ur(t) \cdot I(t) \cdot Y(t)$$



б

Рис. 6. Переходные логистические процессы плановой модели в условия отсутствия роста экономики

а – амплитуда логистического потока; б – интенсивность логистического потока

Fig. 6. Transitional logistics processes of the planned model in the absence of economic growth

a – the amplitude of the logistics flow; b- the intensity of the logistics flow

Полученные результаты и выводы

На основании полученных исследований проведен сравнительный анализ рыночной и плановой экономик в области развития логистических потоков.

Рыночная модель экономики

1. В условиях растущей экономики интенсивность колебательного логистического процесса возрастает рис. Амплитуда колебательного процесса возрастает до 40 условных единиц в интервале времени от 0 до 100 рис. 3а. Интенсивность логистического потока начинает возрастать в середине временного интервала времени (50 условных единиц), носит ярко выраженный колебательный характер и достигает значения 10^5 условных единиц рис. 3б.

2. В условиях отсутствия экономического роста переходный процесс интенсивности логистического потока носит колебательный характер без изменения амплитуды. Амплитуда колебательного процесса составила около 0,4 условных единиц рис. 4а. Интенсивность логистического потока упала до 0,15 условных единиц рис. 4б, что составляет разницу в $6 \cdot 10^6$ раз.

Плановая модель экономики

1. Для развивающейся растущей плановой экономики амплитуды интенсивности потока составляет порядка 40 условных единиц носит плавно изменяющийся линейный характер в интервале времени от 0 до 100 рис.5а, а интенсивность логистического потока достигает значения $5 \cdot 10^3$ условных единиц рис. 5б.

2. В условиях отсутствия экономического роста амплитуда интенсивности потока составила порядка 0,4 условных единицы рис. 6а, а интенсивность логистического потока упала практически до 0 рис. 6б.

Это говорит о том, что при любых моделях экономической системы остановка развития приводит к резкому уменьшению интенсивности логистического потока. В условиях развитой системы рыночная экономика имеет преимущество в интенсивности логистического порядка в $10^5 : 5 \cdot 10^3 = 20$ раз по сравнению с плановой экономикой, но колебательный процесс приводит к постоянным экономическим кризисам, что нарушает устойчивое развитие системы. Плановая модель наиболее устойчива к экономическим кризисам это подтверждает и развитие Китая в современных условиях пандемии.

Библиографический список

1. Чертыковцев В.К. Математическое моделирование логистической цепи. Стратегические ориентиры развития экономических систем в современных условиях. Самара. Самарский университет. Вып.4. 2016. 202с. С 183 -190.
2. Чертыковцев В.К. Информационная логистика: Монография. – Самара: Изд-во Самар. гос.экон. акад. 2004. – 172с.
3. Советский энциклопедический словарь. Под редакцией А.М.Прохорова. М. Советская энциклопедия. 1984. 1600 с.
4. Политехнический словарь. Под редакцией А.Ю. Ишлинского. М. – Советская энциклопедия. 1989. 655 с.
5. Чертыковцев В.К. Интенсивность логистических процессов производства. Вестник Самарского университета Экономика и управление. Том 12 № 3 2021. С 192 – 200.
6. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники (в двух томах). Ленинград.: Энергия. 1967. 407с.
7. Chertykovtsev V.K.Method of increasing the accuracy of marketing research Modern approaches to the management of economic systems in the conditions of global transformations. Publishing House Science and Innovation Center Saint-Louis, Missouri, USA 2015. С 40 – 45.
8. Чертыковцев В.К. Устойчивое развитие социально-экономических систем. Вестник Самарского государственного университета №8 (130). 2015. С 200 – 205.
9. Чертыковцев В.К. Производственный и операционный менеджмент. М. – Юрайт, 2021. 75с.
10. Чертыковцев В.К. Диагностика и проектирование организаций. Самара: Изд-во Самарского университета,2019. 84 с.
11. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. М.: Наука. 1970. 300с.
12. Дьяконов В.П. Mathcad 11/22/13 в математике. Справочник. – М.: Горячая линия – Телеком. 2007. 958с.

References

1. Chertykovtsev V.K. Mathematical modeling of the logistics chain. Strategic guidelines for the development of economic systems in modern conditions. Samara. Samara University. Issue 4. 2016. 202s. From 183-190.
2. Chertykovtsev V.K. Information logistics: Monograph. – Samara: Publishing House of the Samara State Economy. acad. 2004. – 172s.
3. The Soviet Encyclopedic Dictionary. Edited by A.M.Prokhorov. M. Soviet Encyclopedia. 1984. 1600 p.
4. Polytechnic Dictionary. Edited by A.Y. Ishlinsky. M. – Soviet Encyclopedia. 1989. 655 p.
5. Chertykovtsev V.K. Intensity of logistics processes of production. Bulletin of Samara University of Economics and Management. Volume 12 No. 3 2021. With 192 – 200.
6. Neiman L.R., Demirchan K.S. Theoretical foundations of electrical engineering (in two volumes). Leningrad.: Energy. 1967. 407s.
7. Chertykovtsev V.K.Method of increasing the accuracy of marketing research Modern approaches to the management of economic systems in the conditions of global transformations. Publishing House Science and Innovation Center Saint-Louis, Missouri, USA 2015. From 40 – 45.
8. Chertykovtsev V.K. Sustainable development of socio-economic systems. Bulletin of Samara State University No. 8 (130). 2015. From 200 – 205.
9. Chertykovtsev V.K. Production and operational management. M. – Yurayt, 2021. 75с.
10. Chertykovtsev V.K. Diagnostics and design of organizations. Samara: Publishing House of Samara University, 2019. 84 p.
11. Korn G., Korn T. Handbook of Mathematics. M.: Nauka. 1970. 300s.
12. Dyakonov V.P. Mathcad 11/22/13 in mathematics. Directory. – M.: Hotline – Telecom. 2007. 958с.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ REQUIREMENTS TO THE DESIGN OF ARTICLES

Для публикации научных работ в выпусках журнала «Вестник Самарского университета. Экономика и управление» принимаются статьи, соответствующие научным требованиям, общему направлению журнала и способные заинтересовать достаточно широкий круг российской и зарубежной научной общественности.

Предлагаемый в статье материал должен быть *оригинальным*, не опубликованным ранее в других печатных изданиях, написанным в контексте современной научной литературы, а также содержать очевидный *элемент создания нового знания*.

Все представленные статьи проходят проверку в *программе «Антиплагиат»* <http://www.etxt.ru/antiplagiat> и направляются на независимое (внутреннее) рецензирование. Срок рецензирования – 1–2 месяца. Решение об опубликовании принимается редколлегией на основании рецензии.

Периодичность журнала – **4 выпуска в год**.

Тематика: «Экономика», «Менеджмент», «Государственное и муниципальное управление», «Управление персоналом», «Математические и инструментальные методы экономики».

Правила оформления

Текст статьи

• Статья предоставляется на русском или английском языке в электронном виде (e-mail: tnm@mail.ru, <http://journals.ssau.ru/eco>).

• Перед заглавием статьи проставляется шифр УДК teacode.com/online/udc.

• Название работы, список авторов в алфавитном порядке (ФИО полностью, научная степень, звание, должность, место работы, индекс и адрес места работы, электронная почта, ORCID (orcid.org), сотовый телефон), аннотация (не менее 150–200 слов), ключевые слова (не менее 8), библиографический список (не менее 10 пунктов) должны быть представлены на русском и английском языках.

• Текст статьи должен быть набран в текстовом редакторе Word для Windows с расширением doc или rtf гарнитурой Times New Roman 11 кеглем через 1,5 интервала.

• Объем основного текста должен быть в пределах 8–25 страниц, обязательна структура (Введение – Основная часть (Ход исследования) – Заключение).

• Рисунки и таблицы предполагают наличие названия на русском и английском языках, 10–11 кегль и сквозную нумерацию.

• Библиографический список на русском языке оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05–2008 по порядку цитирования после основного текста. Допускается не более 40 источников.

• Ссылки на упомянутую литературу в тексте обязательны и даются в квадратных скобках, например [14, с. 28]. Ссылки на иностранные источники приводятся на языке оригинала.

• References оформляется в соответствии со стилем *American Psychological Association (APA) Style*, но без квадратных скобок и транслитерации. Если у журнала или материалов конференции нет названия на английском языке, то тогда дается транслитерированное название курсивом, если у журнала параллельные названия транслитерацией и на английском языке, то приводятся оба через знак равно (=).

Графика

• Растровые форматы: рисунки и фотографии, сканируемые или подготовленные в Photoshop, Paintbrush, Corel Photopaint, должны иметь разрешение не менее 300 dpi, формат TIF, JPEG.

• Векторные форматы: рисунки, выполненные в программе Corel Draw 5.0-11.0, должны иметь толщину линий не менее 0,2 мм, текст в них может быть набран гарнитурой Times New Roman или Arial. Не рекомендуется конвертировать графику из Corel Draw в растровые форматы. Рисунки должны быть четкими и легко читаемыми.

Формулы

• В статье приводятся лишь самые главные, итоговые формулы. Набор формул производится в редакторе формул Microsoft Equation, MathType с параметрами: обычный шрифт – 10–11, крупный индекс – 8, мелкий индекс – 6, крупный символ – 14, мелкий символ – 11.

• Вставка в текст статьи формул в виде графических объектов недопустима.

• Все использованные в формуле символы следует расшифровывать в экспликации.

Статьи, оформленные не по правилам, редколлегией рассматриваться не будут.