



**САМАРСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Самарский национальный
исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва

ВЕСТНИК

САМАРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

**ЭКОНОМИКА И
УПРАВЛЕНИЕ**

VESTNIK

OF SAMARA UNIVERSITY

**ECONOMICS AND
MANAGEMENT**

ISSN 2542-0461 Print
ISSN 2782-3008 Online

ТОМ 13 • №1 • 2022 ГОД

Подписной индекс 80305
ISSN 2542-0461

**ВЕСТНИК
САМАРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ**

ТОМ 13•№ 1•2022 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, Самарская обл.

г. Самара, Московское шоссе, 34, корп. 22.

Тел. +7(846) 3345452

E-mail: tnm-samara@mail.ru

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

Издатель и учредитель: Самарский университет

Центр периодических изданий

Самарского университета

Адрес издателя: 443086, Российская Федерация, Самарская обл., 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, Самарская обл., г. Самара, Московское шоссе, 34.

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

Подписано в печать 30.03.2022.

Дата выхода в свет: 14.04.2022

Формат 60x86/8.

Бумага офсетная. Печать оперативная.

Печ. л. 16,5. Тираж 200 экз. (первый завод – 25 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. 13 • № 1 • 2022

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, Samara region, Russian Federation.

Tel. +7(846) 3345452

E-mail: tnm-samara@mail.ru

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

Publisher and Founder: Samara University

Centre of Periodical Publications
of Samara University

Address of Publisher: 312 b, building 22 a, 34,
Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Samara region,
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, Samara region, Russian Federation.

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

Passed for printing 30.03.2022.

Format 60x84/8.

Litho paper. Instant print.

Print. sheets 16,5.

Circulation 200 copies (first printing – 25 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. Ermakova, 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

Боброва В.В., Борисюк Н.К., Кирхмеев Л.В. Водородная экономика – возможности и перспективы	7
Горбунов Д.В., Дмитриев А.Я., Митрошкина Т.А. Экспансия экспертной деятельности при развитии технологий Big Data в условиях четвертой промышленной революции	17
Гредасова Е.Е., Подборнова Е.С. Особенности организации и государственной поддержки инновационного развития автомобилестроительных кластеров	25
Платонова И.С., Клёвина М.В. Внедрение концепций устойчивого развития на международных рынках образования и науки на примере Самарского университета	31
Подборнова Е.С., Мельников М.А., Гредасова Е.Е. Анализ факторов повышения инновационной активности отечественных предприятий	42
Степанов Е.В. Цифровая трансформация промышленных предприятий на основе интеллектуальных решений концепции «Промышленность 4.0»	49
Тяпухин А.П., Коловертнова М.Ю. Оценка устойчивости потока ценностей конечного потребителя продукции и/или услуг	56
Яшин С.Н., Коробова Ю.С., Захарова Ю.В. Проблемы финансирования и результативности инновационной деятельности	69

МЕНЕДЖМЕНТ

Матвеева Ю.В., Чигванда М.Т., Матвеева В.П. Методология оценки эффективности проектного управления инновационно-инвестиционными проектами промышленных предприятий	78
---	----

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ

Соловьева С.В., Соловова Н.В. Этические кодексы профессии HR-менеджера	88
Ширинкина Е.В. Новая модель переподготовки персонала в условиях цифровой экономики	95

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИКИ

Цуина Е.А., Saraev L.A. On the calculation of the effective capitalization ratio for a one-factor manufacturing enterprise	103
Глухов В.П., Скиба М.В. Оценка экономической эффективности применения системы «SMART МОНИТОРИНГ» для оборудования объектов инфраструктуры РЖД	120
<i>Требования к оформлению статей</i>	132

CONTENTS

ECONOMICS

Bobrova V.V., Borisyuk N.K., Kirkhmeyer L.V. Hydrogen economy – opportunities and prospects	7
Gorbunov D.V., Dmitriev A.Ya., Mitroshkina T.A. Expansion of expert activity in the development of Big Data technologies in the context of the fourth industrial revolution	17
Gredasova E.E., Podbornova E.S. Features of the organization and state support of innovative development of automotive clusters	25
Platonova I.S., Klevina M.V. Introduction of sustainable development concepts in international education and science markets on the example of Samara University	31
Podbornova E.S., Melnikov M.A., Gredasova E.E. Analysis of factors of increasing innovation activity of domestic enterprises	42
Stepanov E.V. Development of a system for evaluating innovation and investment project efficiency at industrial enterprises	49
Tyapukhin A.P., Kolovertnova M.Yu. Sustainability assessment of value flow of end consumer's products and/or services	56
Yashin S.N., Korobova Yu.S., Zakharova Yu.V. Problems of financing and effectiveness of innovation activities	69

MANAGEMENT

Matveeva Yu.V., Chigvanda M.T., Matveeva V.P. Development of a system for evaluating innovation and investment project efficiency at industrial enterprises	78
--	----

HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

Solovyova S.V., Solovova N.V. Codes of ethics for the profession of the HR manager	88
Shirinkina E.V. A new model of personnel training in the digital economy	95

MATHEMATICAL AND INSTRUMENTAL METHODS OF ECONOMICS

Ilyina E.A., Saraev L.A. On the calculation of the effective capitalization ratio for a one-factor manufacturing enterprise	103
Gluhov V.P., Skiba M.V. Evaluating the cost-effectiveness of the «SMART MONITORING» system for the equipment of Russian railways infrastructure facilities	120

<i>Requirements to the design of articles</i>	132
---	-----

ЭКОНОМИКА ECONOMICS

DOI: 10.18287/2542-0461-2022-13-1-7-16



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 332.1

Дата поступления: 24.12.2021
рецензирования: 27.01.2022
принятия: 25.02.2022

Водородная экономика – возможности и перспективы

В.В. Боброва

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Российская Федерация
E-mail: bobrova1971@mail.ru_ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3558-5662>

Н.К. Борисюк

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Российская Федерация
E-mail: konstantinov1947@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4270-1051>

Л.В. Кирхмеер

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Российская Федерация
E-mail: lkirkhmeer@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1403-0599>

Аннотация: В статье рассматривается актуальность использования водорода как альтернативного вида топлива, анализируется состояние и тенденции развития «водородной экономики», в результате выявлен ряд особенностей, позволяющих оценить перспективы ее роста, что определяет и цель данного исследования. В процессе решения поставленной задачи применялись методы анализа научных литературных источников в области водородной экономики, ретроспективный анализ, научная классификация, моделирование и метод обобщения полученной информации. В статье проанализирована мировая тенденция по переходу к «зеленой» экономике. Рассмотрены виды водорода по способам его получения. Обоснованы наиболее экологичные и эффективные способы получения водорода методом паровой конверсии углеводородов и электролиза воды. Выявлены предпосылки получения «зеленого» водорода в промышленных масштабах. Показано, что Россия имеет ряд важных преимуществ в развитии водородной энергетики, в частности это огромные запасы углеводородного сырья и развитые электрогенерирующие мощности. В статье также описан сырьевой потенциал Оренбургской области для возможного производства водорода. В то же время, учитывая особенности российской экономики, перспективы развития «водородной» экономики могут формироваться под воздействием факторов технологического развития, стимулирования инвестиционной активности, а также стимулирования инвестиционной активности в этом секторе. Материалы данной статьи могут быть использованы в процессе разработки и реализации региональных программ устойчивого экономического развития, а также в учебном процессе в вузах по экономическим специальностям.

Ключевые слова: водород; водородная экономика; «зеленая» экономика; «зеленая» энергетика.

Цитирование. Боброва В.В., Борисюк Н.К., Кирхмеер Л.В. Водородная экономика – возможности и перспективы // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 7–16. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-7-16>.

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

© Боброва В.В., Борисюк Н.К., Кирхмеер Л.В., 2022

Виктория Викторовна Боброва – доктор экономических наук, профессор кафедры таможенного дела, Оренбургский государственный университет, 460018, Российская Федерация, г. Оренбург, пр. Победы, 13.

Николай Константинович Борисюк – доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента, Оренбургский государственный университет, 460018, Российская Федерация, г. Оренбург, пр. Победы, 13.

Людмила Владимировна Кирхмеер – старший преподаватель кафедры менеджмента, Оренбургский государственный университет, 460018, Российская Федерация, г. Оренбург, пр. Победы, 13.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 24.12.2021

Revised: 27.01.2022

Accepted: 25.02.2022

Hydrogen economy – opportunities and prospects

V.V. Bobrova

Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation

E-mail: bobrova1971@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3558-5662>

N.K. Borisyyuk

Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation

E-mail: konstantinov1947@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4270-1051>

L.V. Kirkhmeer

Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation

E-mail: lkirkhmeer@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1403-0599>

Abstract: The article examines the relevance of the use of hydrogen as an alternative fuel, analyzes the state and trends in the development of the «hydrogen economy», during which a number of features are identified that allow assessing the prospects for its growth. In the process of solving the task, methods of analyzing scientific literature sources in the field of hydrogen economics, retrospective analysis, scientific classification, modeling and a method of generalizing the information received were used. The article analyzes the global trend towards the transition to a «green» economy. The types of hydrogen according to the methods of its production are considered. The most environmentally friendly and effective methods of obtaining hydrogen by steam conversion of hydrocarbons and electrolysis of water are substantiated. The prerequisites for obtaining «green» hydrogen on an industrial scale are revealed. It is shown that Russia has a number of important advantages in the development of hydrogen energy, in particular, these are huge reserves of hydrocarbon raw materials and developed electric generating capacities. The article also describes the raw material potential of the Orenburg region for the possible production of hydrogen. At the same time, taking into account the peculiarities of the Russian economy, the prospects for the development of a «hydrogen» economy can be formed under the influence of factors of technological development and long-term demand, as well as stimulating investment activity in this sector. The materials of this article can be used in the process of developing and implementing regional programs for sustainable economic development, as well as in the educational process at universities in economic specialties.

Key words: hydrogen; hydrogen economy; «green» economy; «green» energy.

Citation. Bobrova V.V., Borisyyuk N.K., Kirkhmeer L.V. Hydrogen economy – opportunities and prospects. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1, pp. 7–16. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-7-16>. (In Russ.)

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

© **Bobrova V.V., Borisyyuk N.K., Kirkhmeer L.V., 2022**

Victoria V. Bobrova – Doctor of Economics, professor of the Department of Customs, Orenburg State University, 13, Pobedy Avenue, Orenburg, 460018, Russian Federation.

Nikolay K. Borisyyuk – Doctor of Economics, Professor of the Department of Management, Orenburg State University, 13, Pobedy Avenue, Orenburg, 460018, Russian Federation.

Lyudmila V. Kirkhmeer – senior lecturer of the Department of Management, Orenburg State University, Orenburg State University, 13, Pobedy Avenue, Orenburg, 460018, Russian Federation.

Введение

В последнее время все чаще на разных уровнях мирового сообщества звучат призывы к развитию «зеленой энергетики» и, в частности, производству водорода, который благодаря своим неисчислимым запасам, способен удовлетворить потребности человечества в будущем. Идея применения водорода в качестве энергоресурса крайне привлекательна, так как его можно использовать как полностью сгорающее топливо для производства электроэнергии, в топливных ячейках автомобилей, отопления домов. Побочными продуктами сгорания водорода является вода, а не CO₂ и другие экологически вредные соединения, выделяемые при сгорании традиционного автомобильного топлива.

Следовательно, целью исследования является рассмотрение актуальных проблем развития водородной экономики, на основе анализа научных трудов отечественных и зарубежных ученых, определе-

ние направления задач развития водородной энергетики в России, для обеспечения потребностей внутреннего рынка и экспортных поставок. Исходя из вышеизложенного многие промышленно-экономически развитые страны уделяют серьезное внимание исследованиям по развитию водородной экономики. Так, в 2003 г. президентом США Дж. Бушем было выделено 1,3 млрд долл. на разработку автомобилей с водородным двигателем. Евросоюз предоставил 2,3 млрд евро на создание водородных элементов для автотранспорта. В 2005 г. правительство Японии предусмотрело на разработку водородных элементов 559 млн долл. США [1]. Подобные действия предпринимают правительства Канады, Китая и других промышленно развитых стран. Однако, несмотря на проводимые работы, на пути исследования и внедрения водородной экономики еще много проблем, которые мы рассмотрим далее.

В РФ многие вопросы развития водородной энергетики решаются на правительственном уровне. В частности, в конце 2020 года была разработана дорожная карта по развитию водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года, направленная на увеличение производства и расширение сферы применения водорода в качестве экологически чистого энергоносителя, а также вхождение страны в число мировых лидеров по его производству и экспорту. Вопросы развития водородной энергетики также включены в актуализированную Энергетическую стратегию Российской Федерации на период до 2035 года. Все вышеприведенные правительственные меры направлены на стимулирование инвестиционной активности в регионе.

На сегодня практически водород используется в отраслях химической и нефтехимической промышленности в основном как сырье крупнотоннажного производства, а также в металлургии, электронике и фармацевтике. Но водород пока редко еще используется как топливо, за исключением топлива в космических челноках. Договоры о снижении выбросов углекислого газа, а также исчерпаемость обычных видов топлива обуславливают перспективы внедрения водородного топлива практически во все сферы жизни, где требуется топливо.

Таким образом, можно сделать вывод, что водород становится привлекательным для инвесторов, так как он не просто отвечает современным экологическим требованиям, а является источником энергии с нулевой эмиссией. По оценкам «Hydrogen council», в мировой рынок водорода может составить порядка 2,5 трлн долларов к 2050 году. В натуральном выражении в мировом энергобалансе доля водорода может составить 18 %, что позволит, сократить выбросы CO₂ на 6 гигатонн в год. При этом в транспортном секторе к 2050 году доля водородных автомобилей составит 15–20 %, для достижения этих показателей потребуются вложения ежегодно 20–25 млрд долларов инвестиций до 2030 года. В настоящее время 96 % водорода получают из ископаемого топлива, причем, половина этого объема приходится на парофазный риформинг метана (CH₄). Более затратным процессом – электролизом воды (H₂O) получают всего 4 % водорода. При этом процесс электролиза очень перспективен, так как ресурсы воды практически неограничены, а для расщепления воды можно использовать атомную энергию или другие альтернативные источники [2].

Далее в статье будет представлен обзор и анализ литературы по проблематике исследования, описания методологии исследования, состояния и перспектив производства водорода в России, выводы, резюмирующие результаты исследования.

Теоретико-экономические предпосылки развития водородной экономики

Вопросы развития водородной экономики, в частности, одного из ее разделов – «водородной энергетики» – рассматриваются в научных трудах многих зарубежных и отечественных ученых и специалистов. Так, А.М. Мастепанов, заведующий Аналитическим центром энергетической политики и безопасности ИПНГ РАН в статье «Водородная энергетика России: состояние и перспективы» анализирует состояние и перспективы развития водородной энергетики в России, подробно рассматривает ее главные цели, направления и задачи развития, делает вывод, что этому призваны способствовать в России большие запасы газа, угля, воды, значительный резерв генерирующих мощностей и потенциала в сфере зеленой энергетики. Примерно 1 МВт мощности позволяет производить 200 м³ водорода в час (около 150 тонн в год). Этого объема достаточно, чтобы обеспечить снабжение городского транспорта мегаполиса [2].

К.И. Якубсон – ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук, советник директора Института проблем нефти и газа РАН РФ, в статье «Перспективы производств и использования водорода как одно из направлений развития низкоуглеродной экономики в Российской Федерации

рассматривает перспективы производства и использования в РФ водорода, предлагается создание территориальных водородных кластеров, обладающих необходимым потенциалом для производства, хранения и экспорта водорода. Сделан вывод по перспективам производства товарного водорода в России методом гидролиза воды до 4 млн тонн в год при сегодняшних объемах готового производства в 160–190 тыс. тонн водорода [3].

В статье «Новая энергополитика ЕС: заменят ли ВИЭ и водород российский газ» А.И. Громов – главный директор по энергетическому направлению, кандидат экономических наук Института энергетике и финансов, проводит анализ последних изменений европейской энергетической политики, связанных с применением на практике европейского «Зеленого пакта». Рассматриваются риски и возможности российско-европейского энергетического партнерства в новой энергетической реальности. В частности, высказывается предположение о возможном устойчивом сокращении газа в ЕС и в этой связи поиск новых взаимовыгодных путей сотрудничества [4; 5].

В условиях набирающего силу тренда на декарбонизацию мировой экономики получает развитие практическое использование водорода в связи с отсутствием выбросов диоксида углерода в атмосферу. Авторы статьи «Роль российского природного газа в развитии водородной энергетики» (О. Аксютин, А. Ишков, К. Романов, Р. Тетеревлев) рассматривают преимущества развития водородной энергетики на основе природного газа. В настоящее время вклад природного газа в мировое производство водорода оценивается в 205 млрд кубометров в год. Делается прогноз, что к 2050 г. доля водорода в глобальном энергобалансе может составить от 3 до 24 % в различных сценариях декарбонизации мировой экономики [6].

В качестве примера регионального развития водородной энергетики можно привести работу в этом направлении Мурманской области. А.А. Челтыбашева и Я.М. Караченцева в статье «Возможности развития водородной энергетики в Мурманской области» проанализировали возможность реализации проектов по отработке технологии получения «зеленого» водорода для промышленного использования, перечислены возможные источники для его производства. В статье приведен пример реализации проекта по созданию на территории Мурманской области международной научной исследовательской станции по разработке водородных топливных элементов [7].

Аналогичные исследования проводятся иностранными учеными: Arat H.T., Baltacioglu M.K., Germscheidt R., Moreira D., Newborough M., Cooley, G., Sharma Dr., Kumar S., Dawood F. [8–12] Перспективность водородной энергетики обусловила появления большого числа исследований, которые посвящены вопросам технологии производства водорода, возможностей их развития, чистоте получаемого водорода и классификации водорода в зависимости от вышеперечисленного.

В исследованиях Arat H.T., Baltacioglu M.K. [8] обосновывается необходимость разработки дорожной карты развития водородной энергетики на уровне страны. Авторы основываются на использовании возможностей Черного моря для производства водорода в Турции, что также представляет интерес и для регионов РФ, имеющих выход на побережье Черного моря.

Возможности производства водорода на основе природного газа, а также негативные и позитивные стороны такого производства, рассматриваются в исследовании Howarth R.W., Jacobson M.Z. [13]. Для РФ, как крупного экспортера природного газа, его использование в производстве водорода является достаточно привлекательным, однако, как отмечается в исследовании, ожидаемого существенного сокращения выбросов от применения водорода, полученного на основе природного газа, вместо газа не ожидается.

Также следует указать научные работы в данной области авторов настоящей статьи Бобровой В.В. Борисюка Н.К. и Кирхмеер Л.В., исследовавших вопросы мирового производства энергии и топлива, влияние энергетики на развитие отраслей экономики [14–18].

В процессе написания статьи использовались такие методы исследования как анализ и обобщение научных литературных источников, ретроспективный анализ, научная классификация, моделирование и метод обобщения полученной информации.

Обобщая научные исследования по трактовке «водородной» экономики установлена необходимость решения сложной задачи обеспечения баланса производства и потребления «зеленого» водорода с учетом потребности экономики и экспортных поставок, а также возможных источников получения водорода на основе разработки новых технологий. По оценке исполнительного директора Международного энергетического агентства Фатих Бирол: «в мире нет ни одной технологии, кроме технологии получения водорода, которая пользовалась бы такой всеобщей поддержкой всех правительств» [19].

Свойства и производственные проблемы использования водорода

Водород – самый легкий элемент периодической системы элементов. Его образование связано с остыванием Вселенной после Большого взрыва и сейчас составляет 90 % всех атомов, находящихся в космосе, и 10 % составляет гелий. Водород – топливо звезд, так как каждую секунду на Солнце 600 млн т водорода путем термоядерного синтеза превращаются в гелий и при этом выделяется огромное количество энергии, света и тепла. Водород – также один из широко распространенных элементов на Земле [20].

Физико-химические свойства водорода представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические свойства водорода
Table 1 – Physical and chemical properties of hydrogen

Химическая формула	H ₂
Внешний вид	Бесцветный газ, без запаха
Температура кипения	252,9 °С
Плотность в жидком состоянии при -253 °С	70,8 кг/м ³
Энергоемкость	28670 ккал/кг
Температура самовоспламенения	520 °С
Пределы воспламеняемости на воздухе	4–74 %
Пределы взрываемости на воздухе	15–59 %

В природе водород всегда находится в соединении с другими элементами. Два атома водорода присоединенные к одному атому кислорода составляют воду, которая покрывает 70 % поверхности Земли. Водород входит также в состав углеводов и находится в каждом живом организме.

Водород, как самостоятельный химический элемент, впервые был открыт в 1766 г. английским ученым Генри Кавендишем, который назвал газ «Горючим воздухом». Водородом (hydrogen) данный газ назвал французский химик Антуан Лаувазье [21].

Первое практическое применение водорода начали в армии, где им наполняли воздушные шары, используемые в разведочных целях. Возможность получать газообразный водород и кислород электролизом воды установили в начале XIX века английские ученые Уильям Николсон и Антони Карлайл [22]. Примерно в то же время водород в смеси с оксидом углерода, полученный при сухой перегонке каменного угля, под названием «светильный газ», широко применялся для отопления и освещения домов, предприятий, а также для освещения улиц.

В то же время с развитием электроэнергетики, ростом добычи нефти и газа, водород потерял свое значение в качестве топлива, но продолжает занимать умы человечества как альтернативное топливо в энергетике. В 1920–х годах канадская компания Electrolyser Corporation Ltd освоила способ получения водорода электролизом воды в промышленных масштабах. Полученный водород использовался не как топливо, а для резания стали и синтеза удобрений.

Наряду с этим немецкие инженеры предприняли попытки использовать водород как топливо для автомобилей, оснащенных двигателями внутреннего сгорания. Интерес к водороду то возрастал, то падал в периоды колебаний цен на нефть и газ, в частности, в 1970, 1980 гг. стимулом к исследованию проблем использования в качестве топлива водорода послужила озабоченность проблемой загрязнения окружающей среды. Именно в это время появилось выражение «водородная экономика» и была создана Международная ассоциация водородной энергетики.

В зависимости от способа и источника получения водорода (термохимическое разложение; электролиз воды; риформинг нефти и нефтепродуктов, метана, различных природных и технических газов; биомассы и других) условно разделяют водород на «зеленый», «серый», «голубой», «бирюзовый», «желтый» и «биоводород». Более подробно о цветовой классификации водорода можно найти в Newborough, M. & Cooley, Graham и Germscheidt, Rafael & Moreira, Daniel [23].

Выделим положительные и отрицательные факторы в перспективе использования водорода в качестве топлива энергетики будущего. Положительные факторы:

- неистощимые запасы водорода в природе (на Земле и в Космосе);
- высокая энергетическая ценность водорода (теплота сгорания 120 МДж/кг против 56 у метанола);
- экологически безопасен (побочным продуктом сгорания водорода является вода);
- наиболее перспективным способом получения водорода является электролиз воды (ресурсы воды практически неисчерпаемы).

Отрицательные факторы:

- высокая реакционная способность водорода (легко связывается с другими элементами);
- в природе водород почти всегда находится в соединении с другими элементами (например, вода (H₂O) покрывает 70 % поверхности Земли);
- водород не является источников энергии, а служит лишь ее носителем;
- легкость водорода затрудняет его хранение, транспортировку и использование в газообразном виде;
- молекула H₂ может диффундировать через большинство металлов (сделать, например, сталь хрупкой);
- водород конденсируется в жидкость при очень низкой температуре (-253 °С), которая на 20 °С выше температуры абсолютного нуля;
- на сегодня мировое производство водорода составляет всего 2 % мировой потребности первичной энергии.

В настоящее время водород используется в химической и нефтехимической промышленности в основном как сырье крупнотоннажного производства, в частности, для получения аммиака, очищенных нефтепродуктов и других химических соединений.

Наряду с уже перечисленными проблемами производства и использования водорода серьезным остается вопрос его хранения водорода. Причем, хранение должно быть достаточно дешевым, простым в обращении и безопасным для потребителя. Таким образом, прежде чем использовать водород, его вначале нужно сжать, подвергнуть сжижению или адсорбировать на каком-то твердом носителе.

Все перечисленные способы хранения водорода технологически очень сложны и финансово дороги. Так, при физических способах хранения в виде сжиженного или сжатого газа используются изолированные контейнеры или контейнеры высокого давления. При химических методах используются металлы или другие материалы, которые поглощают водород.

Перспективы развития водородной экономики

На современном этапе развития экономики, предполагающей выработку энергии за счет целого ряда таких возобновляемых источников, как гидроэнергетика, геотермальная энергетика, ветроэнергетика, солнечная энергия, биоэнергетика, водородная энергетика, атомная энергия и другие. При этом наиболее разработанным процессом получения водорода является электролиз воды. В то же время электролиз обходится в три-четыре раза дороже, чем производство водорода из природного газа. Однако, с учетом экологической составляющей электролиз представляет собой самый чистый метод получения водорода, в особенности, если будет использоваться дешевая электроэнергия, производимая из возобновляемых источников, или атомная энергия.

Промышленный электролиз представляет собой достаточно разработанную технологию получения водорода, которая используется более ста лет в основном в регионах, где есть дешевая электроэнергия. Так, в Канаде и Норвегии КПД обычного промышленного электролиза составляют около 70–80 %, которые можно повысить за счет нагревания воды до более высоких температур.

Если анализировать другие возможные способы получения водорода, как энергия ветра, солнечная энергия, водород из биомассы, получение водорода с использованием атомной энергии и другие, то в настоящее время 50 % всего производимого в мире водорода получают методом парофазного риформинга, где природный газ, взаимодействуя с паром в реакторе в присутствии катализатора при высоких температурах и давлениях. Но использование ископаемого топлива для получения водорода, по нашему мнению, может быть лишь временным решением проблемы, так как запасы нефти, газа и угля будут в перспективе исчерпаны. Исходя из этого необходимо искать более надежные методы получения водорода, среди которых следует выделить получение водорода электролизом воды.

Россия имеет богатый опыт в области разработки и освоения водородных энергетических технологий. Еще в 30-е годы в МВТУ им. Н.Э. Баумана проводили исследования по добавлению водорода к бензину для автомобильных двигателей.

В 1970-е годы проводили исследования в рамках государственной программы «Водородная энергетика». В последней четверти XX века в России был создан уникальный научно-технический задел – ракетно-космический комплекс «Энергия-Буран», самолет ТУ-155 и другие. В ноябре 2019 года состоялись испытания в Санкт-Петербурге водородного трамвая, а в мае 2020 года – в Московской области появилась первая водородная заправка. Общее производство водорода в России составляет около 5 млн т в год [24].

По оценке Минэнерго, Россия обладает большими конкурентными преимуществами по развитию водородной энергетики: наличием больших запасов газа, угля и воды, значительный резерв генерирующих мощностей и огромный потенциал в сфере зеленой энергетики, что позволяет развивать производство водорода самыми различными методами. Потенциал производства водорода только за счет генерирующих мощностей оценивается в 3,5 млн т. Значительным потенциалом по производству водорода способом паровой конверсии метана и электролизом воды располагает Оренбургская область, о чем свидетельствуют запасы и объемы добычи углеводородного сырья, приведенные в таблице 2, что является стимулятором инвестиционной деятельности.

Таблица 2 – Производство топливно-энергетических ресурсов в РФ и Оренбургской области
Table 2 – Production of fuel and energy resources in the Russian Federation and the Orenburg region

Показатели	Годы					
	2010		2018		2020	
	РФ	Оренбургская область	РФ	Оренбургская область	РФ	Оренбургская область
Газ природный, млн м ³	650 311	21 073	728 000	16 190	692 900	16 000
Нефть, газовый конденсат, тыс. т	504 900	22 292	555 840	20 764	518 800	20 754
Производство электроэнергии, кВт/ч	1037 млрд	17 998	1109,2 млрд	11 727	1063,7 млрд	11 362

Таким образом, Оренбургская область по потенциалу полезных ископаемых, которые могут быть использованы для производства водорода, имеет вполне ощутимые перспективы для размещения производства водорода.

Вполне очевидно, что о стоимости водорода в больших масштабах говорить пока некорректно, но оценки подобные существуют. Так, эксперты Центра экономического прогнозирования Газпромбанка в 2019 году сделали оценки стоимости производства водорода из природного газа – Россия 1,31 долл./кг, США – 1,52, Европа – 2,32, Китай – 2,38 [25].

Важной региональной задачей реализации плана мероприятий «Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года» является завершение разработки концепции развития водородной энергетики в России.

Заключение

Результаты проведенного исследования дают основание полагать, что в последние годы одной из приоритетных задач развития региональной экономики является переход к водородной энергетике. В России признание важности этой проблемы на государственном уровне произошло лишь только в 2020 году. Правительством РФ был принят ряд документов, в которых были сформулированы задачи и сроки развития водородных технологий в стране. Прогнозируемый рост производства водорода с 5 млн тонн в год в настоящее время до 7,8–8,8 млн тонн в 2030–2035 гг. предположительно будет базироваться на ископаемом сырье – метод паровой конверсии метана.

Установлено, что Россия и Оренбургская область обладают необходимым природным и научно-технологическим потенциалом для существенного увеличения производства водорода, необходимого для развития новых водородных технологий и экспортных поставок.

В целях решения проблемы транспортировки и хранения водорода предлагается использовать существующие подземные хранилища газа (ПХГ), что позволит сократить затраты на создание соответствующей инфраструктуры.

За счет использования метан-водородных смесей в качестве газомоторного топлива на автотранспорте можно снизить и выбросы углекислого газа, составляющие почти 70 % суммарных выбросов.

По нашей оценке, целесообразно включение в программы дополнительного высшего и среднего образования предметов химии и биологии с целью подготовки кадров для отрасли водородной экономики. Представляется, что перспективным направлением дальнейшей работы должно стать исследование инструментов стимулирования разработки и внедрения новых технологических подходов к производству и использованию водорода, стимулирования инвестиционной активности производителей.

Материалы данной статьи могут быть использованы при разработке и реализации программ устойчивого развития, в учебном процессе вузов по экономическим специальностям.

Библиографический список

1. Ола Дж., Гепперт А., Пракаш С. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 418 с. URL: <http://cdn1.ozone.ru/s3/multimedia-v/6013622251.pdf>; <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=19577292>.
2. Плетнев М.А., Копысов А.Н. Социально-экономические проблемы развития водородной энергетики // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23, № 2. С. 36–45. DOI: <http://doi.org/10.30724/1998-9903-2021-23-2-36-45>.
3. Якубсон К.И. Перспективы производства и использования водорода как одно из направлений развития низкоуглеродной экономики в Российской Федерации (обзор) // Журнал прикладной химии. 2020. Т. 93, № 12. С. 1675–1695. DOI: <http://doi.org/10.31857/S0044461820120014>.
4. Петренко Л.Д. Развитие «водородной» экономики: предпосылки и перспективы // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 8–4 (110). С. 127–130. DOI: <http://doi.org/10.23670/IRJ.2021.110.8.139>.
5. Громов А.И. Новая энергополитика ЕС: заменят ли ВИЭ и водород российский газ? // Энергетическая политика. 2020. № 9 (151). С. 16–33. URL: <http://energypolicy.ru/a-gromov-novaya-energopolitika-es-zame/energoperehod/2020/16/09>.
6. Аксютин О., Ишков А., Романов К., Тетеревлев Р. Роль российского природного газа в развитии водородной энергетики // Энергетическая политика. 2021. № 3 (157). С. 6–19. URL: <http://energypolicy.ru/o-aksyutin-a-ishkov-k-romanov-r-teterevlev-rol-rossijskogo-prirodnogo-gaza-v-razvitii-vodorodnoj-energetiki/gaz/2021/12/25>.
7. Челтыбашев А.А., Караченцева Я.М. Возможности развития водородной энергетики в мурманской области // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23, № 2. С. 93–103. DOI: <http://doi.org/10.30724/1998-9903-2021-23-2-93-103>.
8. Arat H.T., Baltacioglu M.K., Tanç B., Sürer M.G., Dincer I. A perspective on hydrogen energy research, development and innovation activities in Turkey // Int J Energy Res. 2020. Vol. 44. P. 588–593. DOI: <http://doi.org/10.1002/er.5031>.
9. Germscheidt, Rafael & Moreira, Daniel & Yoshimura, Rafael & Gasbarro, Nathália & Datti, Evandro & Dos Santos, Pâmyla & Bonacin, Juliano // Hydrogen Environmental Benefits Depend on the Way of Production: An Overview of the Main Processes Production and Challenges by 2050. Advanced Energy and Sustainability Research. 2021. Vol. 2. DOI: <http://doi.org/10.1002/aesr.202100093>.
10. Newborough M. & Cooley, Graham. Developments in the global hydrogen market: The spectrum of hydrogen colours // Fuel Cells Bulletin. 2020. P. 16–22. DOI: [http://doi.org/10.1016/S1464-2859\(20\)30546-0](http://doi.org/10.1016/S1464-2859(20)30546-0).
11. Sharma Dr., Kumar Smita, Kumar Vivek, Parveen Khalida, Saini Neha, Bansal Deepak, Pugazhendhi Arivalagan. Green technology for sustainable biohydrogen production (Waste to energy): A Review // Science of The Total Environment. 2020. Vol. 738. P. 138481. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138481>.
12. Dawood Furat. Hydrogen production for energy: An overview // International Journal of Hydrogen Energy. 2020. Vol. 45. P. 3847–3869. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.12.059>.
13. Howarth R.W., Jacobson M.Z. How green is blue hydrogen? // Energy Sci Eng. 2021. Vol. 9. P. 1676–1687. DOI: <http://doi.org/10.1002/ese3.956>.
14. Борисюк Н.К., Кирхмеер Л.В. Пандемия коронавируса и энергетический фактор // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Т. 11, № 12. С. 1–13. DOI: <http://doi.org/10.18334/epp.11.12.113861>.
15. Боброва В.В., Кирхмеер Л.В. Система показателей эколого-социального развития добывающего региона // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2018. № 5. С. 10–14. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=35377042>.
16. Борисюк Н.К. Нефть и экономика: монография / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». Москва: Экономика, 2009. 338 с.
17. Борисюк Н.К. Перспективы развития мирового производства энергии и топлива // Стратегия Казахстан 2050 и проблемы конкурентоспособности национальных экономик стран СНГ: материалы VI Межд. науч. конференции. Актыбинск: РИО АГУ, 2014, С. 270–271.

18. Борисюк Н.К., Трофимов И.В., Лихачев Д.В. Влияние энергетики на развитие отраслей экономики // Интеллект. Инновации. Инвестиции, 2016. № 5. С. 13–17. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=27516019>.
19. Олли М.И., Баскаков Д.Г. Применение водородных технологий для развития энергетики // Морской вестник. 2019. № 2 (70). С. 50–53. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=38215012>.
20. Воробьев И.С., Воротников А.М. Перспективы развития и приоритизации водородной энергетики в России и в мире // Журнал естественнонаучных исследований. 2020. Т. 5, № 2. С. 64–72. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=42958261>.
21. Доленко Г.Н. Перспективы водородной энергетики // Проблемы современной науки и образования. 2020. № 4–1 (149). С. 21–23. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=42997782>.
22. Мастепанов А.М. Водородная энергетика России: состояние и перспективы // Энергетическая политика. 2020. № 12 (154). С. 54–65. DOI: http://doi.org/10.46920/2409-5516_2020_12154_54.
23. Филимонова А.А., Чичиров А.А., Чичирова Н.Д., Филимонов А.Г., Печенкин А.В. Перспективы развития водородной энергетики в Татарстане // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2020. Т. 22, № 6. С. 79–91. DOI: <http://doi.org/10.30724/1998-9903-2020-22-6-79-91>.
24. План мероприятий «Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года». URL: <http://static.government.ru/media/files/7b9bstNfV640nCkkAzCRJ9N8k7uhW8mY.pdf>.
25. Белобородов С.С., Ненашев А.В., Гашо Е.Г. Переход ЕС к водородной энергетике: потребность в ресурсах // Промышленная энергетика. 2021. № 6. С. 36–47. URL: <http://doi.org/10.34831/EP.2021.80.32.005>.

References

1. Ola G., Geppert A., Prakash S. Methanol and energy of the future. When oil and gas run out. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2014, 418 p. Available at: <http://cdn1.ozone.ru/s3/multimedia-v/6013622251.pdf>; <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=19577292>. (In Russ.)
2. Pletnev M.A., Kopysov A.N. Socio-economic problems of hydrogen energy development. *Power engineering: research, equipment, technology*, 2021, vol. 23, no. 2, pp. 36–45. DOI: <http://doi.org/10.30724/1998-9903-2021-23-2-36-45>. (In Russ.)
3. Yakubson K.I. Prospects for production and use of hydrogen as one of directions of the development of low-carbon economy in the Russian Federation. *Russian Journal of Applied Chemistry*, 2020, vol. 93, no. 12, pp. 1775–1795. DOI: <http://doi.org/10.1134/S1070427220120010>. (English; Russian original).
4. Petrenko L.D. On the development of the hydrogen economy: background and prospects. *International Research Journal*, 2021, no. 8-4 (110), pp. 127–130. Available at: <http://doi.org/10.23670/IRJ.2021.110.8.139>. (In Russ.)
5. Gromov A.I. New EU Energy Policy: Will RES and Hydrogen Replace Russian Gas?. *Energy Policy*, 2020, no. 9 (151), pp. 16–33. Available at: <http://energypolicy.ru/a-gromov-novaya-energopolitika-es-zame/energoperehod/2020/16/09/>. (In Russ.)
6. Aksyutin O., Ishkov A., Romanov K., Teterevlev R. The role of Russian natural gas in the development of hydrogen energy. *Energy Policy*, 2021, no. 3 (157), pp. 6–19. Available at: <http://energypolicy.ru/o-aksyutin-a-ishkov-k-romanov-r-teterevlev-rol-rossijskogo-prirodnogo-gaza-v-razviti-vodorodnoj-energetiki/gaz/2021/12/25/>. (In Russ.)
7. Cheltybashev A.A., Karachentseva I.A.M. Opportunities for the development of hydrogen energy in the Murmansk region. *Power engineering: research, equipment, technology*, 2021, vol. 23, no. 2, pp. 93–103. DOI: <http://doi.org/10.30724/1998-9903-2021-23-2-93-103>. (In Russ.)
8. Arat H.T., Baltacioglu M.K., Tanç B., Sürer M.G., Dincer I. A perspective on hydrogen energy research, development and innovation activities in Turkey. *International Journal on Energy Research*, 2020, vol. 44, issue 2, pp. 588–593. DOI: <http://doi.org/10.1002/er.5031>.
9. Germscheidt Rafael, Moreira Daniel, Yoshimura Rafael, Gasbarro Nathália, Datti Evandro, Dos Santos Pãmyla, Bonacin Juliano. Hydrogen Environmental Benefits Depend on the Way of Production: An Overview of the Main Processes Production and Challenges by 2050. *Advanced Energy and Sustainability Research*, 2021, vol. 2, no. 10. DOI: <http://doi.org/10.1002/aesr.202100093>.

10. Newborough M., Graham Cooley. Developments in the global hydrogen market: The spectrum of hydrogen colours. *Fuel Cells Bulletin*, 2020, vol. 11, pp. 16–22. DOI: [http://doi.org/10.1016/S1464-2859\(20\)30546-0](http://doi.org/10.1016/S1464-2859(20)30546-0).
11. Sharma Dr, Kumar Smita, Kumar Vivek, Parveen Khalida, Saini Neha, Bansal Deepak, Pugazhendhi Arivalagan. Green technology for sustainable biohydrogen production (Waste to energy): A Review. *Science of The Total Environment*, 2020, vol. 738, p. 138481. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138481>.
12. Dawood Furat. Hydrogen production for energy: An overview. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2020, vol. 45, issue 7, pp. 3847–3869. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.12.059>.
13. Howarth R.W., Jacobson M.Z. How green is blue hydrogen? *Energy Science and Engineering*, 2021, vol. 9, issue 10, pp. 1676–1687. DOI: <http://doi.org/10.1002/ese3.956>.
14. Borisyyuk N.K., Kirkmeier L.V. The coronavirus pandemic and the energy factor. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*, 2021, vol. 11, no. 12, pp. 1–13. DOI: <http://doi.org/10.18334/epp.11.12.113861>. (In Russ.)
15. Bobrova V.V., Kirkmeier L.V. System of indicators of ecological and social development of the extractive region. *Intellect. Innovations. Investments*, 2018, no. 5, pp. 10–14. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=35377042>. (In Russ.)
16. Borisyyuk N.K. Oil and economics: monograph. Moscow: Ekonomika, 2009, 338 p. (In Russ.)
17. Borisyyuk N.K. Prospects for the development of world energy and fuel production. In: Materials of the VI International Scientific Conference «Strategy Kazakhstan 2050 and the problems of competitiveness of the national economies of the CIS countries». Aktyubinsk: RIO AGU, 2014, pp. 270–271. (In Russ.)
18. Borisyyuk N.K., Trofimov I.V., Likhachev D.V. Influence of power industry on development of economic spheres. *Intellect. Innovations. Investments*, 2016, no. 5, pp. 13–17. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=27516019>. (In Russ.)
19. Olli M.I., Baskakov D.G. Application of hydrogen technologies for energy development. *Morskoy Vestnik*, 2019, no. 2 (70), pp. 50–53. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=38215012>. (In Russ.)
20. Vorob'ev I.S., Vorotnikov A.M. Prospects for the development and prioritization of hydrogen energy in Russia and in the world. *Journal of Natural Sciences Research*, 2020, vol. 5, no. 2, pp. 64–72. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=42958261>. (In Russ.)
21. Dolenko G.N. Perspectives of hydrogen energetic. *Modern problems of science and education*, 2020, no. 4–1 (149), pp. 21–23. Available at: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=42997782>. (In Russ.)
22. Mastepanov A.M. Hydrogen power engineering in Russia: state and prospects. *Energy Policy*, 2020, no. 12 (154), pp. 54–65. DOI: http://doi.org/10.46920/2409-5516_2020_12154_54. (In Russ.)
23. Filimonova A.A., Chichirov A.A., Chichirova N.D., Filimonov A.G., Pechenkin A.V. Prospects for the development of hydrogen power engineering in Tatarstan. *Power engineering: research, equipment, technology*, 2020, vol. 22, no. 6, pp. 79–91. DOI: <http://doi.org/10.30724/1998-9903-2020-22-6-79-91>. (In Russ.)
24. Action plan «Development of hydrogen energy in the Russian Federation until 2024». Available at: <http://static.government.ru/media/files/7b9bstNfV640nCkkAzCRJ9N8k7uhW8mY.pdf>. (In Russ.)
25. Beloborodov S.S., Nenashev A.V., Gasho E.G. EU transition to hydrogen energy: need for resources. *Promyshlennaya energetika*, 2021, no. 6, pp. 36–47. DOI: <http://doi.org/10.34831/EP.2021.80.32.005>. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 330, 334

Дата поступления: 12.01.2022
рецензирования: 14.02.2022
принятия: 25.02.2022

**Экспансия экспертной деятельности при развитии технологий Big Data
в условиях четвертой промышленной революции**

Д.В. Горбунов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: d_gor@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4180-2467>

А.Я. Дмитриев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: dmitriev57@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9237-1989>

Т.А. Митрошкина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: t.mitroshkina@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2223-2131>

Аннотация: Показаны применение экспертизы в различных сферах человеческой деятельности на современном этапе развития экономики и прогноз роли и места человека в экспертной деятельности в условиях четвертой промышленной революции. Приведены примеры определения основных акторов и степени регламентации отдельных видов экспертной деятельности, таких как судебная экспертиза, аудит, оценочная деятельность. Указано на слабую онтологическую и терминологическую проработку экспертиз в научно-технической деятельности и на уровне корпоративной деятельности. При дальнейшем развитии технологий Big Data деятельность по определению соответствия событий критериям и расчету всех возможных рисков предложено передать искусственному интеллекту, а принятие решения по выбору конкретного варианта (экспертное заключение) и, соответственно, принятие ответственности за последствия станет ключевой профессией человека будущего. Университет с его опытом работы с человеческим потенциалом становится ядром развития экспертной деятельности как будущей профессии человечества.

Ключевые слова: экспертиза; экспертная деятельность; профессия будущего; Индустрия 4.0; Big Data; риск; университет.

Цитирование. Горбунов Д.В., Дмитриев А.Я., Митрошкина Т.А. Экспансия экспертной деятельности при развитии технологий Big Data в условиях четвертой промышленной революции // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 17–24. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-17-24>.

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

© Горбунов Д.В., Дмитриев А.Я., Митрошкина Т.А., 2022

Дмитрий Викторович Горбунов – кандидат экономических наук, директор Научно-консультационного центра экспертизы, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Александр Яковлевич Дмитриев – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении, заместитель директора Научно-консультационного центра экспертизы, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Татьяна Анатольевна Митрошкина – старший преподаватель кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении, научный сотрудник Научно-консультационного центра экспертизы, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 12.01.2022

Revised: 14.02.2022

Accepted: 25.02.2022

**Expansion of expert activity in the development of Big Data technologies
in the context of the fourth industrial revolution**

D.V. Gorbunov

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: d_gor@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4180-2467>

A.Ya. Dmitriev

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: dmitriev57@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9237-1989>

T.A. Mitroshkina

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: t.mitroshkina@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2223-2131>

Abstract: The application of expertise in various spheres of human activity at the present stage of economic development and the forecast of the role and place of a person in expert activity in the context of the fourth industrial revolution are shown. Examples of determining the main actors and the degree of regulation of certain types of expert activity, such as forensic examination, audit, and appraisal activity, are given. Poor ontological and terminological elaboration of examinations in scientific and technical activities and at the level of corporate activities is indicated. With the further development of Big Data technologies, the activity to determine the compliance of events with the criteria and the calculation of all possible risks is assumed by artificial intelligence, and making a decision on the choice of a specific option (expert opinion) and, accordingly, taking responsibility for the consequences will become the key profession of a person of the future. The university, with its experience of working with human potential, becomes the core of the development of expert activity as the future profession of humanity.

Key words: expertise; expert activity; profession of the future; Industry 4.0; Big Data; risk; university.

Citation. Gorbunov D.V., Dmitriev A.Ya., Mitroshkina T.A. Expansion of expert activity in the development of Big Data technologies in the context of the fourth industrial revolution. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* = *Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1. pp. 17–24. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-17-24>. (In Russ.)

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

© Gorbunov D.V., Dmitriev A.Ya., Mitroshkina T.A., 2022

Dmitriy V. Gorbunov – Candidate of Technical Sciences, head of the Scientific-consulting Center of Expertise, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Alexander Ya. Dmitriev – Candidate of Technical Sciences, associate professor, associate professor of the Department of Aircraft Production and Quality Management in Mechanical Engineering, deputy head of the Scientific-consulting Center of Expertise, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Tatiana A. Mitroshkina – senior lecturer of the Department of Aircraft Production and Quality Management in Mechanical Engineering, researcher at the Scientific consulting Center of Expertise, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

В настоящее время деятельность, связанная с экспертизой, четко регламентируется только в отдельных направлениях российской науки и деятельности. Наиболее полно действующее в России законодательство регулирует вопросы, возникающие при назначении и производстве судебных экспертиз, т. е. экспертиз, назначаемых в ходе производства по гражданским, уголовным, административным делам [1]. Тем не менее наблюдается рост потребности в проведении экспертиз различного рода, наблюдается как в отдельных направлениях государственной и общественной деятельности, так и при развитии научно-исследовательской и инновационной деятельности (производственно-технологических, научно-исследовательских, инновационных и т. д.).

Ход исследования

1. Основные акторы и регламентация экспертной деятельности

В наибольшей степени терминологически и онтологически проработаны виды экспертной деятельности, регламентируемые судебным законодательством. При этом экспертная деятельность может обозначаться рядом терминов, таких как: экспертиза, оценка, аудит. Примеры наиболее распространенных на данный момент акторов экспертной деятельности и нормативно-правовых актов, регламентирующие их деятельность приведены в таблице. Под актором, в соответствии с принятыми подходами [2], в настоящей работе понимается субъект, реализующий экспертную деятельность.

Таблица – Примеры основных акторов (экспертов) и соответствующих нормативно-правовых актов

Table – Examples of major actors (experts) and relevant regulations

Эксперты в государственной и общественной деятельности		Эксперты в рамках корпоративных регламентов
Постоянная деятельность	Временная деятельность	
– судебный эксперт (по направлениям) (73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации») – эксперт-оценщик (135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации») – профильный эксперт, эксперт надзорных органов (профильные ФЗ: 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» и т. д.) – аудитор (307-ФЗ «Об аудиторской деятельности») – эксперт экспертов (Положения министерств, уставы общественных организаций)	– конкурсный, тендерный эксперт (44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц») – технический эксперт (184-ФЗ «О техническом регулировании») – общественный эксперт по оценке регулирующего воздействия ОРВ (Статья 26.3-3 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов РФ»)	– эксперт-член комитета при Совете директоров (Положения о корпоративной деятельности) – эксперт-член производственного (по направлениям) совета (Положения об операционной деятельности) – эксперт-участник временной экспертной группы (производственное совещание, не регламентировано).

Предложена обобщенная функциональная модель экспертной деятельности, представленная на рисунке 1. Основным входом в экспертную деятельность является объект экспертизы, выходом – экспертное заключение. Экспертная деятельность осуществляется в соответствии с установленным регламентом (при наличии).

В 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» четко определены цели, принципы, основная терминология и требования к участникам судебной экспертизы. Термин «судебная экспертиза – предусмотренное законодательством Российской Федерации о судопроизводстве процессуальное действие, включающее в себя проведение исследований и дачу заключения экспертом по вопросам, требующим специальных знаний в области науки, техники, искусства или ремесла» не применим для гражданских и технических экспертиз, в то время как в любых других видах экспертиз частично может использоваться определение: «заключение эксперта – письменный документ, отражающий ход и результаты исследований, проведенных экспертом» [3].

Деятельность по проведению судебной экспертизы опирается на термин, указанный в статье 57 «Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации» № 174-ФЗ: «*Эксперт – лицо, обладающее специальными знаниями и назначенное в порядке, установленном настоящим Кодексом, для производства судебной экспертизы и дачи заключения*» [4].

Однако даже в судебной практике с появлением в 2003 году в законодательстве понятия «заключение специалиста», отмечаются сложности. В работе [5] отмечается, что, несмотря на существенные различия между заключениями эксперта и специалиста, заключение специалиста в практике может рассматриваться как квазиэкспертиза. И различия заключаются не только в акторах, но и в процеду-

ре, поскольку порядок назначения экспертизы подробно регламентирован законом, а исследование специалиста лишь упоминается в нескольких статьях УПК РФ и процедура его производства не имеет абсолютно никакой регламентации.

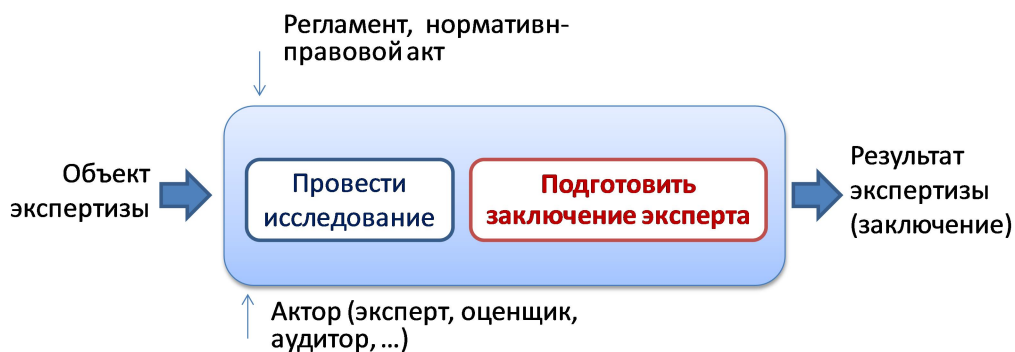


Рисунок 1 – Обобщенная функциональная модель экспертной деятельности
Figure 1 – Generalized functional model of expert activity

Федеральный закон 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» определяет целый ряд медицинских экспертиз: экспертиза временной нетрудоспособности; медико-социальная экспертиза; военно-врачебная экспертиза; судебно-медицинская и судебно-психиатрическая экспертизы; экспертиза профессиональной пригодности и экспертиза связи заболевания с профессией; экспертиза качества медицинской помощи.

Субъектами оценочной деятельности в соответствии с 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» признаются «физические лица, являющиеся членами одной из саморегулируемых организаций оценщиков и застраховавшие свою ответственность в соответствии с требованиями настоящего Федерального закона (далее – оценщики)». При этом определено, что оценщик «может осуществлять оценочную деятельность по направлениям, указанным в квалификационном аттестате» [6].

Под оценочной деятельностью в данном законе понимается «профессиональная деятельность субъектов оценочной деятельности, направленная на установление в отношении объектов оценки рыночной, кадастровой, ликвидационной, инвестиционной или иной предусмотренной федеральными стандартами оценки стоимости».

Федеральный закон 307-ФЗ «Об аудиторской деятельности» дает конкретное определение актора: «аудитор – физическое лицо, получившее квалификационный аттестат аудитора и являющееся членом одной из саморегулируемых организаций аудиторов» и деятельности: «аудит – независимая проверка бухгалтерской (финансовой) отчетности аудируемого лица в целях выражения мнения о достоверности такой отчетности» [7].

Аналогичным образом по сути деятельность по экспертизе регламентируется в ряде других нормативно-правовых актах.

В наименьшей степени регламентирована деятельность по проведению научно-технических экспертиз и экспертиз в рамках корпоративной деятельности. При всем многообразии проведения экспертных работ, в научно-исследовательских и технических аспектах понятие экспертизы носит субъективный характер, что является основной трудностью для ведения экспертной деятельности. В институциональном пространстве российской науки недостаточно проработаны онтологии экспертной деятельности, философские и правовые аспекты взаимодействия экспертных сообществ и университетов третьего и четвертого поколения [1].

2. Определение ответственности эксперта и оценка стоимости экспертного заключения

При определении ответственности и оценке стоимости экспертного заключения необходимо не только учитывать регламентирующие нормативно-правовые акты, но и классифицировать экспертизы на два типа: экспертиза свершившегося действия, оценка планируемого действия (рисунок 2).

До 2006 года в 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» ответственность была четко определена в статью 16-1 «Ответственность оценщика». На настоящий момент, аналогично судебной (73-ФЗ) и аудиторской (307-ФЗ) деятельности, установлена необходимость страхования ответственности оценщика и указание дополнительной ответственности в обязательных требованиях к договору.

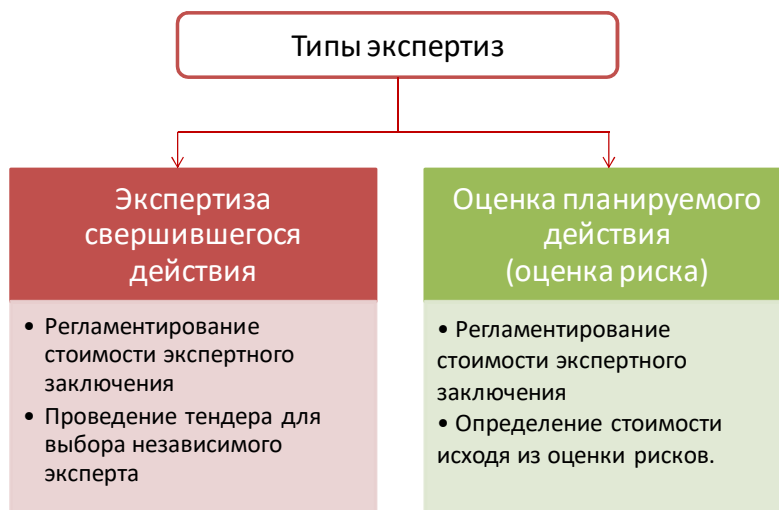


Рисунок 2 – Классификация экспертиз для оценки стоимости экспертного заключения
 Figure 2 – Classification of examinations for assessing the cost of an expert opinion

В результате экспертизы свершившегося действия требуется установление или подтверждение причинно-следственных связей. Данный вид экспертизы является хорошо регламентированным не только в части определения объекта, субъектов и ответственности, но и в части установления стоимости экспертизы.

Примером регламентирования стоимости экспертных работ является Приказ ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России № 14/1-1 «Об установлении стоимости экспертного часа и утверждении перечня платных работ при производстве на договорной основе экспертных исследований для граждан и юридических лиц», в котором четко устанавливается стоимость экспертной деятельности (рисунок 3) [8].

Роды (виды) судебных экспертиз	Номера экспертной специальности <1>	Стоимость экспертного часа	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАТНЫХ РАБОТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НА ДОГОВОРНОЙ ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ГРАЖДАН И ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ В ФБУ РФЦСЭ ПРИ МИНЮСТЕ РОССИИ НА 2020 ГОД					
			1 категория		2 категория		3 категория	
			максимальные затраты времени на производство одной экспертизы	стоимость одной экспертизы исходя из максимальных затрат времени на ее производство <3>	максимальные затраты времени на производство одной экспертизы	стоимость одной экспертизы исходя из максимальных затрат времени на ее производство	максимальные затраты времени на производство одной экспертизы	стоимость одной экспертизы исходя из максимальных затрат времени на ее производство
			(руб.)	(руб.)	(руб.)	(руб.)	(руб.)	(руб.)
Почерковедческая	1,1	2 589,79	16	41 436,64	38	98 412,02	95	246 030,05
Автороведческая	2,1	2 589,79	16	41 436,64	38	98 412,02	95	246 030,05
Техническая экспертиза рекевизитов документов	3,1	2 589,79	21	54 385,59	45	116 540,55	95	246 030,05
материалов документов	3,2	2 589,79	28	72 514,12	57	147 618,03	115	297 825,85
Фототехническая	4,1	2 589,79	22	56 975,38	45	116 540,55	95	246 030,05
Портретная	5,1	2 589,79	22	56 975,38	45	116 540,55	95	246 030,05

Рисунок 3 – Пример установления стоимости экспертизы [8]
 Figure 3 – An example of establishing the cost of an examination [8]

Другим распространенным вариантом определения стоимости экспертизы является проведение тендера, в результате которого, в соответствии с установленными критериями, определяется независимый эксперт и формируется соответствующая стоимость работ.

К экспертизам, предполагающим оценку планируемого действия (оценка потенциальных рисков) можно отнести многочисленные экспертизы инновационных и инвестиционных проектов, научно-технические и технологические экспертизы. По данным Российской венчурной компании в России ежегодно осуществляется не менее 500 тысяч экспертиз проектов [9], но деятельность находится на начальном уровне зрелости, демонстрируя закрытость, фрагментированность, низкую прозрачность подбора экспертов.

Большая часть осуществляемых научно-технических и технологических экспертиз (по данным РВК) приходится на внутренние экспертные службы институтов технологического развития и науч-

ных фондов, имеющих собственные экспертные пулы, состав которых в большинстве случаев является закрытым. Внешний рынок таких экспертиз не сформирован и принципы формирования стоимости экспертного заключения находятся в стадии установления. Информация о затратах на проведение экспертиз на корпоративном уровне носит еще более закрытый характер [9].

3. Трансформация экспертной деятельности в условиях развития технологий Big Data

В соответствии с международными требованиями организация должна определять и осуществлять мониторинг и анализ информации о внешних и внутренних факторах, относящихся к ее намерениям и стратегическому направлению и влияющие на ее способность достигать намеченных результатов [10].

В настоящее время, благодаря развитию научных технологий и компьютерных мощностей, наблюдается стремительное развитие информационных и экспертных систем поддержки. В то же время, несмотря на значительное количество научных работ по данной теме (электронная библиотека РИНЦ содержит около 2000 научных работ о разработке и внедрении экспертных систем (ЭС) поддержки принятия решений), работы пока носят или общий характер (использование онтологий, информационных систем и т. д.) или отражают использование баз данных в определенной узкой отрасли / деятельности. Назначением экспертных систем является поиск решения по узкоспециальным вопросам при принятии решений человеком. ЭС используются для усиления и расширения профессиональных возможностей их пользователей [11]. Системы, основанные на знаниях, не всегда оказываются эффективными при необходимости проведения скрупулезного анализа, когда число «решений» зависит от тысяч различных возможностей и многих переменных, которые изменяются во времени.

Четвертая промышленная революция, и в первую очередь тотальная цифровизация, в ближайшие десятилетия приведет к тому, что функцию проведения экспертизы свершившегося действия сможет взять на себя искусственный интеллект с возможностями глубокого обучения и с использованием технологий больших данных (или Big Data). Переход к технологиям больших данных обусловлен трансформацией свойств данных, с которыми приходится иметь дело, в том числе: увеличение объемов (ежедневно необходимо принимать решение на основе десятков терабайт различной информации), увеличение скорости получения и обработки данных, увеличение разнообразия форматов используемой информации [12; 13]. На основе имеющихся фактических и предполагаемых данных, искусственный интеллект с использованием технологий Big Data сможет рассчитать и предоставить все варианты возможных рисков от планируемых действий [12–14].

Таким образом, перед человеком будет стоять задача окончательного выбора конкретного варианта. И этот процесс выбора и принятия ответственности во многом будет зависеть от его знаний человека и ценностей, которых он придерживается. Соответственно, основная профессия ближайшего будущего – эксперт и основная человеческая деятельность – экспертная.

4. Исследовательский университет как ядро распространения экспертной деятельности в общество

Университет – институт общества, обладающий колоссальным опытом анализа и развития человеческого потенциала и способен стать ядром распространения экспертной деятельности. В настоящее время в российских университетах используется два основных подхода к реализации экспертной деятельности. Первый – формирование вузом базы экспертов, перечня сотрудников с указанием сферы научных интересов (ВШЭ, РЭУ им. Г.В. Плеханова, ТГУ). Второй – выделение экспертной деятельности в отдельное направление вуза. Например, СПбГУ демонстрирует себя как «экспертный университет», в рамках экспертной деятельности которого осуществляется экспертиза научных работ, консультирование, экспертные и научные исследования, выдача заключений для бизнеса, органов государственной власти, крупных корпораций и частных лиц. Работу организует команда компетентных специалистов Центра экспертиз, Центра медиации, Центра языкового тестирования, клиник СПбГУ.

Самарский университет планирует применять оба подхода: используются как узкие экспертные компетенции отдельных специалистов, так и формируется межкафедральная экспертная команда, в которую вовлечены: научно-консультационный центр экспертизы, кафедра производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении, кафедра философии, кафедра уголовного процесса и криминалистики, юридическая клиника. План мероприятий по реализации программы повышения конкурентоспособности предполагает развитие Университета, как экспертной площадки для обсуждения общественных инициатив и процессов. На национальном уровне стратегии Университета обозначено развитие в качестве экспертной, аналитической и консультационной площадки. Университет обладает уникальными компетенциями в сфере цифровых технологий и применения технологий Big Data, такими как управление на основе геоданных, разработка модели «цифрового двойника» города, разработка программного комплекса «Социальный эхолот» и другими [12–14].

Таким образом, в качестве сообщества носителей уникальных компетенций, в условиях четвертой промышленной революции университет становится базой для цифровых экспертных платформ и ядром развития экспертной деятельности как будущей профессии человечества.

Заключение

Проведено исследование и классификация основных акторов экспертной деятельности, нормативно-правовых регламентов. Показано, что в условиях развития технологий Big Data требуется развитие сложных систем управления экспертной деятельностью на основе онтологических подходов.

Показано, что экспертную деятельность следует рассматривать как составную часть «Третьей миссии» университета наряду с академической, научно-исследовательской и инновационной деятельностью. Для мониторинга и обеспечения достижения поставленных задач предлагается ввести в рейтинговые показатели оценки подразделений университета критерии экспертной деятельности. Для становления университета в качестве инфраструктуры экспертной деятельности в качестве первого шага необходимо приступить к разработке сквозных образовательных модулей по экспертной деятельности для включения в ряд образовательных программ и формирования компетенции профессионального эксперта.

Сделан научно-практический вывод о том, что полноценное привлечение активных членов общества к участию в экспертной деятельности возможно на основе создания экспертных платформ в составе информационных систем университета.

Библиографический список

1. Горбунов Д.В., Дмитриев А.Я., Митрошкина Т.А. Принятие корпоративных решений в машиностроении на основе экспертиз // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 5. С. 537–543. DOI: <http://doi.org/10.24412/2071-6168-2021-5-537-543>.
2. Виттих В.А., Горбунов Д.В., Моисеева Т.В. [и др.] Принципы управления процессом рождения инновационных идей // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: труды XVII Международной конференции / под ред. Е.А. Федосова, Н.А. Кузнецова, В.А. Виттиха. Москва, 2015. С. 202–214. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23928030>.
3. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации». URL: <https://docs.cntd.ru/document/901788626>.
4. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. № 174-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901802257?section=text>
5. Иванов В.В., Лазарева В.А., Право потерпевшего на информацию и проблемы его реализации при проведении судебной экспертизы в ходе предварительного расследования по уголовному делу // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия: Право. 2008. № 1 (3). С. 129–137. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16367754>.
6. Федеральный закон от 29 июля 1998 № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации». URL: <https://docs.cntd.ru/document/901713615>.
7. Федеральный закон от 30 декабря 2008 №307-ФЗ «Об аудиторской деятельности». URL: <https://docs.cntd.ru/document/902135946>.
8. Приказ ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России от 20 января 2020 г. № 14/1-1 «Об установлении стоимости экспертного часа и утверждении перечня платных работ при производстве на договорной основе экспертных исследований для граждан и юридических лиц». URL: https://rulaws.ru/acts/Prikaz-FBU-RFTSSE-pri-Minyuste-Rossii-ot-20.01.2020-N-14_1-1.
9. Отчет РВК. Научно-техническая и технологическая экспертиза проектов. Анализ российского рынка. 2016. 61 с. URL: <https://www.rvc.ru/press-service/news/company/96774>.
10. Международный стандарт ИСО 9001:2015 «Системы менеджмента качества. Требования» (ISO 9001:2015 «Quality management systems – Requirements», IDT). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124394>.
11. Dmitriev A., Mitroshkina T. The ontological model and the hybrid expert system for products and processes quality identification involving the approach based on system analysis and quality function deployment. *ITM Web of Conferences*. 2016. Т. 6. Р. 02005. DOI: <http://doi.org/10.1051/ITMCONF/20160602005>.

12. Дмитриев А.Я., Митрошкина Т. А., Кондратов А. П. [и др.] Контроль качества сложных авиационных изделий на основе технологий Big data // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 5. С. 334–339. DOI: <http://doi.org/10.24412/2071-6168-2021-5-334-340>.
13. Горбунов Д.В., Нестерова С.И., Рамзаев В.М. [и др.] Управление инновационным процессом развития малого бизнеса в регионе на основе интеллектуального анализа данных (технология Big data) // Фундаментальные исследования. 2016. № 4–2. С. 381–386. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25953373>.
14. Богатырев В.Д., Булавко О.А., Гродский В.С. [и др.] Региональные аспекты развития промышленного комплекса в условиях цифровой экономики. Самара: Самарский государственный экономический университет, 2018. 252 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37288110>.

References

1. Gorbunov D.V., Dmitriev A.Ya., Mitroshkina T.A. Corporate decisionmaking in engineering enterprises based on expertise. *News of the Tula state university. Technical sciences*, 2021, no. 5, pp. 537–543. DOI: <http://doi.org/10.24412/2071-6168-2021-5-537-543>. (In Russ.)
2. Vittikh V.A., Gorbunov D.V., Moiseeva T.V. Principles of managing the process of the birth of innovative ideas. In: *Fedosova E.A., Kuznetsova N.A., Vittikh V.A. (Eds.) Problems of control and modeling in complex systems. Proceedings of the XVII International conference*. Samara, 2015, pp. 202–214. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23928030>. (In Russ.)
3. Federal Law № 73-FZ as of May 31, 2001 «State Forensic Expert Activity in the Russian Federation». Available at: <https://docs.cntd.ru/document/901788626>. (In Russ.)
4. Criminal Procedure Code of the Russian Federation as of December 18, 2001 № 174-FZ. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/901802257?section=text>. (In Russ.)
5. Ivanov V.V., Lazareva V.A., The victim's right to information and problems of its implementation during forensic examination during the preliminary investigation of a criminal case. *Vestnik Samarskoi gumanitarnoi akademii. Seriya: Pravo*, 2008, no. 1 (3), pp. 129–137. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16367754>. (In Russ.)
6. Federal Law as of July 29, 1998 № 135-FZ «Appraisal activities in the Russian Federation». Available at: <https://docs.cntd.ru/document/901713615>. (In Russ.)
7. Federal Law as of December 30, 2008 № 307-FZ «On Auditing». Available at: <https://docs.cntd.ru/document/902135946>. (In Russ.)
8. Order of the FBU RFTsSE under the Ministry of Justice of Russia as of 20.01.2020 № 14/1-1 «On establishing the cost of an expert hour and a list of the list of paid works when applied on the basis of expert research procedure for citizens and legal entities». Available at: https://rulaws.ru/acts/Prikaz-FBU-RFTSSE-pri-Minyuste-Rossii-ot-20.01.2020-N-14_1-1. (In Russ.)
9. RVC report. Scientific, technical and technological expertise of projects. Analysis of the Russian market. 2016, 61 p. Available at: <https://www.rvc.ru/press-service/news/company/96774>. (In Russ.)
10. ISO 9001:2015 «Quality management systems – Requirements», IDT. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200124394>. (In Russ.)
11. Dmitriev A., Mitroshkina T. The ontological model and the hybrid expert system for products and processes quality identification involving the approach based on system analysis and quality function deployment. *ITM Web of Conferences*, 2016, vol. 6, p. 02005. DOI: <http://doi.org/10.1051/ITMCONF/20160602005>.
12. Dmitriev A.Ya., Mitroshkina T.A., Kondratov A.P. Quality control of complex aircraft products based on Big Data technologies. *News of the Tula state university. Technical sciences*, 2021, no. 5, pp. 334–339. DOI: <http://doi.org/10.24412/2071-6168-2021-5-334-340>. (In Russ.)
13. Gorbunov D.V., Nesterova S.I., Ramzaev V.M. Management of innovative processes of small business in the region based on intelligent data analysis (BIG DATA). *Fundamental research*, 2016, no. 4–2, pp. 381–386. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25953373>. (In Russ.)
14. Bogatyrev V.D., Bulavko O.A., Grodsky V.S. Regional aspects of the development of the industrial complex in the digital economy. Samara: Samarskii gosudarstvennyi ekonomicheskii universitet, 2018, 252 p. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37288110>. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 334.7

Дата поступления: 23.11.2021

рецензирования: 07.01.2022

принятия: 25.02.2022

Особенности организации и государственной поддержки инновационного развития автомобилестроительных кластеров

Е.Е. Гредасова

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

E-mail: 26844@tyazhmash.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9194-8897>

Е.С. Подборнова

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

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

Аннотация: В настоящее время в российской практике и законодательстве отсутствует механизм комплексной государственной поддержки автомобильной промышленности, применяются лишь мероприятия регулирующего характера конкретно для каждого случая. Учитывая нестабильную современную экономическую ситуацию и возможности финансово-экономического регулирования, наиболее актуальными и эффективными инструментами выступают инструменты косвенного финансового воздействия, такие как налогообложение. Минусом инструментария выбранного направления является законодательная нестабильность, а именно постоянные изменения в налоговом кодексе и несовершенство законодательных инициатив, к которому можно отнести сложность в определении критериев получения налоговых льгот и отсутствие трактовки ключевых понятий, таких как НИОКР. Таким образом снижается эффективность применения этих инструментов. Современные меры в рамках организационно-технического регулирования направлены в основном на поддержку деятельности и финансирование новых форм кооперации, но игнорируют важный аспект инновационного развития промышленности – создание стабильной инфраструктуры, включающее информационное обеспечение, обеспечение безопасности функционирования, процедур распределения инвестиционных рисков и т. д.). Помимо этого, одним из основных принципов развития автомобильной промышленности является процесс локализация производства, который проработан в недостаточной степени. Все вышеописанные проблемы говорят о необходимости рассмотрения вопроса особенностей организационно-технических форм, в рамках которых реализуется государственная поддержка, и поиск дальнейших путей инновационного развития автомобилестроительной промышленности.

Ключевые слова: автомобилестроение; промышленное производство; инновационное развитие; инновационная активность; государственная политика; предприятия; организационно-технические формы; кластер.

Цитирование. Гредасова Е.Е., Подборнова Е.С. Особенности организации и государственной поддержки инновационного развития автомобилестроительных кластеров // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 25–30. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-25-30>.

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

© Гредасова Е.Е., Подборнова Е.С., 2022

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

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: 23.11.2021

Revised: 07.01.2022

Accepted: 25.02.2022

Features of organization and state support of innovative development of automotive clusters

E.E. Gredasova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: 26844@tyazhmash.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9194-8897>

E.S. Podbornova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

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

Abstract: Currently, there is no mechanism of comprehensive state support for the automotive industry in Russian practice and legislation, only regulatory measures are applied specifically for each case. Taking into account the unstable current economic situation and the possibilities of financial and economic regulation, the most relevant and effective instruments are instruments of indirect financial impact, such as taxation. The disadvantage of the tools of the chosen direction is legislative instability, namely, constant changes in the tax code and the imperfection of legislative initiatives, which include the difficulty in determining the criteria for obtaining tax benefits and the lack of interpretations of key concepts such as R&D. Thus, the effectiveness of the use of these tools is reduced. Modern measures within the framework of organizational and technical regulation are mainly aimed at supporting the activities and financing of new forms of cooperation, ignoring an important aspect of innovative development of industry – the creation of stable infrastructure, including information support, ensuring the safety of operation, procedures for the distribution of investment risks, etc.). In addition, one of the basic principles of the development of the automotive industry is the process of localization of production, which is similarly insufficiently developed. All the problems described above indicate the need to consider the specifics of organizational and technical forms within which state support is implemented, and the search for further ways of innovative development of automotive industry.

Key words: automotive industry; industrial production; innovative development; innovative activity; state policy; enterprises; organizational and technical forms; cluster.

Citation. Gredasova E.E., Podbornova E.S. Features of organization and state support of innovative development of automotive clusters. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1. pp. 25–30. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-25-30>. (In Russ.)

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

© Gredasova E.E., Podbornova E.S., 2022

Elena E. Gredasova – Candidate of Economics, associate professor of the Department of Innovation Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

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

Введение

Организационно-техническими формами государственной поддержки называется совокупность мероприятий, реализуемых государством на основе обеспечения экономической и институциональной основ, в целях стимулирования предприятий к функционированию в рамках новых форм внутрихозяйственного взаимодействия.

Классифицируя модели инновационного процесса как открытую и закрытую с учетом приоритетности различных методов государственного регулирования предприятий различного масштаба, можно определить наиболее эффективные и перспективные организационные формы инновационного развития и выработать конкретные мероприятия госрегулирования под определенную форму (рисунок 1).



Рисунок 1 – Приоритетные методы государственного регулирования для закрытой и открытой моделей инноваций

Figure 1 – Priority methods of state regulation for closed and open innovation models

Ход исследования

В современных условиях глобализации, обширного разделения труда, выделения ТНК, как одной из ключевых форм интеграции, высокой доли расходов на НИОКР, использование открытых инноваций – наиболее эффективный способ развития предприятий.

Несмотря на это, при реализации такой стратегии возникают следующие трудности:

- большой объем расходов на реализацию и контроль процессов открытых инноваций;
- трудности при поиске контрагентов;
- риски, касающиеся безопасности интеллектуальных активов;
- риски, связанные со внедрением заимствованных инновационных решений.

Государственное участие в решении этих проблем может заключаться, как уже отмечалось, в способствовании развитию инфраструктуры, формированию новых организационно-технических форм, основанных на моделях открытых инноваций.

Одной из наиболее эффективных форм организации инновационного производства в автомобильной промышленности являются кластеры, эффективно функционирующие в экономиках развитых и развивающихся стран. Среди преимуществ использования кластерных образований можно выделить:

- эффективность управления развитием в широком масштабе;
- снижение производственных затрат за счет синергии;
- повышение внутренней и внешней инвестиционной привлекательности [1].

Перспективной формой кооперации автомобильной промышленности можно выделить региональную кооперацию. Приоритетными задачами государства в регулировании кооперации такого рода должны стать способствование организации региональных кластеров и разграничение полномочий властей всех уровней в этом отношении.

Таким образом, программами современного регионального развития предусмотрено создание территориально-производственных кластеров с единой технологической цепочкой производства. Разработана и отдельная программа развития кластеров, где определены условия формирования, способы функционирования и факторы поддержания их конкурентоспособности [2].

Эффективная кластерная организация должна строиться при кооперации предприятий на условиях ГЧП с региональными и местными властями, которые в настоящее время используются не часто. Благодаря партнерству появляется возможность распределения рисков между всеми его участниками: собственником, инвесторами и государством, а также появляются гарантии возврата инвестиций. Организация хозяйственной деятельности такого рода особенно важна и необходима в условиях экономической нестабильности и меняющегося законодательства, что важно при наличии внешнего инвестирования.

Распределение рисков в рамках ГЧП – эффективный, в условиях экономической стагнации, метод создания организационно-технической формы развития, так как принятие рисков полностью лишь одной из сторон может привести к негативным для проекта последствиям. Таким образом, если предприятие – инвестор, принимая на себя все риски, не в состоянии влиять на внешние факторы своей деятельности, такие как законодательство и финансирование, а в случае возложения рисков только на государство, может произойти потеря эффективности проекта в силу нехватки практического опыта у органов власти [3].

Риск-распределение – концепция, позволяющая использовать по максимуму инструменты риск-менеджмента (государственные и частных лиц), что дает возможность распределения ответственно-

сти за эффективность и результативность проекта между всеми его сторонами, что позволяет оптимизировать процессы, решения, использование ресурсов.

Актуальным направлением развития современного автомобильного кластера может стать совместная работа с зарубежными партнерами в рамках формирования автомобильной технологической платформы [4].

Основная концепция развития автомобильной промышленности сегодня – это идеи, разрабатываемые сегодня, сугубо, в рамках технопарков и кластерных образований, основанных на рыночных принципах без ограничений ответственности и рисков входящих туда лиц.

Организация производства в формате кластеров началась в то время, когда законодательные и организационные моменты еще не были определены, как и механизм создания, что привело к тому, что на сегодняшний момент кластерные образования, являясь кооперацией большого количества лиц, не обладают свойством синергии, и, соответственно работают недостаточно эффективно.

По статистическим данным процент технопарков, работающих сегодня в отрасли автомобилестроения равен порядка 10 % процентам, помимо этого, присутствуют и другие объединения, по принципам организации, отраслевому и территориальному принципам соответствуют кластерам. К таким можно отнести:

- в рамках Камского инновационного территориально-производственного кластера: ООО «Форд Соллерс Холдинг», ПАО «КАМАЗ», ПАО ПО «ЕлАЗ», ООО «Митсубиши Фузо Трак энд Бус», а также некоторые предприятия нефтехимии;
- к Нижегородскому индустриальному инновационному кластеру относятся Volkswagen, Skoda, General Motors, Daimler, а также предприятия по производству автокомпонентов;
- в Калужском кластере состоят Volkswagen, Volvo Trucks & Renault Trucks, Peugeot [5];
- «Citroen-Mitsubishi Motors Rus» и производители элементов автомобилей и автокомпонентов;
- К Самарскому кластеру относятся АВТОВАЗ с брендами Lada, Renault, Nissan, GM-АВТОВАЗ.

Наиболее перспективным в данный момент является Калужский кластер, увеличивший объем производства в 2021 году на 10 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Его структура отражена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Состав Калужского автомобильного кластера
Figure 2 – Composition of the Kaluga automobile cluster

На основе кластерных образований также возможно развитие смежных с автомобилестроением отраслей. Рассмотрим преимущества, кластерной формы организации развития на основе работы Ка-

лужского кластера. Уровень его локализации достиг уже 60–70 %, отмечается положительная динамика внешних и внутренних инвестиций.

Располагается кластер на территории 3 технопарков и формируется из производственных предприятий разного масштаба, а также, научно исследовательских организаций и прочих объектов инфраструктуры [5].

Автокомпоненты и комплектующие 3 и 4 уровней производятся дочерними компаниями зарубежных производителей, это дает возможности для:

- комплексного развития производства;
- более детальной проработки каждой отдельной области производства;
- апробации инновационных технологий;
- синергии;
- ускорению процесса локализации.

Кластер также можно характеризовать наличием полной цепи создания добавленной стоимости благодаря:

- использованию лазерного и измерительного оборудования в металлообработке и оценке свойств материалов;
- MAD, CAM, CALS технологии.

Использование данных технологий дает возможности для улучшения качества компонентов, производимых малыми и средними компаниями кластера, ускорению большинства производственных процессов, за счет чего укрепляются конкурентные позиции отечественной автомобильной промышленности. А центры коллективного пользования оборудованием дают возможность проходить сотрудникам отрасли переподготовку и повышать квалификацию [6].

Что касается другой перспективной формы кооперации – технологических платформ, то, они представляют собой инструмент коммуникации для активизации усилий в целях создания инновационных технологий, осуществления научно исследовательских и опытно-конструкторских работ при привлечении на основе привлекаемых ресурсов. На данный момент такие площадки в отрасли развития автомобилестроения не создано.

Заключение

При анализе государственной политики в сфере образования и развития кластеров, как наиболее эффективных и перспективных организационно-технических форм развития автомобильной промышленности, выявляются ее ключевые критерии:

- образование новых кластеров должно базироваться на уже существующих кооперациях, что существенно упростит их создание;
- государственное стимулирование не должно концентрироваться на отрасли или отдельных предприятиях, а направить на реализацию совершенствования инфраструктуры для создания кооперационных связей и улучшение экономического климата;

Исходя из вышеизложенного, современную государственную поддержку автомобильных кластеров в России можно разделить на два направления:

- поддержка кластеров, сформированных на базе уже существующих промышленных кооперационных связей;
- поддержка существующих кластеров, сформированных на базе инфраструктуры ОЭЗ, технопарка и т. д.

Библиографический список

1. Ленчук Е.Б., Власкин Г.А. Кластерный подход в стратегии инновационного развития России // Проблемы прогнозирования. 2010. № 6 (123). С. 45–57. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16352096>.
2. Рехтина И.В., Шунина О.А. Экономические и правовые предпосылки формирования региональных кластеров на территории РФ // Юридический мир. 2012. № 10. URL: <https://wiselawyer.ru/poleznoe/58026-ehkonomicheskie-pravovye-predposylki-formirovaniya-regionalnykh-klasterov-territorii>; <https://center-bereg.ru/b2751.html>.
3. Прядко И.А. Частно-государственное партнерство как фактор управления инновационного развития экономики. // Московский экономический журнал. 2021. № 7. DOI: <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2021-10386>.

4. Баклыкова Е.А., Карпусь Н.П. Организационно-экономические инновации как инструмент развития автомобильной промышленности в России в современных условиях // *Наукоедение*. 2017. Т. 9, № 2. С. 8. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29229403>.
5. Материалы инвестиционного портала Калужской области: официальный сайт инвестиционного портала в Калужской области. URL: <http://investkaluga.com> (дата обращения: 10.01.2022).
6. Богачев И. Направление повышения эффективности деятельности промышленных предприятий на основе кластеризации (на примере Калужской области): дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Москва, 2016. 224 с. URL: <http://dissovet.rudn.ru/web-local/prep/rj/dis/download.php?file=2872c1438c5fc3b4f79435df84d0dcb4977>.

References

1. Lenchuk E.B., Vlaskin G.A. Cluster approach in the strategy of innovative development of Russia. *Problemy prognozirovaniya*, 2010, no. 6 (123), pp. 45–57. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16352096>. (In Russ.)
2. Rekhtina I.V., Shunina O.A. Economic and legal preconditions of formation of regional clusters in the territory of the Russian Federation. *Juridical World*, 2012, no. 10. Available at: <https://wiselawyer.ru/poleznoe/58026-ehkonomicheskie-pravovye-predposylki-formirovaniya-regionalnykh-klasterov-territorii>; <https://center-bereg.ru/b2751.html>. (In Russ.)
3. Pryadko I.A. Public-private partnership as a factor of management of innovative development of the economy. *Moscow journal*, 2021, no. 7. DOI: <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2021-10386>. (In Russ.)
4. Baklykova E.A., Karpus N.P. Organizational and economic innovation as a tool for the automotive industry in Russia in modern conditions. *Internet-zhurnal «Naukovedenie»*, 2017, vol. 9, no. 2, p. 8. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29229403>. (In Russ.)
5. Materials of the investment portal of the Kaluga region. *Retrieved from the official website of the investment portal in Kaluga region*. Available at: <http://investkaluga.com> (accessed 10.02.2022) (In Russ.)
6. Bogachev I. Direction of increase of efficiency of activity of industrial enterprises on the basis of clustering (on the example of the Kaluga region): Candidate's of Economic Sciences thesis: 08.00.05. Moscow, 2016, 224 p. Available at: <http://dissovet.rudn.ru/web-local/prep/rj/dis/download.php?file=2872c1438c5fc3b4f79435df84d0dcb4977>. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 332.142.6

Дата поступления: 16.01.2022
рецензирования: 18.02.2022
принятия: 25.02.2022

Внедрение концепций устойчивого развития на международных рынках образования и науки на примере Самарского университета

И.С. Платонова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: Platonova.is@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1858-2227>

М.В. Клёвина

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: mariya.klevina@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0374-2793>

Аннотация: Мировое сообщество все больше и больше вникает в такие современные понятия, как «циркулярная экономика», «зеленая экономика», «социально ответственный бизнес», что в общем и целом предопределяет такое понятие, как «устойчивое развитие». Сфера высшего образования не была обделена вниманием с этой точки зрения. Ведущие мировые вузы перестраиваются в соответствии с концепциями устойчивого развития. Ведущие представители образовательной сферы, исходя из своего опыта развития устойчивости в области высшего образования, уже имеют конкретные примеры, идеи, размышления и стратегии, что позволяет иметь исходную базу для реформ на пути к устойчивым университетам. В отечественной практике можно заметить несколько положительных тенденций на пути к устойчивым университетам, но все же не кардинальных и коренных изменений. Это является одной из наиболее остро стоящих проблем перед современными высшими учебными заведениями. Цель статьи – разработка мероприятий по внедрению концепций устойчивого развития для Самарского университета. Проведен анализ состояния и динамики развития международного рынка образования и науки и анализ международной и внутренней деятельности Самарского университета в контексте устойчивого развития. В качестве методологии представлены мероприятия, которые позволяют использовать одноименный опыт, осуществлять обмен информацией между участниками, задачи которых схожи – предложены мероприятия по внедрению концепций устойчивого развития в Самарском университете. В качестве эмпирического материала изучен опыт ведущих игроков образовательного рынка, нормативно-правовая база рассматриваемого вопроса устойчивого развития. Научная новизна определяется разработанными и предложенными концепциями внедрения принципов устойчивого развития в деятельность Самарского университета. Предлагаемая стратегия может быть применима для внедрения концепций устойчивого развития в научно-образовательных центрах, функционирующих на международных рынках образования и науки.

Ключевые слова: устойчивое развитие; рынок образования; устойчивое образование; устойчивый университет; региональная экономика; экология; трансформация.

Цитирование. Платонова И.С., Клёвина М.В. Внедрение концепций устойчивого развития на международных рынках образования и науки на примере Самарского университета // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 31–41. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-31-41>.

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

© Платонова И.С., Клёвина М.В., 2022

Инна Сергеевна Платонова – специалист по маркетингу, отдел профессиональной ориентации и работы с талантливой молодежью, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Мария Васильевна Клёвина – аспирант I курса кафедры менеджмента и организации производства, специалист по связям с общественностью, управление занятости и карьеры, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 16.01.2022

Revised: 18.02.2022

Accepted: 25.03.2022

Implementation of sustainable development concepts in the international markets of education and science on the example of the Samara University

I.S. Platonova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: Platonova.is@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1858-2227>

M.V. Klevina

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: mariya.klevina@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0374-2793>

Abstract: The world community puts much more impact and emphasis on such modern concepts as «circular economy», «green» economy, socially responsible business, which, in general, is about sustainable development. The sphere of higher education has not been deprived of attention from this point of view. The world's leading universities are being rebuilt in accordance with the concept of sustainable development. Many educational leaders, based on their experience of developing sustainability in the field of higher education, already have practically received cases, examples, ideas, developments and strategies that provide an initial basis for transforming the path to a sustainable university. As it can be mentioned in the practice of our country, there are several positive trends on the way to sustainable universities, but they are still don't seem to be cardinal or as fundamental changes. This is one of the most pressing problems, which modern higher education institutions are faced up with. The objective is the analysis of the international education and science market in terms of sustainability and the development of sustainable Samara University. The paper analyzes the state and dynamics of the international education and science market in terms of sustainable development, analyzes the international and domestic activities of the Samara University in terms of sustainable development. As a methodology, there are presented activities that allow using the experience of the same structures, exchanging information between participants whose tasks are similar – activities are proposed to introduce the concepts of sustainable development at Samara University. As an empirical material, the experience of the leading players in the educational market, the legal framework of the issue of sustainable development under consideration were studied. Scientific novelty is determined by the developed and proposed concepts for introducing the principles of sustainable development into the activities of Samara University. The proposed strategy can be applied to the implementation of sustainable development concepts for units of the international education and science market.

Key words: sustainable development; market of education; sustainable education; sustainable university; regional economy; ecology; transformation.

Citation. Platonova I.S., Klevina M.V. Implementation of sustainable development concepts in the international markets of education and science on the example of the Samara University. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1, pp. 31–41. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-31-41>. (In Russ.)

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

© Platonova I.S., Klevina M.V., 2022

Inna S. Platonova – marketing specialist, Department of Professional Orientation and Work with Talented Youth, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Mariya V. Klevina – 1st year postgraduate student of the Department of Management and Production Organization, Public Relations specialist, Employment and Career Management, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Стремительно развивающееся во всех сферах общество, нацеленное на разработку и внедрение новейших технологий, инженерии будущего, форсайт, в особенности в условиях цифровизации, создание и использование современных методик менеджмента, с каждым днем уделяет все большее внимание и принимает за фундаментальную основу в различных аспектах концепции устойчивого развития [1]. Парадигмы современности призваны принять и внедрить устойчивое развитие как базис для гармоничного прогресса мировой экономики и жизни социума, в целом [2].

Рынок образования и науки является одним из основополагающих институтов развития, представляя собой стартовую площадку для деятельности, как в масштабах личности, так и в производственных масштабах. Динамичные изменения: расширения, слияния, усиления в качественном и количественном смыслах высших учебных заведений, представляющих такое значимое направление, как высшее образование, с каждым днем увеличивают смысл приверженности концепций устойчивого развития для успешного функционирования высшего образования как такового [3]. Но так как большинство единиц института высшего образования находятся только в начальной стадии реформ в направлении устойчивого развития, то становится заметным, что высшие учебные заведения оказываются на некоем перепутье на фоне растущих проблем и неопределенностей в отношении устойчивости. Необходимо осуществить позитивные изменения в высшем образовании, исследуя само богатое понятие «устойчивого университета», определить пути, через которые высшим учебным заведениям можно реализовать свой потенциал.

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва (Самарский университет) является ведущим вузом Российской Федерации, громко заявляя о себе на мировой арене, как в сфере высшего образования, так и на рынке трудоустройства. Таким образом, внедрение концепций устойчивого развития в Самарском университете является актуальным и значимым для его дальнейшего прогресса.

Цель исследования – анализ международного рынка образования и науки с точки зрения устойчивости и разработка концепций устойчивого развития для Самарского университета.

В качестве научной новизны проделанного исследования следует отметить принципиально новые предложенные концепции конкретно для Самарского университета, необходимые для приближения вуза к устойчивой модели.

Методологии исследования в области устойчивого развития признаются эффективными в случае использования мероприятий, нацеленных на взаимобмен опытом, информацией между заинтересованными сторонами, что было использовано в проведенном исследовании.

В работе изучены состояние и динамика развития международного рынка образования и науки в контексте устойчивого развития, проведен анализ международной и внутренней деятельности Самарского университета в контексте устойчивого развития. Предложены мероприятия по внедрению концепций устойчивого развития в Самарском университете и рассмотрены перспективы развития Самарского университета в контексте устойчивого развития.

Предлагаемая стратегия приближения Самарского университета к устойчивой модели имеет практическую значимость для развития вуза в качестве ведущей единицы международного рынка образования и науки.

Ход исследования

Устойчивое развитие измеряется по двум ведущим показателям: оставляемый экологический след [4] в качестве меры для оценки состояния окружающей среды и индекса развития человеческого потенциала в качестве меры развития человека, что включает в себя ожидаемую продолжительность жизни, образование и доходы. Нынешняя ситуация в значительной степени неустойчива и глобальное общество должно развиваться в рамках экологических границ планеты и высокого человеческого развития.

Мировое сообщество признает, что высшее образование способствует и иногда даже ускоряет кризис устойчивости [5]. Это не столько работа невежественных людей, но, в значительной степени, результат работы людей с образованием.

Ключевые тенденции и события, которые оказывают влияние на развитие университетов в период с 1950 года и по настоящее время, представленные на рисунке 1, где видно, что на протяжении многих лет трансформировалась взаимосвязь между устойчивым развитием и высшем образовании, которая в настоящее время сформировала новое понятие «устойчивое образование».

В ходе исследования выделены основные сценарии развития университетов в контексте устойчивого развития:

- социально ориентированные университеты;
- университеты, ориентированные на защиту окружающей среды;
- экономически ориентированные университеты [6].

Социально ориентированные устойчивые университеты представляют собой «социально занятый университет». Устойчивое образование в этой форме университета будет сосредоточено на продвижении знаний и навыков, связанных с устойчивостью, посредством участия в местном или региональном масштабе. Ключевой ролью подобных университетов является обеспечение устойчивого

развития и внедрение устойчивого образования посредством социально ориентированного сотрудничества с другими учебными заведениями и социальными секторами. Так, устойчивость приведет к географическому сосредоточению университета на непосредственных сообществах и регионах или конкретных географических районах развивающихся стран.

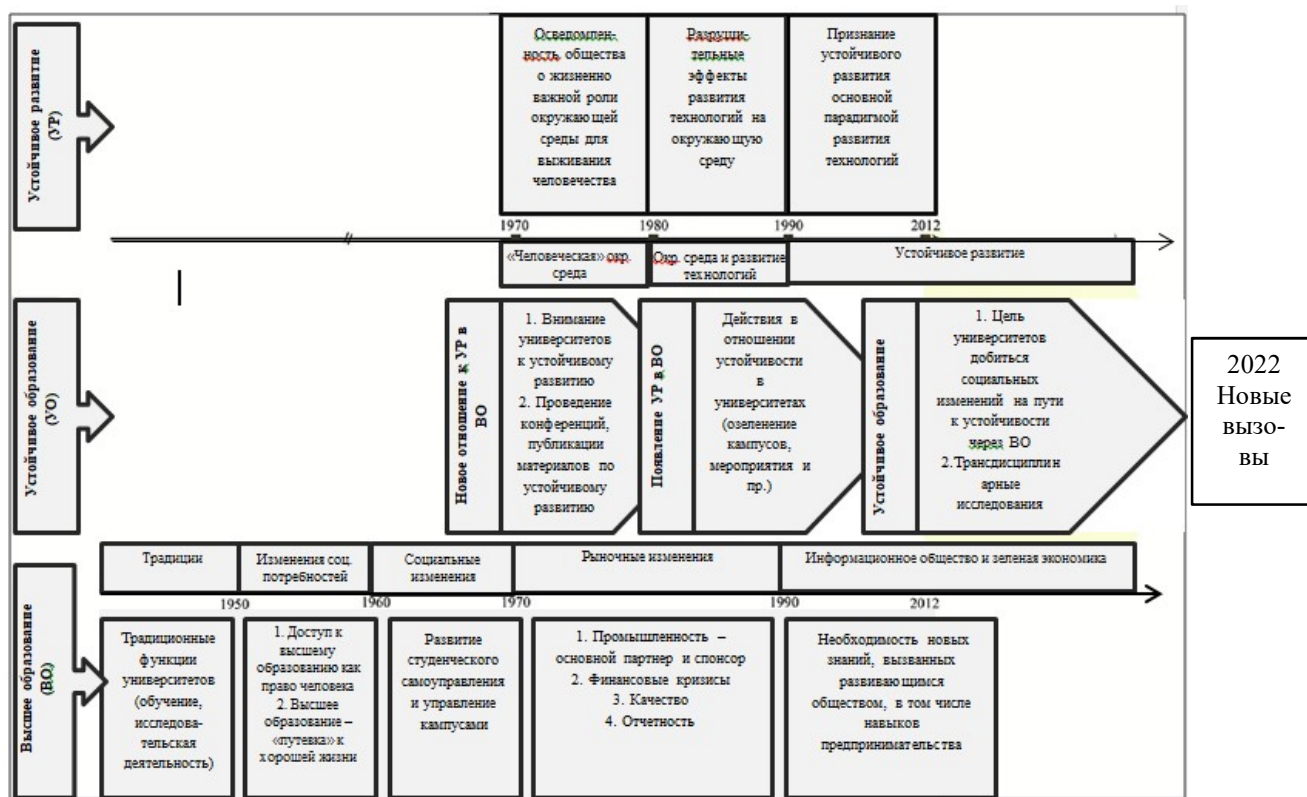


Рисунок 1 – Основные события в сфере высшего образования в контексте устойчивого развития
 Figure 1 – Major developments in higher education in the context of sustainable development

Экологически ориентированные устойчивые университеты нацелены на создание стратегий и инструментов для трансформаций окружающей среды и обеспечению устойчивости посредством улучшения окружающей среды. Основной акцент деятельности подобных университетов – экологические проблемы.

Экономически ориентированные устойчивые университеты будут созданы для обеспечения устойчивости посредством экономического развития и предпринимательства. Подобные университеты являются активными передатчиками новых технологий в промышленность и создают инновационные продукты. Примером являются Массачусетский технологический университет и Стэнфордский университет.

В соответствии с этими контрастными, но потенциально взаимодополняющими сценариями, университеты будут продолжать претерпевать драматические изменения, поскольку они применяют свои ресурсы для совместного создания устойчивого общества. Подобная классификация устойчивых университетов может служить подходом для руководства университетом в направлении, соответствующем его особо сильным сторонам и приоритетам, а также потребностям и условиям окружающего его общества; позволит продолжать глобальные усилия по стимулированию университетов к расширению деятельности в области устойчивого образования, в то же время, увеличивая вклад в социальное, экономическое и экологическое развитие.

Сделаны выводы по итогу изучения вопроса конъюнктуры международного рынка образования и науки в контексте устойчивого развития:

- спрос на устойчивое образование растет на рынке труда и в обществе, в целом, порождая предложение среди ведущих мировых учебных заведений [7];
- основными игроками являются ведущие зарубежные вузы, тогда как в России университеты только начинают двигаться в направлении к устойчивому образованию;
- основными факторами, используемыми для оценки соответствия образовательной единицы устойчивому высшему учебному заведению, выступают различные ключевые аспекты деятельности университетов;

– в качестве прогноза дальнейшего развития устойчивого образования выделены три сценария: развитие социально, экологически или экономически ориентированных университетов.

Проведено исследование внутренней и внешней ситуации в Самарском университете в контексте устойчивого развития и сделаны выводы.

1. Самарский университет представляет собой ведущее научно-образовательное учреждение, что подтверждает необходимость его приверженности концепциям устойчивого развития для дальнейшего перспективного развития.

2. Высокие занимаемые места в глобальных, международных, российских рейтингах подчеркивают признанный высокий статус образовательного учреждения на международном рынке образования и науки, стремление к продвижению в которых призывает к поддержанию текущего прогрессивного состояния и дальнейшему продвижению, в том числе, внедрению концепций устойчивого развития [8].

3. На сегодняшний день, принимая во внимание участие Самарского университета в программе «Приоритет-2030», призванной создать центры научно-технологического и социально-экономического развития страны [9], нельзя отрицать, что устойчивое развитие является одним из важнейших аспектов развития. Устойчивое образование упоминается в планах мероприятий по трансформации.

4. Изменения, касающиеся трансформации Самарского университета, касаются глобальных уровней, тогда как студенческие инициативы и посвящение студенческих обществ в тематику устойчивого развития полностью не реализовано. Кроме того, профессорско-преподавательский состав и органы университета не акцентируют внимание на устойчивом образовании. Основной тематикой трансформации вуза принято считать инновационно-предпринимательские аспекты, затрагивающие в основном приоритетные инженерные, аэрокосмические отрасли университета, тогда как прочие области науки подвержены меньшему влиянию со стороны трансформации.

Таким образом, можно сформулировать основной вывод, что для внедрения необходимых для дальнейшего прогрессирования Самарского университета концепций устойчивого развития, необходимо разработать и применить комплексный подход приближения к устойчивому образованию, акцентируя внимания не только на трансформации глобального уровня, подразумевающие большие финансовые вливания, но и на трансформации со стороны потребителей исследуемого рынка – студентов; а также рассматривать специфику деятельности университета не только с точки зрения приоритетных направлений обучения и исследований аэрокосмического, промышленного комплекса, но и прочие области образования.

Внедрение концепций устойчивого развития в Самарском университете необходимо осуществлять, используя системный и комплексный подход, так как Самарский университет представляет собой мощную и масштабную систему, функционирование и взаимодействие элементов внутри которой позволяет достигать слаженную работу большого механизма.

В первую очередь необходимо создание платформ для обучения с целью ознакомления с понятиями устойчивого развития административных, организационных структур университета для последующей передачи накопленных знаний и применения принципов устойчивого развития основным потребителям услуг Самарского университета – студента и обучаемым. Стоит отметить, что подобное образование может носить как формальный, так и неформальный, неофициальный характер, то есть проводиться в формате круглых столов, проведения форумов, конференций, съездов, с целью обмена мнениями, опытом, выдвижения инициатив, объединениями в сообщества, решения в рамках которых будут переданы для последующего согласования на государственном уровне.

Кроме того, принимая во внимание заграничный опыт, положительный эффект имеет деятельность созданных государственных экспертных центров по вопросам устойчивого образования, деятельность которых подразумевает определенные отчетные и нормативные подтверждения от учебных организаций. Это позволит отслеживать шаги трансформации университетов и добиться более четких практических действий. Иными словами в качестве мероприятия по внедрению концепций устойчивого развития в Самарском университете на государственном уровне, предлагается выдвижение собственных инициатив от университета различных форматов, которые позволят на государственном уровне отслеживать, способствовать и поддерживать необходимые для развития университета изменения в сторону устойчивого образования.

Для достижения устойчивости в Самарском университете определяющим является знание «носителей информации» – профессорско-преподавательского состава, а также руководящих и административных лиц об устойчивом развитии в целом. Достижение устойчивого микромира университета может быть достигнуто только в случае устойчивого подхода к образованию самих управляющих лиц и преподавателей,

профессоров и пр. Для этого важным является проведение обучения руководящих лиц, профессорско-преподавательского состава университета устойчивому развитию, ознакомления с ключевыми моментами прогрессивных концепций, организация тематических форумов, конференций, круглых столов и пр. для широкого и эффективного просвещения штата Самарского университета.

Кроме того, создание комиссий по качеству образования, позволит ввести дополнительный контроль над важным элементом на пути к трансформации Самарского университета. Ответность в формате отслеживания внутренних изменений посредством присутствия экспертов на учебных занятиях и пр., а не в бумажном варианте, позволит эффективно отслеживать позитивные изменения на пути к устойчивому образованию.

Взаимодействие с внешними агентами является одним из ключевых моментов устойчивого развития Самарского университета. Сюда относятся различные конференции, форумы, воркшопы и пр. мероприятия, в рамках которых происходит взаимообмен информацией. Количество подобных проводимых мероприятий в стенах Самарского университета, а также за его пределами, участниками которых становятся представители Самарского университета, является весомым, но касающихся устойчивого развития – малым. Следовательно, вовлеченность Самарского университета – его руководителей и непосредственно обучаемых, является минимальной, что влечет за собой незнание понятия «устойчивого развития», что подтверждается опросом респондентов Самарского университета.

Самарский университет представляет собой огромную площадку для привлечения талантливых иностранных абитуриентов, а также интересным партнером для взаимодействия с внешними агентами ближнего и дальнего зарубежья, где приверженность устойчивому образованию более ярко выражена на сегодняшний день. Следовательно, целесообразным является организация мероприятий с зарубежными партнерами по вопросу устойчивого образования.

Так как одной из важнейших ролей высшего образования является подготовка будущих политиков и лиц, принимающих решения на различных уровнях, активных граждан, студенты должны получать в стенах Самарского университета необходимые компетенции для дальнейшей борьбы с остро стоящими проблемами устойчивости [10]:

- учащиеся должны знать об устойчивости;
- учащиеся должны обладать навыками устойчивости;
- учащиеся должны иметь личные и эмоциональные атрибуты, такие как ценности и взаимоотношения, которые обусловлены устойчивостью.

Очевидно, что устойчивое образование выходит за рамки создания стандартной «базы знаний». Требуется переориентация образовательной политики в целях обеспечения устойчивости [11]. Для этого одной из задач профессорско-преподавательского состава становится обучить студентов следующим основным компетенциям для их дальнейшей работы с вопросами устойчивости [12]:

- системное мышление;
- упреждающее мышление;
- критическое мышление;
- справедливое мышление;
- принятие экологических законов;
- способность сотрудничества и участие;
- готовность к изменениям;
- междисциплинарная работа;
- связь и использование средств массовой информации;
- планирование и реализация инновационных проектов;
- объективная оценка.

Важно отметить, что как в международном политическом дискурсе, так и в литературе по вопросам образования, вопросы устойчивого развития обычно рассматриваются как проблемы, которые могут быть решены путем применения надлежащих стратегий обучения. Но в ходе исследования было выявлено, что перевод существующего образования в устойчивое образование требует большего. В контексте устойчивости, готовые решения и неоспоримые истины являются редкими явлениями. Только при применении вышеперечисленных компетенций и способности обучить студентов подобному со стороны профессорско-преподавательского состава, устойчивое образование как таковое будет возможным. Иными словами, в вопросах применения устойчивого образования возникает парадокс от появления чувства срочности внедрения концепций устойчивого развития в связи с требованиями общества, состоянием планеты и тем, что четко прописанных шагов и стратегий устойчивого образования нет. В этом заключается вызов нашей действующей концепции образования, подходам к

обучению – сам процесс обучения должен иметь демократический характер, включать в себя образовательную практику, в которой учащиеся смогут непосредственно «участвовать». То, что означает быть гражданином, не следует определять заранее. Он может только возникать в рамках участия во всех видах образовательных практик. В работах исследователей R. Lawy и G. Biesta [13] общество и вовлеченность в принятие решений эта перспектива рассматривается с точки зрения «гражданство как практика». В рамках устойчивого образования прослеживается похожая модель обучения, практического характера (рисунок 2).

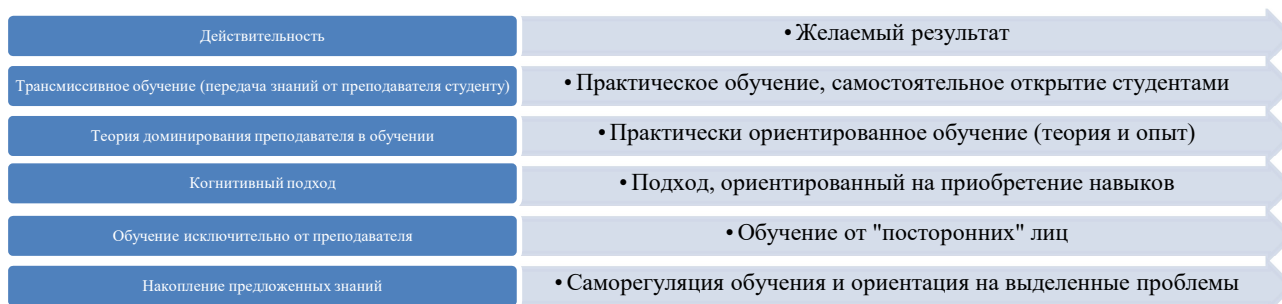


Рисунок 2 – Предлагаемые перемены в подходах к обучению для устойчивого развития в Самарском университете

Figure 2 – Proposed changes in approaches to learning for sustainable development at Samara University

После ознакомления профессорско-преподавательского состава Самарского университета с устойчивым развитием необходимо внедрение в сознание обучаемых накопленных знаний с учетом вышеописанных подходов к обучению.

В Самарском университете дисциплина «устойчивое образование» реализуется только в институте экономики и управления. Принимая во внимание количество институтов и факультетов, систему университета в целом, можно отметить, что ширина охвата аудитории студентов, проходящих ознакомление с устойчивым развитием, очень мало. Необходимо расширение штаба сотрудников, добавление аудиторных часов по вопросам устойчивого развития на всех институтах и факультетах, так как тема устойчивого развития касается не только экономические специальности, но пронизывает все преподаваемые дисциплины.

Самарский университет является одним из крупнейших игроков на международной арене научно-исследовательской деятельности. Сформулированы следующие необходимые характеристики проведения исследовательской деятельности для применения в Самарском университете:

- междисциплинарность;
- совместное производство знаний и участие (трансдисциплинарность) [14];
- производство социально значимых явлений;
- внимание к системным инновациям;
- проблемно-ориентированный (прикладной) характер исследований;
- внимание окружающей среде, безопасности;
- передача знаний;
- локально-глобальный уровень масштаба исследований;
- местные знания (для региона);
- общественный интерес;
- краткая, среднесрочная и долгосрочная перспектива (между будущими поколениями);
- проведение социальной экспертной оценки;
- прозрачность.

В Самарском университете встречается обособленность деятельности научного и образовательного характера. Рассматривая вышеописанные необходимые характеристики исследовательской деятельности, становится очевидным важное значение синтеза кафедр и отдела университета. В стенах вуза происходят различные разработки и технологические открытия, в том числе, подходящие по своим параметрам к требованиям устойчивых исследований, но экономический сегмент вуза не имеет доступа и возможности ознакомиться с происходящим на научном уровне – подходе совместного участия. Единственный возможный путь ознакомления с происходящими открытиями – СМИ и внутренние источники распространения информации, тогда как зарубежные вузы успешно практикуют совместные лаборатории и коллаборацию кафедр/отделов университета. Необходимым является создание общих аудиторных часов, тематических встреч, лабораторий для студентов совершенно различных специальностей по своей природе, но требующих соприкосновения для дальнейшей успешной реализации инновационных открытий и коммерциализации.

Территория кампуса Самарского университета занимает большие площади. Операции по обустройству и поддержанию порядка на территории кампуса университета призваны поддерживать научную миссию Самарского университета, имеют важнейшее значение в контексте устойчивого развития. Во-первых, устойчивые работы на территории кампуса позволяют улучшать экологические, институциональные и социально-экономические показатели учреждения. Во-вторых, переориентируя деятельность по благоустройству кампуса в сторону устойчивости, появится возможность для обеспечения неформального способа изучения устойчивости посредством практики – «практикуйте то, что вы проповедуете».

В Самарском университете ведутся работы по озеленению и поддержанию благоустройства территорий, возведению современных научных центров. Но устойчивые кампусные операции касаются не только экологического управления высшими учебными заведениями в целях снижения воздействия на окружающую среду за счет их различных видов деятельности. Переориентация кампусных операций в сторону устойчивого развития помимо программ утилизации, энергоэффективности, должны включить в себя и социально-экономические цели, привлечь участие заинтересованных сторон.

В Самарском университете необходимо провести работы по плану, предлагаемому Программой оценки устойчивости кампуса (CSAF: Campus Sustainability Assessment Framework) [15].

Аспекты, которые необходимо принимать во внимание для перехода Самарского университета к вузу, функционирующему на устойчивой территории.

1. Необходимо заострить внимание на реновации основных учебных корпусов Самарского университета.

2. Необходимо активное поощрение равенства занятости для преподавателей и сотрудников, а также найма и доступности образования для людей, имеющих инвалидность, что является жизненно важным компонентом социальной устойчивости на территории кампуса.

3. Качество воздуха имеет прямую взаимосвязь со здоровьем человека. Старые здания учебных корпусов имеют плохую вентиляцию и другие загрязняющие вещества.

4. В целях использованию циркулярной, зеленой экономики и экономией потребление воды целесообразным является рассмотрение использования дождевой воды.

5. Использование бумаги редко рассматривается университетами в вопросах экологической безопасности. Перенимая опыт ведущих мировых вузов, становится целесообразным использование переработанных бумажных изделий, таких как крафтовая бумага, а также оцифровывание информации для использования электронных источников в процессе обучения.

6. Покупка нового оборудования для обеспечения процесса обучения в Самарском университете должна основываться на целом ряде вопросов, ключевым из которых будет являться вопрос о количестве потребляемой энергии, воды и прочих ресурсов для ее функционирования. Крупные инвестиции имеют окупаемость в долгосрочной перспективе, но в то же время обладают высокими показателями устойчивости.

7. Рассмотрение возможности использования возобновляемых источников энергии.

8. Постоянное обучение членов сообщества кампуса Самарского университета, вне зависимости от занимаемой должности, вопросам экологической устойчивости.

9. Организация физической и социальной деятельности на территории кампуса, что приведет к улучшению благосостояния людей через активацию тела и ума.

10. Предоставление доступа к здоровым, питательным, безопасным и устойчивым пищевым продуктам на территории кампуса, что имеет решающее значение для благосостояния сообщества Самарского университета. Необходимо искоренить продажу вредных, но прибыльных для посредников продуктов питания, пропагандируя здоровое питание.

11. Инвестиции в развитие кампуса Самарского университета.

Реализация предложенных мероприятий по благоустройству студенческого городка Самарского университета в контексте устойчивого развития требует не только финансовые вливания, но и более мощные инструменты, такие как заинтересованность и участие от персонала и студенческих сообществ. Взаимодействие управленцев университета с государственными органами и вовлечение студенческих инициатив способны поддержать и переориентировать имеющиеся ресурсы студенческого городка Самарского университета в устойчивый кампус, необходимый для успешного и долгосрочного функционирования вуза в контексте устойчивости – здоровой, зеленой среде. Кроме того, необходимо проводить качественный мониторинг и следить за эффективностью политики устойчивости кампуса, давая возможность студенческим сообществам оказывать влияние на процесс переориентации кампуса в сторону устойчивости.

Таким образом, совокупность важнейших изменений, необходимых к проведению на территориях Самарского университета в контексте устойчивости должны превзойти традиционные представления об управлении окружающей средой в кампусе. Важным является заострение внимания на вовлечение человеческого фактора, доступности и прозрачности деятельности, что намного превышает требуемые инвестиции и позволит получить большую социальную пользу.

Предлагается обратить внимание на поддержку студенческих инициатив в контексте устойчивого развития и организацию студенческих работ в этом направлении. На сегодняшний день Самарский университет является одним из передовых представителей высшего образования, имеющих высоко-развитую работу студенческого самоуправления и студенческих сообществ. Заинтересованность студентов, как представителей мощнейшего инструмента социальных преобразований, в том числе в контексте устойчивости, позволит добиться желаемого результата. Во-первых, необходимо осведомить и заинтересовать обучаемые группы вопросами устойчивого развития посредством образовательных программ. Во-вторых, необходимо вовлечение студентов в различные конференции, форумы и пр. по вопросам устойчивого развития не только в качестве слушателей, но и в качестве участников бесед, круглых столов и пр. для предоставления возможностей осуществлять практические действия. В-третьих, необходима прозрачность деятельности административных аппаратов университета и предоставление доступа обучаемым к ознакомлению с деятельностью вуза в контексте устойчивости.

Внедрение концепций устойчивого развития в Самарском университете окажет непосредственное влияние на важнейшие показатели деятельности вуза. Широкое освещение и выбор концепций устойчивого развития в качестве определяющих факторов стратегии вуза позволит привлечь внимание к университету со стороны основного контингента Самарского университета – абитуриентов – потенциальных студентов. Иными словами, значимым эффектом от внедрения концепций устойчивого развития станет обеспечение высокого качества поступающих в университет абитуриентов.

Широкая география приёма студентов Самарского университета также является показателем эффективности деятельности вуза. Основной контингент мирового сообщества абитуриентов Самарского университета представлен странами ближнего зарубежья и Африкой. Внедрение концепций устойчивого развития в Самарский университет позволит привлечь внимание к деятельности вуза студентов из европейских стран, нацеленных на получение качественного устойчивого образования, так как представители развитых стран имеют широкое представление о показателях устойчивости и руководствуются ими в первую очередь при осуществлении выбора места получения образования.

Трансформация на пути к устойчивому развитию может быть подвержена воздействию фактора неопределенности, который представляет собой неполную или неточную информацию об условиях прохождения и реализации изменений в Самарском университете. Риски представляют собой неопределенность, связанную с возможностью возникновения в будущем неблагоприятных ситуаций и последствий. Другим понятием рисков является величина возможного ущерба или выигрыша, связанных с будущим событием, в результате принятия определенного решения. Но так как предложенные мероприятия в основном несут в себе концептуальный подход, минимизирующий финансовые вливания, то фактор неопределенности сыграет незначительную роль, внешние и внутренние риски приближены к минимальным.

Полученные выводы

1. Устойчивое высшее образования в Самарском университете должно рассматриваться не как дополнение к текущим практикам, а как фундаментальные изменения, основанные на целостном и системном подходе к новому виду образования – устойчивому образованию в Самарском университете.

2. Необходимо качественное обучение и ознакомление с принципами устойчивого образования всех представителей университета на всех уровнях: государственный, административный, профессорско-преподавательский, студенческий.

3. Важным является обеспечение взаимодействия и сотрудничества всех отделов, научных кафедр, действующих лабораторий, административного аппарата с обучаемыми лицами для успешных практических действий в сторону устойчивости.

4. Необходимо массовое проведение, участие представителей Самарского университета в различных конференциях, форумах и прочих мероприятиях по вопросам устойчивого развития.

5. Требуется проведение устойчивых работ на территории студенческого городка университета.

6. Необходимо внедрение дисциплин «устойчивое развитие» в образовательные программы всех специальностей.

7. Значимым является изменение подхода к обучению студентов в контексте устойчивости.

8. Требуется прозрачность в управлении университетом и предоставление доступа к действию студентам. Обучаемые, в том числе, должны иметь доступ к информации о производительности университета и в идеале влиять на будущее политики и решений по планированию внедрения концепций устойчивости.

В случае вовлечения инициативных групп Самарского университета в работы по внедрению концепций устойчивого развития вероятность их внедрения с большей скоростью и скоординированностью увеличивается. Всех представителей Самарского университета объединяют общие ценности, проблемы и равные возможности, основанные на чувстве доверия, надежды и взаимности.

Деятельность Самарского университета должна стать экологически обоснованной, социально справедливой и экономически жизнеспособной не только для настоящего, но и для будущих поколений. Самарский университет призван функционировать как устойчивое сообщество, воплощая ответственное потребление энергии, воды и пр. ресурсов, поддерживая устойчивое развитие в регионе. Устойчивый Самарский университет, внедрив концепции устойчивого развития в свои учебные программы, научно-исследовательскую деятельность и работу, в целом, подготовит студентов – будущих работающих граждан Российского сообщества, к жизни в экологически здоровом и справедливом обществе, воплощая собой устойчивую единицу высшего образования.

Библиографический список

1. Авдеева Т.В. Стратегические вызовы цифровой трансформации экономики страны // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. 2022. № 5–1. DOI: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-vyzovy-tsifrovoy-transformatsii-ekonomiki-strany>.
2. Довбий И.П., Дегтеренко А.Н., Кобылякова В.В. «Новая индустриализация» в России как фактор перехода к «Зеленой» экономике // Финансовый журнал. 2020. Т. 12, № 4. С. 85–100. DOI: <http://doi.org/10.31107/2075-1990-2020-4-85-100>
3. Пашахина Е.А. Рынок образовательных услуг России в условиях реформирования системы высшего образования // Вестн. Том. гос. ун-та. Экономика. 2020. № 49. С. 110–121. DOI: <http://doi.org/10.17223/19988648/49/8>.
4. Global Footprint Network. World footprint: do we fit on the planet? [Электронный ресурс]. URL: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint (дата обращения 15.01.2022).
5. Tilbury D., Higher education for sustainability: a global review of commitment and progress: from understanding to action. URL: http://www.academia.edu/1409511/Tilbury_D._2011_.Higher_Education_for_Sustainability_A_Global_Overview_of_Commitment_and_Progress. In GUNI Ed. Higher Education in the World 4. Higher Education's Commitment to Sustainability from Understanding to Action. Palgrave Barce elona. pp. 18-28 ISBN 978-0-230-53555 (дата обращения: 06.01.2022).
6. Beynaghi A. (et al.) Future sustainability scenarios for universities: moving beyond the United Nations Decade of Education for Sustainable Development // Journal of Cleaner Production. 2015. Vol. 112, Part 4, P. 3464–3478. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.117>.
7. Захарова С.В., Таршис Л.Г., Мамонтова М.Ю. Образование для устойчивого развития: дидактика будущего // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 11–3 (101). С. 116–118. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.101.11.093>.
8. Рейтинговые системы. URL: https://ssau.ru/events_news/ref/6-reytingi.
9. Программа «Приоритет-2030». URL: <https://priority2030.ru>.
10. Shepard K. Higher education for sustainability: seeking affective learning outcomes // International Journal of Sustainability in Higher Education. 2007, vol. 9, issue 1, pp. 87–98. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/14676370810842201>.
11. UNESCO Draft International Implementation Scheme. United Nations Decade of Education for Sustainable Development. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001486/148654e.pdf> (дата обращения 08.01.2022).
12. Rieckmann M., Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? // Futures. 2012. 44(2). P. 127–135.
13. Waas T. Sustainable Higher Education – Understanding and Moving Forward / T. Waas, J. Hugé, K. Ceulemans, W. Lambrechts, J. Vandenabeele, R. Lozano, T. Wright // Flemish Government – Environment, Nature and Energy Department, Brussels. 2012. P. 40–49. URL: https://www.vub.be/klimostoolkit/sites/default/files/documents/sustainable_higher_education_understanding_and_moving_forward_waas_et_al_.pdf.
14. Исаева Э.Л. Инновационные процессы в педагогике на примере междисциплинарности и трансдисциплинарности // Научные известия. 2020. № 20. С. 66–70. URL: <https://cyberleninka.ru>

article/n/innovatsionnye-protsessy-v-pedagogike-na-primere-mezhdistsiplinarnosti-i-transdistsiplinarnosti; <https://elibrary.ru/item.asp?id=45670870>.

15. Cole L., Wright T. Assessing Sustainability on Canadian University Campuses: the development of a campus sustainability assessment framework // *Handbook of sustainability research*. W.L. Filho, Editor. 2005. P. 705–725.

References

1. Avdeeva T.V. Strategic challenges of the digital transformation of the country's economy. *Bol'shaya Evraziya: razvitie, bezopasnost', sotrudnichestvo*, 2022, no. 5–1. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-vyzovy-tsifrovoy-transformatsii-ekonomiki-strany>. (In Russ.)
2. Dovbiy I.P., Degterenko A.N., Kobilyakova V.V. «New industrialization» in Russia as a factor in the transition to a green economy. *Financial Journal*, 2020, vol. 12, no. 4, pp. 85–100. DOI: <http://doi.org/10.31107/2075-1990-2020-4-85-100>. (In Russ.)
3. Pashakhina E.A. Russia's educational services market in the context of reforms in higher education. *Tomsk State University Journal of Economics*, 2020, no. 49, pp. 110–121. DOI: <http://doi.org/10.17223/19988648/49/8>. (In Russ.)
4. Global Footprint Network. World footprint: do we fit on the planet?. Available at: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/ (accessed 15.01.2022)
5. Tilbury D. Higher education for sustainability: a global review of commitment and progress: from understanding to action. In: *GUNI (Ed.) Higher Education in the World 4. Higher Education's Commitment to Sustainability: from Understanding to Action*. Palgrave: Barcelona, pp. 18–28. ISBN 978-0-230-53555. Available at: http://www.academia.edu/1409511/Tilbury_D._2011_.Higher_Education_for_Sustainability_A_Global_Overview_of_Commitment_and_Progress._In_GUNI_Ed._Higher_Education_in_the_World_4._Higher_Education_s_Commitment_to_Sustainability_from_Understanding_to_Action._Palgrave_Barcelona._pp._18-28_ISBN_978-0-230-53555 (accessed 06.01.2022).
6. Beynaghi A. Future sustainability scenarios for universities: moving beyond the United Nations Decade of Education for Sustainable Development. *Journal of Cleaner Production*, 2015, vol. 112, Part 4, pp. 3464–3478. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.117>.
7. Zakharova S.A., Tarshis L.G., Mamontova M.Y. Education for sustainable development: didactics for the future. *International Research Journal*, 2020, no. 11–3 (101), pp. 116–118. DOI: <http://doi.org/10.23670/IRJ.2020.101.11.093>. (In Russ.)
8. Rating systems. Available at: https://ssau.ru/events_news/ref/6-reytingi. (In Russ.)
9. Priority 2030 Program. Available at: <https://priority2030.ru>. (In Russ.)
10. Shepard K. Higher education for sustainability: seeking affective learning outcomes. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 2007, vol. 9, issue 1, pp. 87–98. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/14676370810842201>.
11. UNESCO Draft International Implementation Scheme. United Nations Decade of Education for Sustainable Development. Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001486/148654e.pdf> (accessed 08.01.2022).
12. Rieckmann M. Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? *Futures*, 2012, vol. 44, issue 2, pp. 127–135. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2011.09.005>.
13. Waas T., Hugé J., Ceulemans K., Lambrechts W., Vandenabeele J., Lozano R., Wright T. Sustainable Higher Education – Understanding and Moving Forward. *Flemish Government – Environment, Nature and Energy Department, Brussels*, 2012, pp. 40–49. Available at: https://www.vub.be/klimostoolkit/sites/default/files/documents/sustainable_higher_education_understanding_and_moving_forward_waas_et_al_.pdf.
14. Isaeva E.L. Innovative processes in pedagogy on the example of interdisciplinary and transdisciplinary. *Scientific news*, 2020, no. 20, pp. 66–70. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-protsessy-v-pedagogike-na-primere-mezhdistsiplinarnosti-i-transdistsiplinarnosti; https://elibrary.ru/item.asp?id=45670870>. (In Russ.)
15. Cole L., Wright T. Assessing Sustainability on Canadian University Campuses: the development of a campus sustainability assessment framework. In: *Filho W.L. (Ed.) Handbook of sustainability research*, 2005, pp. 705–725.



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.28

Дата поступления: 21.12.2021

рецензирования: 22.01.2022

принятия: 25.02.2022

Анализ факторов повышения инновационной активности отечественных предприятий

Е.С. Подборнова

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

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

М.А. Мельников

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

E-mail: melnikov_maksim@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7680-3369>

Е.Е. Гредасова

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

E-mail: 26844@tyazhmash.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9194-8897>

Аннотация: Современные тенденции показывают, что наиболее актуальным направлением поддержания конкурентоспособности и получения конкурентных преимуществ любого государства является развитие сферы инновационных технологий и наукоемких производств. В этой связи перед Правительством России стоит задача формирования комплексной всеобъемлющей, основанной на базе собственных технологических разработок, инновационной системы. основополагающим фактором, способствующим более эффективному развитию такой системы, выступает инновационная активность предприятий. Необходимо ее рассмотрение, а также факторов, влияющих на ее состояние. Стоит также отметить характерную для нашей страны неравномерность инновационной активности в различных регионах, зависящую в основном от наличия и развитости ключевых факторов, таких как экономическая инфраструктура, финансирование, масштабность производства и т. д. На сегодняшний день доля инновационной продукции, производимой Российской Федерацией, в общем объеме промышленного производства составляет примерно 6,7 %. Этот же показатель в развитых странах – порядка 16–19 %. Еще одной характерной особенностью российской экономики является преобладание импорта инновационных технологий над их экспортом. Наибольшей инновационной активностью обладают крупные и средние промышленные предприятия, а 60 % производимой ими продукции относится к наукоемкой.

Ключевые слова: инновационное развитие; инновационная активность; государственная политика; предприятия; инновации; инвестиционная привлекательность; промышленное производство.

Цитирование. Подборнова Е.С., Мельников М.А., Гредасова Е.Е. Анализ факторов повышения инновационной активности отечественных предприятий // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 42–48. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-42-48>.

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

© Подборнова Е.С., Мельников М.А., Гредасова Е.Е., 2022

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.

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

Елена Евгеньевна Гредасова – 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: 21.12.2021

Revised: 22.01.2022

Accepted: 25.02.2022

**Analysis of factors of increasing innovation activity
of domestic enterprises**

E.S. Podbornova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

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

M.A. Melnikov

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: melnikov_maksim@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7680-3369>

E.E. Gredasova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: 26844@tyazhmash.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9194-8897>

Abstract: Current trends show that the most relevant direction of maintaining competitiveness and obtaining competitive advantages of any state is the development of innovative technologies and knowledge-intensive industries. In this regard, the Russian government faces the task of forming a comprehensive innovation system based on its own technological developments. The fundamental factor contributing to the more effective development of such a system is the innovative activity of enterprises. It is necessary to consider it, as well as factors affecting its condition. It is also worth noting the uneven innovation activity characteristic of our country in different regions, depending mainly on the availability and development of key factors, such as economic infrastructure, financing, scale of production, etc. To date, the share of innovative products produced by the Russian Federation in the total volume of industrial production is approximately 6.7 %. The same indicator in developed countries is about 16–19 %. Another characteristic feature of the Russian economy is the predominance of imports of innovative technologies over their exports. Large and medium-sized industrial enterprises have the greatest innovation activity, and 60 % of their products are science-intensive.

Key words: innovative development; innovative activity; public policy; enterprises; innovations; investment attractiveness; industrial production.

Citation. Podbornova E.S., Melnikov M.A., Gredasova E.E. Analysis of factors of increasing innovation activity of domestic enterprises. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1. pp. 42–48. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-42-48>. (In Russ.)

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

© Podbornova E.S., Melnikov M.A., Gredasova E.E., 2022

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

Maxim A. Melnikov – Candidate of Economics, associate professor of the Department of Innovation Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Elena E. Gredasova – Candidate of Economics, associate professor of the Department of Innovation Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Сегодня, национальные научные исследования имеют инерционную динамику, это, в свою очередь, отрицательно отражается на общей научно-технической производственной базе, реальном уровне инновационного развития, а, следовательно, возможностях создания действительно качественных технологических решений [1; 2].

Подготовленные кадры – еще один ключевой пункт повышения уровня инновационной активности и, в этой сфере также наблюдаются проблемы, связанные с их недостаточной квалификацией и опытом практической и научной деятельности, соответственно, отсутствием возможности генерации идей [3]. Помимо этого, у российских предприятий не стоит первостепенных задач и ориентиров на разработку инновационных продуктов или приобретении прав интеллектуальной собственности, в связи с недостаточным уровнем защищенности патентным правом российского законодательства [4].

Инновационный потенциал может характеризоваться также видами инноваций, наиболее свойственными национальной экономике. Конечно, в экономике присутствует большое количество всевозможных инноваций, но базовыми и наиболее типичными являются продуктовые технологические инновации, отвечающие за качество продукции и ассортимент. Ориентация российских предприятий на процессных инновациях, с одной стороны повышает эффективность процессов производства, с другой же, она не связана с созданием нового вида продуктов, а это, в свою очередь, снижает отечественную конкурентоспособность на мировом рынке [5].

Исходя из вышесказанного, современную модель инновационного развития российских предприятий можно считать имитационной, с превалированием не собственных научно-технических разработок, а заимствованием зарубежных продуктов и технологий. Также можно отметить недостаточную развитость рынка в этой области, в связи с непопулярностью приобретения и использования отечественных технологий, и, следовательно, низкое предложение таковых на рынке.

Ход исследования

Ранее было озвучено, что большое влияние на развитие предприятия влияет ряд внешних и внутренних факторов. Как известно, внешние представляют из себя условия, создающиеся вне сферы влияния и независимо от предприятия, но, тем не менее оказывающие воздействие его деятельность.

Такие факторы сильно взаимосвязаны друг от друга, и, зачастую, изменение одного, приводит к изменению других факторов. Внешним фактором свойственна переменчивость, в связи с чем необходим постоянный их мониторинг.

Разделим внешние факторы по категориям, отнеся к одной факторы внешней конъюнктуры, такие как международные связи и отношения страны, инвестиционная привлекательность и конкурентоспособность, изменения рыночной конъюнктуры, наличие определенных санкций, спрос на конкретные инновационные решения, а к другой – факторы, относящиеся ко внутривнутристрановому аспекту (уровень НИОКР, объемы финансирования наукоемких отраслей, развитие фундаментальных разработок, стабильность экономической системы, уровень подготовки кадров и т. д.).

Ко внутренним факторам будем относить факторы, формируемые самим предприятием, то есть субъектом деятельности, к ним можно отнести инновационный потенциал, наличие кооперационных связей и т. д.

На рисунке представлены внешние и внутренние факторы, разделенные по группам, и, непосредственно влияющие на развитие инновационной деятельности предприятий [6].

Наиболее тяжелыми в России ограничения инновационной активности становятся именно в периоды экономической и политической нестабильности, из-за которых создаются условия нехватки ресурсов.

Эффективность хозяйственной деятельности предприятия, активно занимающегося вопросами инновационной активности в условиях ограничений, зависит от качественно проработанной стратегии развития [7]. Такая стратегия сегодня должна базироваться на стабильном экономическом росте при условии единства мер инновационной, производственной и маркетинговой стратегий.

Стратегия может реализовываться через один из двух путей – эволюционный, то есть, через совершенствование и обновление действующих технологий, или через революционный – создание новых технологических решений [8]. В кризисных условиях и условиях ограничений качественно проработанную стратегию отличает критерий робастности, то есть способности структур к реагированию на изменение внешних факторов в рамках стратегического развития.

Рассмотрим разновидности стратегий и факторы, негативно влияющие в каждом случае.

Создание новой технологии. В случае решения предприятия о создании новых технологических решений, важным является решение основы реализации, ей может быть собственные НИОКР или же аутсорсинговые НИИ, базирующиеся на венчурных фондах. В этих рамках создаются базовые наукоемкие продукты и технологии. После чего необходимо провести работу в области защиты патентных прав [9].

Одним из препятствий, очевидно, становится российское законодательство в области защиты прав на интеллектуальную собственность, так как количество патентных заявок в стране показывает отрицательную динамику по сравнению с другими развитыми странами.

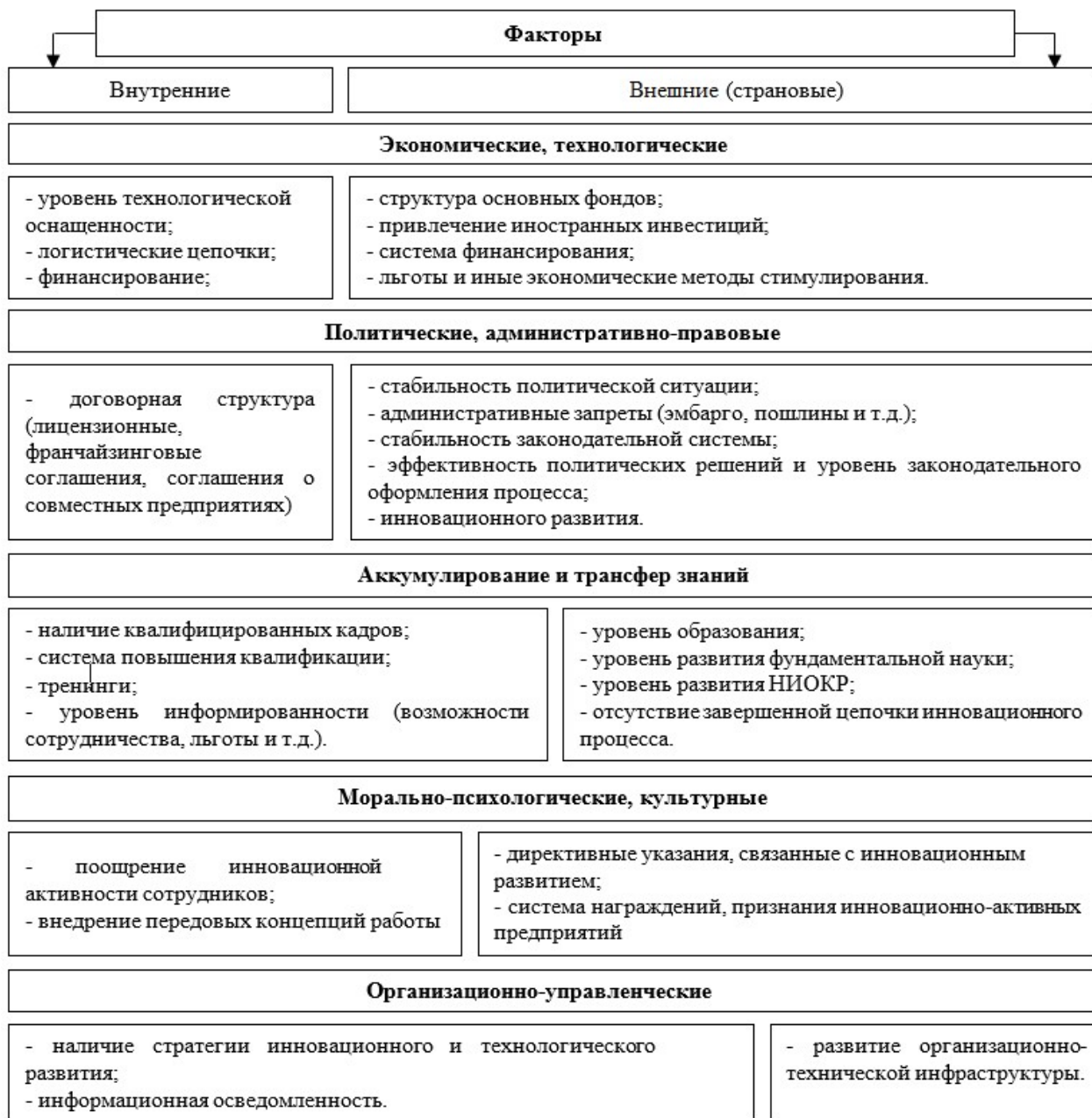


Рисунок – Факторы, влияющие на развитие инновационной деятельности предприятий
 Figure – Factors influencing the development of innovative activity of enterprises

Также ограничивающими факторами этой стратегии выступает финансирование и недостаточное количество прикладных и фундаментальных исследований и учреждений их реализующих. Это осложняется, к тому же, неопределенностью относительно коммерциализации инноваций и длительным сроком окупаемости, таким образом, в России успешными становятся не более 3% инноваций согласно статистике [10].

Реализация стратегии возможна также при использовании дополнительных источников, в этом случае покупка технологий и оборудования происходят на основе лицензионных и франчайзинговых договоров. Основной целью такой деятельности, становится создание новых продуктов на основе приобретенных технологий, обычно ими становятся технологии для модификации существующих продуктов.

В этих целях можно придерживаться тактик покупки или копирования технологий.

Покупка инновационных технологий по договорам франчайзинга одна из наиболее удобных и легкорезализуемых стратегий. Происходит покупка бизнес-концепции со всеми рабочими инструментами: оборудованием, концепцией, рекламой и частью прав [11].

В случае копирования технологий существуют некоторые риски, связанные с репутацией предприятия, тем не менее этот вариант эффективно применяется на практике. Ключевым фактором, сдерживающим реализацию стратегии, может стать ограниченность кооперационных связей с зарубежными контрагентами и все то же патентное законодательство [12].

Стратегия поиска новых рыночных ниш базируется на создании новых и совершенствовании существующих сетей распределения и сбыта, новых маркетинговых решений. Сдерживающие факторы в этом случае – емкость рынка, наличие кооперационных связей.

Инновации организационного плана представляют собой инновации, относящиеся к структурированию управленческих решений, развитию процессов бюджетирования и планирования. Факторами, ограничивающими данную стратегию, могут стать внутрипроизводственные проблемы предприятия.

Разработка и покупка инновационной продукции – это, в первую очередь, крупные финансовые вложения, основным их источником в российской практике выступают сами предприятия. Около 60–70 % затрат на инновационную деятельность – самофинансирование за счет кредитования, других источников (лизинг, венчурное финансирование и т.д.). Государственная поддержка ограничивается приблизительно 1,1 % ВВП на финансирование НИОКР, она, как правило, направляется целевым образом при соблюдении большого количества процедур. Заемные средства обладают низкой рентабельностью, порядка 8-9%, высокой стоимостью привлечения и коротким сроком использования, и, в связи с низкой платежеспособностью предприятий не могут быть полноценно использованы [13]. Таким образом, снижается роль государственного финансирования развития наукоемких отраслей.

Заключение

Рассмотренные факторы представляют собой основу развития наукоемких отраслей и предприятий, реализующих политику разработки и реализации инновационных решений. Ключевыми внешними факторами выступают инвестиционная привлекательность страны, уровень финансирования инновационных проектов, завершенность инновационного процесса, наличие возможности законодательного закрепления интеллектуальных прав. К главным внутренним факторам, то есть, находящимся в рамках деятельности предприятия, можно отнести наличие кооперационных связей, наличие информации, касающейся продажи и покупки последних инновационных разработок и получения льготных условий.

Необходимо усиление роли государственного участия в сфере развития НИОКР предприятий, поддержания отечественного рынка наукоемкой продукции при помощи прямого финансирования и методов регулирования исходя из масштаба деятельности предприятий и имеющихся точек эффективности: финансово-экономические мероприятия будут эффективны предприятий любого масштаба, административно-правовые – более актуальны в качестве дополнительных мер для крупных и средних предприятий, а организационно-технические – для мелких.

Библиографический список

1. Терехова С.В. Центр трансфера технологий как инструмент инновационного развития территории // Креативная экономика. 2015. Т. 9, № 7. С. 837–850. DOI: <http://doi.org/10.18334/ce.9.7.500>.
2. Баклыкова Е.А. Ключевые факторы развития инновационной активности российских предприятий // Креативная экономика. 2013. № 9 (81). С. 64–68. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21034656>; <https://creativeconomy.ru/lib/5021>.
3. Царёва С.О. Инновационное управление ноосферным развитием хозяйственной деятельности и образования // Проблемы современной экономики. 2012. № 2 (42). С. 20–23. URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=4028> (дата обращения: 15.12.2021).
4. Пирогова В.В. Модернизация концепции охраны интеллектуальной собственности в условиях правового режима ВТО (Соглашение о торговых аспектах прав интеллектуальной собственности –

ТРИПС) // СПС «КонсультантПлюс». 2022. URL: <https://wiselawyer.ru/poleznoe/62167-modernizaciya-koncepcii-okhrany-intellektualnoj-sobstvennosti-usloviyakh-pravovogo>.

5. Обзор развития инноваций в России и мире / Консалтинговая компания CONCOL. URL: <http://365-tv.ru/index.php/analitika/rossiya/172-obzor-razvitiya-innovatsij-v-rossii-i-mire> (дата обращения: 17.12.2021).

6. По материалам «Промышленное производство России – 2021». URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Prom_proiz-vo_2021.pdf.

7. Алпеева Т.А. Перспективы инновационного развития предприятий // Молодой ученый. 2016. № 1 (105). С. 289–292. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25331935>; <https://moluch.ru/archive/105/24940>.

8. Проскурина Н.Н. Инновационное управление современным предприятием // Экономика и социум. 2019. № 3 (22).

9. Елецких Г.Г. Развитие инновационных систем: проблемы и перспективы современной России // Вопросы инновационной экономики. 2015. Т. 5, № 4. С. 159–172. DOI: <http://doi.org/10.18334/inec.5.4.2105>.

10. Авдеева Е.А., Гафиятуллина Л.Р. Проблемы инновационного развития России // Актуальные вопросы экономических наук. 2015. № 42. С. 40–42. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22999584>.

11. Новиков Д.А., Иващенко А.А. Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы. Москва: КомКнига, 2006. 332 с. URL: <http://www.methodolog.ru/books/1192882129.pdf>.

12. Rosenberg N. Inside the Black Box: Technology and Economics. London: Cambridge University Press, 1982. 211 p. DOI: <http://doi.org/10.1017/CBO9780511611940>.

13. Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 года // Министерство экономического развития РФ. URL: <http://government.ru/docs/9282>.

References

1. Terebova S.V. A center for transfer and commercialization of technologies as a tool for innovative development of the territory. *Kreativnaya ekonomika = Creative Economy*, 2015, vol. 9, no. 7, pp. 837–850. DOI: <http://doi.org/10.18334/ce.9.7.500>. (In Russ.)

2. Baklykova E.A. Key factors in the development of innovation activity of the Russian enterprises. *Kreativnaya ekonomika = Creative Economy*, 2013, no. 9 (81), pp. 64–68. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21034656>; <https://creativeeconomy.ru/lib/5021>. (In Russ.)

3. Tsareva S.O. Innovative management of noosphere development of economic activity and education. *Problems of modern economics*, 2012, no. 2 (42), pp. 20–23. Available at: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=4028>. (accessed 15.12.2021). (In Russ.)

4. Pirogova V.V. Modernization of the concept of intellectual property protection in the conditions of the WTO legal regime (Agreement on Trade Aspects of Intellectual Property Rights – TRIPS). Retrieved from legal reference system *Consultant Plus*. Available at: <https://wiselawyer.ru/poleznoe/62167-modernizaciya-koncepcii-okhrany-intellektualnoj-sobstvennosti-usloviyakh-pravovogo>. (In Russ.)

5. Overview of innovation development in Russia and the world. *Consulting company CONCOL*. Available at: <http://365-tv.ru/index.php/analitika/rossiya/172-obzor-razvitiya-innovatsij-v-rossii-i-mire> (accessed 17.12.2021) (In Russ.)

6. Based on the materials of «Industrial production of Russia-2021». Available at: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Prom_proiz-vo_2021.pdf. (In Russ.)

7. Alpeeva T.A. Prospects of innovative development of enterprises. *Molodoi uchenyi*, 2016, no. 1 (105), pp. 289–292. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25331935>; <https://moluch.ru/archive/105/24940>. (In Russ.)

8. Proskurina N.N. Innovative management of a modern enterprise. *Ekonomika i sotsium*, 2019, no. 3 (22). (In Russ.)

9. Eletsikh G.G. Development of innovative systems: problems and prospects of today's Russia. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki = Russian Journal of Innovation Economics*, 2015, vol. 5, no. 4, pp. 159–172. DOI: <https://doi.org/10.18334/inec.5.4.2105>. (In Russ.)
10. Avdeeva E.A., Gafiyatullina L.R. Problems of innovative development of Russia // *Aktual'nye voprosy ekonomicheskikh nauk*, 2015, no. 42, pp. 40–42. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22999584>. (In Russ.)
11. Novikov D.A., Ivashchenko A.A. Models and methods of organizational management of innovative development of the company. Moscow: KomKniga, 2006, 332 p. Available at: <http://www.methodolog.ru/books/1192882129.pdf>. (In Russ.)
12. Rosenberg N. Inside the Black Box: Technology and Economics. London: Cambridge University Press, 1982, 211 p. DOI: <http://doi.org/10.1017/CBO9780511611940>.
13. Strategy of innovative development of the Russian Federation for the period up to 2020. Retrieved from the official website of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation. Available at: <http://government.ru/docs/9282>. (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.45

Дата поступления: 14.12.2021

рецензирования: 21.01.2022

принятия: 25.02.2022

Е.В. Степанов

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

E-mail: evgeny_stepanov@outlook.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6297-3666>

Цифровая трансформация промышленных предприятий на основе интеллектуальных решений концепции «Промышленность 4.0»

Аннотация: Обеспечение конкурентоспособности отечественного производства является необходимым критерием устойчивости российской экономики в современных условиях нестабильности. Геополитические разногласия, пандемия, санкции, недостаточная обеспеченность компонентной и ресурсной базы, использование устаревших технологий, повышение закупочных цен на материалы, низкая покупательная способность населения – все это приводит к замедлению промышленного производства, снижению его эффективности и, как следствие, потере конкурентных позиций на мировой арене. Одним из возможных путей повышения эффективности производства, нивелирования внешних воздействий и обеспечения безопасности и конкурентоспособности отечественного рынка является обновление инфраструктуры производства. В настоящее время происходит качественное повышение уровня развития инновационных информационных технологий и активное внедрение их в процессы промышленного производства, что демонстрируют крупные зарубежные и отечественные компании в рамках концепции «Промышленность 4.0». Их пример позволяет говорить о возможности повышения эффективности промышленного производства и улучшении показателей, из чего исходит необходимость рассмотрения возможности активизации процессов интеграции национальных разработок и решений в этой области, по большей части интеллектуальных, на основе национального инновационного потенциала.

Ключевые слова: «Промышленность 4.0»; инновации; инновационный потенциал; интеллектуальные активы; промышленность; информатизация; цифровизация; промышленные предприятия.

Цитирование. Степанов Е.В. Цифровая трансформация промышленных предприятий на основе интеллектуальных решений концепции «Промышленность 4.0» // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 49–55. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-49-55>.

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

© Степанов Е.В., 2022

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: 14.12.2021

Revised: 21.01.2022

Accepted: 25.02.2022

E.V. Stepanov

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: evgeny_stepanov@outlook.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6297-3666>

Digital transformation of industrial enterprises based on intelligent solutions of the «Industry 4.0» concept

Abstract. Ensuring the competitiveness of domestic production is a necessary criterion for the stability of Russian economy in modern conditions of instability. Geopolitical disagreements, a pandemic, sanctions, insufficient provision of the component and resource base, the use of outdated technologies, increased purchase prices for materials, low purchasing power of the population – all this leads to a slowdown in industrial production, a decrease in its efficiency, and, as a result, the loss of competitive positions on the world stage.

One of the possible ways to increase the efficiency of production, leveling external influences and ensuring the safety and competitiveness of the domestic market is to upgrade the production infrastructure. Currently, there is a qualitative increase in the level of development of innovative information technologies and their active introduction into industrial production processes, which is demonstrated by large foreign and domestic companies within the framework of the «Industry 4.0» concept. Their example allows us to talk about the possibility of increasing the efficiency of industrial production and improving indicators, from which comes the need to consider the possibility of activating the integration processes of national developments and solutions in this area, mostly intellectual, based on national innovation potential.

Key words: «Industry 4.0»; innovation; innovation potential; intellectual assets; industry; informatization; digitalization; industrial enterprises.

Citation. Stepanov E.V. Digital transformation of industrial enterprises based on intelligent solutions of the «Industry 4.0» concept. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1, pp. 49–55. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-49-55>. (In Russ.)

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

© Stepanov E.V., 2022

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

Введение

Использование современных инновационных решений в области информационных и цифровых технологий в промышленности обеспечит обновление, упрощение и автоматизацию производства, открывая новые возможности для предприятий. Сущность концепции «Промышленность 4.0» заключается в преобразовании производственных и промышленных процессов за счет комплексного использования информационных и эксплуатационных технологий на интеллектуальных вычислительных платформах и последующей оптимизации и интеграции в промышленность [1; 2]. Итогом вышеописанных мероприятий выступает эффективная система, устраняющая разрозненность и обеспечивающая доступ к более глубокой аналитике данных (при помощи периферийных вычислений), укрепляющая контроль и повышающая гибкость управления [3].

Ход исследования

Основой концепции служат девять технологических базисов, состоящих из инновационных решений, соединяющих реальный и цифровой миры и создающих инфраструктуру функционирования интеллектуальных и автономных систем. Некоторые высокие технологии уже применяются в отдельных сферах, но, весь потенциал концепции можно реализовать лишь при условии комплексного использования всех предлагаемых технологий.

Ими выступают [2; 4]:

1) Аналитика на базе больших данных (Big Data) и искусственного интеллекта (AI);

Сущность концепции «Промышленность 4.0» включает в себя постоянный сбор и мониторинг большого количества источников информации, начиная от производственных технологий и продуктов интернета вещей, заканчивая всевозможными ERP и CRM системами и прочими вспомогательными приложениями. При помощи современных инструментов аналитики на основе AI информация может обрабатываться практически в реальном времени и использоваться без задержек для коррекции решений и автоматизации рабочих процессов предприятия: производства, логистики, НИОКР, закупок и менеджмента активов предприятия (EAM).

2) Горизонтальная и вертикальная интеграция;

Базовым элементом концепции служит горизонтальная и вертикальная интеграция, обеспечивающая комплексное взаимодействие процессов локально, то есть на производственном месте и между несколькими производствами одной цепи. Вертикальная интеграция позволяет своевременно обеспечивать коммуникацию между производственными цехами, менеджерами и советом директоров и так в обе стороны. Таким образом устанавливается связь производства с основными бизнес-процессами

предприятия (НИОКР, маркетингом, управлением качества, продажами), а также со всеми подразделениями, что способствует координации информации и производственного цикла.

3) Облачные вычисления;

Эффективным инструментом концепции и цифровой трансформации также являются облачные вычисления. Спектр их использования достаточно велик и включает повышение скорости, повышение эффективности хранения данных и сокращения времени на различные операции. Большим преимуществом инструмента выступает обширная технологическая база реализации новейших технологических разработок от AI и автоматического программного обучения до интернета вещей, а также технологической основы для внедрения инноваций других компаний.

4) Дополненная реальность (AR);

Ключевым инструментом концепции «Промышленность 4.0» выступает дополненная реальность, проецирующая цифровой мир в реальность посредством мобильных устройств или очков виртуальной реальности для визуализации интернета вещей в реальном времени. На сегодняшний день эти технологии могут использоваться для сокращения времени на поиск и вывод информации, удобства выполнения нескольких операций одновременно (оцифровка деталей, обучающий, информационный контент). Несмотря на то, что технология еще относительно новая, она уже способна значительно влиять на многие процессы технического обслуживания, обеспечения безопасности, обучения и качество предоставления услуг.

5) Промышленный Интернет вещей (IIoT);

Нельзя так же переоценить значение промышленного интернета вещей в структуре концепции, два этих термина сейчас практически не могут не употребляться во взаимосвязи. Объекты, используемые в рамках концепции «Промышленность 4.0» (машины, оборудование, роботы, системы) в реальном времени отражают свои показатели, характеристики и состояние благодаря датчикам и RFID-меткам. Таким образом, такая технология позволяет оптимизировать все производственные процессы, предотвращать простои оборудования, разрабатывать и модифицировать устройства на основе полученных данных.

6) Аддитивное производство/3D-печать;

Незаменимая, и, активно входящая в различные отрасли и сферы в настоящее время, технология 3D печати или аддитивное производство – одна из ключевых в концепции. Изначально ее назначение было определено лишь сферой прототипирования, но сейчас она применяется от массовой кастомизации до распределенного производства. Таким образом, технология позволяет хранить разработки в виде файлов на виртуальных складах и, при необходимости, воссоздавать их, тем самым, сокращать расстояния транспортировки, время и затраты.

7) Автономные роботы;

Концепция «Промышленность 4.0» стала отправной точкой для начала массового использования в производственном процессе нового поколения автономных роботов. Программируемые на выполнение самых различных задач с минимальным человеческим вмешательством, такие роботы различаются по размерам и функциональным областям. Сфера их использования – от беспилотников, сканирующих местность для самых различных целей [5], до всевозможных ремонтных и транспортных. Они оснащаются современным ПО, датчиками и, под руководством искусственного интеллекта, выполняют самые сложные задачи, порой, непосильные человеку с высокой точностью.

8) Моделирование/цифровые двойники;

Цифровым двойником называют цифровую виртуальную модель объекта, процесса или явления, созданную на основе реальных данных. Этот компонент концепции помогает предприятиям заблаговременно в рамках компьютерного моделирования понимать, как будет функционировать тот или иной объект, процесс или явление, улучшая производительность, анализировать слабые и сильные стороны, вместе с тем, экономя время и ресурсы. К примеру, можно использовать эту технологию для определения и прогнозирования неисправностей оборудования до его запуска в производство.

9) Кибербезопасность.

Одной из самых актуальных сфер в поддержании работоспособности современных предприятий является кибербезопасность. Логично, что при обширном использовании новейших технологий, основанных на сетях, виртуальных пространствах, автономном машинном обучении и искусственном интеллекте обязательным элементом концепции является кибербезопасность. Благодаря системам безопасности «Zero Trust», технологиям блокчейн и машинному обучению, предприятия получили доступ к автоматическому поиску, обнаружению и предотвращению возникающих угроз, сведение к минимуму возможности потери и утечки данных и оптимизации работы производства в своих сетях.

Расширение интеллектуальных возможностей периферии, основанное на искусственном интеллекте, консолидации рабочих процессов и периферийных вычислениях дает предприятиям возможность сбора, обработки и хранения большого количества данных с устройств периферии. Появляется возможность анализа этих данных непосредственно перед использованием, благодаря чему, существует возможность корректировки операционных систем практически в реальном времени.

Аналитика на базе больших данных и интеллектуальные периферийные системы являются основным базисом концепции и умного производства, она обеспечивает возможность анализа поступающей с устройств информации ближе к источнику, таким образом позволяя оптимизировать процессы и операции, быстрее оценивать и использовать информацию для разработки новых технологических решений.

Основываясь на результатах в различных отраслях, начиная от расчетов с низкими энергозатратами, дающими возможность использования искусственного интеллекта в новые сферы, заканчивая новыми серверами, занимающимся аналитическими процессами области умного производства, прогнозирования спроса, дающими возможность в быстрые сроки повысить показатели и эффективность производства и открыть для себя возможности для увеличения доходов.

Необходим правильный подход ко внедрению выше предложенных технологий с учетом специфики работ конкретного предприятия, при обеспечении рентабельности его текущего производства и перспективы роста производительности при оптимальном уровне затрат [6].

С каждым днем все больше предприятий различных сфер деятельности приходят к необходимости использования новых технологий, расширяя область их применения. Можно определить актуальные, на сегодняшний день, отрасли, нуждающихся в интеграции современных цифровых технологий в первую очередь. Они представлены на рисунке 1.

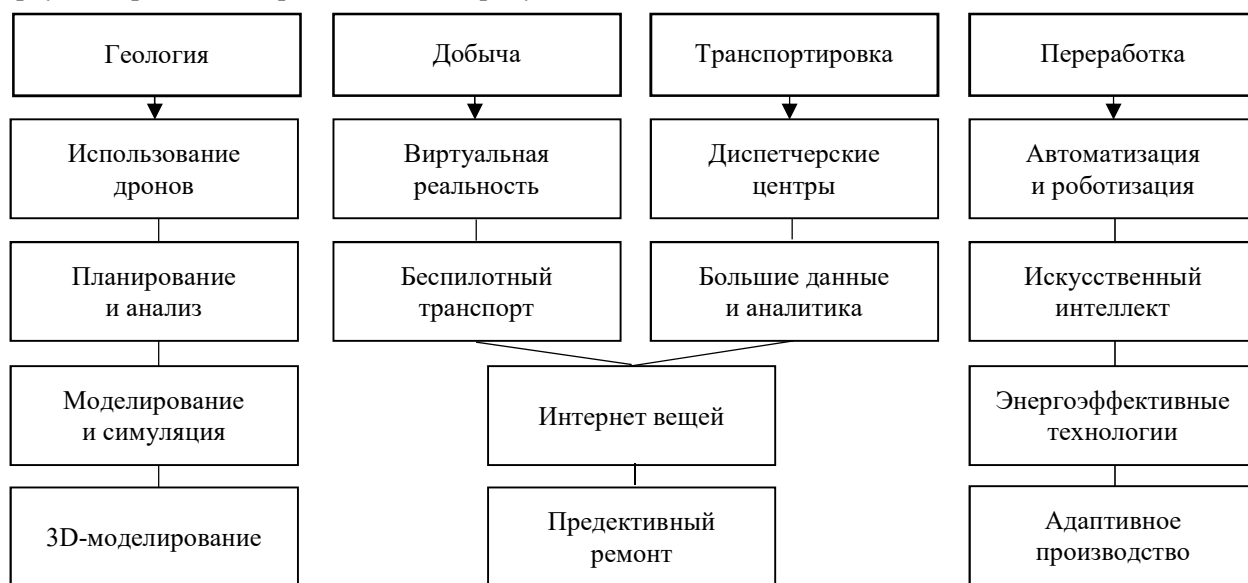


Рисунок 1 – Отрасли в первую очередь нуждающиеся в применении технологий концепции
 Figure 1 – Industries in primary need of technology application concepts

Одной из основных задач предприятия при внедрении технологий, стоит вопрос создания централизованной системы управления, способной поддерживать технологические решения на всех уровнях.

Для проверки готовности предприятия ко внедрению новых решений, правильным и необходимым шагом станет мониторинг уровня информатизации собственных процессов и анализ работоспособности внутренней инфраструктуры на предмет способности к адаптации и возможности ее изменения.

Выделяя последовательные этапы в хозяйственной деятельности предприятия, можно увидеть, как ее сильные стороны, так и бизнес-процессы, нуждающиеся в доработке и улучшении:

- Управление жизненным циклом продукта;
- Управление производством и продуктами;
- Управление ресурсной базой;
- Бизнес-аналитика;

- Логистика;
- Синхронизация и управление данными;
- Информационная безопасность;
- Кибербезопасность;
- Корпоративная культура.

Представим выгоду от внедрения концепции «Промышленность 4.0» в практическую деятельность в виде рисунка 2:

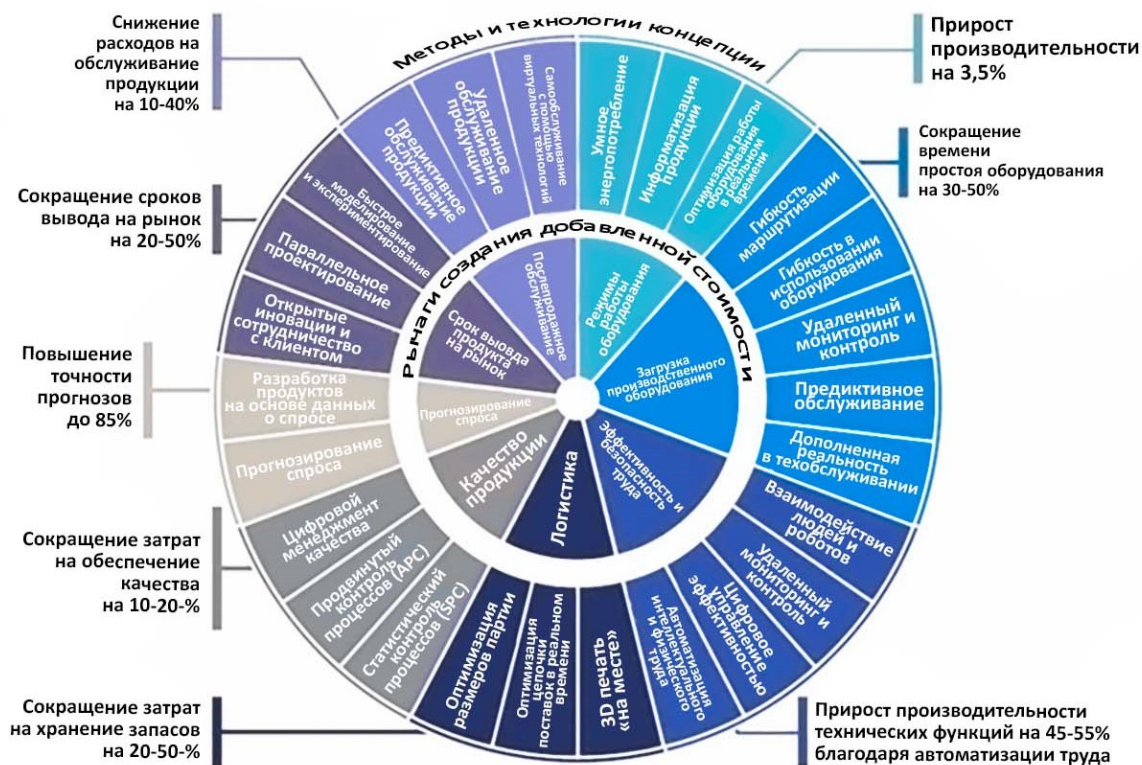


Рисунок 2 – Потенциальные выгоды от применения концепции «Промышленность 4.0»
 Figure 2 – Potential benefits from the application of the «Industry 4.0» concept

Анализируя свою текущую деятельность, предприятие получает возможность оптимизации действующих бизнес-процессов, а также, создания новых. Основываясь на этих данных, возможно принятие конкретных решений и разработки стратегических инициатив для конкретного бизнеса.

Подходы к интеграции технологий в работу предприятия разделим на три типа по степени организационного развития, представим в таблице 1.

Таблица – Подходы к интеграции технологий
 Table – Approaches to technology integration

Реализация точечных инициатив	Централизованное управление портфелем проектов	Интеграция «ДНК улучшений» в основную деятельность [7]
Проведение точечных / единичных проектов улучшений ресурсами линейной организации (обычно для компаний, эксплуатирующих производственные активы)	Централизация «программного офиса» в целях повышения эффективности управления программой улучшения и модернизации, таким образом поддерживается управление проектным портфелем, обеспечивая качественные проектные ресурсы, обучая методологии, снабжая инструментами проектного управления	Совмещение производственной / линейной и постоянной деятельности по улучшениям в рамках основного функционала линейных подразделений с ограниченной централизованной поддержкой

Среди наиболее активных в сфере цифровой трансформации предприятий, можно назвать Commvault, AVEVA, Ростелеком Солар, Digital Design, AGORA, Case Studio, МТТ, «Машиностроительно-индустриальная группа «Концерн «Тракторные заводы», УК Сегежа Групп, УГМК, Щербинский лифтостроительный завод. Наиболее актуальными для них направлениями стали [8]:

- Применение роботов в деятельности российской промышленности;
- Внедрение современных IT-технологий в процессы принятия решений в управлении предприятием.
- Платформенный подход к созданию цифрового промышленного предприятия;
- Создание и эффективное использования цифровых двойников в промышленности;
- Системы компьютерной поддержки проектирования, изготовления и инженерных расчетов (CAD/CAM/CAE);
- Импортозамещение IT-решений для информационных систем промышленных предприятий;
- Кибербезопасность современного производственного предприятия.

Заключение

Таким образом, можно видеть, что концепция «Промышленность 4.0» показывает себя как многофакторный универсальный механизм повышения эффективности отечественной промышленности, обладающий всеми необходимыми инструментами совершенствования функционирования современных передовых предприятий промышленного сектора. В целях поддержания конкурентоспособности российского производства важным и необходимым является рассмотрение возможностей использования технологий, составляющих концепцию, на основе национального инновационного потенциала, что поможет нивелировать внешние воздействия, санкционное давление и зависимость от политики зарубежных партнеров.

Библиографический список

1. 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>.
2. Что такое «Промышленность 4.0»? URL: www.sap.com/cis/insights/what-is-industry-4-0.html (дата обращения: 12.12.2021).
3. Концепция Промышленность 4.0 стимулирует умное производство. URL: www.intel.ru/content/www/ru/ru/manufacturing/manufacturing-industrial-overview.html (дата обращения: 12.12.2021).
4. 2020–2021 Intel IT Annual Performance Report-Russian. URL: www.intel.ru/content/www/ru/ru/it-management/intel-it-best-practices/intel-it-annual-performance-report-2020-2021-paper.html (дата обращения: 12.12.2021).
5. «Умные» комбайны и дроны-геологи: как цифровизация меняет экономику. URL: www.trends.rbc.ru/trends/industry/cmrm/5efb5b0a9a79473caae9518c (дата обращения: 12.12.2021).
6. Как осуществляется прецизионное производство. URL: www.intel.ru/content/www/ru/ru/customer-spotlight/stories/audi-automated-factory.html (дата обращения: 12.12.2021).
7. Цифровая трансформация: экономический подход. URL: www.tadviser.ru/images/0/0a/Федотов.pdf (дата обращения: 12.12.2021).
8. Онлайн конференция IT в промышленности. URL: www.tadviser.ru/index.php/Конференция:Конференция_ИТ_в_промышленности_2021 (дата обращения: 12.12.2021).

References

1. 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*, 2021, vol. 12, no. 4, pp. 72–79. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-72-79>. (In Russ.)

2. What is «Industry 4.0»? Available at: www.sap.com/cis/insights/what-is-industry-4-0.html (accessed 12.12.2021). (In Russ.)
3. The Industry 4.0 concept encourages smart manufacturing. Available at: www.intel.ru/content/www/ru/ru/manufacturing/manufacturing-industrial-overview.html (accessed 12.12.2021). (In Russ.)
4. 2020–2021 Intel IT Annual Performance Report-Russian. Available at: www.intel.ru/content/www/ru/ru/it-management/intel-it-best-practices/intel-it-annual-performance-report-2020-2021-paper.html (accessed 12.12.2021). (In Russ.)
5. «Smart» harvesters and geologist drones: how digitalization is changing the economy. Available at: www.trends.rbc.ru/trends/industry/cmrm/5efb5b0a9a79473caae9518c (accessed 12.12.2021). (In Russ.)
6. How precision manufacturing is carried out. Available at: www.intel.ru/content/www/ru/ru/customer-spotlight/stories/audi-automated-factory.html (accessed 12.12.2021). (In Russ.)
7. Digital transformation: an economic approach. Available at: www.tadviser.ru/images/0/0a/Федотов.pdf (accessed 26.01.2022) (In Russ.)
8. Online IT conference in industry. Available at: www.tadviser.ru/index.php/Конференция:Конференция_ИТ_в_промышленности_2021 (accessed 12.12.2021). (In Russ.)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338

Дата поступления: 25.11.2021
рецензирования: 14.02.2022
принятия: 25.02.2022

**Оценка устойчивости потока ценностей конечного потребителя
продукции и/или услуг**

А.П. Тяпухин

Оренбургский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук,
г. Оренбург, Российская Федерация
E-mail: aptyapuhin@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1819-5905>

М.Ю. Коловертнова

Оренбургский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук,
г. Оренбург, Российская Федерация
E-mail: mariakolov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9111-7308>

Аннотация: Целью статьи является разработка подхода к оценке устойчивости потока ценностей конечного потребителя продукции и/или услуг как основы совершенствования системы управления корпоративной устойчивостью и устойчивым развитием экономических систем и процессов на основе исследования закономерностей поведения потребителей и принятия ими решения о покупке продукции и/или услуг. Гипотеза исследования основана на предположении, что устойчивое развитие экономики определяется устойчивостью предприятий, генерирующих потоки продукции и/или услуг, потребляемые конечными потребителями, ориентированными на получение потоков ценностей. Ценность, воспринимаемая конечными потребителями, оценивается их чувствами и впечатлениями от потребления продуктов и/или услуг и полученным при этом опытом и, кроме прочего, зависит от состояния данных потребителей. В качестве методов исследования выбраны терминологический анализ, методы группировок, типологии и классификации, а в качестве инструментов обоснования научной новизны исследования использованы бинарные матрицы, сформированные на основе качественных признаков объекта и их дихотомий. В статье получены следующие результаты, имеющие признаки научной новизны: авторские определения «ценность», «поток ценностей», «устойчивость ценности» и «устойчивость потока ценностей»; основные типы потребления продукции и/или услуг с позиции устойчивости; подход к оценке устойчивости состояний, чувств и впечатлений конечного потребителя как базы для обоснования рекомендаций по улучшению управления корпоративной устойчивостью и устойчивым развитием экономических систем и процессов.

Ключевые слова: устойчивость; оценка; поток ценностей; конечный потребитель; состояние; чувства; впечатления.

Благодарности. Данная статья подготовлена в соответствии с государственным заданием Министерства образования и науки Российской Федерации Институту экономики Уральского отделения Российской академии наук на 2022 год

Цитирование. Тяпухин А.П., Коловертнова М.Ю. Оценка устойчивости потока ценностей конечного потребителя продукции и/или услуг // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 56–68. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-56-68>.

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

© Тяпухин А.П., Коловертнова М.Ю., 2022

Алексей Петрович Тяпухин – доктор экономических наук, профессор, директор Оренбургского филиала Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, 460000, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11.

Мария Юрьевна Коловертнова – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Оренбургского филиала Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, 460000, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 25.11.2021

Revised: 14.02.2022

Accepted: 25.02.2022

**Sustainability assessment of value flow of end consumer's products
and/or services**

A.P. Tyapukhin

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

E-mail: aptyapuhin@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1819-5905>

M.Yu. Kolovertnova

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

E-mail: mariakolov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9111-7308>

Abstract: The purpose of article is to develop an approach to sustainability assessment of value flow of end consumer's products and/or services as a basis for improving the management system of corporate sustainability and sustainable development of economic systems and processes based on the study of patterns of consumer behavior and their decision to purchase products and/ or services. The research hypothesis is based on the assumption that sustainable development of the economy is determined by the sustainability of enterprises generating flows of products and/or services consumed by end consumers focused on receiving value flows. Terminological analysis, methods of grouping, typology and classification chosen as research methods, and binary matrices formed on the basis of qualitative attributes of object and it dichotomies used as tools to substantiate the scientific novelty of the research. The following results are obtained in the article: the author's definitions of terms «value», «value flow», «value sustainability» and «value flow sustainability»; main consumption types of products and/or services from the perspective of sustainability; an approach to sustainability assessment of states, feelings and impressions of end consumer as basis for substantiating recommendations to improve the management of corporate sustainability and sustainable development of economic systems and processes.

Key words: sustainability; assessment; value flow; end consumer; state; feelings; impressions.

Citation. Tyapukhin A.P., Kolovertnova M.Yu. Sustainability assessment of value flow of end consumer's products and/or services. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1, pp. 56–68. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-56-68>. (In Russ.)

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

© Tyapukhin A.P., Kolovertnova M.Yu., 2022

Alexey P. Tyapukhin – Doctor of Economics, professor, head of the Orenburg Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 11, Pionerskaya Street, Orenburg, 460000, Russian Federation.

Maria Yu. Kolovertnova – Candidate of Economics, senior researcher of the Orenburg Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 11, Pionerskaya Street, Orenburg, 460000, Russian Federation.

Введение

Развитие мировой экономики сопровождается многими противоречивыми тенденциями, к числу которых относятся глобализация и персонализация. Первая тенденция связана с увеличением количества и качества международных контактов и соглашений, потоков продукции, услуг, информации, инвестиций, капитала и человеческих ресурсов, а также результатов инновационной деятельности. Вторая тенденция основана на «убеждении в том, что индивидуальный клиент является основной единицей анализа и действий» [1]. Эти две тенденции обостряют проблему эффективного взаимодействия укрупняющихся объединений предприятий и цепей поставок с конкретным потребителем, предъявляющим особые требования к продукции и/или услугам, распределенным во времени и пространстве. Кроме того, данные тенденции предполагают устойчивость и устойчивое развитие различ-

ных объектов управления [2]. Если проблема устойчивости и устойчивого развития предприятий и/или цепей поставок более-менее конкретизирована, то проблема устойчивости состояния и поведения, а также ценности конечного потребителя продукции и/или услуг (далее потребителя) как поглощающего звена цепи поставок по-прежнему нуждается в конкретизации. Одно из решений данной проблемы предлагается сторонниками концепции устойчивого маркетинга [3], ориентированной на достижение устойчивого потребления как социальной нормы [4]. Однако это решение противоречит традиционной концепции маркетинга, предусматривающей не только рост потребления [5], но и «создание, распространение, предоставление и обмен предложениями, которые имеют ценность для потребителей, покупателей, партнеров и общества в целом» [6]. Использование термина «ценность» означает, что она «очень индивидуальна для каждого потребителя» [7]. Ориентация ценности на индивидуального потребителя предполагает, что данная ценность является скоротечной и интересует его в конкретный момент времени. В реальности ценности распределены во времени и пространстве и представляют собой потоки, поступающие к потребителю в соответствии с его предпочтениями. Исходя из этого, можно сделать следующие выводы:

- устойчивость и устойчивое развитие могут быть достигнуты в условиях устойчивого потребления и, соответственно, производства;
- устойчивое потребление в условиях персонализации проблематично, поскольку «культурное стремление к «свободе» не будет удовлетворяться просто нормативными рамками, стремящимися структурировать действия потребителей» [8];
- устойчивое потребление не отрицает возможность предоставления ценности потребителю, однако при этом предполагает корректировку его содержания;
- ориентация устойчивого потребления на ценность и потоки ценностей потребителя требует уточнения и дополнения теории и методологии менеджмента (объект управления «устойчивость»), логистики (объект управления «поток») и маркетинга (объект управления «ценность»).

Таким образом, в ходе исследований предполагается решение следующих задач: уточнение и дополнение содержания терминов «ценность», «поток ценностей», и «устойчивость потока ценностей»; уточнение сущности термина «устойчивое потребление» за счет его ориентации на ценность потребителя; определение основных типов устойчивости состояния и впечатлений потребителя как основы выбора ценности.

Ход исследования

С точки зрения маркетинга потребитель рассматривается как объект, испытывающий недостаточность в чем-либо: продуктах, услугах, деньгах, информации, обучении, обслуживании и др. Причем, испытываемая потребителем недостаточность может проявляться в формах «потребность» [9], «желание» [10] или «ценность» [11]. Поскольку «поведение потребителей трудно предсказать даже экспертам в этой области» [12], можно предположить, что перечисленные выше недостаточности оказывают влияние на его состояние и поведение; предопределяют восприятие потребителя в зависимости от его субъективности [13]; от сложности изделия [14]; от рыночной ситуации [15]; и от изменений, претерпеваемых со временем [16] и, кроме того, могут быть представлены в виде потоков.

Наиболее сложным видом недостаточности является ценность, поскольку она имеет несколько вариантов, распределенных и трансформирующихся во времени. Например, S. Potra, и M. Izvercian предложили «классификация четырех точек зрения потребительской ценности», включающую «желаемую ценность», «создание ценности», «присвоение ценности» и «воспринимаемую ценность» [17]. Оценка потребителем каждого из перечисленных выше видов ценности в процессе их трансформации «приводят к эмоциональным реакциям (установкам, субъективным реакциям), которые управляют поведением и заставляют потребителя действовать» [18]. V.R. Buzzotta, R.E. Lefton, M. Sherberg «предполагают, что каждый склонен быть дружелюбным или враждебным, доминирующим или покорным» [19]. Поэтому при оценке устойчивости того или иного вида ценности необходимо учитывать состояние потребителя, решения которого «настолько сложны в результате внешних воздействий, которые должны решаться в рамках внутренних предпочтений» [20].

Если ценность потребителя можно оценить в статике, то несколько распределенных во времени ценностей следует оценивать в динамике. Именно в этом случае можно вести речь об устойчивости не просто ценности, а потока ценностей [21]. Следует отметить, что данный термин охватывает не только фазу создания продукции и/или оказания услуги («носителей» ценностей), в которой может принимать участие их потребитель, но и фазы формирования и передачи информации о желаемой ценности, присвоения, а также её восприятия потребителем. Основываясь на последовательности

данных фаз, можно сделать вывод о том, что объектами потока ценностей являются: мысли, представления и умозаключения потребителя; информация о желаемой ценности, передаваемая потребителем поставщику; ресурсы, используемые для создания продукции и/или оказания услуги («носителей» ценностей); непосредственно продукция и/или услуги; и ощущения и впечатления, а также опыт от воспринятой потребителем ценности. Непосредственно к ценностям в данном случае относятся мысли, представления и умозаключения («желаемая ценность»), а также ощущения, впечатления и опыт («воспринимаемая ценность»). Создание ценности происходит при потреблении продукта и/или услуги (измерении их потребительских свойств) благодаря ощущениям и далее впечатлениям их потребителя [22]. Присвоение ценности (не продукта и/или услуги) заключается в невозможности передачи полученных ощущений и впечатлений, а также представлений, умозаключений и опыта другому потребителю, не имевшему контакта с данным продуктом и/или услугой.

Как показано ранее, термин «устойчивость» более полно соответствует термину «ценность», а вот для термина «поток ценностей» в большей степени подходит понятие «устойчивое развитие». Содержание понятия «устойчивость» предусматривает: акцент на экономическом, экологическом и социальном компонентах [2]. Устойчивость потока ценностей с точки зрения

(1) социального аспекта: касается не только потребителя, но и их группы, одновременно потребляющих продукцию и/или услуг, а также звеньев цепей их поставок и прочих субъектов;

(2) экономического аспекта: направлена на положительную разницу полученных потребителем выгод и затрат на их получение; и

(3) экологического аспекта: учитывает, как позитивное, так и негативное воздействие результатов потребления на окружающую среду.

Несмотря на то, что оценка устойчивости представляет собой «одну из наиболее сложных методик оценки» [23], на сегодняшний день, в частности выделены принципы и определения, концепции и рамки, показатели и индексы, а также инструменты оценки устойчивости [24]; предложены инструменты и показатели оценки устойчивости в целом [25; 26]; разработана последовательность шагов в оценке воздействия на устойчивость [27]; обоснованы рекомендации для выбора метода оценки устойчивости: перспектива и желаемые особенности оценки ценности заинтересованных сторон [28], а также критерий приемлемости [29]. Однако перечисленные выше результаты не нашли отражения при исследованиях управления потоками объектов устойчивости и устойчивого развития, и не только ресурсов.

Уточнение и дополнение содержания понятий «ценность», «поток ценностей» и «устойчивость ценности»

Как отмечалось ранее, ценность, в первую очередь, – это одна из форм недостаточности чего-либо, испытываемая потребителем непрерывно и/или дискретно, индивидуально или в группе. Для однозначного описания ценности и её отличий от других форм недостаточности чего-либо А.Р. Туарукхин и Е.А. Тагашенко предложили матрицу, представленную на рисунке 1 [21].

Параметры и характеристики (товаров) продукции и услуг

	Типовые (стандартные)	Уникальные
Типовые (стандартные) Параметры и характеристики спроса потребителя Уникальные	Нужда	Потребность
	Привычка	Ценность

Рисунок 1 – Классификация форм недостаточности чего-либо, ощущаемой потребителем [21]
 Figure 1 – Classification of the forms of insufficiency of something felt by the consumer [21]

Анализ содержания рисунка 1 позволяет сделать следующие выводы:

(1) с точки зрения устойчивости. Ценность в наименьшей степени близка к устойчивости и предполагает ориентацию потребителя на новые параметры и характеристики известных продуктов и/или услуг или на продукты и/или услуги инновационного типа;

(2) с точки зрения потока. Нужда и ценность являются дихотомиями или базовыми формами недостаточности потребителя в чем-либо (рисунок 2).

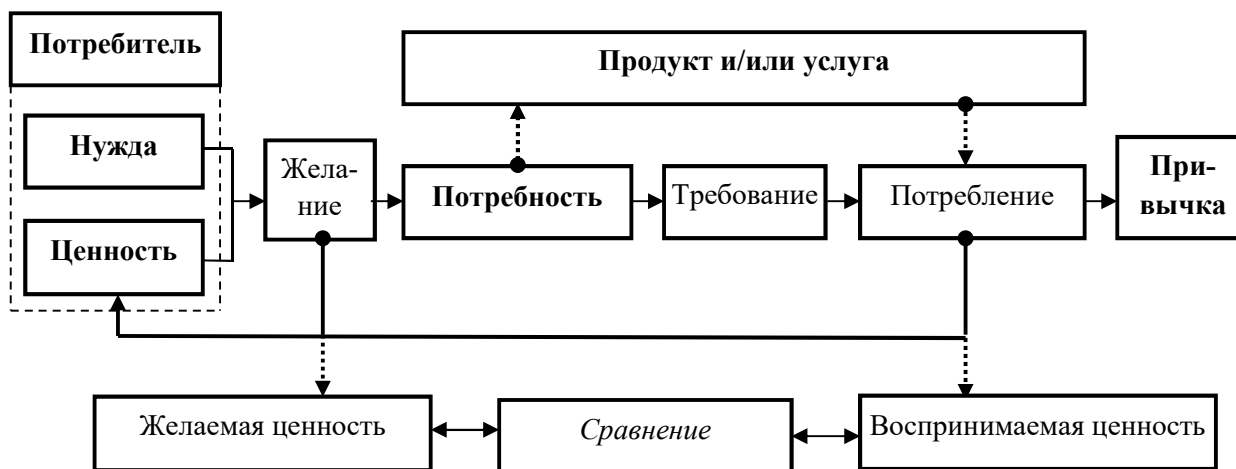


Рисунок 2 – Цикл устранения недостаточности потребителя в чем-либо
Figure 2 – Cycle of elimination of insufficiency of the consumer in something

Чтобы устранить нужду или воспринять ценность у потребителя должны появиться желание и требование. На этой стадии потребитель должен иметь представление о носителе ценности – продукте и/или услуге с необходимыми параметрами и характеристиками. Следующим этапом является выставление требования поставщику. После изготовления продукта он передается потребителю, или потребитель получает услугу. В процессе их потребления сравниваются параметры и характеристики желаемой и воспринимаемой ценностей, в результате чего может формироваться привычка потребителя, которая становится известной его поставщику. Желаемая и воспринимаемая ценности либо формируют новую ценность, либо корректируют уже имеющуюся ценность потребителя. Отличие привычки от ценности заключается в дихотомиях параметров и характеристик носителей ценности. С точки зрения оценки устойчивости ценности потребителя, необходимо учитывать деление недостаточности чего-либо на четыре формы (рисунок 1) с оценкой устойчивости каждой из форм с учетом их специфики; интегральной оценкой устойчивости недостаточности чего-либо в целом.

Перечисленные выше особенности ценности позволяют уточнить и дополнить содержание терминов «ценность» и «поток ценностей»:

– **ценность** – это совокупность уникальных представлений, ощущений, впечатлений и убеждений потребителя от контакта с объектами и/или процессами, имеющими положительное или отрицательное значение для него в зависимости от материального, интеллектуального, психического или духовного состояния; и

– **поток ценностей** – совокупность распределенных во времени и в пространстве уникальных представлений, ощущений, впечатлений и убеждений потребителя от контакта с объектами и/или процессами, проектируемыми, создаваемыми и/или приобретаемыми, воспринимаемыми и оцениваемыми им в зависимости от материального, интеллектуального, психического или духовного состояния.

Если воспользоваться определением термина «устойчивость», предложенного А.П. Тяпухиным [22], то можно дать следующее определение термина

– **устойчивость потока ценностей** – показатель, характеризующий способность потребителя получать распределенные во времени и пространстве ожидаемые ощущения и впечатления от контакта с объектами и/или процессами, а также формировать представления и убеждения о них при негативном воздействии на него окружающей среды с сохранением данным потребителем восприятия действительности и режима жизнедеятельности.

Изложенный выше материал позволяет уточнить содержание термина «устойчивое потребление», ориентированного на создание предпосылок удовлетворения потребностей будущих поколений, с одной стороны, и на возможность получения ценностей потребителем нынешнего поколения, с другой стороны. Использование данных классификационных признаков позволяет разработать матрицу, представленную на рисунке 3.

Как следует из содержания данного рисунка, можно выделить четыре варианта потребления: умеренное, устойчивое, неустойчивое и угрожающее. При этом под потреблением, в частности, понимается «...расходование материальных и нематериальных ценностей, которые используются для удовлетворения определенного спроса, будь то реальные или воображаемые» [30]. Используя данное определение и определение маркетинга [6], под устойчивым потреблением понимается «трата материальных и нематериальных ресурсов (продукции /или услуг) при сохранении или сокращении их количества и расширении возможности создания, распространения, предоставления и обмена предложениями, которые имеют ценность для потребителей, клиентов, партнеров и общества в целом».

	Количество потребляемых ресурсов	
	Ограниченное	Неограниченное
Ограниченная (<i>нужда</i>) Номенклатура потребляемых продукции и/или услуг Неограниченная (<i>ценность</i>)	Умеренное потребление	Неустойчивое потребление
	Устойчивое потребление	Угрожающее потребление

Рисунок 3 – Классификация видов потребления
 Figure 3 – Classification of types of consumption

Определение основных типов устойчивости состояния и впечатлений потребителя для определения устойчивости потока его ценностей

Потребитель, как правило, должен пройти четыре основных этапа принятия решения о получении ценности (рисунок 4): сбор и обработку информации о функциональности и стоимости продукта и/или услуги; наблюдение, подтверждающее корректность их функциональности и стоимости; апробацию продукта и/или услуги, позволяющую оценить их полезность и ценность.

	Стадия принятия решения	
	Сбор информации	Исследование
Без контакта Контакт потребителя с носителем ценности С контактом	Сообщение ● ↓	Обобщение ↑
	Наблюдение →	Апробация

Рисунок 4 – Классификация этапов принятия решения потребителем о получении ценности
 Figure 4 – Classification of the stages of the consumer's decision to receive value

Контакты потребителя с носителями ценности определяют следующие их результаты (рисунок 5): потребление (эксплуатация) → ощущения и впечатления → состояние потребителя → владение продуктом или получение услуги. Каждый из этих результатов может привести к корректировке набора продуктов и/или услуг.

Устойчивость ценности и потока ценностей зависит от устойчивости состояния потребителя, его ощущений и впечатлений на указанных выше этапах принятия решения о получении ценности.

Оценка устойчивости состояния и впечатлений потребителя предполагает: сбор, получение и обработку количественных параметров и качественных характеристик, свойственных конкретному потребителю; определение критериев, позволяющих ранжировать варианты состояния и впечатлений потребителя; выявление изменений состояния, ощущений и впечатлений потребителя в процессе принятия им решения о получении ценности; прогнозирование изменений состояния и впечатлений потребителя с последующим переходом к оценке устойчивости ценности и потока ценностей данного потребителя. Для решения данных задач необходимо дать классификацию состояния и впечатлений

потребителя; предложить шкалу для оценки устойчивости его состояния и впечатлений; определить варианты устойчивости состояния и впечатлений потребителя на определенном этапе принятия решения о создании ценности.

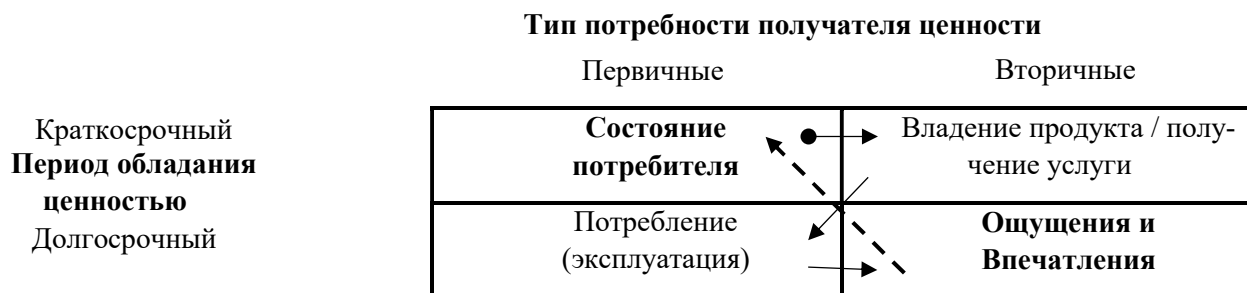


Рисунок 5 – Классификация результатов контактов потребителя с носителем ценности
 Figure 5 – Classification of the results of consumer contacts with the carrier of value

Классификация состояний потребителя может быть проведена на основе следующих классификационных признаков и дихотомий: внешние признаки состояния потребителя: четко выражены или требуют уточнения; восприятие потребителем объектов окружающей среды: отрицательное или положительное. Использование данных признаков и дихотомий позволяет выявить четыре состояния потребителя: депрессию, негатив, позитив и эйфорию, а также безразличие (рисунок 6).

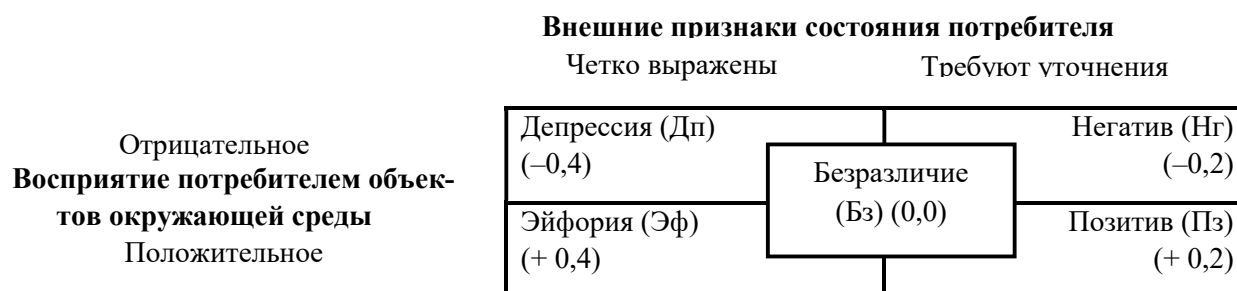


Рисунок 6 – Классификация состояний потребителя
 Figure 6 – Classification of consumer states

В свою очередь, на основе таких классификационных признаков и дихотомий как отношение потребителя к продукту и/или услуге: положительное или отрицательное; уровень впечатлений потребителя от полученной ценности: незначительный или значительный, можно выявить основные типы впечатлений потребителя: раздражение, разочарование, одобрение, восторг, а также неопределенность (рисунок 7).



Рисунок 7 – Классификация впечатлений потребителя от полученной ценности
 Figure 7 – Classification of consumer impressions of the received value

На рисунках 6 и 7 указаны не только результаты классификаций, но и шкала их оценки. Так, депрессию и раздражение потребителя предлагается оценивать в диапазоне (-0,4±0,1) балла, его разо-

чарование и негатив – $(-0,2 \pm 0,1)$ балла, позитив и одобрение – $(+0,2 \pm 0,1)$ балла и, наконец, эйфорию и восторг – $(+0,4 \pm 0,1)$ балла. При этом безразличие и неопределенность потребителя планируется оценивать в диапазоне $(0,0 \pm 0,1)$ балла. На рисунке 8 предлагаемая к использованию шкала оценки конкретизирована на примере информации рисунка 6.

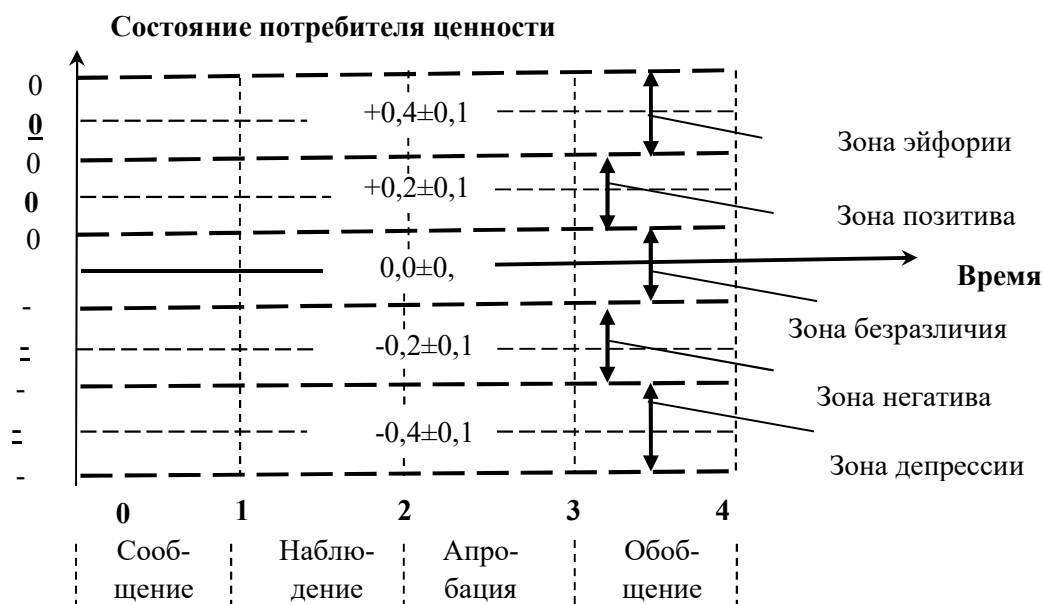


Рисунок 8 – Шкала оценки и зоны состояния потребителя

Figure 8 – Scale of evaluation and zones of the state of the consumer

Как следует из данных рисунка 8, предлагаемая шкала оценки имеет диапазон с $-0,5$ до $+0,5$ балла (в сумме – один балл); диапазон оценки состояния и впечатлений потребителя составляет $\pm 0,1$ балл (всего $0,2$ балла), например, позитив потребителя может быть определен в диапазоне от $+0,1$ до $+0,3$; оценку состояния и впечатлений потребителя предполагается оценивать по окончании этапов принятия им решения потребителем о получении ценности (рисунок 4), всего результатов оценки – пять.

Пример мониторинга изменений состояния потребителя, основанный на информации рисунке 4, представлен на рисунке 9, содержание которого позволяет сделать следующие выводы:

(1) на рисунке приведены сведения об изменениях состояний трех потребителей, два из которых (1 и 2) прошли все этапы принятия решения о получении ценности, а один (3) – только два этапа. Для измерения данных изменений могут быть использованы маркетинговые инструменты, например, опрос, анкетирование и др.;

(2) все потребителя до получения сообщения о продукте и/или услуге и о возможной их ценности были в состоянии безразличия. Если же оценивать потоки ценностей, то следует учитывать состояние потребителя, в котором он находился после решения о получении предыдущей ценности, например, состояние негатива, и влияния данного состояния на получение следующей ценности;

(3) потребитель 1 после получения сообщения о продукте и/или услуге испытал негатив, который перешел в позитив после наблюдения за продуктом и/или услугой. Их апробация ввела потребителя в состояние эйфории, тем не менее, после обобщения потребитель перешел в состояние позитива, которое, в свою очередь, благоприятно для приобретения продукта и/или услуги;

(4) после состояния безразличия потребитель 2, соответственно, находился в состояниях позитива, негатива, позитива и депрессии. Возможно, резкие скачки его состояния обусловлены одним или несколькими факторами внешней среды, являющимися объектами исследования специалистов в области маркетинга; и

5) потребитель 3 после этапа обобщения впал в депрессию, пройдя состояние негатива после получения сообщения о продукте и/или услуге.

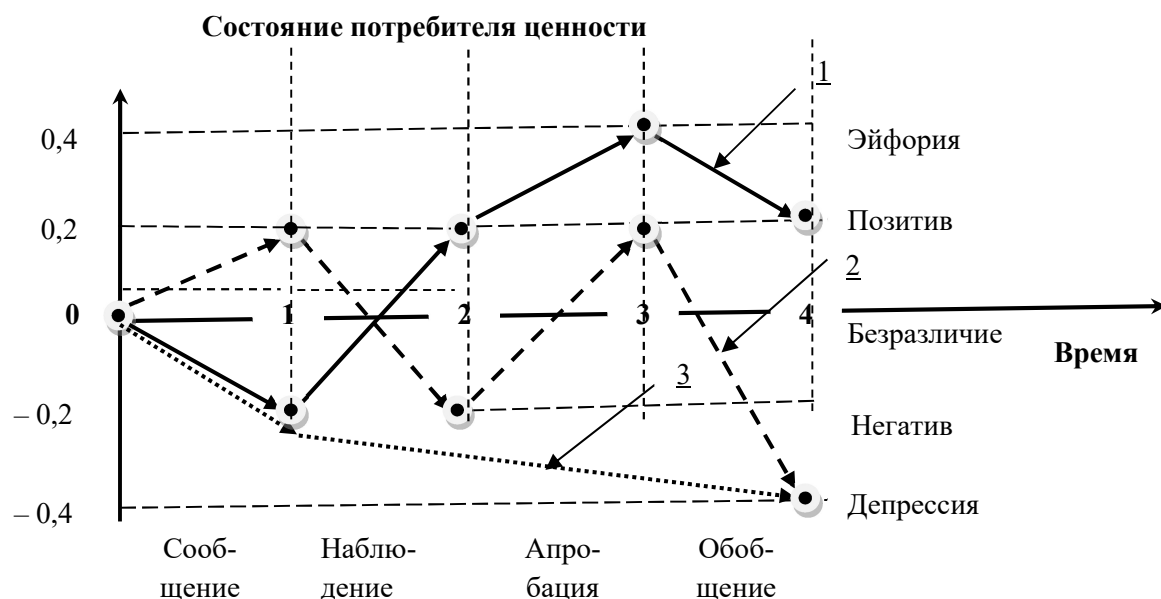


Рисунок 9 – Пример тенденций изменений состояний потребителей 1, 2 и 3
 Figure 9 – An example of trends of changes in the states of consumers 1, 2 and 3

При обработке информации, представленной на рисунке 11, следует учитывать следующие особенности:

1) для оценки устойчивости ценности потребителя важно установить базовый уровень устойчивости ценности, причем он может существенно различаться: (а) для поставщика базовым уровнем может быть состояние эйфории потребителя. Выбор данного уровня обусловлен результатами маркетинговых исследований, связанных с установлением корреляции между состоянием потребителя перед приобретением продукта и/или услуги и получением их в собственность. Пример результатов оценки вероятности приобретения или игнорирования потребителем продукта и/или услуги в зависимости от его состояния представлен в таблице 1; (б) для потребителя таким уровнем может быть состояние безразличия; и (в) для предприятия – конкурента поставщика – состояние депрессии, позволяющее при определенных условиях привлечь разочарованного потребителя к сотрудничеству; и

(2) не меньшее значение имеет решение о диапазоне отклонений состояния потребителя на этапах принятия им решения о получении ценности. На рис. 9 максимальное отклонение состояния потребителей 1 и 2 составило 0,6 балла, состояния потребителя 3 – 0,2 балла. Данный диапазон определяется исследователем в зависимости от рыночной ситуации.

Аналогичные умозаключения можно сделать и в отношении впечатлений потребителя (рисунок 10).

Таблица 1 – Пример результатов оценки вероятности приобретения или игнорирования потребителем продукта и/или услуги в зависимости от его состояния

Table 1 – An example of the results of assessing the likelihood of a consumer purchasing or ignoring a product and / or service, depending on its condition

	Эйфория	Позитив	Безразличие	Негатив	Депрессия
Приобретение продукта и/или услуги	1,00	0,75	0,50	0,25	0,00
Отказ от продукта и/или услуги	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

На данном рисунке представлен пример изменения впечатлений потребителей 1 и 2 от полученной ценности, причем их впечатления на начало принятия решения были неопределенными (при исследовании потока ценностей потребители первоначально могут находиться под иным типом впечатлений).

Впечатления потребителя 1 на различных этапах принятия решения о приобретении продукта и/или услуги представлены следующей последовательностью: «неопределенность – разочарование – неопределенность – одобрение – неопределенность».

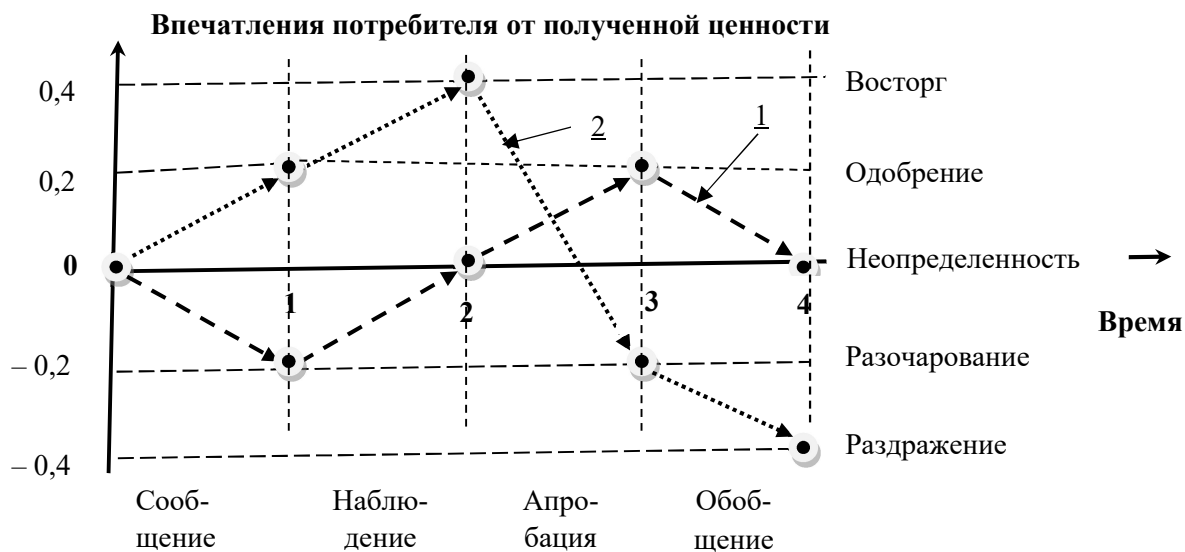


Рисунок 10 – Пример изменений впечатлений потребителей 1 и 2 от полученной ценности
 Figure 10 – An example of changes in the impressions of consumers 1 and 2 from the received value

Таблица 2 – Основные типы устойчивости состояния и впечатлений потребителя и диапазон их оценки

Table 2 – The main types of stability of state and impressions of the consumer and the range of their assessment

Диапазон оценки	Тип устойчивости:	
	состояния потребителя:	впечатлений потребителя:
0,3 ... 0,5	– эйфории	– восторга
0,1 ... 0,3	– позитива	– одобрения
0,1 ... – 0,1	– безразличия	– неопределенности
– 0,1 ... – 0,3	– негатива	– разочарования
– 0,3 ... – 0,5	– депрессии	– раздражения

Потребитель 2 после сообщения о продукте и/или услуге высказал одобрение, которое после наблюдения перешло в восторг. Однако после апробации продукта и/или услуги он был разочарован и после обобщения полученной информации оказался раздраженным, что, возможно, приведет к отказу от продукта и/или услуги.

В обоих случаях результаты впечатлений потребителей должны служить руководством к действию маркетинговых служб предприятия – поставщика.

Таким образом, можно обосновать основные типы устойчивости состояния и впечатлений потребителя и диапазон их оценки (таблица 2).

Данные таблицы 2 предполагают совместный анализ типов устойчивости состояния и впечатлений потребителя. Решение данной задачи представлено на рис. 11, основу которого составляют данные рисунка 10 (оцениваются потребители 1 и 2). Анализ содержания рисунка 11 позволяет сделать следующие выводы:

(1) потребитель 1 на различных этапах принятия решения находился одновременно в состоянии и под впечатлением, соответственно: «неопределенность – безразличие» (Нп-Бз); «негатив – разочарование» (Нг-Рз); «позитив – неопределенность» (Пз-Нп); «эйфория – одобрение» (Эф-Од) и «позитив-неопределенность» (Пз-Нп);

(2) в свою очередь для потребителя ценности 2 были свойственны сочетания: «неопределенность – безразличие» (Нп-Бз); «позитив – одобрение» (Пз-Од); «негатив – восторг» (Нг-Вс); «позитив – разочарование» (Пз-Рз) и «депрессия-раздражение» (Дп-Рд);

(3) поведение потребителя нельзя назвать рациональным, поскольку на рис. 11 приведены парадоксальные сочетания типа «негатив – восторг» (Нг-Вс) и «позитив – раздражение» (Пз-Рз), что требует дополнительного исследования поведения потребителя.

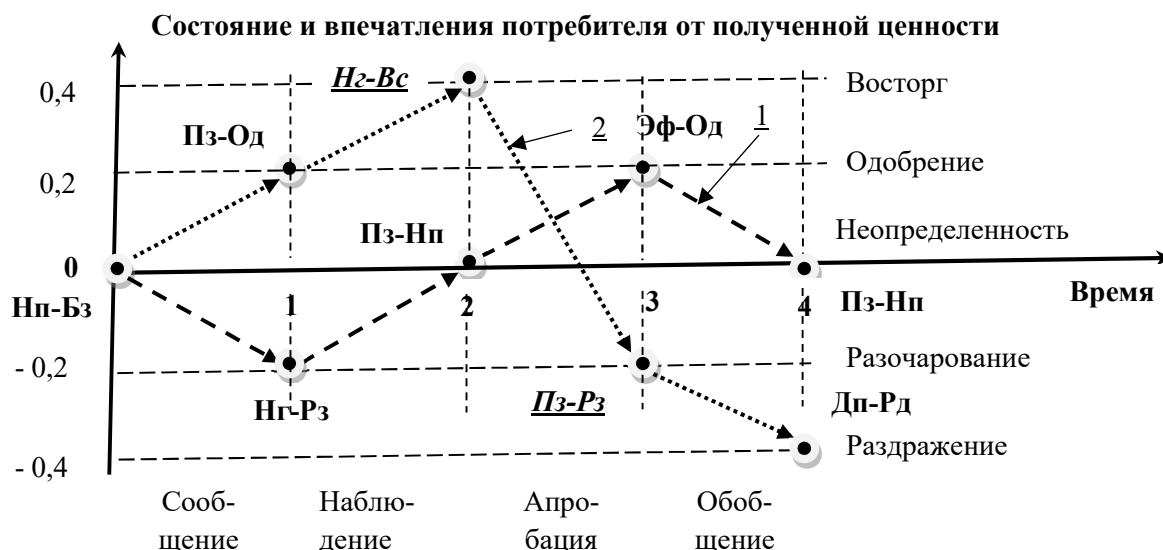


Рисунок 11 – Тенденции изменений состояния и впечатлений потребителя от полученной ценности (на основе данных рисунков 9 и 10)

Figure 11 – Trends in the state and impressions of the consumer from the received value (based on the data of Figure 9 and 10)

Полученные результаты и выводы

Обсуждение изложенных в данной статье результатов может продолжаться по следующим направлениям: уточнение и дополнение содержания терминов «устойчивость», «ценность», «устойчивость ценности», «поток ценности», «устойчивость потока», «устойчивость потока ценностей», «устойчивость потребления» и др.; развитие теории и методологии таких разделов маркетинга как «поведение потребителей» и «устойчивый маркетинг»; анализ перспектив исследований в областях философии, социологии, психологии и антропологии с точки зрения устойчивости человеческих ресурсов; использование социологических исследований и статистических данных, подтверждающих или опровергающих изложенные в данной статье результаты; изучение теоретических и методических аспектов трансформации объектов управления в цепях создания ценности с точки зрения оптимизации параметров и характеристик их потоков; формирование целостной концепции управления цепями, ориентированной на сквозное управление ценностями, требованиями, ресурсами, а также продукцией и услугами, используя такие компоненты как «предприятия», «отношения», «бизнес-процессы» и «потоки и/или запасы»; дальнейшая проработка теории и методологии устойчивости и устойчивого развития, интегрирующих различные и часто противоположные тенденции, такие как глобализация и персонализация с акцентом на ценности потребителей.

Библиографический список / References

1. Kumar V., Reinartz W. Customer Relationship Management Concept, Strategy, and Tools. Third Edition. Berlin: Springer-Verlag GmbH, 2006. URL: https://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/88466/1/10.1007_978-3-662-55381-7.pdf.
2. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. New York, NY, USA: Oxford University Press, 1987. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.

3. Charter M., Peattie K., Ottman J. & Polonsky M.J. Marketing and Sustainability. Cardiff: Centre for Business Relationships, Accountability, Sustainability and Society, 2002. Available at: <https://cfsd.org.uk/smart-know-net/smart-know-net.pdf>.
4. Belz F-M., Peattie K. Sustainability Marketing: A Global Perspective. Chichester: Wiley, 2009.
5. Fornell C., Westbrook R.A. The Vicious Circle of Consumer Complaints. *Journal of Marketing*, 1984, vol. 48 (Summer), issue 3, pp. 68–78. DOI: <https://doi.org/10.1177/002224298404800307>.
6. Definition of Marketing. Retrieved from the official website of AMA. American Marketing Association. URL: <https://www.ama.org/AboutAMA/Pages/Definition-of-Marketing.aspx> (accessed 20 November 20, 2021).
7. Loanne S.S., Webster C.M. Consumer-to-consumer value within social networks. *The Marketing Review*, 2014, vol. 14, no. 4, pp. 444–459. DOI: <http://dx.doi.org/10.1362/146934714X14185702841442>.
8. Paddy D. The Sustainability of «Sustainable Consumption». *Journal of Macromarketing*, 2002, vol. 22, issue 2, pp. 170–181. DOI: <https://doi.org/10.1177%2F0276146702238220>.
9. Urban G., Hauser J. Design and Marketing of New Products. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1993. URL: <https://archive.org/details/designmarketing00urba/mode/2up>.
10. Hauser J. «Customer Research to Focus R&D Projects». *Journal of Product Innovation Management*, 1984, no. 2, pp. 70–84.
11. Zeithaml V.A. Consumer Perceptions of Price, Quality and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence. *Journal of Marketing*, 1988, vol. 52, issue 3, pp. 2–22. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/002224298805200302>.
12. Armstrong J.S. Prediction of Consumer Behavior by Experts and Novices. *Journal of Consumer Research*, 1991, vol. 18, issue 2, pp. 251–256. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/209257>.
13. Woodruff R.B., Gardial S.F. Know your customer: New approaches to understanding customer value and satisfaction. Cambridge: Blackwell Publishing Ltd., 1996. URL: <https://archive.org/details/knowyourcustomer0000wood>.
14. Ravald A., Gronroos C. The value concept and relationship marketing. *European Journal of Marketing*, 1996, vol. 30, issue 2, pp. 19–30. URL: <http://dx.doi.org/10.1108/03090569610106626>.
15. Holbrook M.B. (1994). The Nature of Customer Value. In: Rust R.T., Oliver R. (Eds.) *Service Quality: New directions in theory and practice*. Sage, Thousand Oaks, pp. 21–71. DOI: <http://dx.doi.org/10.4135/9781452229102.n2>.
16. van der Haar J.W., Kemp R.G.M., Omta O. (2001). Creating value that cannot be copied. *Industrial Marketing Management*, 2001, vol. 30, issue 8, pp. 627–636. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00128-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00128-5).
17. Potra S., Izvercian M. Customer Value Placed under Scrutiny: New Perspectives for an Integrative Co-creation Approach. *Proceedings of the 10th European Conference on Innovation and Entrepreneurship*, Genova, Italy, 2015, pp. 555–560. URL: <https://www.proquest.com/openview/e3dc2403aeb25a0beb19f97c7f7f0358/1?pq-origsite=gscholar&cbl=396494>.
18. Chang C., Dibb S. Reviewing and conceptualising customer-perceived value. *Marketing Review*, 2012, vol. 12, issue 3, pp. 253–274. DOI: <http://dx.doi.org/10.1362/146934712X13420906885395>.
19. Buzzotta V.R., Lefton R.E., Sherberg M. Effective Selling Through Psychology: Dimensional sales and sales management. New York: Wiley, 1982. URL: <https://archive.org/details/effectiveselling00buzz/mode/2up>.
20. Siwach M., Dahiy A.S. Knowledge and Utilization of Consumer Education by Rural and Urban Women. *Journal of Human Ecology*, 2009, vol. 25, issue 1, pp. 41–44. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09709274.2009.11906133>.
21. Tyapukhin A.P., Tarasenko E.A. Convertible flows and values in supply chains. *World of Transport and Transportation*, 2017, vol. 15, issue 4, pp. 128–144. URL: https://mirtr.elpub.ru/jour/article/view/1256?locale=en_US.
22. Tyapukhin A.P. Sustainability of Resource Supply Systems. *World of Transport and Transportation*, 2019, vol. 17, issue 6, pp. 142–165. DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2019-17-142-165>.

23. Sala S., Ciuffo B., Nijkamp P. A systemic framework for sustainability assessment. *Ecological Economics*, 2015, vol. 119, pp. 314–325. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.09.015>.
24. Štreimikienė D., Girdzijauskas S., Stoškus L. Sustainability Assessment Methods and Their Application to Harmonization of Policies and Sustainability Monitoring. *Environmental Research, Engineering and Management = Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*, 2009, vol. 48, no. 2, pp. 51–62. DOI: <http://dx.doi.org/10.5755/j01.erem.48.2.15>.
25. Ness B., Urbel-Piirsalu E., Anderberg S., Olsson L. Categorizing Tools for Sustainability Assessment. *Ecological Economics*, 2007, vol. 60, issue 3, pp. 498–508. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.07.023>.
26. Singh R.K., Murty H.R., Gupta S.K., Dikshit A.K. An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological Indicators*, 2009, vol. 15, issue 2, pp. 189–212. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2008.05.011>.
27. Sustainability Assessment: Conceptual Framework and Basic Methodology. Retrieved from the official website of the Swiss Federal Office for Spatial Development, Berne. URL: [/https://www.oecd.org/greengrowth/48305527.pdf](https://www.oecd.org/greengrowth/48305527.pdf). (accessed January 09, 2021).
28. Gasparatos A., Scolobig A. Choosing the most appropriate sustainability assessment tool. *Ecological Economics*, 2012, vol. 80, pp. 1–7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.05.005>.
29. Pope J., Annandale D., Morrison-Saunders A. Conceptualising sustainability assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 2004, vol. 24, issue 6, pp. 595–616. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2004.03.001>.
30. Torlak Ö. Tüketim: Bireysel Eylemin Toplumsal Dönüşümü. İstanbul: İnkılap Yayınları, 2000. (In Turkish)



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 331.101.32

Дата поступления: 13.01.2022

рецензирования: 25.02.2022

принятия: 25.02.2022

**Проблемы финансирования и результативности
инновационной деятельности**

С.Н. Яшин

Нижегородский национальный исследовательский университет имени Н.И. Лобачевского,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация
E-mail: jashin@iee.unn.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7182-2808>

Ю.С. Коробова

Нижегородский национальный исследовательский университет имени Н.И. Лобачевского,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация
E-mail: korobovays@iee.unn.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6215-7519>

Ю.В. Захарова

Нижегородский национальный исследовательский университет имени Н.И. Лобачевского,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация
E-mail: zayv@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2180-3729>

Аннотация: В статье выполнено исследование проблем финансирования инноваций предприятиями и их влияния на результативность реализуемых инновационных проектов. Об актуальности работы свидетельствует первоочередность проблемы поддержания и усиления инновационного развития России на фоне нестабильной экономической, политической и эпидемиологической ситуации в стране и в мире. В статье представлено исследование структуры затрат на инновационную деятельность организаций. Выполнен корреляционный анализ зависимости показателя результативности инноваций от затрат предприятий на инновационную деятельность, предполагающий расчет коэффициента корреляции Пирсона. Проведена проверка достоверности выявленной корреляционной связи. Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о наличии прямой корреляционной зависимости и высокой силы связи между объемами финансирования инноваций и их результативностью. Предлагается комплекс мер по решению вопросов финансового обеспечения инновационных проектов на базе совершенствования системы государственной поддержки инноваций, а также формирования новых цифровых инструментов и развития инфраструктуры цифровых платформ финансирования инновационной деятельности. Также разработана система мер, направленная на повышение результативности инноваций, где в качестве одного из основных положений выступает развитие интеллектуального потенциала научной сферы и системы кооперации между всеми участниками инновационного процесса.

Ключевые слова: инновации; финансирование; результативность; инновационная деятельность; предприятия.

Цитирование. Яшин С.Н., Коробова Ю.С., Захарова Ю.В. Проблемы финансирования и результативности инновационной деятельности // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 69–77. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-69-77>.

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

© Яшин С.Н., Коробова Ю.С., Захарова Ю.В., 2022

Сергей Николаевич Яшин – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента и государственного управления, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, 603022, Российская Федерация, г. Н. Новгород, пр-т Гагарина, 23.

Юлия Сергеевна Коробова – кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры менеджмента и государственного управления, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, 603022, Российская Федерация, г. Н. Новгород, пр-т Гагарина, 23.

Юлия Владимировна Захарова – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и государственного управления, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, 603022, Российская Федерация, г. Н. Новгород, пр-т Гагарина, 23.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 13.01.2022

Revised: 15.02.2022

Accepted: 25.02.2022

Problems of financing and effectiveness of innovation activities

S.N. Jashin

Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russian Federation

E-mail: jashin@iee.unn.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7182-2808>

Yu.S. Korobova

Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russian Federation

E-mail: korobovays@iee.unn.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6215-7519>

Yu.V. Zakharova

Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russian Federation

E-mail: zayv@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2180-3729>

Abstract: The article studies the problems of financing innovation by enterprises and their impact on the effectiveness of implemented innovative projects. The relevance of the work is evidenced by the priority of the problem of maintaining and strengthening the innovative development of Russia against the background of the unstable economic, political and epidemiological situation in the country and in the world. The article presents a study of the cost structure of innovative activities of organizations. A correlation analysis of the dependence of the innovation performance indicator on the costs of enterprises for innovation activities, involving the calculation of the Pearson correlation coefficient, is performed. The reliability of the revealed correlation was verified. The results of the study allow us to conclude that there is a direct correlation and a high strength of the relationship between the volume of innovation financing and their effectiveness. A set of measures is proposed to address the issues of financial support for innovative projects on the basis of improving the system of state support for innovation, as well as the formation of new digital tools and the development of infrastructure for digital platforms for financing innovation activities. A system of measures aimed at improving the effectiveness of innovations has also been developed, where one of the main provisions is the development of the intellectual potential of the scientific sphere and the system of cooperation between all participants in the innovation process.

Key words: innovation; financing; efficiency; innovative activity; enterprises.

Citation. Yashin S.N., Korobova Yu.S., Zakharova Yu.S. Problems of financing and effectiveness of innovation activities. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1, pp. 69–77. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-69-77>. (In Russ.)

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

© Yashin S.N., Korobova Yu.S., Zakharova Yu.S., 2022

Sergey N. Yashin – Doctor of Economics, professor, head of the Department of Management and Public Administration, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, 23, Gagarin Avenue, Nizhny Novgorod, 603022, Russian Federation.

Yuliya S. Korobova – Candidate of Economic Sciences, senior lecturer of the Department of Management and Public Administration, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, 23, Gagarin Avenue, Nizhny Novgorod, 603022, Russian Federation.

Yuliya V. Zakharova – Candidate of Economic Sciences, associate professor, associate professor of the Department of Management and Public Administration, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, 23, Gagarin Avenue, Nizhny Novgorod, 603022, Russian Federation.

Введение

В современной ситуации инновации являются основополагающим фактором обеспечения долгосрочных конкурентных преимуществ в стране и приоритетным вопросом политики государства. Реализация перспективных инновационных проектов сможет обеспечить устойчивое инновационное развитие России и переход к экономике знаний и технологий. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации определяет высокий уровень результативности инновационной деятельности как ключевой фактор, обеспечивающий необходимый уровень развития национальной экономики¹.

Уровень результативности инновационной деятельности напрямую зависит от объемов финансирования инновационных проектов и программ. Как известно, вследствие нехватки денежных средств многие перспективные инновационные идеи так и остаются нереализованными, что препятствует повышению качества жизни в стране [1].

В ходе заседания Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию от 08.02.2021 В.В. Путин обозначил необходимость прорывных разработок, открытий и технологий, которые позволили бы построить прогрессивную производственную и технологическую базу, обеспечивающую создание отечественной продукции международного уровня. Именно знания и технологии в современной экономике являются основой для достижения стратегических целей и реализации национальных проектов.

Существенный вклад в решение научно-прикладных проблем управления инновационной деятельностью внесли работы А.А. Трифиловой, В.М. Аньшина, Л.Э. Миндели, А.А. Дагаева, В.Г. Медынского, К.Ф. Пузыни, С.В. Валдайцева, С.Ю. Глазьева и многих других ученых. Непосредственно вопросам финансового обеспечения инноваций посвящены работы А.А. Голубева, Е.Г. Шеиной, Р.А. Фатхутдинова, И.А. Бозиевой, А.Г. Бездудной, Е.Н. Александровой и др. Однако, современные реалии нестабильной внешней среды, повсеместной цифровизации и сложной эпидемиологической обстановки в связи с пандемией COVID-19 требуют постоянного мониторинга проблем инновационной сферы [2; 3], своевременного их выявления и решения, а также совершенствования существующих и разработки новых способов управления инновационными процессами [4] на уровне отдельных предприятий и государства в целом.

Ход исследования

К сожалению, повышение уровня результативности инновационной деятельности невозможно без обеспечения достаточного уровня финансирования разработки и внедрения новых знаний и технологий. Несмотря на первостепенную роль инновационного развития экономики страны, в последние годы наблюдалось сокращение показателя удельного веса затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ и услуг² (рис. 1), что снижает уровень инновационной активности российских предприятий.

В 2013 году на инновационную деятельность в целом по стране было потрачено 2,9% от общего объема затрат предприятий, что на четверть больше аналогичного показателя за 2019 год. По данным за 2020 год наблюдается увеличение данного показателя до значения в 2,3%, что является положительной тенденцией.

На рисунке 2 представлена структура затрат на инновационную деятельность организаций. Наибольшая доля среди общего объема затрат на российских предприятиях приходится на затраты, связанные с исследованием и разработкой новых продуктов, услуг и методов их производства (945 624 млн руб. по состоянию на конец 2020 года), а также на приобретение основных средств, необходимых для разработки и реализации инноваций (713 524 млн. руб. по состоянию на конец 2020 года).

Увеличение показателя удельного веса затрат на инновационную деятельность в 2020 году обусловлено ростом затрат на приобретение прав на патенты, а также лицензий на использование полезных моделей, промышленных образцов и изобретений; приобретение основных средств, программных средств, а также затрат на НИОКР. Так, например, в 2020 году, на российских предприятиях на приобретение основных средств, необходимых для реализации инновационных проектов было потрачено на 56 523 млн руб. больше, чем за 2019 год.

¹ Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642) с изменениями и дополнениями от 15 марта 2021 г.

² По данным годовых форм федерального статистического наблюдения: № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации».

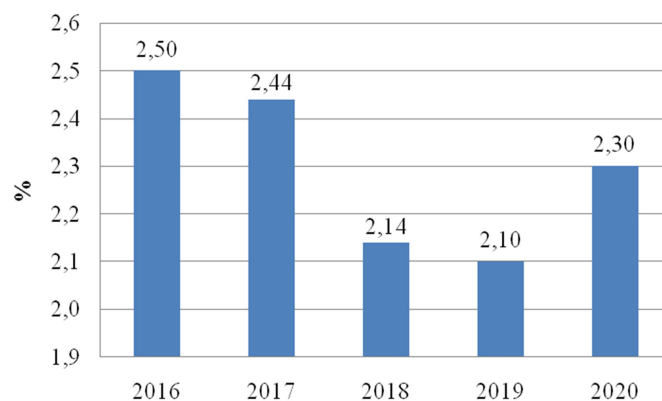


Рисунок 1 – Значение показателя удельного веса затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ и услуг, в динамике за период с 2016 по 2020 год, %
 Figure 1 – The value of the indicator of the share of innovation activity costs in the total volume of goods shipped, works and services performed, in dynamics for the period from 2016 to 2020, %

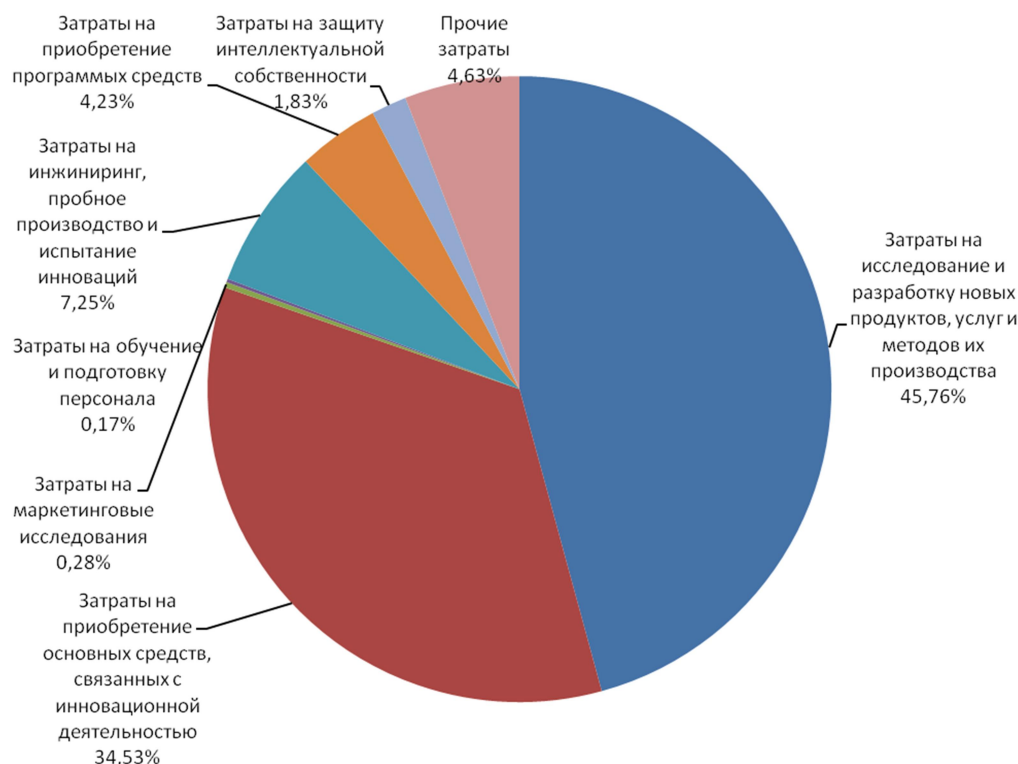


Рисунок 2 – Затраты на инновационную деятельность (по данным за 2020 год)
 Figure 2 – Costs of innovation activity (according to 2020 data)

Но, к сожалению, по ряду составляющих структуры затрат на инновационную деятельность наблюдается негативная динамика. На российских предприятиях за 2020 год было потрачено на обучение и подготовку персонала, занятого в инновационных проектах на 1 412 млн руб. меньше, чем в 2019 году. Также тенденцию к сокращению имеет объем затрат на инжиниринг (по данным на 2020 год на 29 245 млн руб. меньше, чем в 2019 году) и затрат на планирование и внедрение новых методов ведения бизнеса (по данным на 2020 год на 1 627 млн руб. меньше, чем в 2019 году). Кроме того, на российских предприятиях можно отметить сокращение затрат на маркетинг и создание бренда инновационной продукции: за период с 2019 по 2020 год по данной составляющей структуры затрат было потрачено на 1 789 руб. меньше³.

³ По данным годовой формы федерального статистического наблюдения № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации».

Сокращение объемов затрат на такие важнейшие компоненты как инжиниринг, обучение и подготовка персонала, маркетинг, а также планирование и разработка новых методов ведения бизнеса не может не привести к снижению результативности инновационной деятельности, даже в условиях увеличения затрат на НИОКР и приобретение основных средств, о чем свидетельствует негативная динамика показателя результативности инновационной деятельности (рис. 3)⁴. При этом в рамках данного исследования под результативностью инновационной деятельности понимается удельный вес инновационных товаров, работ и услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ и услуг в РФ.

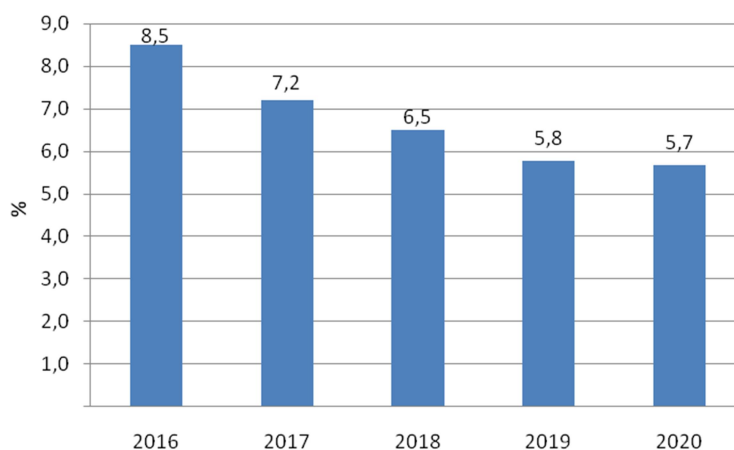


Рисунок 3 – Значение показателя результативности инновационной деятельности в динамике за период с 2016 по 2020 год, %

Figure 3 – The value of the innovation performance indicator in dynamics for the period from 2016 to 2020, %

В качестве одной из основных причин сокращения затрат по перечисленным выше составляющим можно обозначить нестабильность окружающей среды, в частности, начавшуюся пандемию COVID-19, когда часть предприятий была вынуждена приостановить свою работу или сконцентрироваться на обеспечении текущей деятельности в условиях снижения объемов выручки от производства или оказания услуг. Однако, несмотря на сложную внешнюю обстановку, именно инновации могут стать фактором обеспечения устойчивого положения на рынке и повысить конкурентоспособность предприятия в долгосрочной перспективе [5; 6].

Таким образом, показанная выше динамика показателя удельного веса затрат на инновации приводит к снижению результативности инновационной деятельности и доказывает необходимость повышения объемов финансирования инновационных проектов.

Для наиболее углубленного изучения взаимосвязи между результативностью инновационной деятельности и инновационными затратами предприятий построим корреляционное поле в виде набора точек в декартовой системе координат, где x – показатель удельного веса затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ и услуг (в процентах), y – показатель результативности инновационной деятельности (рис. 4).

Далее приступим к расчету коэффициента корреляции Пирсона между инновационными затратами и результативностью инновационной деятельности по формуле [7]:

$$r_{xy} = \frac{\bar{xy} - \bar{x} \times \bar{y}}{\sigma_x \times \sigma_y} = \frac{15,59 - 2,30 \times 6,73}{0,16 \times 1,04} = 0,79,$$

где \bar{x} – среднее значение показателя удельного веса затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ и услуг за период с 2016 по 2020 год ($\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$, где n – количество наблюдений в выборке);

⁴ По данным годовой формы федерального статистического наблюдения № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации».

\bar{y} – среднее значение показателя результативности инновационной деятельности за период с 2016 по 2020 год ($\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$, где n – количество наблюдений в выборке);

\bar{x} – среднее значение произведений показателей удельного веса затрат на инновации и результативности инновационной деятельности за период с 2016 по 2020 год;

σ_x, σ_y – среднеквадратические отклонения ($\sigma_x = \sqrt{D} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$, $\sigma_y = \sqrt{D} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$, где D – дисперсия) [7].

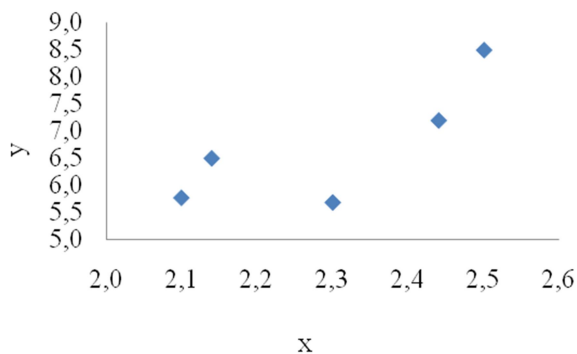


Рисунок 4 – Поле корреляции
 Figure 4 – Correlation field

Для интерпретации полученного значения коэффициента корреляции Пирсона $r_{xy} = 0,79$ и определения силы корреляционной связи между затратами на инновации и их результативностью воспользуемся шкалой Чеддока (см. табл.). Сравнив значение $r_{xy} = 0,79$ с данными по диапазонам значений шкалы Чеддока можно сделать вывод о наличии высокой силы связи между затратами на инновации и результативностью инновационной деятельности. Таким образом, мы перевели количественное значение коэффициента корреляции Пирсона в качественную характеристику.

Таблица – Шкала Чеддока [8].
 Table – Cheddock Scale

Диапазон значений коэффициента корреляции	$0,1 < r_{xy} \leq 0,3$	$0,3 < r_{xy} \leq 0,5$	$0,5 < r_{xy} \leq 0,7$	$0,7 < r_{xy} \leq 0,9$	$0,9 < r_{xy} \leq 1$
Качественная характеристика силы связи	очень слабая	слабая	средняя	высокая	очень высокая

Методика проведения корреляционного анализа предполагает также определение статистической значимости и достоверности выявленной корреляционной связи. Для этого сравним значение $r_{xy} = 0,79$ со значениями из таблицы критических значений коэффициентов корреляции Пирсона, выбрав уровень значимости $p = 0,05$, в соответствии с которым можно будет утверждать, что верное решение принято в вероятностью 95%. При этом, кроме выбора уровня значимости p , анализ по таблице критических значений коэффициентов корреляции Пирсона предполагает расчет количества степеней свободы формуле:

$$k = n - 2,$$

где n – суммарное число значений во всех взятых для исследования выборках;

$$n = 10 \text{ в рамках проводимого исследования, следовательно, } k = 8.$$

То есть для выборки с суммарным числом значений $n = 10$ и уровнем значимости $p = 0,05$, критическое значение коэффициента корреляции Пирсона составит 0,63. Полученное расчетное значение коэффициента корреляции Пирсона считается достоверным только в том случае, если оно окажется больше соответствующего значения коэффициента корреляции из таблицы критических значений [9].

Расчитанное в ходе проведения данного исследования значение $r_{xy} > r_{крит}$, что свидетельствует о существовании прямой корреляционной связи между затратами на инновации и их результативностью.

Заключение

Таким образом, результаты выполненного корреляционного анализа позволяют сделать вывод о том, что на показатель результативности инновационной деятельности оказывает огромное влияние объем денежных средств, инвестируемый в разработку и реализацию инновационной продукции.

На сегодняшний день наблюдается рост доли собственных средств предприятий в структуре источников финансирования инноваций. При этом вследствие нестабильности окружающей среды все менее доступными становятся возможности привлечения заемных средств в объемах, необходимых для реализации инновационных проектов. Такие тенденции привели к увеличению важности развития системы бюджетного финансирования инновационной сферы. Кроме этого, в качестве мероприятий, способствующих развитию системы финансирования инноваций можно выделить следующее:

- совершенствование системы финансовых мер государственной поддержки инновационных проектов (например, развитие системы налоговых льгот, субсидирования затрат на НИОКР, приобретение основных средств и др., расширение механизмов грантовой поддержки перспективных инноваций);

- упрощение доступа к различным инструментам финансовой поддержки на государственном уровне;

- формирование новых цифровых инструментов финансирования инноваций, позволяющие интегрировать всевозможные свободные финансовые источники;

- развитие инфраструктуры цифровых платформ финансирования инновационных проектов, способствующих сокращению времени для принятия решений в части инновационного финансирования. При этом под цифровой платформой можно понимать площадку для коммуникаций, предоставляющую различные услуги, выступающие в качестве базы для формирования финансовых отношений между всеми участниками инновационного процесса;

- разработка новых инструментов финансовой поддержки инновационных проектов, учитывающих особенности национальной и мировой экономики [10].

Кроме реализации комплекса мер по развитию системы финансирования инновационной деятельности необходима разработка и других мероприятий, направленных на повышение результативности инновационных проектов. В качестве таких мероприятий могут рассматриваться:

- развитие интеллектуального потенциала инновационной сферы за счет совершенствования системы социальной поддержки ученых и создания возможностей по привлечению талантливой молодежи и обеспечения им условий, необходимых для построения карьеры в сфере науки и инноваций [11];

- решение проблем инфраструктурного обеспечения инновационной деятельности;

- разработка новых систем кооперации и взаимодействия [12] между всеми участниками инновационного процесса, отвечающих современным требованиям;

- повышение инвестиционной привлекательности научной сферы;

- совершенствование системы закупочной деятельности для реализации инновационных проектов с учетом высокорискового характера данной сферы;

- развитие методов прогнозирования результатов инновационной деятельности;

- создание возможностей для своевременного обновления материально-технологической базы инноваций.

Проблемы финансирования инноваций и, как следствие, негативная динамика показателя результативности от реализации инновационных проектов снижают общий уровень конкурентоспособности российской экономики. Решение выявленных в ходе данного исследования проблем позволит повысить уровень инновационной активности на федеральном и региональном уровнях в условиях нестабильной внешней среды, а также будет способствовать повышению качества жизни населения.

Библиографический список

1. Голодова Ж.Г., Ранчинская Ю.С., Смирнов П.А. Финансовые аспекты инновационного развития России // ФЭС: Финансы. Экономика. 2018. Т. 15, № 2. С. 5–12. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32778256>.
2. Антипова Е.В. Проблема развития инновационной сферы в России // Научно-исследовательский центр «Technical Innovations». 2021. № 7. С. 42–45.

3. Косолапова А.В., Седых Ю.А. Сфера развития инновационной деятельности России, проблемы и перспективы // Современные научные исследования: актуальные теории и концепции: сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. 2016. С. 105–107. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27231631>.
4. Адраховская Л.Л. Основные проблемы управления инновационной средой в процессе развития цифровой экономики // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 6–2 (74). С. 64–69. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46387903>.
5. Sherstyankina A. A. Kryukova A. A. Innovations as a factor of increasing the competitiveness of an enterprise, *Business Strategies* (2017). DOI: <http://doi.org/10.17747/2311-7184-2017-6-27-28>.
6. Асатурова Ю.М., Хватова Т.Ю. Повышение инновационной активности предприятий в условиях дефицита финансов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2019. Т. 12, № 1. С. 132–145. DOI: <http://doi.org/10.18721/JE.12111>.
7. Саадалов Т., Мырзаibraимов Р., Абдуллаева Ж.Д. Методика расчета коэффициента корреляции Фехнера и Пирсона, и области их применения // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7, № 10. С. 270–276. DOI: <http://doi.org/10.33619/2414-2948/71/31>.
8. Орлов А.И. Вероятностно-статистические модели корреляции и регрессии // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 160. С. 130–162. DOI: <http://doi.org/10.21515/1990-4665-160-011>.
9. Попова А.М. Исследование экономических задач с помощью элементов теории корреляции // Вопросы педагогики. 2021. № 1–1. С. 200–203.
10. Корнилов Д.А., Яшин С.Н. Использование методов портфельного анализа при стратегическом планировании на предприятиях // Экономический анализ: теория и практика. 2005. № 16 (49). С. 2–8. URL: <https://socionet.ru/d/spz:cyberleninka:1917:16130336/http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metodov-portfel'nogo-analiza-pri-strategicheskom-planirovanii-na-predpriyatiyah>.
11. Тухтарова Е.Х., Власов М.В. Влияние человеческого капитала на инновационное развитие // Вестник НГУЭУ. 2021. № 1. С. 89–111. DOI: <http://doi.org/10.34020/2073-6495-2021-1-089-111>.
12. Garina E.P., Kuznetsov V.P., Egorova A.O., Garin A.P., Yashin S.N. Formation of the system of business processes at machine building enterprises // *European Research Studies Journal*. 2016. Т. 19, № 2. С. 55–63. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27574919>.

References

1. Golodova Zh.G., Ranchinskaya Yu.S., Smirnov P.A. Financial aspects of innovative development of Russia. *FES: Finance. Economy. Strategy*, 2018, vol. 15, no. 2, pp. 5–12. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32778256>. (In Russ.)
2. Antipova E.V. The problem of development of the innovation sphere in Russia. *Nauchno-issledovatel'skii tsentr «Technical Innovations»*, 2021, no. 7, pp. 42–45. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47373661>. (In Russ.)
3. Kosolapova A.V., Sedyh Yu.A. The sphere of development of innovative activity in Russia, problems and prospects. In: *Modern scientific research: current theories and concepts: collection of materials of the XIV International research and practical conference*, 2016, pp. 105–107. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27231631>. (In Russ.)
4. Adrakhovskaya L.L. The main problems of managing the innovative environment in the development of the digital economy. *Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire*, 2021, no. 6–2 (74), pp. 64–69. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46387903>. (In Russ.)
5. Sherstyankina A. A., Kryukova A.A. Innovations as a factor of increasing the competitiveness of an enterprise. *Business Strategies*, 2017. DOI: <http://doi.org/10.17747/2311-7184-2017-6-27-28>.
6. Asaturova Yu.M., Khvatova T.Yu. Improving innovative activity of enterprises in conditions of financial deficit. *π-Economy*, 2019, vol. 12, no. 1, pp. 132–145. DOI: <http://doi.org/10.18721/JE.12111>. (In Russ.)

7. Saadalov T., Myrzaibraimov R., Abdullaeva Zh.D. Calculating procedure for the correlation coefficient of Fechner and Pearson and their application areas. *Bulletin of Science and Practice*, 2021, vol. 7, no. 10, pp. 270–276. DOI: <http://doi.org/10.33619/2414-2948/71/31>. (In Russ.)
8. Orlov A.I. Probability-statistical models of correlation and regression. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*, 2020, no. 160, pp. 130–162. DOI: <http://doi.org/10.21515/1990-4665-160-011>. (In Russ.)
9. Popova A.M. Study of economic problems using elements of correlation theory. *Voprosy pedagogiki*, 2021, no. 1–1, pp. 200–203. (In Russ.)
10. Kornilov D.A., Yashin S.N. The use of portfolio analysis methods in strategic planning at enterprises. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2005, no. 16 (49), pp. 2–8. Available at: <https://socionet.ru/d/spz:cyberleninka:1917:16130336/http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metodov-portfel'nogo-analiza-pri-strategicheskom-planirovanii-na-predpriyatiyah>. (In Russ.)
11. Tukhtarova E.K., Vlasov M.V. Impact of human capital on innovative development. *Vestnik VSUEM*, 2021, no. 1, pp. 89–111. DOI: <https://doi.org/10.34020/2073-6495-2021-1-089-111>. (In Russ.)
12. Garina E.P., Kuznetsov V.P., Egorova A.O., Garin A.P., Yashin S.N. Formation of the system of business processes at machine building enterprises. *European Research Studies Journal*, 2016, vol. 19, no. 2, pp. 55–63. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27574919>.

МЕНЕДЖМЕНТ MANAGEMENT

DOI: 10.18287/2542-0461-2022-13-1-78-87



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 339.43

Дата поступления: 26.11.2021
рецензирования: 28.12.2021
принятия: 25.02.2022

Методология оценки эффективности проектного управления инновационно-инвестиционными проектами промышленных предприятий

Ю.В. Матвеева

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: dr.yumatveeva@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4755-226X>

М.Т. Чигванда

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: marlvin.chigwanda@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9707-6033>

В.П. Матвеева

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: matveevalera98@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1461-5968>

Аннотация: Инновации – это многообразное явление, охватывающее все сферы технологической, экономической и социальной деятельности, от исследований и разработок до инвестиций, производства и применения. В управлении инновациями ключевым вопросом является взаимосвязь между инновациями и эффективностью. В этой статье подробно рассмотрена методология оценки эффективности инновационного процесса. В основе концепции эффективности лежит связь между эффективностью производственной единицы, принявшей новшество (динамическая эффективность), и эффективностью всей производственной области, в которой производственные единицы должны действовать (средняя эффективность). Развитие относительной эффективности связано с различиями между базовыми инновациями, инновациями, связанными с улучшениями, и псевдоинновациями, а также со средой принятия решений менеджерами. Факторы, влияющие на инновационную деятельность, следуют континууму эффективности, начиная от сдерживания и заканчивая активным продвижением инновационной деятельности. Глядя на инновационный процесс с точки зрения инновационной системы, мы выделяем основные детерминанты производительности, а затем сравниваем эффективность промышленных организаций с помощью профиля, показывающего эти детерминанты в исследованиях и разработках, производстве и маркетинге, а также в управлении на всех этапах.

Ключевые слова: инновации; эффективность; производственные предприятия; промышленность; критерии эффективности, проекты.

Цитирование. Матвеева Ю.В., Чигванда М.Т., Матвеева В.П. Методология оценки эффективности проектного управления инновационно-инвестиционными проектами промышленных предприятий // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 78–87. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-78-87>.

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

© **Матвеева Ю.В., Чигванда М.Т., Матвеева В.П., 2022**

Юлия Валерьевна Матвеева – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и организации производства, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Марлвин Татенда Чигванда – магистрант кафедры менеджмента и организации производства, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Валерия Павловна Матвеева – магистрант кафедры экономики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 26.12.2021

Revised: 28.12.2021

Accepted: 25.02.2022

Development of a system for evaluating innovation and investment project efficiency at industrial enterprises

Yu.V. Matveeva

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: dr.ymatveeva@ssau.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4755-226X>

M.T. Chigwanda

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: marlvin.chigwanda@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9707-6033>

V.P. Matveeva

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: matveevalera98@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1461-5968>

Abstract: Innovation is a multi-varied phenomenon that involves all spheres of technological, economic, and social activity, from research and development to investment, production, and application. In innovation management, the relationship between innovation and efficiency is the key issue. In this report, therefore, we elaborate on a method for measuring efficiency in the innovation process. The core of our concept of efficiency is the link between the efficiency of the production unit that has adopted an innovation (dynamic efficiency) and the efficiency of the entire production field within which production units must act (average efficiency). The development of relative efficiency is connected to differences between basic, improvement-related, and pseudo innovations and to the decision-making environment for managers. Factors influencing innovative activities follow a continuum of efficacy ranging from inhibiting to strongly promoting innovative activities. Looking at the innovation process from the standpoint of the innovating system, we distinguish major determinants of performance and then compare the performance of industrial organizations through a profile showing these determinants in research and development, production, and marketing and in management at all stages.

Key words: innovation; efficiency; production enterprises; industry; efficiency criteria; projects.

Citation. Matveeva Yu.V., Chigwanda M.T., Matveeva V.P. Development of a system for evaluating innovation and investment project efficiency at industrial enterprises. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1. pp. 78–87. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-78-87>. (In Russ.)

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

© **Matveeva Yu.V., Chigwanda M.T., Matveeva V.P., 2022**

Yulia V. Matveeva – Candidate of Economics, associate professor of the Department of Management and Organisation of Production, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Marlvin T. Chigwanda – master's student of the Department of Management and Organisation of Production, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Valeria P. Matveeva – master's student of the Department of Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Научная новизна исследования

Создание и коммерциализация инноваций – ключевой фактор развития современной экономики и необходимое условие повышения конкурентоспособности организаций. Благодаря эффектам диффузии и синергии в инновациях результаты внедрения на отдельных предприятиях влияют на инновационные проекты в отраслях, регионах, национальной и мировой экономике. По мнению Л. Ленграна, очень важно реально оценивать потенциал инновационного проекта, поскольку он оказывает существенное влияние на процессы, направленные на развитие региональной и государственной инновационной политики, выбор национальной приоритеты развития инновационной системы. Таким образом, повышается ответственность участников инновационной деятельности за результаты выбора проектов для дальнейшего финансирования и реализации. Это влияет на выбор инвесторов, модель финансирования инноваций, перспективы использования инновационных продуктов и технологий [1].

Введение

Результаты взаимодействия между инновациями и окружающей средой обычно измеряются с точки зрения экономической эффективности. Измерение эффективности технико-экономических процессов – обширная и всесторонне изученная область. Конкретные показатели технической эффективности четко определены и поддаются проверке, но трудно дать общие показатели технической эффективности таких продуктов, как автомобили, стиральные машины и телевизоры. Это обобщение еще более актуально для показателей экономической эффективности, которые по определению являются более агрегированными, чем технические показатели. Здесь мы также сталкиваемся с другими проблемами: сложностью четкого соединения элементов с определенными наборами, сложной процедурой статистического запроса и потерей контакта между пользователем и производителем данных. Однако измерение социальной эффективности является наиболее сложным, поскольку социальное благосостояние и социальный климат не могут быть успешно измерены денежными показателями, которые так полезны в экономике.

Основная исследовательская работа

Инновации – это сложное явление, охватывающее все сферы технологической, экономической и социальной деятельности, от исследований и разработок до инвестиций, производства и применения. На начальных этапах есть только два общих показателя инновационной эффективности, которые можно оценить и спрогнозировать в приблизительных вариантах (см. рис. 1). Это уровень технологий и желаемый диапазон применения. Эти показатели объединены в определенные коэффициенты и связаны с признанными потребностями, ограничениями по времени и давлением конкуренции, а также с имеющимися ресурсами. Уровень технологии и диапазон применения определяют совместимость или взаимовлияние с существующим оборудованием и навыками, степень взаимозависимости, степень сложности и масштаб. Для этих коэффициентов необходима дополнительная информация, недоступная на первых этапах исследований и разработок. Однако по мере развития инновационного процесса можно рассчитать фактор риска, время разработки, срок службы и потребности в ресурсах. Затем коэффициенты систематически рассчитываются более точно. Позже можно рассчитать в денежном выражении экономические выгоды и расходы, а также определить другие показатели экономической и социальной эффективности [2].

Однако из-за вмешательства новой технологии в существующее оборудование и навыки непросто отделить эффективность инновации от эффективности производственного подразделения, внедряющего новую технологию. Единственное доступное решение этой проблемы – сравнить инновационное подразделение с неинновационным подразделением, но нельзя изолировать ни результаты вмешательства в существующее оборудование и навыки, ни эффекты новых элементов.

Достаточно сложно измерить эффективность при сравнении аналогичных отраслей или стран, но мы сталкиваемся с гораздо большим количеством проблем, пытаясь сравнить те, которые относятся к разным социальным системам; как цели, так и механизмы, лежащие в основе социально-экономических действий, и система отчета для измерения эффективности различны. Таблица 1 показывает, что, по крайней мере, по некоторым показателям нет больших различий между рыночной и плановой экономикой.

Однако мы должны обеспечить, чтобы одинаковые показатели использовались для разных целей в обеих системах и чтобы в плановой экономике эти показатели рассчитывались единообразно в рам-

как процесса планирования, связывающего все уровни от завода до национальной экономики. Необходима общая справочная система, и она в первую очередь правдоподобна.

– В областях, предполагающих такие совместные действия, как торговля, обмен технологиями и поиск решений мировых проблем.

– На уровне промежуточных целей [3; 4].

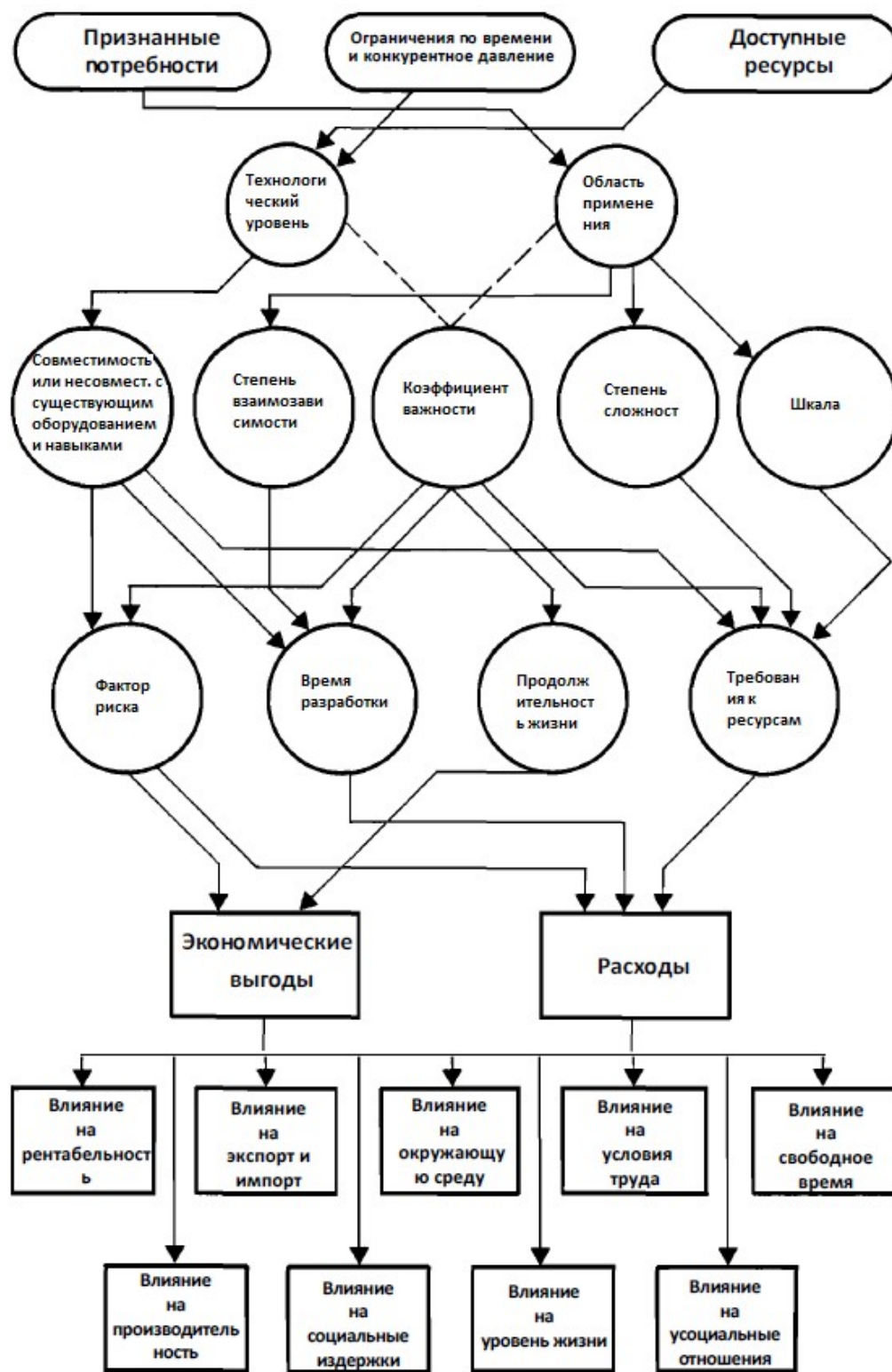


Рисунок 1 – Показатели инновационной эффективности [2]
 Figure 1 – Indicators of innovative efficiency [2]

Таблица 1 – Показатели эффективности в рыночной и плановой экономике на уровне компаний и страны [2]
Table 1 – Performance indicators in a market and planned economy at the level of companies and countries [2]

Область	Последствия политики	
	Усовершенствование	Основное технологическое изменение
Маркетинг	Спрос относительно низкий, хорошо известный и предсказуемый	Спрос высокий и относительно непредсказуемый
	Риск неудачи низкий	Риск неудачи высокий
	Принятие быстрое	Принятие в начале медленное
	Используются известные маркетинговые каналы	Необходимо создание новой маркетинговой системы
Производство	Возможности существующей рабочей силы, навыков и сотрудничества используются максимально	Возможности существующей рабочей силы, навыков и сотрудничества устаревают
	Оптимизированы процессы обучения и дизайн	Учебные процессы прерваны
	Риск качества и планирования процессов высокий	Проблемы с качеством, затратами и последствиями новые и непредвиденные
Исследования и разработки	Используемый существующий потенциал исследований и разработок	Необходим передовой исследовательский потенциал
	Фундаментальные исследования не нужны	Необходимы новые области исследований и дисциплины
	Риск исследований и разработок относительно предсказуем	Высокий риск исследований и разработок
Менеджмент	Используемые знакомые системы управления и адаптированные организационные решения	Необходимы новые управленческие навыки, методы и организационные решения
		Сложность увеличивается
Социальные последствия	Непредсказуемые проблемы редки или отсутствуют	Юридическое и социальное признание непредсказуемо

Одной из важнейших промежуточных целей в обоих видах экономики является производительность. Принято считать, что темпы роста производительности за длительный период отражают истинные экономические показатели отрасли или страны. Данные о темпах роста производительности доступны во всех странах и более сопоставимы, чем показатели рентабельности. Рост производительности труда может быть важным показателем технологической инновационности страны, но мы также должны учитывать ограничения, связанные с этим показателем [2].

$$\text{Производительность труда} = \frac{\text{Валовой продукт}}{\text{число занятых}} \quad \text{или} \quad \frac{\text{Чистый продукт}}{\text{Рабочие часы}}$$

На эффективность сильно влияют две тенденции. Во-первых, увеличение коэффициента капитала ведет к совершенствованию данной технологической системы. Существенные изменения не представляют интереса, если они связаны с большими потерями в капитальных фондах, а коэффициент капитала является общей мерой для многих конкретных проблем на уровне фирмы [5]. В таблице 2 показаны некоторые проблемы, возникающие на этом уровне (в маркетинге, производстве, исследованиях и разработках, управлении и социальных последствиях) при переходе от политики совершен-

ствования (то есть изменения более низкого порядка) к одному из основных технологических изменений. Во-вторых, многие фирмы демонстрируют сильную тенденцию проводить политику улучшений [6; 7].

Таблица 2 – Последствия политики улучшения или основных технологических изменений на уровне фирмы [7]

Table 2 – Consequences of improvement policies or major technological changes at the firm level [7]

Область	Последствия политики	
	Усовершенствование	Основное технологическое изменение
Маркетинг	Спрос относительно низкий, хорошо известный и предсказуемый	Спрос высокий и относительно непредсказуемый
	Риск неудачи низкий	Риск неудачи высокий
	Принятие быстрое	Принятие в начале медленное
Производство	Используются известные маркетинговые каналы	Необходимо создание новой маркетинговой системы
	Возможности существующей рабочей силы, навыков и сотрудничества используются максимально	Возможности существующей рабочей силы, навыков и сотрудничества устаревают
	Оптимизированы процессы обучения и дизайн	Учебные процессы прерваны
	Риск качества и планирования процессов высокий	Проблемы с качеством, затратами и последствиями новые и непредвиденные
Исследования и разработки	Используемый существующий потенциал исследований и разработок	Необходим передовой исследовательский потенциал
	Фундаментальные исследования не нужны	Необходимы новые области исследований и дисциплины
	Риск исследований и разработок относительно предсказуем	Высокий риск исследований и разработок
Менеджмент	Используемые знакомые системы управления и адаптированные организационные решения	Необходимы новые управленческие навыки, методы и организационные решения
		Сложность увеличивается
Социальные последствия	Непредсказуемые проблемы редки или отсутствуют	Юридическое и социальное признание непредсказуемо

Относительная эффективность

Показатели эффективности производственной системы не могут сказать нам, использует ли система выделенные ресурсы из-за требований, предъявляемых экономической системой в целом. Поэтому мы должны сравнивать эти показатели с показателями следующей более высокой системы (например, сектора промышленности) или с показателями всей отрасли [8].

Эффективность – это отношение выхода O и входа J за время t :

$$e(t) = O(t) / J(t) . \quad (1)$$

Эффективность инновационной системы (динамическая эффективность) равна

$$e_i(t) = O_i(t) / J_i(t) . \quad (2)$$

Эффективность более высокой системы составляет

$$e_s(t) = O_s(t) / J_s(t) . \quad (3)$$

Таким образом, относительная эффективность инновационной системы равна

$$e^*(t) = e_i(t) / e_s(t) . \quad (4)$$

Однако эффективность более высокой системы составляет

$$e_s(t) = \frac{\sum_{i=1}^n e_i(t) p_i}{\sum_{i=1}^n e_i(t)}, \quad (5)$$

где

$e_i(t)$ – эффективность производственной системы i , где $i = 1, 2, \dots, n$

p_i – доля производства системы i ,

и

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1. \quad (6)$$

[9–11].

Таким образом, очевидно, что эффективность следующей более высокой системы зависит не только от эффективности инновационных систем $i = 1, 2, \dots, m$, но также и от эффективности неинновационных систем $m + 1, m + 2, \dots, n$ и на последующих весах этих производственных систем. Эффективность инновационной системы, которая является высокой по сравнению с эффективностью прежних времен, может фактически оказаться низкой относительной эффективностью, если последняя более высокая система значительно улучшила свою среднюю эффективность.

Абсолютная или средняя эффективность инновационной системы является циклической, состоящей из пяти этапов цикла: взлета, быстрого роста, созревания, насыщения и спада. В таблице 7 показаны характеристики цикла, полученные нами на основе тематических исследований. Номер 1 дает примеры отраслей, находящихся на разных стадиях, а номера 2–8 описывают технологические особенности. Компромиссы между этими показателями важны для технологической политики в отрасли. Например, нет соответствия между изменением, связанным с продуктом (2) и изменением, связанным с процессом (3), особенно на первых трех этапах. Нам нужно определить, может ли снижение темпов роста эффективности изменения, связанного с продуктом, от взлета до спада компенсироваться темпами роста эффективности изменения, связанного с процессом, и если да, то как долго. Цифры 9–17 описывают цикл с экономической точки зрения. Очевидно, что управленческие требования различаются на пяти этапах. Колебания эффективности часто являются результатом медленной или неадекватной реакции менеджеров на изменения. Числа 18–20 показывают более агрегированный компромисс. Темпы роста абсолютной эффективности (18) обычно самые высокие во время быстрого роста, но абсолютная сумма преимуществ (20) обычно максимальна во время насыщения; таким образом, менеджеры часто не подозревают о переходе, который грозит привести к последней стадии – упадку [12; 13].

Таблица 3 – Характеристики цикла, полученные на основе тематических исследований [13]
Table 3 – Characteristics of the cycle derived from case studies [13]

<i>Этап</i>						
<i>№</i>	Характеристика	Взлет	Быстрый рост	Созревание	Насыщение	Снижение
<i>1</i>	Пример	Солнечная энергия	Микроэлектроника	Синтетические волокна	Изготовление обуви	Судо-строение
<i>2</i>	Изменение, связанное с продуктом	Очень высоко	Высокий	Средний	Низкий	Очень низко
<i>3</i>	Изменение, связанное с процессом	Низкий	Средний	Высокий	Средний	Низкий
<i>4</i>	Количество технологических возможностей	Очень высоко	Высокий	Средний	Низкий	Низкий
<i>5</i>	Доминирующий вид инноваций	Базовый	Связанные с улучшением	Связанные с улучшением	Связанные с улучшением	Псевдо
<i>6</i>	Преобладающий вид изменения производственных единиц	Новые заведения	Увеличения	Полная модернизация	Рационализация	Рационализация

Продолжение таблицы 3

Этап

№	Характеристика	Взлет	Быстрый рост	Созревание	Насыщение	Снижение
7	Технологическая политика	Толкать	Толчок и компенсация	Компенсация	Компенсация	Компенсация
8	Патентная деятельность	Высокий	Очень высоко	Средний	Низкий	Очень низко
9	Хозяйственная организация	Очень гибкий	Гибкость: увеличивающееся количество фирм	Повышение вертикальной интеграции; высокая экономия от масштаба	Увеличение диверсификации; уменьшающееся количество фирм	Уменьшение количества фирм
10	Конкурентная ситуация	Производительность продукта доминирует	Производительность продукта доминирует	Доминирующее качество	Доминирующая цена	Аутсайдер как новатор
11	Экспортная политика	Низкая экспортная активность	Высокая доля экспорта	Снижение доли экспорта	Производство переехало за границу	Производство переехало за границу
12	Спрос на рабочую силу	Быстро увеличивается	Увеличение	Статический	Уменьшение	Уменьшение
13	Капиталоемкость	Низкий	Высокий	Высокий	Очень высоко	Высокий
14	Требования к персоналу	Научно-техническая экспертиза	Управленческие навыки	Неквалифицированная и полуквалифицированная рабочая сила	Более квалифицированная рабочая сила	Требуется резкое сокращение штата
15	Управление	Неформально организованный и склонный к риску	Преобладают предприниматели	Преобладают опытные организаторы	Бюрократический	Отмечено изменением верхних уровней
16	Социальная потребность	Очень высоко	Высокий	Средний	Средний	Низкий
17	Потребность	Низкий	Высокий	Очень высоко	Средний	Низкий
18	Абсолютная эффективность (темпы роста)	Очень низко	Очень высоко	Высокий	Средний	Низкий
19	Распределение ресурсов	Низкий	Средний	Высокий	Очень высоко	Средний
20	Общая выгода	Очень низко	Средний	Высокий	Очень высоко	Низкий

Заключение

Из анализа мы можем сделать следующие выводы из этой статистики и наших тематических исследований:

1. За взлетным этапом следует период высокой динамической (в отличие от средней) эффективности.

2. Благодаря более эффективному использованию основных инноваций производственный процесс становится все более капиталоемким и менее трудоемким. Уменьшение относительной эффективности приводит к тому, что производственные единицы, внедрившие нововведение, через некоторое время теряют преимущества динамической эффективности и приближаются к средней эффективности всей отрасли.

3. В будущем динамическая эффективность будет во многом зависеть от способности страны использовать новые области инноваций.

4. Главной задачей страны в ее инновационной политике должно быть оптимальное сочетание деловой активности на различных этапах инновационного цикла. Страны, отрасли или фирмы, занимающиеся прежде всего деятельностью на стадии заимствования, могут столкнуться с отсутствием достаточных экономических ресурсов для использования этой деятельности посредством инноваций, связанных с улучшением. Страны, отрасли или фирмы, в которых преобладают виды деятельности на стадии созревания, такие как ограничение и улучшение данных технологий, дополнительные инновации, диверсификация продуктов, использование экономии от масштаба, расширение вертикальной интеграции и автоматизация производственных процессов, потеряют свое преимущество. в отношении динамической эффективности и стагнации опыта.

Библиографический список

1. Tatyana V. Alexandrova, Svetlana L. Zhukovskaya, Nikolai Yu. Voevodkin. The development of a multi-criteria approach to assess innovative projects efficiency. *Revista ESPACIOS*. ISSN 0798 1015, vol. 39 (no. 44), Year 2018, p. 22. URL: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n44/18394422.html> [по состоянию на 05 мая 2021 г.].
2. Эффекты ПАО «Ростелеком» от внедрения решений на основе искусственного интеллекта в российских компаниях (с. 3–15). URL: https://www.company.rt.ru/press/news/files/ROSTELECOM_AI_0112.pdf.
3. Skolkovo AI Companies Pitch Solutions to Chinese Representatives. URL: <https://sk.ru/news/skolkovo-ai-companies-pitch-solutions-to-chinese-representatives> [по состоянию на 05 мая 2021 г.].
4. Sberbank plans to open Russia's first AI institute. URL: <https://tass.com/economy/1230907> [по состоянию на 05 мая 2021 г.].
5. Бизнес-школа «СКОЛКОВО» открыла свой второй Глассрум. URL: <https://www.skolkovo.ru/news/biznes-shkola-skolkovo-otkryla-svoj-vtoroj-glassrum> [по состоянию на 05 мая 2021 г.].
6. Artificial Intelligence in Russia Landscape Overview 2017 First Edition. URL: <http://analytics.dkv.global/data/pdf/Extended-AI-in-Russia-Landscape-Overview.pdf> [по состоянию на 05 мая 2021 г.].
7. Artificial Intelligence (Russian market) // TADVISER. URL: https://tadviser.com/index.php/Article:Artificial_Intelligence_%28Russian_market%29 [по состоянию на 05 мая 2021 г.].
8. Владимир Митин | 16 апреля 2021 г. Китай тратит на искусственный интеллект в 350 раз больше, чем Россия. URL: <https://www.itweek.ru/ai/article/detail.php?ID=217907> [по состоянию на 7 февраля 2021 г.].
9. Российские компании инвестировали в ИИ более 170 миллионов долларов США. URL: <https://www.comnews.ru/content/205551/2020-04-13/2020-w16/rossiyskie-kompanii-investirovali-ii-bolshe-170-mln> [по состоянию на 7 февраля 2021 г.].
10. Президент Российской Федерации утверждает стратегию развития искусственного интеллекта. URL: https://plusworld.ru/daily/tehnologii/prezident-rf-utverdil-strategiyu-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta/?utm_campaign=plas-daily-102019&utm_source=sendpulse&utm_medium=email [по состоянию на 7 февраля 2021 г.].
11. ФНС начала использовать искусственный интеллект для работы с физлицами <https://www.kommersant.ru/doc/3475827> [по состоянию на 7 февраля 2021 г.].
12. Минкомсвязь: Рынок искусственного интеллекта в РФ к 2024 году вырастет в 80 раз. URL: https://1prime.ru/state_regulation/20191014/830402970.html [по состоянию на 7 февраля 2021 г.].
13. Чиркунова Е., Анисимова В.Ю., Тюкавкин Н.М. Инновационная цифровая экономика регионов: конвергенция знаний и информации // Конспекты лекций в сетях и системах. 2021. Т. 133. С. 3–4.

References

1. Tatyana V. Alexandrova, Svetlana L. Zhukovskaya, Nikolai Yu. Voevodkin. The development of a multi-criteria approach to assess innovative projects efficiency. *Revista ESPACIOS*. ISSN 0798 1015, vol. 39 (no. 44), Year 2018, p. 22. Available at: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n44/18394422.html> (accessed May 05, 2021).
2. PJSC Rostelecom effects from the implementation of solutions based on artificial intelligence in Russian companies. (pp. 3–15). Available at: https://www.company.rt.ru/press/news/files/ROSTELECOM_AI_0112.pdf. (In Russ.).

3. Skolkovo AI Companies Pitch Solutions to Chinese Representatives. Available at: <https://sk.ru/news/skolkovo-ai-companies-pitch-solutions-to-chinese-representatives> (accessed May 05, 2021).
4. Sberbank plans to open Russia's first AI institute. Available at: <https://tass.com/economy/1230907> (accessed May 05, 2021).
5. SKOLKOVO Business School Opens Its Second Classroom. Available at: <https://www.skolkovo.ru/news/biznes-shkola-skolkovo-otkryla-svoj-vtoroj-glassrum> (accessed May 05, 2021). (In Russ.)
6. Artificial Intelligence in Russia Landscape Overview 2017 First Edition. Available at: <http://analytics.dkv.global/data/pdf/Extended-AI-in-Russia-Landscape-Overview.pdf> (accessed May 05, 2021).
7. Artificial Intelligence (Russian market). Retrieved from the official website of TADVISER. Available at: https://tadviser.com/index.php/Article:Artificial_Intelligence_%28Russian_market%29 (accessed May 05, 2021).
8. Mitin Vladimir. China spends 350 times more on AI than Russia. Available at: <https://www.itweek.ru/ai/article/detail.php?ID=217907> (accessed May 7, 2021). (In Russ.)
9. Russian companies invest more than 170 million USD in AI. Available at: <https://www.comnews.ru/content/205551/2020-04-13/2020-w16/rossiyskie-kompanii-investirovali-ii-bolshe-170-mln> (accessed May 7, 2021) (In Russ.)
10. The President of the Russian Federation approves a strategy for the development of artificial intelligence. Available at: https://plusworld.ru/daily/tehnologii/prezident-rf-utverdil-strategiyu-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta/?utm_campaign=plas-daily-102019&utm_source=sendpulse&utm_medium=email (accessed May 7, 2021). (In Russ.)
11. The Federal Tax Service began to use artificial intelligence to work with individuals. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/3475827> (accessed May 7, 2021). (In Russ.)
12. Ministry of Communications: Market of artificial intelligence in the Russian Federation by 2024 will grow 80 times. Available at: https://1prime.ru/state_regulation/20191014/830402970.html (accessed May 7, 2021). (In Russ.)
13. Chirkunova E., Anisimova V.Y., Tukavkin N.M. Innovative Digital Economy of Regions: Convergence of Knowledge and Information. *Konspekty lektsii v setyakh i sistemakh*, 2021, vol. 133, pp. 3–4. (In Russ.)

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

DOI: 10.18287/2542-0461-2022-13-1-88-94



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 331.102.323

Дата поступления: 18.12.2021

рецензирования: 24.01.2022

принятия: 25.02.2022

Этические кодексы профессии HR-менеджера

С.В. Соловьева

Самарский государственный университет путей сообщения, г. Самара, Российская Федерация;
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация

E-mail: metaphisica2@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1642-2000>

Н.В. Соловова

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

E-mail: solovova.nata@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3280-3380>

Аннотация: В центре внимания статьи находятся проблемы этического регулирования профессиональной деятельности HR-менеджера. Цель статьи – эксплицировать этические принципы и нормы профессиональной деятельности специалиста по управлению персоналом через анализ этических кодексов HRM. Профессиональные процессы в управлении персоналом рассмотрены в широком контексте этических трансформаций в экономике и промышленной революции 4.0 / 5.0, в том числе через обращение к феномену новой этики, который вызывает серьезные изменения в ценностных основаниях бизнес-процессов. Выявляются конфликты и трудности в теоретическом исследовании, реальных практиках морально-ценностного регулирования в профессиональных сообществах HRM. В статье представляются результаты теоретического исследования темы: дано определение категории «этический кодекс профессии», показаны его составляющие, выделены возможные основания для типологизации этических кодексов. На основании анализа кодексов профессиональных ассоциаций (AHRI, CIPD, CPHR, SHRM) эксплицированы регулятивные принципы и нормы, организующие деятельность HRM; сделан вывод о ценностном значении этических кодексов как формы признания достоинства и репутации профессии, связанной с управлением человеческими ресурсами. Смысловым ядром этического кодекса HRM выступает: его структура (выстроена вокруг принципов профессиональной этики, артикулирует систему требований и норм, обозначает сферу ответственности); принцип профессионализма как ядро этического регулирования профессиональных отношений в управлении персоналом (высокая компетентность в соединении с ответственностью); выделены ценности первого порядка (честность, справедливость, законность, конфиденциальность, инклюзивность и толерантность), показана их связь с процессами этической трансформации информационного общества.

Ключевые слова: профессия; этический кодекс; этическое регулирование; этические принципы; профессиональная этика; этический кодекс HR-менеджера; репутация.

Цитирование. Соловьева С.В., Соловова Н.В. Этические кодексы профессии HR-менеджера // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 88–94. DOI: [88http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-88-94](http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-88-94).

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

© Соловьева С.В., Соловова Н.В., 2022

Светлана Владимировна Соловьева – доктор философских наук, заведующий кафедрой философии и истории науки, Самарский государственный университет путей сообщения, 443066, Российская

Федерация, г. Самара, Свободы, 2В; профессор кафедры управления человеческими ресурсами, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

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.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 18.12.2021

Revised: 24.01.2022

Accepted: 25.02.2022

Codes of ethics for the profession of the HR manager

S.V. Solovyova

Samara State Transport University, Samara, Russian Federation; Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: metaphisica2@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1642-2000>

N.V. Solovova

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

E-mail: solovova.nata@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3280-3380>

Abstract: The focus of the article is on the problems of ethical regulation of professional activities of an HR manager. The purpose of the article is to explicate the ethical principles and norms of the professional activity of a personnel management specialist through the analysis of the ethical codes of HRM. Professional processes in personnel management are considered in the broad context of ethical transformations in the economy and the industrial revolution 4.0 / 5.0, including through an appeal to the phenomenon of new ethics, which causes serious changes in the value bases of business processes. Conflicts and difficulties are identified in theoretical research, real practices of moral and value regulation in professional HRM communities. The article presents the results of a theoretical study of the topic: the definition of the category "ethical code of the profession" is given, its components are shown, and possible grounds for the typology of ethical codes are highlighted. Based on the analysis of the codes of professional associations (AHRI, CIPD, CPHR, SHRM), the regulatory principles and norms that organize the activities of HRM are explicated; the conclusion is made about the value of ethical codes as a form of recognition of the dignity and reputation of the profession associated with human resource management. The semantic core of the HRM Code of Ethics is: its structure (built around the principles of professional ethics, articulates a system of requirements and norms, designates the area of responsibility); the principle of professionalism as the core of the ethical regulation of professional relations in personnel management (high competence combined with responsibility); the values of the first order (honesty, justice, legality, confidentiality, inclusiveness and tolerance) are highlighted, their connection with the processes of ethical transformation of the information society is shown.

Key words: profession; code of ethics; ethical regulation; ethical principles; professional ethics; HR manager code of ethics; reputation.

Citation. Solovyova S.V., Solovova N.V. Codes of ethics for the profession of the HR manager. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1, pp. 88–94. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-88-94>. (In Russ.)

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

© Solovyova S.V., Solovova N.V., 2022

Svetlana V. Solovyova – Doctor of Philosophy, head of the Department of Philosophy and History of Science, Samara State Transport University, 2B, Svobody Street, Samara, 443066, Russian Federation; professor of the Department of Human Resource Management, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Natalia V. Solovova – Doctor of Pedagogical Sciences, professor of the Department of Human Resource Management, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

В настоящее время активно внедряются инновационные технологии управления социальными процессами, и все это происходит на фоне становления новой этики, переосмысляющей суть профессиональных связей, влияние толерантности, включенности, солидарности на управление человеческими ресурсами (например, популярность приобретает концепция и практики партисипативного управления и пр.). Этическое регулирование профессиональных отношений становится предметом специального внимания как исследователей, так и действующих HR-менеджеров. Актуализация темы связана с неоднозначностью той этической ситуации, которая складывается во многих сферах жизни общества. Критическое осмысление традиционных установок, внедрение ценностей новой этики серьезно трансформирует содержание этосов профессионально-трудовой деятельности, переконструирует порядки их обсуждения и легитимации. В центре внимания статьи находится описание и анализ зарубежного опыта в формировании этических кодексов профессии HR-менеджера. Эти кодексы были разработаны и активно используются крупнейшими профессиональными ассоциациями в сфере управления персоналом (AHRI, CIPD, CPHR, SHRM). Обращение к подобным профессиональным ресурсам будет способствовать росту признанию и укреплению репутации российского HR менеджмента, его интегрированности в актуальную социально-экономическую повестку.

Высокий уровень этической неопределенность, дискуссионность, сопровождающаяся обсуждением принципов этического регулирования труда и профессий, выводит на первый план методологию социального конструктивизма, которая была использована в представленном исследовании. Усиление методологии социального конструктивисткой ученых связана не только с ее конкурентноспособностью в общенаучном ландшафте, но также с теми процессами, которые происходят в современной экономике знания.

Ход исследования

Формирование нового этического порядка с экономической жизни – двусоставный процесс, включающий в себя рефлексию, публичной обсуждение принципов, норм и правил, которые должны регулировать профессионально-этические отношения, с одной стороны, а также инструментов, позволяющих, эти нормы выполнять всем участникам трудового и властного взаимодействия. Этический кодекс как институт и система представлений сообществ соединяет обе стороны этического регулирования, поскольку артикулирует связанную систему ценностей и выступает нормативным документом, предполагающем наложение социальной ответственности за его невыполнение. Поскольку между «логикой рынка» и «логикой ценностей» существует фундаментальный конфликт, то создание и внедрение этического кодекса сопровождается серьезными конфликтами. В управлении персоналом исследование Баттерик и Чардвуд (Butterick M., Charlwood A.) фиксируют следующий конфликт: хотя профессиональные органы HRM и разрабатывают этические кодексы и задают границы, лежащие в основе деятельности по управлению персоналом, но их содержание широко игнорируются в бизнес-практике. Поэтому менеджеры по персоналу должны решить, какой смысл несут профессиональные этические кодексы, а если такие смыслы есть, как их можно соблюдать? Несмотря на существующие системы этического нормирования, менеджеры часто преуменьшают или игнорируют моральные соображения. Возможно, результатом этого являются не столько сознательные аморальные действия менеджеров, сколько отсутствие учета этических аспектов в управленческой деятельности организаций. Особенно ярко это высветилось ситуации пандемии COVID-19 [1].

В социально-трудовой жизни мы чаще всего имеет дело с этическими кодексами организаций или профессий. Хотя профессия как социальный институт имеет давнюю историю, профессия менеджера по управлению человеческими ресурсами (HR-менеджер) достаточно новая. Особенно это касается России, где до сих пор отсутствует признанный профессиональным сообществом этический кодекс HR-менеджера. Вместе с тем имеется широкий зарубежный опыт, который и станет предметом нашего особого внимания.

По мнению Л.А. Громовой, этический кодекс есть результат морально-этического творчества и форма коллективного договора, добровольное принятие обязательств, позволяющих обеспечивать согласие и доверие, механизм внедрения стандартов деловой этики в управление, а также инструмент, проясняющий ценности и стратегические цели профессии / организации. Типологизацию этических кодексов можно производить на основании субъектов разработки (ассоциации, организации, корпорации и др.), объектов применения (персонал, менеджмент, организация, предприниматели, профессии и пр.), объема этического регулирования (национальные, международные, корпоративные и т. п.) [2, с. 136–137]. Формирование этического кодекса профессии учитывает многогранность мо-

ральной ответственности трудовой деятельности, включает в себя следование профессионалами «стандартам поведения» (выражают интересы той группы, на которую направлена их деятельность), «моральный престиж» и «репутацию» профессии, систему норм и требований, регулирующих деятельность внутри профессионального сообщества [3, с. 5–6].

В отличие от этических кодексов организаций кодексы профессий регулируют особенные навыки, умения и знания, которые не всегда поддаются сторонней общественной экспертизе. Морально-этическое регулирование внутри профессии подвергается двойному давлению – со стороны интересов организации-работодателя и меры ответственности специалиста перед профессиональным сообществом. В ряде отраслей этические конфликты наиболее очевидны (например, в секторе фармацевтики / фармакологии, где сплетаются противоречивые интересы многих социальных и экономически влиятельных групп) [2, с. 144]. Указанное обстоятельство ярко демонстрирует как конфликтное, так и существенное экзистенциально-антропологическое измерение профессиональной жизни. Как пишет В.И. Бакшатновский, кодекс – «смысло-ценностное *ориентирование* высокой профессии», эта форма фиксации «этических оснований профессии». Этический кодекс профессии можно определить как «квинтэссенцию призвания», выражающую социальный и ценностный смысл той или иной социально-трудовой деятельности [4, с. 147]. В содержании кодекса своеобразно отражается «нормативное ядро профессии» [5, с. 222]. Верно и утверждение петербургских исследователей: кодекс представляет «заповеди» профессии, а профессиональная идентичность предполагает, что субъектом осознана та этическая система, которая регулирует профессиональную деятельность в системе «обеспечения ответственности профессии» [6, с. 87].

Этический кодекс профессии можно определить как систему принципов, норм и правил, которые описывают ценности, идеальную модель и стандарт этического поведения представителя данной профессиональной группы. Ведущая управленческая функция кодекса состоит в том, чтобы упорядочивать и регламентировать деятельность специалистов «в сложных и этически не однозначных ситуациях» [7, с. 188].

Рассмотрим, как упомянутые теоретические положения реализуются в проектировании и представлении этических кодексов профессиональных ассоциаций HR-менеджеров.

Кодекс Австралийской ассоциации АНРИ (Association of Human Rights Institutes) имеет объем в 1 страницу и обозначает следующие принципы стандарта профессионального поведения: лидерство, честность, законность, конфиденциальность, справедливость, компетентность, организационные возможности (для членов АНРИ), инклюзивность и разнообразие. Члены ассоциации должны следовать положениям кодекса этики и стандартам профессионального поведения, поддерживать сертификацию, продвигать профессию через укрепления ее репутации, «пропагандировать важность человеческих ресурсов на рабочем месте» [8].

Одним из ведущих профессиональных объединений в сфере управления персоналом выступает CIPD (The Chartered Institute of Personnel and Development), история которого имеет столетнюю историю. CIPD специализируется на обучении профессиональной квалификации в сфере HR и L&D. Организация объединяет более 150 тыс. членов, ориентированных на «высокие стандарты» в управлении и развитии персонала. Этический кодекс CIPD объемом в 1 страницу включает 4 раздела:

«Профессиональная компетентность и поведение» (постоянное профессиональное развитие, поддержка в ситуации вовлечения в новые сферы, ответственность за действия и решения, применение высоких и актуальных профстанартов);

«Этические стандарты и честность» (доверие, уважение, порядочность в профессиональном и личном плане, этическая толерантность, равенство возможностей и разнообразия, защите персональности, конфиденциальности, коммерческих данных);

«Представители профессии» (должны: поддерживать репутацию и ценности профессии, сообщать о нарушениях кодекса членами CIPD, профессионально выполнять свои обязанности, демонстрировать лидерство, выявлять конфликты интересов);

«Управление» (должны: демонстрировать и продвигать справедливые и разумные нормы управления людьми, действовать в пределах своей сферы влияния, бороться с незаконным и неэтичным поведением, гарантировать непредвзятость, гарантировать уровень компетентности, контроля и поддержки) [9].

Национальная канадская профессиональная ассоциация СРНР (Chartered Professionals in Human Resources) появилась в 1994 г., в настоящее время объединяет более 27 тыс. сертифицированных специалистов в области управления персоналом. Этический кодекс HR-менеджера, созданный СРНР, заявляет о 4 основных обязанностях специалистов:

- ответственности перед обществом (принцип «выполнять все свои профессиональные обязанности честно, компетентно и добросовестно» детализируется в 12 формулировках норм),
- перед профессией (принцип «защищать и продвигать Профессию и сотрудничать с Ассоциацией» развернут в 19 формулировках правил),
- клиентами и работодателями (принцип «действовать в интересах клиентов и работодателей» рассмотрен на 22 тезисах),
- перед конкретным человеком (принцип «всегда действовать таким образом, чтобы продвигать принципы здоровья и безопасность, прав человека, справедливости, достоинства и общего благополучия на рабочем месте» уточняется в 11 положениях) [10].

Другая крупная профессиональная ассоциация в сфере управления персоналом и бизнес-лидерства SHRM (Society for Human Resource Management) объединяет более 300 тыс. членов и сформулировала ряд этических положений в своем «Кодексе этики». Документ разбит на 6 разделов:

«Профессиональная ответственность» (основной принцип: «ответственность за повышение ценности организаций», «содействие этическому успеху организаций», «профессиональная ответственность за индивидуальные решения и действия» менеджеров, их участие «в мероприятиях, которые повышают ее авторитет и ценность»). Его дополняют 7 руководящих принципов, декларирующих этичность в реализации профстандартов, оценках эффективности персонала, законности, открытости).

«Профессиональное развитие» (основной принцип «стремиться соответствовать самым высоким стандартам компетентности и стремиться укреплять наши компетенции на постоянной основе» и 4 руководящих принципа, которые построены вокруг ценности знания и образования).

«Этическое лидерство» (основной принцип «специалисты по персоналу будут демонстрировать индивидуальное лидерство в качестве образца для подражания для поддержания самых высоких стандартов этического поведения» и 4 руководящих принципа, ориентированных на раскрытие смысла и ценности профкоммуникации, наставничества, экспертности).

«Честность и справедливость» (основной принцип «несем этическую ответственность за продвижение и укрепление справедливости для всех сотрудников и их организаций» и 7 руководящих принципов, касающихся уважения, сострадания, отказа от дискриминации на рабочем месте, инклюзивности и практиках поддержки своей организации).

«Конфликт интересов» (основной принцип «поддерживать высокий уровень доверия с нашими заинтересованными сторонами. Мы должны защищать интересы наших заинтересованных сторон, а также нашу профессиональную целостность, избегая конфликта интересов» дополняется 4 руководящими принципами, связанными с публичностью, отказом от режимов предпочтений, воздержанием от получения неэтичной личной выгоды).

«Использование информации» (основной принцип «защищать права отдельных лиц, особенно при получении и распространении информации, обеспечивая при этом честные коммуникации и способствуя принятию обоснованных решений» и 7 руководящих принципов, обращенных к защите информации и ее этическому использованию, начиная с работы с персональными данными, заканчивая кадровой политикой и управленческими практиками организаций) [11].

Таким образом, все представленные этические кодексы имеют рамочный характер и высвечивают самые фундаментальные принципы этического регулирования профессиональной жизни менеджера по персоналу.

Какой социальный смысл имеет практика этического регулирования профессий, организаций, корпораций? По мнению К. Легге, еще за несколько десятилетий до окончания XX века в британском обществе значительно выросла степень представленности социально-политических и экономических вопросов в морально-этических категориях. Даже сторонники свободного рынка и частного предпринимательства начали склоняться к оперированию моральными понятиями и ценностями, которые представляются своеобразным «лекарством» от жесткого монетаризма и рыночной конкуренции [12]. В XXI в. А. Сейлер пишет о том, что «потребность в признании и чувство собственного достоинства, стремление к которым всегда несет риск потерпеть неудачу и быть пристыженным, помогает нам искать способы действовать добродетельно» [13, р. 167]. Таким образом, моральные чувства, которые склоняют человека к этичному поведению можно и нужно практиковать в HRM – сфере управления людьми. К сожалению, в управленческих практиках до сих пор работает установка на то, что «люди хорошо работают только за вознаграждение», а этический потенциал работников часто недооценен, добродетель как бы вымывается из трудовых практик [13, р. 201].

Заключение

1. В результате теоретического исследования проблемы выявления конфликты и трудности в теоретическом исследовании и практиках этического регулирования профессионального сообщества HRM.

2. Дано определение категории «этический кодекс профессии», показаны его составляющие, выделены основания для типологизации этических кодексов.

3. Произведен анализ содержания этических кодексов специалистов в сфере управление персоналом, объединенных в профессиональные ассоциации AHRI, CIPD, CPHR, SHRM, они демонстрирует:

– Структура кодекса HRM выстроена вокруг принципов профессиональной этики (во всех случаях), артикулирует систему требований и норм (реже), обозначает ответственность, возникающую за нарушение профессиональной этики (еще реже).

– Профессионализм (высокая компетентность в соединении с ответственностью) – ядро этического регулирования профессии HR-менеджера.

– К ценностям первого уровня можно отнести честность, справедливость, законность, конфиденциальность, инклюзивность и толерантность. Их композиция не случайна и выступает «калькой» с ведущих ценностей новой этики.

4. Выделен исследовательский и социальный потенциал публичного обсуждения, создания и внедрения этического кодекса профессии HR-менеджера.

Библиографический список

1. Butterick M., Charlwood A. (2021) HRM and the COVID-19 pandemic: How can we stop making a bad situation worse? *Human Resource Management Journal*, 2021, Vol. 31, Issue 4, pp. 847–856. DOI: <http://doi.org/10.1111/1748-8583.12344>.

2. Громова Л.А. Этика управления: учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. 183 с. URL: <http://www.aup.ru/books/m887>.

3. Бакштановский В.И., Согомонов Ю.В. Профессиональная этика: социологические ракурсы // Социологические исследования. 2005. № 8 (256). С. 3–13. URL: <https://ecsocman.hse.ru/data/977/923/1219/001.ВAKSHANOVSKY.pdf>; <https://elibrary.ru/item.asp?id=17324003>.

4. Бакштановский В.И. Идея проектирования профессионально-этического кодекса: мировоззренческий ярус // Этическая мысль. 2018. Т. 18, № 1. С. 146–157. DOI: <http://doi.org/10.21146/2074-4870-2018-18-1-146-157>.

5. Бакштановский В.И., Самогонов Ю.В. Этика профессии: миссия, кодекс, поступок: монография. Тюмень: НИИ прикладной этики ТюмГНГУ, 2005. 378 с. URL: https://www.tyuiu.ru/media/files/2011/02_28/monografija-etika-professii.pdf.

6. Управление персоналом и человеческий капитал современной России: коллективная монография / под ред. О. Я. Гелиха, В.П. Соломина, Г. Л. Тульчинского. Санкт-Петербург: ООО «Книжный Дом», 2011. 416 с. URL: https://www.hse.ru/data/2012/03/12/1267125922/Monografii_UP_i_ChK_sovr_Rossii.pdf.

7. Бондарь Д.А. Корпоративный этический кодекс: основные требования и ошибки (проблемы) формирования // Дискурсы этики. Альманах: Выпуск I / под ред. В.Ю. Перова. Санкт-Петербург: Издательство Русской христианской гуманитарной академии, 2012. С. 187–195. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22279098>; http://intelros.ru/pdf/Diskusi_etiki/2012_1/bondar.pdf.

8. Code of ethics & professional conduct. AHRI. URL: https://www.ahri.com.au/media/1162/by-law-1-code-of-ethics-and-professional-conduct_updated-october-2016.pdf (дата обращения 05.01.2022).

9. Code of Professional Conduct. CIPD. [Электронный ресурс] URL: https://www.cipd.co.uk/Images/code-of-professional-conduct-april-2020_tcm18-14510.pdf (дата обращения: 12.12.2021).

10. Code of Ethics & Rules of Professional Conduct. CPHR. URL: <https://cphr.ca/wp-content/uploads/2017/01/2016-Code-of-Ethics-CPHR-2.pdf> (дата обращения: 28.12.2021).

11. Code of Ethics. SHRM. URL: <https://www.shrm.org/about-shrm/pages/code-of-ethics.aspx> (дата обращения: 06.01.2022).

12. Legge K. Is HRM ethical? Can HRM be ethical? // M. Parker (Ed.), *Ethics & organizations*. 1998. P. 151–172. SAGE Publications Ltd. URL: <https://dx.doi.org/10.4135/9781446280171.n7>.

13. Sayer A. *Why Things Matter to People: Social Science, Values and Ethical Life*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. 284 p. DOI: <http://doi.org/10.1017/CBO9780511734779>.

References

1. Butterick M., Charlwood A. HRM and the COVID-19 pandemic: How can we stop making a bad situation worse? *Human Resource Management Journal*, 2021, vol. 31, issue 4, pp. 847–856. DOI: <http://doi.org/10.1111/1748-8583.12344>.
2. Gromova L.A. *Ethics of management: study guide*. Saint Petersburg: Izd-vo RGPU im. A. I. Gertsena, 2007, 183 p. Available at: <http://www.aup.ru/books/m887>. (In Russ.)
3. Bakshtanovsky V.I., Sogomonov Yu.V. Professional ethics as a sociological issue. *Sotsiologicheskie Issledovaniia*, 2005, no. 8 (256), pp. 3–13. Available at: <https://ecsocman.hse.ru/data/977/923/1219/001.BAKSHTANOVSKY.pdf>; <https://elibrary.ru/item.asp?id=17324003>. (In Russ.)
4. Bakshtanovsky V.I. The idea of designing a professional and ethical code: a worldview level. *Ethical Thought*, 2018, vol. 18, no. 1, pp. 146–157. DOI: <http://doi.org/10.21146/2074-4870-2018-18-1-146-157>. (In Russ.)
5. Bakshtanovsky V.I., Samogonov Yu.V. *Ethics of the profession: mission, code, deed: monograph*. Tyumen: NII prikladnoi etiki TyumGNGU, 2005, 378 p. Available at: https://www.tyuiu.ru/media/files/2011/02_28/monografija-etika-professii.pdf. (In Russ.)
6. Gelikh O.Ya., Solomin V.P., Tulchinsky G.L. (Eds.) *Personnel management and human capital in modern Russia: multi-authored monograph*. Saint Petersburg: OOO «Knizhnyi Dom», 2011, 416 p. Available at: https://www.hse.ru/data/2012/03/12/1267125922/Monografii_UP_i_ChK_sovr_Rossii.pdf. (In Russ.)
7. Bondar D.A. Corporate code of ethics: basic requirements and mistakes (problems) of formation. In: *Perov V.Yu. (Ed.) Discourses of Ethics. Almanac: Issue I*. Saint Petersburg: Izdatel'stvo Russkoi khristianskoi gumanitarnoi akademii, 2012, pp. 187–195. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22279098>; http://intelros.ru/pdf/Diskusi_etiki/2012_1/bondar.pdf. (In Russ.)
8. Code of ethics & professional conduct. AHRI. Available at: https://www.ahri.com.au/media/1162/by-law-1-code-of-ethics-and-professional-conduct_updated-october-2016.pdf (accessed 05.01.2022).
9. Code of Professional Conduct. CIPD. Available at: https://www.cipd.co.uk/Images/code-of-professional-conduct-april-2020_tcm18-14510.pdf (accessed 12.12.2021).
10. Code of Ethics & Rules of Professional Conduct. CPHR. Available at: <https://cphr.ca/wp-content/uploads/2017/01/2016-Code-of-Ethics-CPHR-2.pdf> (accessed 28.12.2021).
11. Code of Ethics. SHRM. Available at: <https://www.shrm.org/about-shrm/pages/code-of-ethics.aspx> (accessed 06.01.2022).
12. Legge K. Is HRM ethical? Can HRM be ethical? In: *Parker M. (Ed.) Ethics & organizations*, 1998, pp. 151–172. DOI: <http://dx.doi.org/10.4135/9781446280171.n7>.
13. Sayer A. (2011). *Why Things Matter to People: Social Science, Values and Ethical Life*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011, 284 p. DOI: <http://doi.org/10.1017/CBO9780511734779>.



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338

Дата поступления: 18.12.2021
рецензирования: 15.02.2022
принятия: 25.02.2022

**Новая модель переподготовки персонала в условиях
цифровой экономики**

Е.В. Ширинкина

Сургутский государственный университет, г. Сургут, Российская Федерация
E-mail: shirinkina86@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6933-1903>

Аннотация: Настоящее исследование проведено в контексте появления потребности в профессиональной переподготовке в России и мире. В статье проведено исследование для научно-практического поиска на следующие ключевые вопросы: почему профессиональная переподготовка стала острым вопросом для организаций; какие модели переподготовки применяют организации. Цель работы – выявить перечень социально-экономических трендов в формировании острой потребности в переподготовке. Эмпирической базой исследования послужила информация, подготовленная на основе открытых статистических данных Росстата и Министерства науки и высшего образования РФ, а также ресурсов аналитических изданий и научных публикаций, в том числе материалов международных организаций, ведущих консалтинговых компаний, глобальных ассоциаций, ведущих образовательных учреждений и других активных участников мировой образовательной среды и экспертов рынка труда. Собранный материал позволяет увидеть общие тенденции проведения программ профессиональной переподготовки и сформулировать определенные выводы. Новизна исследования – представить новую модель переподготовки персонала как интеграцию бизнеса, высшего образования и государства. Практическая значимость исследования заключается в том, что даст возможность компаниям в условиях новых технологических вызовов соединить потребности бизнеса с фундаментальной подготовкой специалиста для его движения по новой карьерной траектории. На уровне организаций и государства позволит преодолеть возникающие кадровые и навыки пробелы за счет создания массовых программ переподготовки. Инструменты такой трансформации позволят создать среду, в которой сотрудники сами могут следить за темпом изменений, производить новые решения быстрее конкурентов, приумножать свою экспертизу и растить репутацию.

Ключевые слова: вызовы; автоматизация; цифровизация; пандемия; навыки будущего; переподготовка персонала; повышение квалификации.

Цитирование. Ширинкина Е.В. Новая модель переподготовки персонала в условиях цифровой экономики // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 95–102. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-95-102>.

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

© Ширинкина Е.В., 2022

Елена Викторовна Ширинкина – доктор экономических наук, заведующий кафедрой менеджмента и бизнеса, Сургутский государственный университет, 628412, Российская Федерация, г. Сургут, ул. Ленина, 1.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 18.12.2021
Revised: 15.02.2022
Accepted: 25.02.2022

A new model of personnel training in the digital economy

E.V. Shirinkina

Surgut State University, Surgut, Russian Federation
E-mail: shirinkina86@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6933-1903>

Abstract: This study was conducted in the context of the emergence of the need for professional retraining in Russia and the world. The article conducted a research for scientific and practical research on the following key questions: why professional retraining has become a burning issue for organizations; what retraining models are used by organizations. The purpose of the work is to identify a list of socio-economic trends in the formation of an acute need for retraining. The empirical basis of the study was information prepared on the basis of open statistical data from Rosstat and the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, as well as resources of analytical publications and scientific publications, including materials from international organizations, leading consulting companies, global associations, leading educational institutions and other active participants in the global educational environment and labor market experts. The collected material allows us to see the general trends in the implementation of professional retraining programs and to formulate certain conclusions. The novelty of the research is to present a new model of personnel retraining, as the integration of business, higher education and the state. The practical significance of the study lies in the fact that it will allow companies in the face of new technological challenges to combine business needs with the fundamental training of a specialist for his movement along a new career path. At the level of organizations and the state, it will help to overcome the emerging personnel and skills gaps by creating massive retraining programs. The tools of this transformation will create an environment in which employees themselves can keep up with the pace of change, produce new solutions faster than competitors, increase their expertise and build a reputation.

Key words: challenges; automation; digitalization; pandemic; skills of the future; retraining of personnel; advanced training.

Citation. Shirinkina E.V. A new model of personnel retraining in the digital economy. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1, pp. 95–102. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-95-102>. (In Russ.)

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

© Shirinkina E.V., 2022

Elena V. Shirinkina – Doctor of Economics, head of the Department of Management and Business, Surgut State University, 1, Lenin Street, Surgut, 628412, Russian Federation.

Введение

Сейчас наблюдается огромная пропасть между навыками, которых требует рынок, и навыками, которыми владеют потенциальные и текущие работники рынка труда [1; 2]. Так, 1,3 млрд людей по всему миру испытывает нехватку навыков для выполнения своей работы [3; 4]. Если учесть ситуацию пандемии, это число драматически увеличивается в связи с необходимостью перехода в дистанционные форматы деятельности и освоения новых цифровых технологий.

В этой связи почти все организации предпринимают решительные шаги для заполнения пула новых вакансий: дополнительный найм, использование услуг фрилансеров или переход внутренних сотрудников на новые роли и трудовые траектории. Однако наиболее распространенной стратегией становится профессиональная переподготовка кадров. Текущий аналитический отчет сфокусирован на профессиональной переподготовке, поэтому ниже раскрываем этот термин и демонстрируем его отличие от повышения квалификации.

Переподготовка (от англ. *reskilling*) – это развитие новых компетенций для подготовки к новой карьерной траектории, в том числе для перехода на более высокую должность, или сохранение текущей при кардинальном изменении профессиональных требований к ней [5; 6]. Распространенные инструменты – уровневые и специализированные программы обучения для новой должности или роли.

Повышение квалификации (от англ. *upskilling*) – это совершенствование уровня мастерства в текущей должности, без ее смены [7; 8]. Распространенные инструменты – обучение в процессе работы, включая лучшие практики в сообществах с наставниками, менторами, коллегами.

Под переподготовкой мы понимаем привнесение новой функциональности в профессию, освоение нескольких смежных профессиональных сфер деятельности для того, чтобы работник мог участвовать в комплексных проектах. Такой прикладной запрос связан со сложностью комплектования производственного персонала и ситуациями, когда однотипная функциональная задача не обеспечивает полноценной загрузки работнику производства с высокой заработной платой: представьте, что такой работник полсмены вынужден простаивать в ожидании следующего локомотива. Поэтому, например, слесарю по ремонту подвижного состава мы предлагаем переподготовку по профессии слесаря-электрика.

При подготовке исследования использованы данные опроса, среди которых:

– 38 % – директора по персоналу;

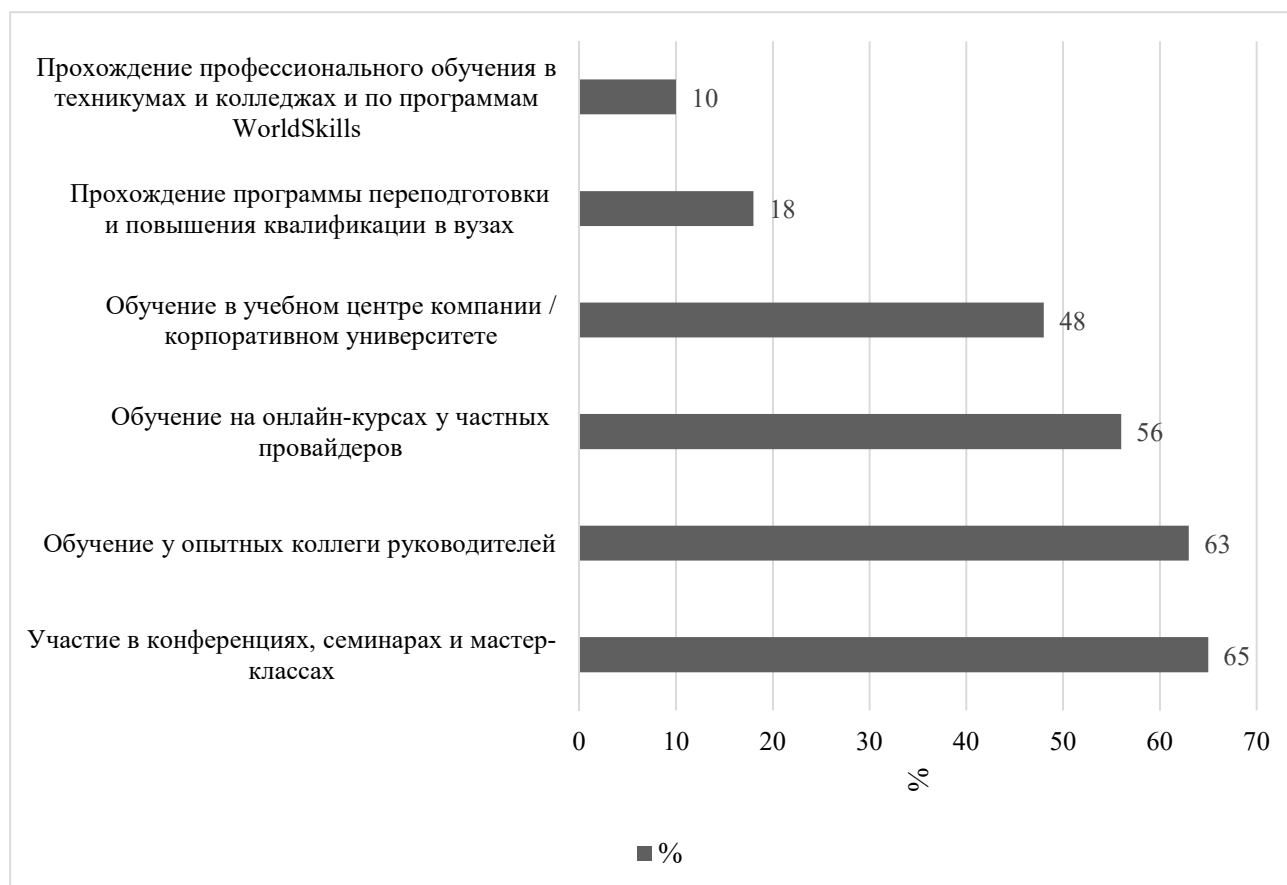
– 30 % – специалисты отделов обучения и развития;
– 16 % – директора по обучению;
– 16 % – респонденты, которые отвечают за развитие персонала, но их позиции имеют другое название (вице-президент по управлению опытом сотрудника и организационному развитию, директор по внутреннему развитию, начальник отдела по работе с персоналом и т. п.).

Участникам опроса было задано семь закрытых вопросов, которые касались следующих тем: навыки пробелы среди сотрудников организаций; навыки, на которых сфокусированы их программы переподготовки; формы и технологии, применяемые при организации программ переподготовки (эффект, получаемый за счет внедрения подобных инициатив).

Ход исследования

Ускорение темпов автоматизации и рост дефицита кадров требуют от организаций пересмотра существующих подходов к закрытию внутренних позиций. Уже сегодня во многих странах отменяются пенсионные программы или откладывается наступление пенсионного возраста, продлевается общий срок трудовой карьеры. Согласно данным ОЭСР, к 2050 году доля населения в возрасте 50 лет и старше в развитых странах составит 45 %, для сравнения – 37 % в 2020 году. Это приводит к тому, что в одной организации могут работать одновременно до пяти поколений.

Согласно опросу СберУниверситета, в большинстве компаний переподготовка предусматривает участие сотрудников в профессиональных конференциях, семинарах, мастер-классах (65 %), передаче опыта и экспертизы внутри компании (63 %), а также прохождение курсов, представленных внешними провайдерами (56 %) или собственными корпоративными университетами (48 %) (см. рис. 1).



* Указана доля респондентов, выбравших соответствующий вариант. Предоставлялась возможность выбора нескольких вариантов, поэтому сумма не равна 100 %.

Рисунок 1 – Формы переподготовки российского персонала, % [9; 10]

Figure 1 – Forms of retraining of Russian personnel, % [9; 10]

При этом наиболее предпочтительными формами обучения являются тренинги, разборы кейсов и лекции (см. рис. 2).

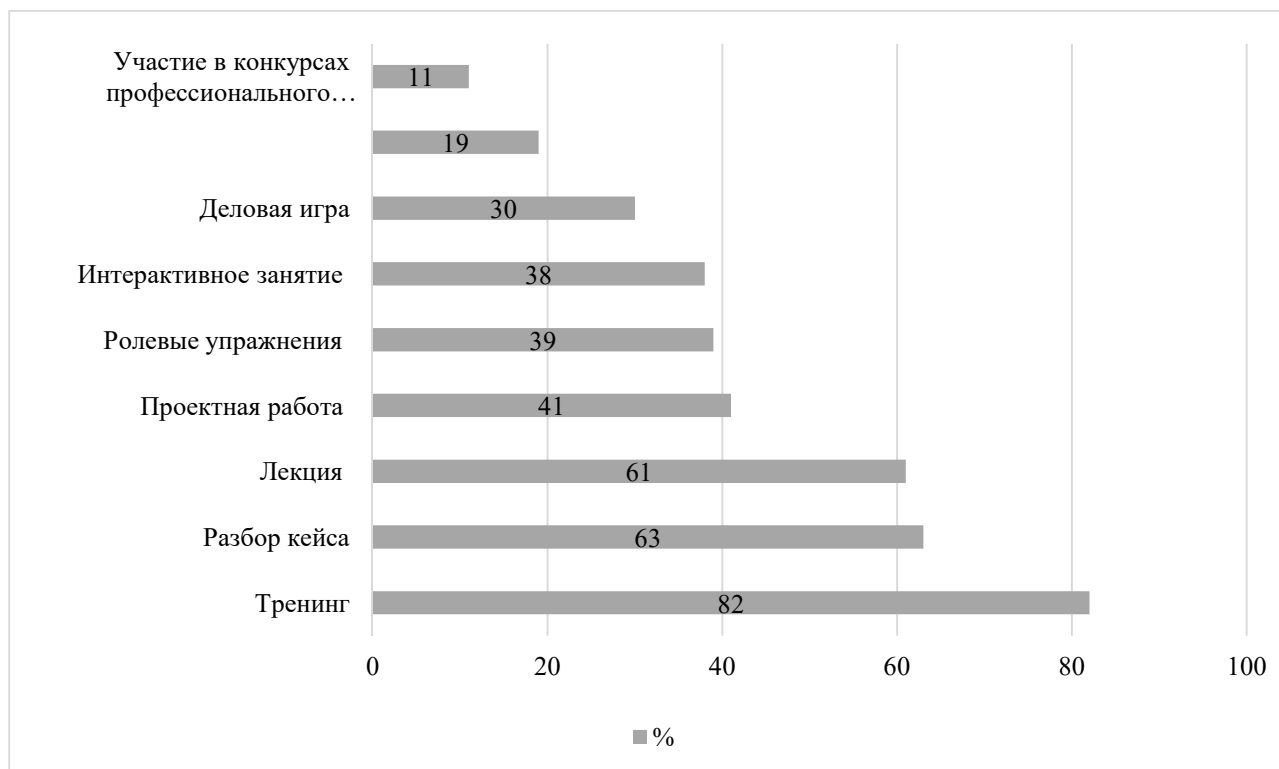


Рисунок 2 – Применяемые при переподготовке образовательные технологии, % [11; 12]
Figure 2 – Educational technologies used in retraining, % [11; 12]

Указана доля респондентов, выбравших соответствующий вариант. Предоставлялась возможность выбора нескольких вариантов, поэтому сумма не равна 100 %. В категорию «Другое» вошли вебинары с приглашенными экспертами, обучение в классе с лекциями и тренингами, очные тренинги и домашние задания.

Инициативы переподготовки не будут успешны без формирования особого климата в организации – ее трансформации в обучающуюся (см. рис. 3).

В условиях пандемии самообучение уступило первое место корпоративному обучению. К 2050 году переподготовку должны пройти 1 млрд человек.

Ниже представлены кейсы компаний, которые применяют различные модели переподготовки:

- закрытие высокотехнологичных востребованных профессий;
- переподготовка сотрудников массовых специальностей;
- переподготовка руководителей; переподготовка в контексте развития бизнес-компетенций у сотрудников;
- переподготовка в образовательных организациях в партнерстве с корпорациями и использование государственной поддержки для переобучения.

Изучение кейсов: аналитика лучших практик

Ежегодно растет потребность организаций в специалистах, владеющих навыками работы с цифровыми технологиями. Сегодня на одну вакансию в ИТ-направлении приходится 1,7 кандидата, за которых борются минимум 4–5 компаний. Организации активно применяют широкий набор инструментов привлечения технологических специалистов, среди которых – предоставление удобных форматов работы, саббатикала (творческого отпуска с сохранением должности), обеспечение высоких зарплат. Однако этого оказывается недостаточно для решения проблемы дефицита технологически подкованных кадров.

Ответом на этот вызов становятся инициативы по переподготовке. Одним из наиболее распространенных видов программ переподготовки в сфере ИТ являются интенсивные и краткосрочные обучающие решения, доступных для всех желающих на добровольной основе.

Опыт X5 Group.

В 2020 году запущена школа для закрытия ежегодной потребности в разработчиках уровня Junior, работающих на языках программирования Python и Java, а также для развития компетенций инжене-

ров DevOps и SDET (Software Development Engineer in Test, инженер по разработке программного обеспечения в тестировании). В школу может попасть любой сотрудник X5 Group [15].



Рисунок 3 – Модель переподготовки персонала «Обучающаяся организация». Составлено автором на основе источников [13; 14]

Figure 3 – Model of personnel retraining «Learning organization». Compiled by the author based on sources [13; 14]

Изучение этих кейсов поможет понять, насколько эффективны те или иные элементы обучающих организаций.

В 2020 году было проведено 2 потока, обучено 350 сотрудников компании. Первый пилотный поток продолжительностью 2,5 месяца запускался только по направлению «разработка на Python». Особенности потока:

- входное тестирование всех слушателей;
- две двухчасовые очные или онлайн-лекции в неделю;
- домашние задания по каждому занятию;
- работа в мини-командах над реальными проектами.

В рамках пилотного запуска школа обучила 11 сотрудников, четверо из которых перешли в команды разработки. Бывшие специалисты ИТ-поддержки теперь работают Python-разработчиками в продуктовых командах X5.

Второй поток предусматривал два уровня образовательных курсов:

- базовый курс продолжительностью 2,5 месяца – для повышения квалификации сотрудников в технической поддержке, SDET и DevOps;
- углубленный курс продолжительностью 2,5 месяца – для переподготовки с возможностью перехода специалистов по направлениям разработки на языках Python, Java, SDET и обучению методологии DevOps.

Особенности потока:

- входное тестирование и согласование руководителей для углубленного курса;
- двухчасовые лекции два раза в неделю;
- самостоятельная работа 5–10 часов в неделю;
- работа в командах над реальными проектами;
- домашние задания в каждом модуле.

Во втором потоке в школу зачислено 339 сотрудников, 115 из которых приняты на углубленные курсы по смене карьерной траектории и развитию компетенций. 14 выпускников второго потока школы были готовы рассматривать вакансии в командах по новой специальности. По итогам собеседований семь человек из второго потока уже работают в продуктовых командах X5 Group, а 224 сотрудников улучшили компетенции и получили базовые знания в разработке для выполнения текущих задач.

С 2021 г. школа технических специалистов переходит полностью в онлайн-формат, расширяет и увеличивает количество программ, необходимых для обучения сотрудников.

Опыт RICOH.

Когда компания Ricoh, традиционно производившая устройства для печати, переключилась на предоставление цифровых услуг, ей потребовались специалисты с новыми навыковыми наборами [15]. Теперь от сотрудников организации требуется не только техническая грамотность и цифровые навыки, но и умение взаимодействовать с коллегами и клиентами.

В рамках двухлетнего плана по переходу в новый формат работы организация приобрела несколько небольших цифровых бизнесов, а также запустила программы переподготовки собственных сотрудников. Переподготовка играла особенно важную роль в этом переходе, так как возникшую потребность в большом числе технических специалистов было сложно закрыть из-за недостатка таких специалистов на рынке труда в целом.

Программа SCALA включает в себя переподготовку ведущих технических специалистов к новым цифровым позициям. Кандидаты на участие в программе проходят оценку, измеряющую их потенциал к освоению новых навыков и ролей. Из 4 тысяч сотрудников, которые были допущены к программе, 700 подали заявки на участие и 250 прошли отбор. Первый набор участников уже заступил на новые должности.

SCALA состоит из трех модулей:

- первый направлен на достижение всеми кандидатами одного уровня цифровой грамотности;
- второй предполагает сертификацию по пяти высокоприоритетным цифровым навыкам, например, кибербезопасности;
- третий включает стажировку в компании длительностью от трех до шести месяцев для получения практического опыта.

На время прохождения программы кандидаты освобождаются от исполнения рабочих обязанностей, а отделы, в которых они работают, могут получить финансовую компенсацию за отсутствие сотрудника на рабочем месте. Во время участия в программе каждый участник присоединяется к сообществу специалистов по изучаемому направлению для обмена опытом и совместного решения поставленных задач. Из-за высокого спроса на изучаемые навыки часть сотрудников может перейти на новые позиции еще до окончания программы.

Актуальные модели переподготовки сотрудников:

- закрытие высокотехнологичных востребованных профессий, представляющих собой интенсивные и краткосрочные обучающие решения и доступных для всех желающих на добровольной основе;
- переподготовка сотрудников массовых специальностей, которая предусматривает программы подготовки сотрудников под новые бизнес-процессы или новую карьерную траекторию в организации;
- переподготовка руководителей, программы для которых посвящены развитию цифровых, социальных и когнитивных навыков;
- переподготовка специалистов по направлениям бизнес-компетенций, программы для которых формируют новый тип предпринимательского мышления;
- партнерство бизнеса с образовательными организациями, которое позволяет соединить потребности бизнеса с фундаментальной подготовкой специалиста для его движения по новой карьерной траектории; компании активно участвуют в разработке содержания обучения, а образовательные учреждения выступают площадкой для обучения, соединяя академические знания, современные цифровые и мультимедийные технологии с практическими задачами бизнеса;
- использование государственной поддержки, которая предусматривает софинансирование обучения и обновление навыков граждан по приоритетным направлениям развития экономики.

Дефицит кадров в сфере ИТ существенно повлиял на необходимость внедрения программ переподготовки. В перспективе конкуренция за высококвалифицированных специалистов в этом направлении будет только увеличиваться, и вполне реальна ситуация, при которой несколько компаний будут соревноваться за одного специалиста. Для поддержки высокого уровня продуктивности в условиях ускорения темпов автоматизации и цифровизации организациям рекомендуется не только создавать лучшие условия для цифровых специалистов, но и формировать культуру переподготовки уже трудоустроенных специалистов.

Заключение

1. В статье проведено исследование для научно-практического поиска на следующие ключевые вопросы: почему профессиональная переподготовка стала острым вопросом для организаций; какие модели переподготовки применяют организации.

2. Многие компании обращают внимание на формирование особого климата – трансформацию в так называемую обучающуюся организацию. Инструменты такой трансформации (системное мышление, личное мастерство, формирование общих взглядов, командное обучение) позволят создать среду, в которой сотрудники сами могут поспевать за темпом изменений, производить новые решения быстрее конкурентов, приумножать свою экспертизу и растить репутацию.

3. Для поддержки высокого уровня продуктивности в условиях ускорения темпов автоматизации и цифровизации организациям рекомендуется не только создавать лучшие условия для цифровых специалистов, но и формировать культуру переподготовки уже трудоустроенных специалистов.

4. На уровне организаций и государства позволит преодолеть возникающие кадровые и навыки пробелов за счет создания массовых программ переподготовки. Инструменты такой трансформации позволят создать среду, в которой сотрудники сами могут поспевать за темпом изменений, производить новые решения быстрее конкурентов, приумножать свою экспертизу и растить репутацию.

Библиографический список

1. WEF. Четвертая промышленная революция. Целевые ориентиры развития промышленных технологий и инноваций, 2019. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Четвертая_промышленная%20революция.pdf (дата обращения: 15.09.2021).
2. Хмыз О.В. Цифровая институализация на глобальном, международном и национальных уровнях // Вестник Тверского государственного университета. Серия: экономика и управление. 2021. № 1 (53). С. 31–40. DOI: <http://doi.org/10.26456/2219-1453/2021.1.031-040>.
3. Educational Upgrading, Structural Change and the Task Composition of Jobs in Europe. *Economics of Transition*, 2018, vol. 26, issue 2, pp. 201–231. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3132800 (дата обращения: 15.09.2021).
4. Гишкаева Л.Л., Катаев А.А., Хехаева З.В. Новые вызовы для рынка труда // Экономика и бизнес: теория и практика. 2021. № 8 (78). С. 40–43. URL: <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2021-8-40-43>.
5. Kausar S., Oyelere S.S., Salal Ya.K., Hussain S., Cifci M.A., Hilcenko S., Iqbal M.S., Zhu W., Xu H. Mining Smart Learning Analytics Data Using Ensemble Classifiers // *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2020. Т. 15. № 12. Pp. 81–102. DOI: <http://doi.org/10.3991/ijet.v15i12.13455>.
6. Кергроуч С. Индустрия 4.0: новые вызовы и возможности для рынка труда // Форсайт. 2017. Т. 11, № 4. С. 6–8. DOI: <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2017.4.6.8>.
7. McKinsey Global Institute. A future that works: AI, automation, employment, and productivity, 2017. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx> (дата обращения: 15.09.2021).
8. Широкова И. Рынок труда – адаптация к новым вызовам // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской техники. 2018. № 5. С. 60–63. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35290088>.
9. Kolyasnikov M.S., Kelchevskaya N.R. Knowledge management strategies in companies: trends and the impact of industry 4.0 // *The Manager*. 2020. Vol. 11. № 4. P. 82–96. DOI: <http://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-4-7>.
10. Velikanov V.S., Dyorina N.V., Korotkova A.N., Dyorina K.S. The challenges of Industry 4.0 and the need for new answers in the mining industry // *Известия Уральского государственного горного университета*. 2021. № 2 (62). С. 154–166. DOI: <http://doi.org/10.21440/2307-2091-2021-2-154-166>.
11. PwC. Industry 4.0: Building the digital enterprise, 2016. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf> (дата обращения: 15.09.2021).
12. Pollack G.A., Ufimtseva O.V. Analysis of Employees Competencies in the Industry 4.0 // *Journal of Computational and Engineering Mathematics*. 2020. Vol. 7. № 2. Pp. 31–39. DOI: <http://doi.org/10.14529/jcem200203>.
13. Sheviakova A.L., Tugina I.V., Malitskaya N.A. Development of competencies of enterprise personnel under the influence of industry 4.0, Including the role of NGOS // *Актуальные проблемы современности*. 2020. № 4 (30). С. 95–100.

14. Ширинкина Е.В. Трансформация концепции управления человеческим капиталом в зависимости от этапов развития промышленности // Вопросы управления. 2019. № 2 (38). С. 269–274. DOI: <http://doi.org/10.22394/2304-3369-2019-2-269-274>.

15. WEF. The Future of Jobs Report, 2020. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020> (дата обращения: 15.09.2021).

References

1. WEF. The fourth industrial revolution. Target guidelines for the development of industrial technologies and innovations, 2019. Available at: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Четвертая_промышленная%20революция.pdf (accessed 15.09.2021). (In Russ.)
2. Khmyz O.V. Digital institutionalization at the global, international and national levels. *Bulletin Tver State University. Series: Economics and Management*, 2021, no. 1 (53), pp. 31–40. DOI: <http://doi.org/10.26456/2219-1453/2021.1.031-040>. (In Russ.)
3. Educational Upgrading, Structural Change and the Task Composition of Jobs in Europe. *Economics of Transition*, 2018, vol. 26, issue 2, pp. 201–231. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3132800 (accessed 15.09.2021).
4. Gishkaeva L.L., Kataev A.A., Khekhaeva Z.V. New challenges for the labor market. *Economy and business: theory and practice*, 2021, no. 8 (78), pp. 40–43. DOI: <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2021-8-40-43>. (In Russ.)
5. Kausar S., Oyelere S.S., Salal Ya.K., Hussain S., Cifci M.A., Hilcenko S., Iqbal M.S., Zhu W., Xu H. Mining Smart Learning Analytics Data Using Ensemble Classifiers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2020, vol. 15, no. 12, pp. 81–102. DOI: <http://doi.org/10.3991/ijet.v15i12.13455>.
6. Kergroach S. Industry 4.0: New Challenges and Opportunities for the Labor Market. *Foresight and STI Governance*, 2017, vol. 11, no. 4, pp. 6–8. DOI: <http://doi.org/10.17323/2500-2597.2017.4.6.8>. (In Russ.)
7. McKinsey Global Institute. A future that works: AI, automation, employment, and productivity, 2017. Available at: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx> (accessed 15.09.2021).
8. Shirokova I. Labor market – adaptation to new challenges // *Remedium*, 2018, no. 5, pp. 60–63. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35290088>. (In Russ.)
9. Kolyasnikov M.S., Kelchevskaya N.R. Knowledge management strategies in companies: Trends and the impact of Industry 4.0. *Upravlenets – The Manager*, 2020, vol. 11, no. 4, pp. 82–96. DOI: <http://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-4-7>. (In Russ.)
10. Velikanov V.S., Dyorina N.V., Korotkova A.N., Dyorina K.S. The challenges of Industry 4.0 and the need for new answers in the mining industry. *News of the Ural State Mining University*, 2021, no. 2 (62), pp. 154–166. DOI: <http://doi.org/10.21440/2307-2091-2021-2-154-166>.
11. PwC. Industry 4.0: Building the digital enterprise, 2016. Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf> (accessed 15.09.2021).
12. Pollack G.A., Ufimtseva O.V. Analysis of Employees Competencies in the Industry 4.0. *Journal of Computational and Engineering Mathematics*, 2020, vol. 7, no. 2, pp. 31–39. DOI: <https://doi.org/10.14529/jcem200203>.
13. Sheviakova A.L., Tugina I.V., Malitskaya N.A. Development of competencies of enterprise personnel under the influence of Industry 4.0, including the role of NGOs. *Actual problems of modernity*, 2020, no. 4 (30), pp. 95–100. DOI: <http://elibrary.ru/item.asp?id=45651804>.
14. Shirinkina E.V. Transformation of the management concept of human capital depending on the stages of industry development. *Management Issues*, 2019, no. 2 (38), pp. 269–274. DOI: <http://doi.org/10.22394/2304-3369-2019-2-269-274>. (In Russ.)
15. WEF. The Future of Jobs Report, 2020. Available at: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020> (accessed 15.09.2021).

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
ЭКОНОМИКИ**
**MATHEMATICAL AND INSTRUMENTAL METHODS
OF ECONOMICS**

DOI: 10.18287/2542-0461-2022-13-1-103-119



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

Submitted: 21.11.2021

Revised: 25.12.2021

Accepted: 25.02.2022

**On the calculation of the effective capitalization ratio for a one-factor
manufacturing enterprise**

E.I. 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 a new economic-mathematical model of the development dynamics of a one-factor enterprise, the restoration of the production resource of which is ensured by capitalization of profits. The features of this model are that to calculate the profit of the enterprise, a production function with variable resource elasticity and an exponential function of production costs are used. To calculate the amortization of a production resource, a differential equation is formulated, the solutions of which can describe the cases of proportional, progressive and digressive amortization. It is shown that the efficiency of the enterprise development dynamics depends on the choice of the value of the capitalization coefficient. An unsuccessful choice of this coefficient does not allow the company to ensure its maximum profit. An equation has been obtained for calculating the effective capitalization ratio, using which the enterprise is guaranteed to enter the operating mode with maximum profit. Variants of enterprise development dynamics for proportional, progressive and digressive amortization charges are considered. Various modes of operation of enterprises are shown, which include stable output by enterprises, temporary suspension of enterprises for the period of its technical re-equipment, and temporary partial curtailment of production.

Key words: amortization; profit capitalization; capitalization ratio; enterprise; production function; production factors; production; resources.

Citation. Ilyina E.A., Saraev L.A. On the calculation of the effective capitalization ratio for a one-factor manufacturing enterprise. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1, pp. 103–119. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-103-119>. (In Russ.)

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

© Ilyina E.A., Saraev L.A., 2022

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: 21.11.2021
рецензирования: 25.12.2021
принятия: 25.02.2022

К расчету эффективного коэффициента капитализации прибыли для однофакторного производственного предприятия

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>

Л.А. Сараев

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

E-mail: saraev_leo@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3625-5921>

Аннотация: В публикуемой статье предложена новая экономико-математическая модель динамики развития однофакторного предприятия, восстановление производственного ресурса которого обеспечивается за счет капитализации прибыли. Особенности этой модели заключаются в том, что для расчета прибыли предприятия используются производственная функция с переменной эластичностью по ресурсу и экспоненциальная функция производственных издержек. Для расчета амортизации производственного ресурса сформулировано дифференциальное уравнение, решения которого могут описывать случаи пропорциональной, прогрессивной и дигрессивной амортизации. Показано, что эффективность динамики развития предприятия зависит от выбора значения коэффициента капитализации. Неудачный выбор этого коэффициента не дает возможности предприятию обеспечить свою максимальную прибыль. Получено уравнение для вычисления эффективного коэффициента капитализации, применяя который предприятие гарантированно выходит на режим работы с максимальной прибылью. Рассмотрены варианты динамики развития предприятия для пропорциональных, прогрессивных и дигрессивных амортизационных отчислений. Показаны различные режимы работы предприятий, к которым относятся стабильный выпуск продукции предприятиями, временная приостановка работы предприятий на время их технического переоснащения и временное частичное сворачивание производства.

Ключевые слова: амортизация; капитализация прибыли; коэффициент капитализации; предприятие; производственная функция; производственные факторы; производство; ресурсы.

Цитирование. Ilyina E.A., Saraev L.A. On the calculation of the effective capitalization ratio for a one-factor manufacturing enterprise // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 103–119. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-103-119>.

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

© Ильина Е.А., Сараев Л.А., 2022

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

Stable development of the national economy, a steady increase in its performance is determined by the economic growth of its constituent industrial enterprises and economic systems. Forecasting on the basis of economic and mathematical methods of indicators of the dynamics of development of industrial enterprises is one of the urgent problems of modern economic theory. Successful solution of such problems makes it possible in some cases to perform an adequate analysis of the activities of enterprises, to calculate effective

parameters for their resources, output volumes, costs and profits. Based on such an analysis, it is possible to accurately describe the dynamics of output, costs and profits, etc. The fundamentals of the theory of economic growth of enterprises and economic systems are presented in detail in [1–7].

On the basis of these theoretical provisions, a whole range of models for the growth of economic systems has been created, taking into account the role of technical innovations and information technologies [8–18].

The dynamics of the development of enterprises is determined by the interaction of capitalization in production of profits and amortization deductions for the restoration of resources and costs for the modernization of means of production. One of the main mathematical tools for building models of economic development of enterprises is the apparatus of differential equations and their systems [19–33].

The purpose of the published work is to develop a new economic-mathematical model of the enterprise development dynamics, which takes into account the impact of accompanying production costs, amortization and profit capitalization. Such accounting makes it possible to predict the output of the enterprise's capacities to the effective limiting state of production, at which the profit of the enterprise becomes maximum.

The scientific originality of this model lies in the fact that it describes the interaction of capitalization of profits, costs, proportional, progressive and digressive amortization allows you to calculate the effective capitalization ratio at which profit becomes maximum.

The constructed model allows us to consider options for the stable progressive development of the enterprise, suspension of its work during the re-equipment of production and temporary crisis curtailment of production when replacing equipment.

1. Production function with variable resource elasticity.

Let the output of the enterprise is provided by one factor of production Q . The volume of this resource includes fixed capital, working capital, financial capital, labor resources, materials involved in production, technologies and innovations, etc.

The bounded quantity Q , ($Q_N \leq Q \leq Q_F$) is a continuous and continuously differentiable function of time $Q = Q(t)$. The units of measurement of the variable t , depending on the economic situation under consideration, can be one month, one quarter or one year.

The initial value $Q_N = Q(0)$ of the factor of production Q is assumed to be known. The marginal value $Q_F = \lim_{t \rightarrow \infty} Q(t)$ of the production factor Q is determined by the current economic situation and is subject to calculation.

The volume of output by the enterprise V is provided by a one-factor production function, which is the solution of the differential equation [25]

$$\frac{dV}{dQ} \cdot \frac{Q}{V} = E_Q(Q), \quad (1)$$

where $E_Q = E_Q(Q)$ is the elasticity of output with respect to the resource Q , ($0 < E_Q < 1$). The dimensionless value $E_Q = E_Q(Q)$ shows how many percent the output will change if the production factor changes by one percent.

As an initial condition for equation (1), it is advisable to set the value of output P per unit of production factor $Q = 1$

$$V|_{Q=1} = V(1) = P. \quad (2)$$

If we take the elasticity of output with respect to the resource Q as a constant $E_Q = a$, then the solution to the Cauchy problem (1), (2) will be a one-factor Cobb-Douglas power function

$$V = P \cdot Q^a. \quad (3)$$

The derivative of the production function (3) at the initial point $Q = 0$ goes to infinity. This means that with an infinitesimal increment of the resource Q , output takes on infinitely large values. In fact, the increase in the production of the enterprise must have finite values, therefore, the derivative of the production function must have a finite value at zero. The final derivative of the production function at the initial point

$Q = 0$ can only be in the case, when the elasticity E_Q at this point takes on a unit value, and then decreases to some constant value $E_Q = a$.

As the elasticity function $E_Q = E_Q(Q)$, we take the linear-fractional function

$$E_Q = \frac{a \cdot Q + Q_H}{Q + Q_H}, \quad (4)$$

where Q_H is the resource value Q , at which the output elasticity takes the average value $E_Q(Q_H) = \frac{1+a}{2}$.

Figure 1 shows a graph of the output elasticity function (4) for resource Q .

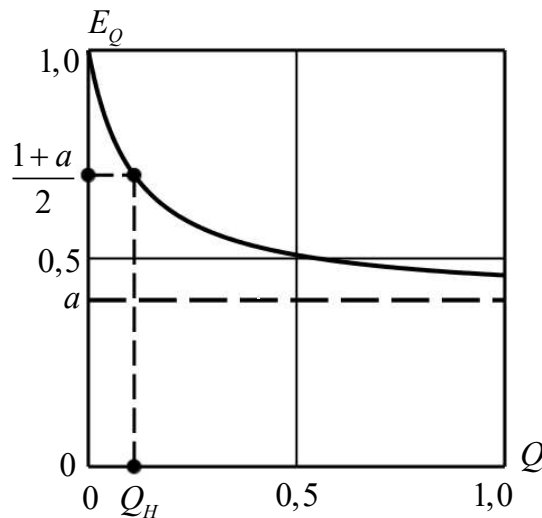


Figure 1 – Graph of output elasticity functions by resource Q , built according to formula (4). Calculated values: $a = 0,4$; $Q_H = 0,1101$

The solution of the Cauchy problem (1), (2) with the elasticity function (4) will have the form

$$V = P \cdot Q \cdot \left(\frac{1 + Q_H}{Q + Q_H} \right)^{1-a}. \quad (5)$$

The derivative of function (5) has the form

$$\frac{dV}{dQ} = P \cdot E_Q \cdot \left(\frac{1 + Q_H}{Q + Q_H} \right)^{1-a}. \quad (6)$$

The slope of the tangent to the graph of the function (5) at the starting point $Q = 0$

$$R = \left. \frac{dV}{dQ} \right|_{Q=0} = P \cdot \left(\frac{1 + Q_H}{Q_H} \right)^{1-a}, \quad (7)$$

represents the growth rate of the production function (5) at the starting point $Q = 0$ and expresses the growth rate of output at the initial stage of the enterprise's development.

Solving equation (7) with respect to the value Q_H , we find

$$Q_H = \frac{P^{\frac{1}{1-a}}}{R^{\frac{1}{1-a}} - P^{\frac{1}{1-a}}}. \quad (8)$$

The formula for the production function (5) shows that for infinitely small values of the production factor ($Q \rightarrow 0$), it is infinitely close to the linear function

$$V_N = R \cdot Q, \quad (9)$$

and for infinitely large values of the production factor ($Q \rightarrow \infty$), it asymptotically approaches some limit Cobb-Douglas function

$$V_F = R \cdot Q_H^{1-a} \cdot Q^a. \quad (10)$$

Figure 2 shows the graphs of production functions (5), (9) and (10).

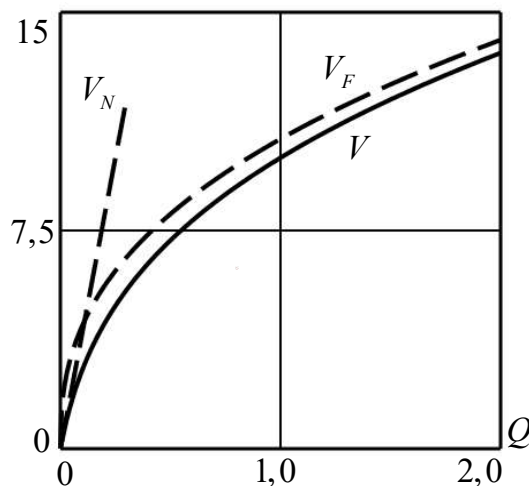


Figure 2 – Graphs of production functions V_N , V and V_F , built according to formulas (5), (9) and (10).
Calculated values: $P = 10$; $R = 40$; $a = 0,4$; $Q_H = 0,1101$

2. The function of production costs and profits of the enterprise.

An increase in output by an enterprise is accompanied by a corresponding increase in production costs. Obviously, in the vicinity of the starting point $Q=0$ for infinitely small values of the production factor $Q \rightarrow 0$, the cost function will be infinitely close to the linear function

$$TC_N = H_N \cdot Q, \quad (11)$$

where H_N is the cost of costs per unit volume of the resource Q for formula (11).

For infinitely large values of the production factor ($Q \rightarrow \infty$), the cost function will asymptotically approach the linear function

$$TC_F = H_F \cdot Q + TFC, \quad (12)$$

where H_F is the cost of the cost per unit volume of the resource Q for formula (12), TFC are the fixed costs of the enterprise.

It is advisable to set the general cost function of the enterprise by the formula

$$TC = H_F \cdot Q + TFC \cdot \left(1 - \exp\left(-\frac{(H_N - H_F) \cdot Q}{TFC} \right) \right). \quad (13)$$

It is easy to see that for $Q \rightarrow 0$, the cost function (13) practically coincides with the cost function (11), and for $Q \rightarrow \infty$, the cost function (13) practically coincides with the cost function (12).

Figure 3 shows the graphs of cost functions (11), (12) and (13).

The formula for the profit of the enterprise $PR = V - TC$ under consideration is the difference between expressions (5) and (13)

$$PR = P \cdot Q \cdot \left(\frac{1 + Q_H}{Q + Q_H} \right)^{1-a} - H_F \cdot Q - TFC \cdot \left(1 - \exp\left(-\frac{(H_N - H_F) \cdot Q}{TFC} \right) \right). \quad (14)$$

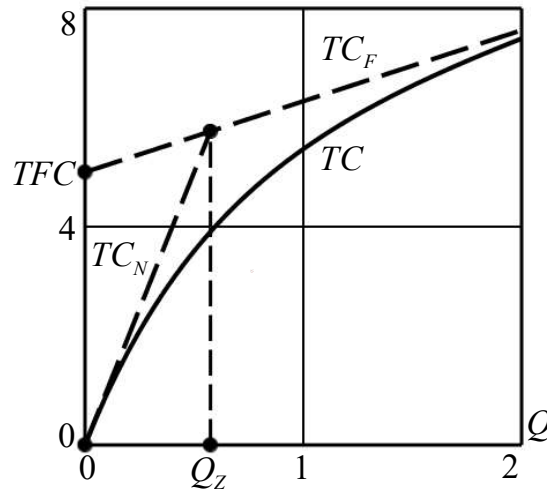


Figure 3 – Graphs of production functions TC_N , TC and TC_F , built according to formulas (11), (12) and (13). Calculated values: $H_N = 10$; $H_F = 1,3$; $TFC = 5$; $Q_Z = \frac{TFC}{H_N - H_F} = 0,5747$

To calculate the maximum profit of the enterprise, it is necessary to equate the derivative of the profit function to zero

$$\frac{dPR}{dQ} = P \cdot E_Q \cdot \left(\frac{1+Q_H}{Q+Q_H} \right)^{1-a} - H_F - (H_N - H_F) \cdot \exp\left(-\frac{(H_N - H_F) \cdot Q}{TFC} \right) = 0. \quad (15)$$

The structure of equation (15) shows that it does not have an analytical solution and can only be solved numerically. Thus, the value of the resource Q_M , which corresponds to the maximum value of profit PR_M , is found as a result of the numerical solution of the system of equations

$$\begin{cases} P \cdot E_Q(Q_M) \cdot \left(\frac{1+Q_H}{Q_M+Q_H} \right)^{1-a} - H_F - (H_N - H_F) \cdot \exp\left(-\frac{(H_N - H_F) \cdot Q_M}{TFC} \right) = 0, \\ PR_M = P \cdot Q_M \cdot \left(\frac{1+Q_H}{Q_M+Q_H} \right)^{1-a} - H_F \cdot Q_M - TFC \cdot \left(1 - \exp\left(-\frac{(H_N - H_F) \cdot Q_M}{TFC} \right) \right). \end{cases} \quad (16)$$

Предельное значение ресурса $Q = Q_R$, при котором прибыль предприятия обращается в нуль находится из условия $PR(Q_R) = 0$.

The limiting value of the resource $Q = Q_R$, at which the profit of the enterprise vanishes is found from the condition $PR(Q_R) = 0$.

Figure 4 shows the graphs of the production function (5), the total cost function (13), and the profit function (14).

3. Amortization of resources and capitalization of the profit of the enterprise.

The dynamics of the development of a manufacturing enterprise that relies only on internal investment is determined by the volume of capitalization of profits and the amortization of resources.

Therefore, the increment in the volume of the resource $\Delta Q = Q(t + \Delta t) - Q(t)$ over a certain small period of time can be expressed as the sum of two components

$$\Delta Q(t) = \Delta Q^A(t) + \Delta Q^{PR}(t), \quad (17)$$

where $\Delta Q^A(t)$ is partial amortization loss of the resource $Q(t)$ over time Δt , $\Delta Q^{PR}(t)$ is partial restoration of the resource $Q(t)$ over time Δt due to the capitalization of the enterprise's profit.

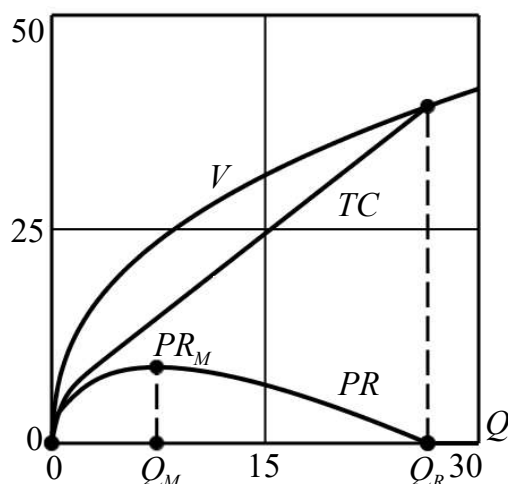


Figure 4 – Graphs of the production function V , the total cost function TC and the profit function PR , built using formulas (5), (13) and (14). Calculated values: $P=10; R=40; a=0,4; H_N=10; H_F=1,3; TFC=5; Q_M=7,3832; PR_M=8,8801; Q_R=26,4219$

The value $\Delta Q^A(t)$ can be expressed in terms of the amortization function $AM(t)$

$$\Delta Q^A(t) = -\theta(t) \cdot AM(t) \cdot \Delta t. \quad (18)$$

For proportional amortization, the function $AM(t)$ is linear

$$AM = A \cdot Q, \quad (19)$$

and formula (18) takes the form

$$\Delta Q^A = -\theta \cdot A \cdot Q \cdot \Delta t. \quad (20)$$

The proportional amortization coefficient A expresses the share of the lost volume of the resource Q per unit of time.

If, for any reason, the working conditions of the enterprise become more difficult, then the amortization of the production factor Q may become progressive. Conversely, if the working conditions of the enterprise are simplified, then the amortization of the production factor Q may become regressive. In both cases, the amortization function $AM(t)$ will deviate from a linear relationship. Such function $AM(t)$ deviations can be described using the damping elasticity value.

The dimensionless value of the elasticity of amortization $U_Q = U_Q(Q)$ shows how many percent the function $AM(t)$ will change, if the production factor changes by one percent. Thus, the amortization function AM satisfies the differential equation

$$\frac{dAM}{dQ} \cdot \frac{Q}{AM} = U_Q(Q). \quad (21)$$

The initial condition for equation (22) is the condition of proportionality of depreciation in an infinitesimal neighborhood of the point $Q=0$

$$\left. \frac{dAM}{dQ} \right|_{Q=0} = A. \quad (22)$$

Obviously, the linear amortization function (19) is a solution to problem (21), (22) with unit elasticity $U_Q \equiv 1$.

If the values of the amortization elasticity function deviate upwards from unity ($U_Q > 1$), then the amortization of the resource at the enterprise will become progressive, if the values of the amortization elasticity

function deviate from unity downwards ($U_Q < 1$), then the amortization of the resource at the enterprise will become regressive.

As a function of the elasticity of amortization $U_Q = U_Q(Q)$, we take a fractional linear function

$$U_Q = \frac{u \cdot Q + Q_A}{Q + Q_A}, \quad (23)$$

where Q_A is the value of resource Q , at which the elasticity of amortization takes the average value

$$U_Q(Q_A) = \frac{1+u}{2}.$$

Figure 5 shows graphs of the amortization elasticity function (23) over the resource Q for various values of the parameter u .

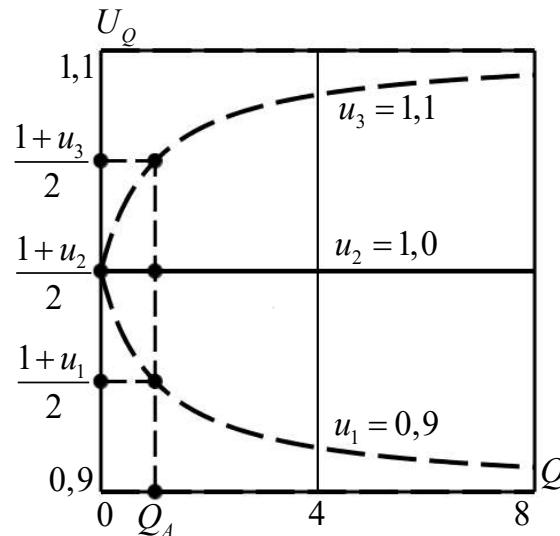


Figure 5 – Graphs of output elasticity functions by resource Q , constructed by formula (23). Calculated value: $Q_A = 1$

The solution to problem (21), (22) will be the amortization function

$$AM = A \cdot Q \cdot \left(\frac{Q_A}{Q + Q_A} \right)^{1-u}. \quad (24)$$

Thus, formula (18) for the increment $\Delta Q^A(t)$ takes the form

$$\Delta Q^A(t) = -\theta(t) \cdot A \cdot Q(t) \cdot \left(\frac{Q_A}{Q(t) + Q_A} \right)^{1-u} \cdot \Delta t. \quad (25)$$

The expression for the partial recovery of the resource $Q(t)$ over a period of time Δt due to the capitalization of the profit of the enterprise $\Delta Q^{PR}(t)$ can be written as

$$\Delta Q^{PR}(t) = \theta(t) \cdot I(t) \cdot \Delta t, \quad (26)$$

where $I(t) = K \cdot PR(t)$ are internal investment in the enterprise under consideration due to profit capitalization, K is profit capitalization coefficient, the share of profit invested in the enterprise under consideration.

4. Equation of enterprise development dynamics

Substituting formulas (24), (25) into the balance equation (17), we find

$$\Delta Q(t) = \theta(t) \cdot \left(-A \cdot Q(t) \cdot \left(\frac{Q_A}{Q(t) + Q_A} \right)^{1-u} + K \cdot PR(t) \right) \cdot \Delta t. \quad (27)$$

Passing to the limit in equation (27) at $\Delta t \rightarrow 0$ leads to a nonlinear differential equation

$$\frac{dQ}{dt} = \theta \cdot \left(-A \cdot Q \cdot \left(\frac{Q_A}{Q + Q_A} \right)^{1-u} + K \cdot PR \right). \quad (28)$$

The initial condition for equation (28) is the condition

$$Q|_{t=0} = Q(0) = Q_N. \quad (29)$$

The function $\theta = \theta(t)$ in equation (28) determines the options for the development of the enterprise under consideration. For a permanent and single function $\theta(t) \equiv 1$, the development of the enterprise will be stable. Different sizes of the deviation of the value of the function $\theta(t)$ from unity in the direction of decreasing will correspond to a slowdown in the development of the enterprise, its temporary stop during the change of production technologies, partial curtailment of production [26].

The shape of the integral curve of the Cauchy problem (28), (29) significantly depends on the type of function $\theta(t)$ that determines the center of the time interval, its length and the deviation from the unit value at which the enterprise operates stably.

If in the time interval $(t^* - \sigma, t^* + \sigma)$ the enterprise makes a complete or partial replacement of technological equipment, then the function $\theta(t)$ can be written as [28]

$$\theta(t) = 1 - \omega \cdot \exp\left(-\frac{(t-t^*)^2}{2 \cdot \sigma^2}\right), \quad (30)$$

where ω is the maximum deviation of the function $\theta(t)$ from unity, t^* is the center of the time interval, and σ is the radius of the time interval.

The value of the parameter $\omega = 0$ corresponds to the stable operation of the enterprise, the parameter values $0 < \omega < 1$ correspond to the slowdown of the enterprise on the time interval $(t^* - \sigma, t^* + \sigma)$, the parameter value $\omega = 1$ corresponds to a temporary stoppage of the enterprise due to the modernization of production on the time interval $(t^* - \sigma, t^* + \sigma)$, the parameter values $\omega > 1$ correspond to the temporary curtailment of production on the time interval $(t^* - \sigma, t^* + \sigma)$.

Equation (28) shows that the increase in the volume of the production factor $Q(t)$ and the corresponding volume of output will continue as long as the derivative $\frac{dQ}{dt} > 0$. If the derivative $\frac{dQ}{dt} \rightarrow 0$, then the development of the enterprise will stop. This will happen when the volumes of capitalization of profits become equal to the volumes of amortization.

Thus, the value Q_F corresponding to the limiting state of production development is found as a result of the numerical solution of the equation

$$W_F = -AM_F + I_F = -A \cdot Q_F \cdot \left(\frac{Q_A}{Q_F + Q_A} \right)^{1-u} + K_F \cdot PR(Q_F) = 0. \quad (31)$$

It should be noted that the value of the resource volume Q_F depends on the value of the capitalization coefficient K_F .

Figure 6 shows the graphs of the functions of investment I_F , amortization AM_F and their difference W_F .

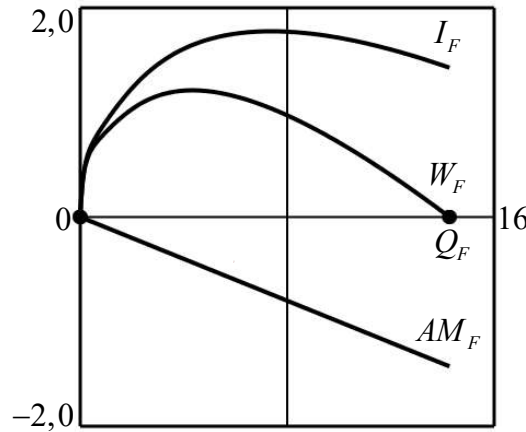


Figure 6 – Graphs of investment functions I_F , amortization AM_F and their difference W_F . The dot marks the value of the limiting value of the resource volume $Q_F = 14,2740$ calculated as a result of the numerical solution of equation (31). Calculated values: $P = 10; R = 40; a = 0,4; H_N = 10; H_F = 1,3; TFC = 5,0; A = 0,1; u = 1,0; K_F = 0,20$

The obvious goal of any manufacturing enterprise is to organize such a mode of operation in which profit becomes the maximum possible. The function of the production factor $Q(t)$ should tend to a value Q_M , corresponding to the maximum value of profit PR_M . When the resource function $Q(t)$ tends to a different limit value Q_F , the profit function of the enterprise (14), constructed in accordance with the solution of the Cauchy problem (28), (269), shows a significant decrease in the volume of the enterprise's profit.

Figure 7 shows a graph of the profit volume function $PR(t)$ built according to the formula (15) and the results of the numerical solution of the Cauchy problem (28), (29) for the capitalization coefficient K_F .

The curve of the profit function $PR(t)$ shows that the capitalization ratio $K_F = 0,2$ is chosen poorly. After reaching the maximum value $PR_M = 8,8801$, the profit of the enterprise begins to decline to the value $PR_F = 7,1370$.

The capitalization ratio K_M , at which the enterprise will reach the maximum limit mode, is found from the equation

$$W_M = -AM_M + I_M = -A \cdot Q_M \cdot \left(\frac{Q_A}{Q_M + Q_A} \right)^{1-u} + K_M \cdot PR(Q_M) = 0. \quad (32)$$

Figure 8 shows three options for graphs of the function of investment I_M , amortization AM_M and their difference W_M for the cases of regressive, proportional and digressive amortization.

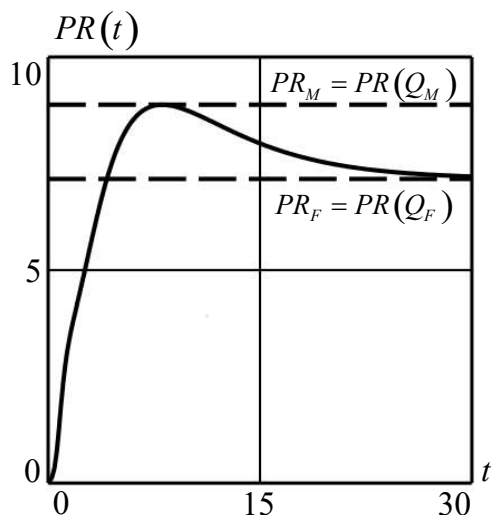


Figure 7 – Graph of the function of the profit volume of the enterprise $PR(t)$, built according to the formula (14) and the results of the numerical solution of the Cauchy problem (28), (29) for the capitalization coefficient $K_F = 0,2$. The value of the enterprise's profit $PR_F = 7,1370$ corresponds to the limit value of the volume of the production factor $Q_F = 14,2740$. The value of the maximum profit of the enterprise $PR_M = 8,8801$ corresponds to the value of the volume of the production factor $Q_M = 7,3832$

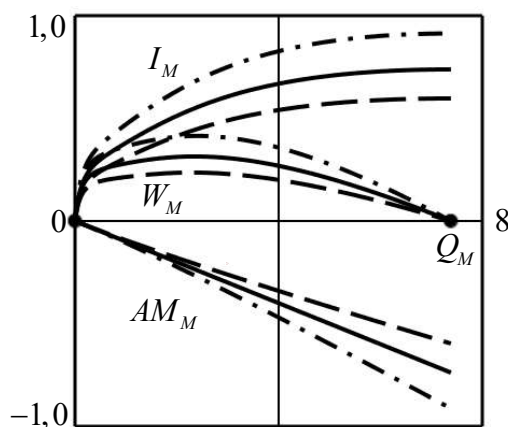


Figure 8 – Three variants of graphs of investment functions I_M , amortization AM_M and their difference W_M for the cases of regressive amortization ($u = 0,9; K_M = 0,0672$) – a dashed line, proportional amortization ($u = 1,0; K_M = 0,0831$) – a solid line, and progressive amortization ($u = 1,1; K_M = 0,1028$) – a dash-dotted line. The dot marks the value of the limiting value of the resource volume $Q_M = 7,3832$, calculated as a result of the numerical solution of equation (32). Calculated values: $P = 10; R = 40; a = 0,4; H_N = 10; H_F = 1,3; TFC = 5,0; A = 0,1$

Figure 9 shows three options for graphs of profit volume functions $PR(t)$, built according to formula (14) and the results of numerical solutions to Cauchy problems (28), (29) for cases of regressive, proportional and progressive amortizations and stable operation of the enterprise ($\omega = 0$).

Figure 10 shows three variants for graphs of profit volume functions $PR(t)$ built according to formula (15) and the results of numerical solutions to Cauchy problems (25), (26) for cases of regressive, proportional and progressive amortizations and temporary suspension of the enterprise operation ($\omega = 1,0; t^* = 15; \sigma = 4,0$)

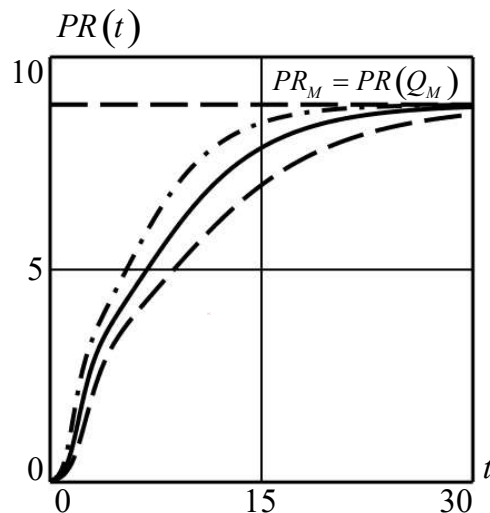


Figure 9 – Three variants for the graphs of the profit volume functions of the enterprise $PR(t)$ constructed according to the formula (14) and the results of numerical solutions of the Cauchy problems (28), (29) for the cases of regressive amortization ($u = 0,9; K_M = 0,0672$) – a dashed line, proportional amortization ($u = 1,0; K_M = 0,0831$) – a solid line, and progressive amortization ($u = 1,1; K_M = 0,1028$) – a dash-dotted line. Calculated values: $P = 10; R = 40; a = 0,4; H_N = 10; H_F = 1,3; TFC = 5,0; A = 0,1; \omega = 0$.

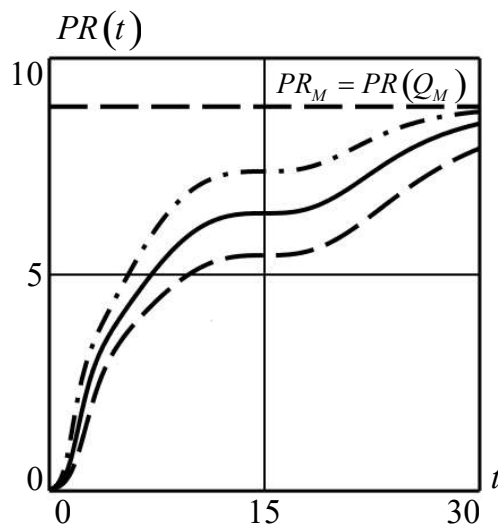


Figure 10 – Three variants of the graphs of the profit volume functions of the enterprise $PR(t)$ constructed according to the formula (14) and the results of numerical solutions of the Cauchy problems (28), (29) for the cases of regressive amortization ($u = 0,9; K_M = 0,0672$) – a dashed line, proportional amortization ($u = 1,0; K_M = 0,0831$) – a solid line, and progressive amortization ($u = 1,1; K_M = 0,1028$) – a dash-dotted line. Calculated values: $P = 10; R = 40; a = 0,4; H_N = 10; H_F = 1,3; TFC = 5,0; A = 0,1; \omega = 1,0; t^* = 15; \sigma = 4,0$

Figure 11 shows three variants for graphs of profit volume functions built according to formula (14) and the results of numerical solutions to Cauchy problems (28), (29) for cases of regressive, proportional and progressive amortizations and partial winding down of the enterprise ($\omega = 1,5; t^* = 15; \sigma = 4,0$).

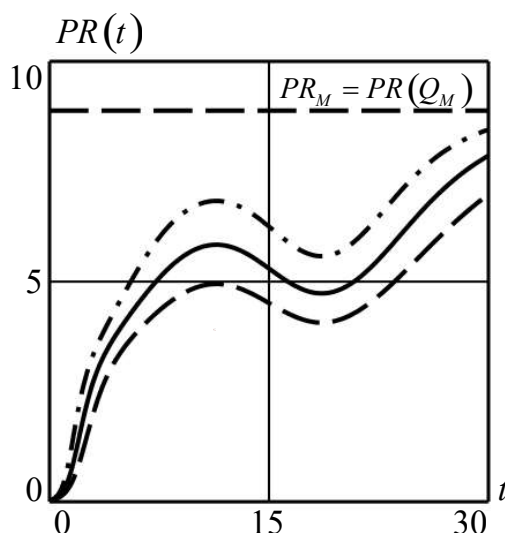


Figure 11 – Three variants for the graphs of the profit volume functions of the enterprise $PR(t)$ constructed according to the formula (14) and the results of numerical solutions of the Cauchy problems (28), (29) for the cases of regressive amortization ($u = 0,9; K_M = 0,0672$) – a dashed line, proportional amortization ($u = 1,0; K_M = 0,0831$) – a solid line, and progressive amortization ($u = 1,1; K_M = 0,1028$) – a dash-dotted line. Calculated values: $P = 10; R = 40; a = 0,4; H_N = 10; H_F = 1,3; TFC = 5,0; A = 0,1; \omega = 1,5; t^* = 15; \sigma = 4,0$

Conclusion

1. A new economic-mathematical model of the development dynamics of a one-factor enterprise is proposed, the restoration of the production resource of which is ensured by profit capitalization.
2. The features of this model are that to calculate the profit of the enterprise, a production function with variable resource elasticity and an exponential function of production costs are used.
3. To calculate the depreciation of a production resource, a differential equation is formulated, the solutions of which can describe the cases of proportional, progressive and digressive depreciation.
4. It is shown that the efficiency of the enterprise development dynamics depends on the choice of the value of the capitalization coefficient. With an unsuccessful choice of this coefficient, the enterprise is not able to go to work with maximum profit.
5. An equation was obtained for calculating the effective capitalization ratio, in which the enterprise is guaranteed to enter the mode of operation with maximum profit.
6. Variants of the enterprise development dynamics for proportional, progressive and digressive depreciation charges are considered.
7. Various modes of operation of enterprises are shown, which include stable output by enterprises, temporary suspension of enterprises for the period of its technical re-equipment, and temporary partial curtailment of production.

References

1. Harrod R.F. The trade cycle. Oxford: Clarendon Press, 1936.
2. Domar E.D. Capital expansion, rate of growth, and employment. *Econometrica*, April 1946, no. 14, pp. 137–147. DOI: <https://doi.org/10.2307/1905364>.
3. Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, February 1956, vol. 70, issue 1, pp. 65–94. DOI: <http://doi.org/10.2307/1884513>.
4. Swan T.W. Economic Growth and Capital Accumulation. *Economic Record*, November 1956, vol. 32, issue 2, pp. 334–361. DOI: <http://doi.org/10.1111/J.1475-4932.1956.TB00434.X>.

5. Kuznets S. Long Swings in the Growth of Population and in Related Economic Variables. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 1958, vol. 102, pp. 25–52.
6. Kuznets S. Quantitative Aspects of the Economic Growth of Nations. Paper VIII: Distribution of Income by Size. *Economic Development and Cultural Change*, 1963, vol. 11, no. 2, part 2, pp. 1–80. DOI: <http://doi.org/10.1086/450006>.
7. Uzawa H. Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth. *International Economic Review*, 1965, vol. 6, pp. 18–31. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511664496.009>.
8. Arrow K.J. The Economic Implications of Learning by Doing // *Review of Economic Studies*, 1962, vol. 29, issue 3, pp. 155–173. DOI: <http://doi.org/10.2307/2295952>.
9. Denison E.F. The Contribution of Capital to Economic Growth // *The American Economic Review*, 1980, vol. 70, issue 2, pp. 220–224. DOI: http://doi.org/10.1007/978-1-349-04021-6_3.
10. Romer P.M. Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, October 1986, vol. 94, pp. 1002–1037. DOI: <http://doi.org/10.1086/261420>.
11. Lucas R.E. On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, July 1988, vol. 22, issue 1, pp. 3–42. DOI: <http://doi.org/10.1016/0304-3932%2888%2990168-7>.
12. Romer P.M. Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, October 1990, vol. 98, no. 5, pp. 71–102. DOI: <http://doi.org/10.1086/261725>.
13. Grossman G.M., Helpman E. Innovation and Growth in the Global Economy. Cambridge, MA: MIT Press, 1991. Available at: <http://bookre.org/reader?file=1291886&pg=1>.
14. Mankiw N., Romer D., Weil D. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 1992, vol. 107, no. 2, pp. 407–437. Available at: https://scholar.harvard.edu/files/mankiw/files/contribution_to_the_empirics.pdf.
15. Grossman G.M., Helpman E. Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *Journal of Economic Perspectives*, 1994, vol. 8, Issue 1, pp. 23–44. DOI: <http://dx.doi.org/10.1257/jep.8.1.23>.
16. Barro R.J., Sala-i-Martin X. Economic Growth. Cambridge, MA: MIT Press, 1995, 672 p.
17. Bruno M., Easterly W. Inflation Crises and Long-Run Growth. *NBER Working Papers 5209*. Retrieved from the official website of the National Bureau of Economic Research, Inc, 1995. Available at: <http://www.nber.org/papers/w5209>. (accessed 06.03.2012)
18. Gong G., Greiner A., Semmler W. The Uzawa – Lucas model without scale effects: theory and empirical evidence. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2004, vol. 15, issue 4, pp. 401–420. DOI: <http://doi.org/10.1016/J.STRUECO.2003.10.002>.
19. 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. Available at: <https://studlib.ru/doc/2206631/modeli-logisticheskoy-dinamiki-kak-instrument-e-konomicheskogo>. (In Russ.)
20. 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://elibrary.ru/item.asp?id=11700881>. (In Russ.)
21. Korolev A.V., Matveenko V.D. Structure of equilibrium time-varying trajectories in the Lucas endogenous growth model. *Automation and Remote Control*, 2006, vol. 67, no. 4, pp. 624–633. DOI: <http://doi.org/10.1134/S0005117906040102>. (English; Russian original).
22. Kuznetsov Yu.A., Michasova O.V. Comparative analysis of the application of simulation packages and computer mathematics systems for the analysis of models of the theory of economic growth. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2007, no. 5 (86), pp. 23–30. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9337066>. (In Russ.)
23. Kuznetsov Yu.A., Michasova O.V. 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: <https://publications.hse.ru/articles/71240947>; <https://elibrary.ru/item.asp?id=18079557>. (In Russ.)
24. Prasolov A.V. Mathematical methods of economic dynamics. Saint Petersburg: Izdatel'stvo «Lan'», 2015, 352 p. Available at: <https://publications.hse.ru/books/202198336>; <https://klex.ru/uzv>. (In Russ.)

25. Ilyina E.A., Saraev L.A. To the theory of production functions, which takes into account the change in the elasticities of output by production resources. *Journal of Economy and entrepreneurship*, 2018, no. 10 (99), pp. 145–150. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35654399>. (In Russ.)
26. Saraev A.L., Saraev L.A. Indicators of nonlinear dynamics and the limiting condition of a manufacturing enterprise. *Journal of Economy and entrepreneurship*, 2018, no. 11 (100), pp. 1237–1241. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36512728>. (In Russ.)
27. Saraev A.L. Equations of dynamics of unstable multifactor economic systems taking into account retardation effects of internal investment. *Kazan Economic Bulletin*, 2015, no. 3 (17), pp. 68–73. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24899060>. (In Russ.)
28. Ilyina E.A., Saraev A.L., Saraev L.A. To the theory of modernization of manufacturing enterprises, taking into account the lag of domestic investment. *Journal of Economy and entrepreneurship*, 2017, no. 9–4 (86), pp. 1130–1134. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30782945>. (In Russ.)
29. Saraev A.L., Saraev L.A. Economic and mathematical model for the development of manufacturing enterprises, taking into account the effect of the lag of domestic investment. *Journal of Economy and entrepreneurship*, 2019, no. 5 (106), pp. 1316–1320. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39238012>. (In Russ.)
30. Saraev A.L., Saraev L.A. Multi-factor mathematical model of development of a production enterprise accounted by internal and external investments. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 157–165. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2020-11-2-157-165>. (In Russ.)
31. Saraev A.L., Saraev L.A. Stochastic calculation of curves dynamics of enterprise. *Journal of Samara State Technical University. Ser. Physical and Mathematical Sciences*, 2020, vol. 24, no. 2, pp. 343–364. DOI: <https://doi.org/10.14498/vsgtu1700>. (In Russ.)
32. 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>.
33. 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>.

Библиографический список

1. Harrod R.F. The trade cycle. Oxford: Clarendon Press, 1936.
2. Domar E.D. Capital expansion, rate of growth, and employment // *Econometrica*, April 1946, № 14. P. 137–147. DOI: <http://doi.org/10.2307/1905364>.
3. Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // *Quarterly Journal of Economics*, February 1956, Vol. 70. Issue 1, pp. 65–94. DOI: <http://doi.org/10.2307/1884513>.
4. Swan T.W. Economic Growth and Capital Accumulation // *Economic Record*, November 1956, vol. 32, issue 2, pp. 334–361. DOI: <https://doi.org/10.1111/J.1475-4932.1956.TB00434.X>.
5. Kuznets S. Long Swings in the Growth of Population and in Related Economic Variables // *Proceedings of the American Philosophical Society*. 1958. Vol. 102. P. 25-52.
6. Kuznets S. Quantitative Aspects of the Economic Growth of Nations. Paper VIII: Distribution of Income by Size // *Economic Development and Cultural Change*, 1963, vol. 11, no. 2, part 2, pp. 1–80. DOI: <http://doi.org/10.1086/450006>.
7. Uzawa H. Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth // *International Economic Review*. 1965. Vol. 6. P. 18–31. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511664496.009>.
8. Arrow K.J. The economic implications of learning by doing // *Review of Economic Studies*, 1962, Vol. 29, Issue 1, pp. 155–173. DOI: <https://doi.org/10.2307/2295952>.
9. Denison E.F. The Contribution of Capital to Economic Growth // *The American Economic Review*, 1980, Vol. 70, no. 2, pp. 220–224. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-349-04021-6_3.

10. Romer P.M. Increasing Returns and Long-Run Growth // *Journal of Political Economy*, October 1986, vol. 94, no. 5, pp. 1002–1037. DOI: <https://doi.org/10.1086/261420>.
11. Lucas R.E. On the Mechanics of Economic Development // *Journal of Monetary Economics*, July 1988, vol. 22, issue 1, pp. 3–42. DOI: <https://doi.org/10.1016/0304-3932%2888%2990168-7>.
12. Romer P.M. Endogenous Technological Change // *The Journal of Political Economy*, October 1990, vol. 98, no. 5, pp. 71–102. DOI: <https://doi.org/10.1086/261725>.
13. Grossman G.M., Helpman E. *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, MA: MIT Press. 1991. URL: <http://bookre.org/reader?file=1291886&pg=1>.
14. Mankiw N., Romer D., Weil D. A Contribution to the Empirics of Economic Growth // *Quarterly Journal of Economics*, 1992, vol. 107, issue 2, pp. 407–437. URL: https://scholar.harvard.edu/files/mankiw/files/contribution_to_the_empirics.pdf.
15. Grossman G.M., Helpman E. Endogenous Innovation in the Theory of Growth // *Journal of Economic Perspectives*. 1994. Vol. 8, Issue 1, pp. 23–44. DOI: <http://dx.doi.org/10.1257/jep.8.1.23>.
16. Barro R.J., Sala-i-Martin X. *Economic Growth*. Cambridge MA: MIT Press, 1995.-672 p.
17. Bruno M., Easterly W. *Inflation Crises and Long-Run Growth* // NBER Working Papers 5209. National Bureau of Economic Research, Inc, 1995. URL: <http://www.nber.org/papers/w5209> (дата обращения: 06.03.2012).
18. Gong G., Greiner A., Semmler W. The Uzawa – Lucas model without scale effects: theory and empirical evidence // *Structural Change and Economic Dynamics*, 2004, vol. 15, no. 4, pp. 401–420.
19. Нижегородцев Р.М. Модели логистической динамики как инструмент экономического анализа и прогнозирования // *Моделирование экономической динамики: риск, оптимизация, прогнозирование*. Москва, 1997. С. 34–51. URL: <https://studylib.ru/doc/2206631/modeli-logisticheskoi-dinamiki-kak-instrument-e-konomicheskogo>.
20. Бадаш Х.З. Экономико-математическая модель экономического роста предприятия // *Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право*. 2009. № 1. С. 5–9. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11700881>.
21. Королев А.В., Матвеев В.Д. О структуре равновесных нестационарных траекторий в модели эндогенного роста Лукаса // *Автоматика и телемеханика*. 2006. № 4. С. 126–136. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15569521>.
22. Кузнецов Ю.А., Мичасова О.В. Сравнительный анализ применения пакетов имитационного моделирования и систем компьютерной математики для анализа моделей теории экономического роста // *Экономический анализ: теория и практика*. 2007. № 5 (86). С. 23–30. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9337066>.
23. Кузнецов Ю.А. 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: <https://publications.hse.ru/articles/71240947>; <https://elibrary.ru/item.asp?id=18079557>.
24. Прасолов А.В. *Математические методы экономической динамики*. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2015. 352 с. URL: <https://publications.hse.ru/books/202198336>; <https://klex.ru/uzv>.
25. Ильина Е.А., Сараев Л.А. К теории производственных функций, учитывающей изменение эластичностей выпуска по производственным ресурсам // *Экономика и предпринимательство*. 2018. № 10. С. 145–150. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35654399>.
26. Сараев А.Л., Сараев Л.А. Показатели нелинейной динамики и предельное состояние производственного предприятия // *Экономика и предпринимательство*. 2018. № 11 (100). С. 1237–1241. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36512728>.
27. Сараев А.Л. Уравнения динамики нестабильных многофакторных экономических систем, учитывающих эффект запаздывания внутренних инвестиций // *Казанский экономический вестник*. 2015. № 3 (17). С. 68–73. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24899060>.

28. Ильина Е.А., Сараев А.Л., Сараев Л.А. К теории модернизации производственных предприятий, учитывающей запаздывание внутренних инвестиций // Экономика и предпринимательство, 2017. № 9–4 (86). С. 1130–1134. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30782945>.
29. Сараев А.Л., Сараев Л.А. Экономико-математическая модель развития производственных предприятий, учитывающая эффект запаздывания внутренних инвестиций // Экономика и предпринимательство. 2019. № 5 (106). С. 1316–1320. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39238012>.
30. Сараев А.Л., Сараев Л.А. Многофакторная математическая модель развития производственного предприятия за счет внутренних и внешних инвестиций // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2020. Т. 11, № 2. С. 157–165. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2020-11-2-157-165>.
31. Сараев А.Л., Сараев Л.А. Математические модели стохастической динамики развития предприятий // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия Физико-математические науки, 2020, Том 24, № 2. С. 343–364. DOI: <http://doi.org/10.14498/vsgtu1700>.
32. Ilyina E.A., Saraev L.A. Predicting the dynamics of the maximum and optimal profits of innovative enterprises // Journal of Physics: Conference Series. Vol. 1784, (2021), p. 012002. DOI: <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1784/1/012002>.
33. 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), p. 012010. DOI: <http://doi.org/10.1088/1742-6596/1784/1/012010>.



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.512

Дата поступления: 30.11.2021

рецензирования: 13.01.2022

принятия: 25.02.2022

Оценка экономической эффективности применения системы «SMART МОНИТОРИНГ» для оборудования объектов инфраструктуры РЖД

В.П. Глухов

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

E-mail: uchebnik@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8259-2895>

М.В. Скиба

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

E-mail: mvskiba29@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2813-767x>

Аннотация: В статье предложено экономическое обоснование применения системы «SMART МОНИТОРИНГ» для наблюдения за оборудованием объектов инфраструктуры Российских Железных дорог (РЖД). Анализируются затраты на электроэнергию при эксплуатации тепловой завесы и оборудования с высоким энергопотреблением. Система «SMART МОНИТОРИНГ» позволяет осуществлять цифровую трансформацию сигналов аналоговых датчиков температуры, влажности и других климатических параметров, накапливать, систематизировать и представлять в удобном для дальнейшей обработки виде. В статье проиллюстрированы возможные области применения системы для мониторинга и анализа работы различных групп оборудования, обеспечивающего жизненный цикл зданий и сооружений РЖД. В статье показано соотношение затрат на создание системы «SMART МОНИТОРИНГ» и полученной экономии ресурсов. Применение системы «SMART МОНИТОРИНГ» даст возможность экономить электроэнергию и трудовые ресурсы. Система позволяет получить подробную аналитику расходов на электроэнергию, благодаря которой возможно сделать режим работы электрооборудования оптимальным, и имеет функционал, который позволяет рассчитывать различные параметры. Авторы делают вывод, что данная система наблюдения значительно повысит эффективность работы электрооборудования, используя современные отраслевые подходы для решения задач его эксплуатации, а именно технологии IoT и технологии облачного хранения и обработки данных.

Ключевые слова: экономия электроэнергии; интенсификация; информационные технологии; мониторинг; оптимизация производственных процессов.

Цитирование. Глухов В.П., Скиба М.В. Оценка экономической эффективности применения системы «SMART МОНИТОРИНГ» для оборудования объектов инфраструктуры РЖД // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 1. С. 120–131. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-120-131>.

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

© Глухов В.П., Скиба М.В., 2022

Виктор Павлович Глухов – кандидат технических наук, доцент кафедры менеджмента и организации производства, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Марина Валерьевна Скиба – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и организации производства, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 30.11.2021

Revised: 13.01.2022

Accepted: 25.02.2022

Evaluating the cost-effectiveness of the «SMART MONITORING» system for the equipment of Russian railways infrastructure facilities

V.P. Gluhov

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: uchebnik@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8259-2895>

M.V. Skiba

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: mvskiba29@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2813-767x>

Abstract: The article proposes economic justification of application of «SMART MONITORING» system for surveillance of equipment of Russian Railways (RZhD) infrastructure facilities. The paper analyzes the costs of electricity in the operation of heat curtains and equipment with high-energy consumption. «SMART MONITORING» system allows to perform digital transformation of signals from analog sensors of temperature, humidity and other climatic parameters, to accumulate, systematize and present in a convenient form for further processing. The article illustrates possible applications of the system for monitoring and analyzing the operation of various groups of equipment providing the life cycle of buildings and structures of Russian Railways. The article shows the ratio of costs for the creation of the system «SMART MONITORING» and the resulting savings in resources. Application of «SMART MONITORING» system will give an opportunity to save electric power and labor resources. The system allows to get the detailed analytics of electric power expenses, due to which it is possible to make the mode of operation of electric equipment optimal and has the functionality, which allows to calculate different parameters. The authors conclude that this surveillance system will significantly improve the efficiency of electrical equipment, using modern industry approaches to solve the problems of its operation, namely IoT technologies and cloud storage and data processing technologies.

Key words: energy saving; intensification; information technology; monitoring; optimization of production processes.

Citation. Glukhov V.P., Skiba M.V. Evaluating the cost-effectiveness of the «SMART MONITORING» system for the equipment of Russian railways infrastructure facilities. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2022, vol. 13, no. 1, pp. 120–132. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2022-13-1-120-132>. (In Russ.)

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

© Glukhov V.P., Skiba M.V., 2022

Victor P. Gluhov – Candidate of Technical Sciences, associate professor, associate professor at the Department of Management and Organization of Production, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Marina V. Skiba – Candidate of Economics, associate professor, associate professor at the Department of Management and Organization of Production, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Система «SMART МОНИТОРИНГ» применяется для мониторинга оборудования объектов инфраструктуры РЖД, в частности вокзалов, с целью оптимизации потребления им электроэнергии. Система позволяет измерять заданные параметры оборудования и характеристики внешней среды объектов инфраструктуры РЖД, накапливать результаты измерений и выдавать их по запросу оператору. Кроме того, система позволяет регулировать работу отдельных объектов по заданному критерию. Например, работу тепловой завесы по заданной температуре в помещениях вокзала. Экономическая эффективность применения системы «SMART МОНИТОРИНГ» характеризуется соотношением полученной экономии стоимости ресурсов, используемых при эксплуатации объектов инфраструктуры РЖД и затрат на создание и эксплуатацию системы на определенном интервале времени. Например, экономия затрат на электроэнергию при работе тепловой завесы. Основные преимущества внедрения системы «SMART МОНИТОРИНГ» [1; 2]:

Ход исследования

Технология замеров параметров при помощи системы «SMART МОНИТОРИНГ»

Для осуществления измерений, необходимо войти в систему. В ней отображаются все участки, на которых установлены считыватели. Оператор выбирает необходимый участок и контролирует целе-

вые параметры, которые отображаются в режиме графика. Существует возможность экспортирования данных.

Расчет стоимости одного канала системы «SMART МОНИТОРИНГ»

Стоимость канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» складывается из следующих величин:

$$C_{\text{канал}} = C_{\text{тех.средства}} + C_{\text{по}} + C_{\text{монтаж}}$$

где $C_{\text{тех.средства}}$ – стоимость аппаратных средств, входящих в состав канала системы «SMART МОНИТОРИНГ»;

$C_{\text{по}}$ – стоимость программного обеспечения, реализующего функционирование канала, осуществляющего мониторинг и управление работой контролируемого оборудования (усредненная стоимость программирования и конфигурирования одного канала системы мониторинга);

$C_{\text{монтаж}}$ – ориентировочная стоимость монтажа одного канала системы «SMART МОНИТОРИНГ».

Стоимость аппаратных средств, входящих в состав одного канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» ориентировочно составляет 50 000 руб.

Стоимость конфигурирования программного обеспечения, реализующего работу канала с целью мониторинга и управления работой контролируемого оборудования конкурса определяется по формуле:

$$C_{\text{по}} = 1,3 \cdot T_{\text{СПо}} \cdot T_{\text{цпо}}$$

где 1,3 – коэффициент, учитывающий отчисления в фонды социального страхования (пенсионный фонд, фонд социального страхования и фонд обязательного медицинского страхования), начисленные на фонд оплаты труда сотрудников, занимающихся разработкой программного обеспечения;

$T_{\text{с по}}$ – часовая ставка сотрудников, занимающихся разработкой программного обеспечения (руб./час);

$T_{\text{ц по}}$ – длительность цикла разработки программного обеспечения (час).

Часовая ставка сотрудника, занимающегося разработкой программного обеспечения, равна:

$$T_{\text{с}} = \frac{75000}{8 \cdot 22} = 426 \text{ (руб./час)}.$$

Длительность цикла разработки программного обеспечения ($T_{\text{ц по}}$) из расчета на один канал определена методом Покер – планирования и составляет 60 чел.-часов.

Таким образом, стоимость разработки программного обеспечения одного канала усредненно составит:

$$C_{\text{по}} = 1,3 \cdot 426 \cdot 60 = 33327 \text{ (руб.)}.$$

Стоимость монтажа одного канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» определяется по формуле:

$$C_{\text{монтаж}} = 1,3 \cdot T_{\text{Смонтаж}} \cdot T_{\text{цмонтаж}}$$

где $T_{\text{Смонтаж}}$ – часовая ставка сотрудников, выполняющих монтажные работы;

$T_{\text{цмонтаж}}$ – длительность цикла монтажных работ.

Часовая ставка сотрудника, выполняющего монтажные работы равна:

$$T_{\text{Смонтаж}} = \frac{45000}{8 \cdot 22} = 256,5 \text{ (руб./час)}.$$

Длительность цикла выполнения монтажных работ одного канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» определяется методом Покер-планирования или с использованием хронометража и составляет 50 чел.-часов [3; 4].

Стоимость монтажных работ равна:

$$C_{\text{монтаж}} = 1,3 \cdot 256,5 \cdot 50 = 16673 \text{ (руб.)}.$$

Общая стоимость одного канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» определяется следующим выражением:

$$C_{\text{канал}} = 50000 + 33327 + 16673 = 100000 \text{ (руб.)}.$$

Расчет стоимости обслуживания канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» за один год

Стоимость обслуживания канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» складывается из обслуживания сервера и обслуживания оборудования канала.

Сервер, обеспечивающий функционирование системы «SMART МОНИТОРИНГ», обслуживается системными администраторами. С учетом того, что обслуживание осуществляется 24 часа в сутки в течение всего года, в списочный состав бригады системных администраторов входят 4 человека. Один сервер обслуживает ориентировочно 200 каналов.

С учетом этого, стоимость обслуживания сервера определяется формулой:

$$C_{\text{обсл.сервер}} = D_{\text{м}} \cdot N \cdot (\text{ЗПсис. адм.} \cdot 1,3) / n,$$

где $D_{\text{м}}$ – количество месяцев обслуживания;

N – списочная численность системных администраторов (чел.);

ЗП – месячная заработная плата системного администратора (руб.);

1,3 – коэффициент, учитывающий отчисления в фонды социального страхования (пенсионный фонд, фонд социального страхования и фонд обязательного медицинского страхования);

n – количество каналов, которое обслуживает один сервер.

Расчет стоимости обслуживания сервера в расчете на один канал за год равна:

$$C_{\text{обс. сервер}} = 12 \cdot 4 \cdot 1,3 \cdot 60\,000 / 200 = 18\,720 \text{ (руб.)}.$$

Стоимость обслуживания оборудования системы «SMART МОНИТОРИНГ» за год определяется по формуле:

$$C_{\text{обс. об.}} = D_{\text{мес}} \cdot T_{\text{ст. обс.}} \cdot t_{\text{обс.}}$$

где $T_{\text{ст. обс.}}$ – часовая ставка обслуживания оборудования системы «SMART МОНИТОРИНГ», определяется методом Покер – планирования;

$t_{\text{обс.}}$ – продолжительность обслуживания канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» в течение месяца (час.).

Стоимость обслуживания оборудования канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» в течение года с учетом $T_{\text{ст. обс.}} = 1200$ руб./час., $t_{\text{обс.}} = 2,1$ час. определяется:

$$C_{\text{обс. об.}} = 12 \cdot 1200 \cdot 2,1 = 30\,301 \text{ (руб.)}.$$

Стоимость обслуживания одного канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» в течение года сведена в таблицу 1.

Определение экономии затрат на электроэнергию при эксплуатации тепловой завесы марки BALLY (модель ВНСМ10Т09-PS), полученной за счет внедрения одного канала системы «SMART МОНИТОРИНГ».

На рисунке 1 представлены результаты мониторинга потребляемой электрической энергии тепловой завесой и величины расходов на оплату потребленной электроэнергии во времени.

Таблица 1 – Стоимость обслуживания одного канала системы, руб.
Table 1 – Cost of servicing one channel of the system, rub.

Название элемента стоимости	Стоимость обслуживания сервера	Стоимость обслуживания оборудования канала системы «SMART МОНИТОРИНГ»	Полная стоимость обслуживания канала системы «SMART МОНИТОРИНГ»
Стоимость вида обслуживания	18720	30 301	49 021



Рисунок 1 – Результаты мониторинга потребляемой электрической энергии тепловой завесой и величины расходов на оплату потребленной электроэнергии во времени
 Figure 1 – Results of monitoring the consumed electrical energy by a thermal curtain and the amount of expenses for paying for the consumed electricity over time

Данные графиков на рисунке 1 сводятся в таблицу 2. Для наглядности необходимо упорядочить значения температуры по убыванию значений и рассчитать среднее арифметическое значение температуры за каждый период анализируемого периода до и после внедрения системы соответственно.

Таблица 2 – Показатели расхода на оплату электрической энергии при использовании тепловой завесы
Table 2 – Consumption indicators for paying for electrical energy when using a thermal curtain

Показатели до внедрения			Показатели после внедрения		
Дата	Расход, руб.	Температура на улице, °С	Дата	Расход, руб.	Температура на улице, °С
16.01.21	4424	-4	19.02.21	3888	-17
17.01.21	4656	-14	20.02.21	3977	-19
18.01.21	4658	-19	21.02.21	3950	-18
19.01.21	4460	-17	22.02.21	3964	-19
20.01.21	4615	-21	23.02.21	4142	-22
21.01.21	5037	-12	24.02.21	4091	-20
22.01.21	4973	-11	25.02.21	4056	-18
23.01.21	4871	-8	26.02.21	3845	-9

Продолжение таблицы 2

Показатели до внедрения			Показатели после внедрения		
Дата	Расход, руб.	Температура на улице, °С	Дата	Расход, руб.	Температура на улице, °С
24.01.21	4960	2	27.02.21	3813	-1
25.01.21	4932	0	28.02.21	3846	-9
26.01.21	4856	-3	01.03.21	3781	-11
27.01.21	4951	-5	02.03.21	3657	-3
28.01.21	4806	-5	03.03.21	3541	1
29.01.21	4902	-1	04.03.21	3378	1
30.01.21	4803	-1	05.03.21	3540	-3
31.01.21	4816	0	06.03.21	3584	-8
01.02.21	4827	0	07.03.21	3523	-3
02.02.21	4798	0	08.03.21	3069	0
03.02.21	4415	-4	09.03.21	3846	-2
04.02.21	3999	-3	10.03.21	3598	-11
05.02.21	3883	-2	11.03.21	3608	-13
06.02.21	3854	-9	12.03.21	3480	-12
07.02.21	4039	-16	13.03.21	3547	-7
08.02.21	4098	-17	14.03.21	3489	-5
09.02.21	4190	-15	15.03.21	3633	-3
10.02.21	4097	-13	16.03.21	3699	-4
11.02.21	3993	-8	17.03.21	3606	-2
12.02.21	3931	-2	18.03.21	3397	2
13.02.21	3812	0	19.03.21	3452	2
14.02.21	3896	-10	20.03.21	3390	1
15.02.21	3976	-15	21.03.21	3414	1
16.02.21	4066	2	22.03.21	3381	0
17.02.21	3965	0	23.03.21	2190	-1
среднее значение	4441,2	-7	среднее значение	3617,4	-7,03

Согласно табл. 2, экономия затрат на оплату электроэнергии при эксплуатации тепловой завесы в конкурсе железнодорожного вокзала в среднем за одни сутки определяется по формуле:

$$\Delta S_{\text{эл. энерг.}} = S_{\text{эл.энерг.}}^{\text{баз}} - S_{\text{эл.энерг.}}^{\text{нов}}$$

где $S_{\text{эл.энерг.}}^{\text{баз}}$ – стоимость электроэнергии, потребленной тепловой завесой, в среднем за одни сутки до установки системы «SMART МОНИТОРИНГ»;

$S_{\text{эл.энерг}}^{\text{нов}}$ – стоимость электроэнергии, потребленной тепловыми завесами, в среднем за одни сутки после установки системы «SMART МОНИТОРИНГ».

Значения среднесуточной температуры по месяцам за последние 3 года (2018-2021гг.), исходя из статистических данных по городу Самара показывает, что эксплуатация тепловых завес актуальна 5 месяцев в год, представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Среднесуточная температура за период 2018–2021 гг.

Table 3 – Average daily temperature for the period 2018–2021

Год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	за год
2018	-10.2	-10.5	-8.2	5.7	16.5	18.4	23.9	20.6	16.1	8.0	-2.9	-8.0	5.8
2019	-10.9	-8.0	-0.8	8.2	17.3	20.8	20.5	18.2	12.0	9.2	-2.1	-4.8	6.6
2020	-3.1	-3.6	2.7	7.3	15.6	18.4	24.3	18.9	13.9	8.5	-2.5	-11.1	7.4
2021	-10.0	-13.5	-4.2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

В среднем за одни сутки после установки системы «SMART МОНИТОРИНГ» экономия затрат на оплату электроэнергии равна:

$$\Delta S_{\text{эл. энерг.}} = 4441,2 - 3617,4 = 823,8 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономия затрат на оплату электроэнергии, потребленной тепловой завесой за год, составит:

$$\Delta S_{\text{эл.энерг.}}^{\text{год}} = 823,8 \cdot 155 = 127\,750 \text{ руб.}$$

Согласно статистическим данным, полученным в результате апробации системы на типе нагрузке, тепловые завесы показали экономии электрической энергии с коэффициентом экономии:

$$K_{\text{эк.}} = \left(1 - \frac{S_{\text{эл.энерг.}}^{\text{нов}}}{S_{\text{эл.энерг.}}^{\text{баз}}}\right) * 100\% = \left(1 - \frac{3617,4}{4441,2}\right) * 100\% = 18,5\%.$$

Вокзальный комплекс помимо тепловых завес имеет также другое оборудование с высоким энергопотреблением, представлено в табл. 4.

Таблица 4 – Перечень оборудования вокзального комплекса Самара, шт.

Table 4 – List of equipment of the station complex Samara, pcs.

№ п/п	Наименование	Марка оборудования	Количество	Общее количество
1	Приточная камера	Train CCGA	12	22
2		LK-8-IA1F3C4V2	10	
3	Холодильная машина	EWAD	3	3
4	Фанкойл	–	210	210
5	Кондиционер	–	36	36
6	Эскалатор	ОТИС	4	4
7	Лифт	Отис	13	13
8	Подъемная платформа для МГН	Omega F	3	5
9		ПСРП	1	
10		СРМ-30	1	
11	Осветительные приборы	–	3500	3500

Согласно данным, предоставленным вокзалом «Самара», основная часть оборудования управляется в ручном режиме. Такой способ управления означает ручной замер параметров, например, температуры в помещении и изменение режимов оборудования по необходимости. Часть оборудования работает сезонно, часть круглый год. Оборудование, представленное в табл. 4, функционирует не менее 6 месяцев в год.

Приточные камеры функционируют круглый год, воздух в холодное время года с улицы подается на теплообменники и подогревается теплоносителем из системы отопления вокзала, в теплое время года внешний воздух охлаждается с помощью холодильных машин. Пропорция воздуха, которая берется в систему вентиляции извне и подмешивается, требует значительных затрат на приведение его температуры к нормальной, задается в ручном режиме. Сотрудник вручную замеряет температуру и на основании этого принимает решение необходимо ли менять режим работы оборудования, при этом настройка происходит без четкого приборного контроля в режиме реального времени. Ввиду большого количества оборудования делать такую настройку ежедневно физически невозможно, таким образом суточные колебание температуры, затраты энергии и их оптимальность не могут быть зафиксированы.

Фанкойлы (пункт 4 табл. 4) так же включаются сотрудниками в ручном режиме, при этом нет контроля выключается ли фанкойл в ночное время, и необходима ли его работа в данный момент.

Ввиду вышеперечисленного можно принять величину экономии стоимости потребленных ресурсов (электрическая и тепловая энергия) всех климатических систем в результате внедрения системы «SMART МОНИТОРИНГ» равную $K_{эко.} = 18,5\%$, которая получена на участке тепловых завес.

Для того, чтобы срок окупаемости внедрения каждого канала системы был не менее срока для участка «тепловые завесы» необходимо что бы стоимость одного канала мониторинга распределялась на мощность не менее чем та, которая была принята на участке «тепловые завесы».

Исходя из суммы экономии затрат на оплату электроэнергии в размере 823,8 руб./сутки, можно определить при тарифе 4,6 Руб./кВт час и базовом расходе 4441,2 руб./сутки получить 965 кВт в сутки или 40 кВт/час .

Допустим, что на мониторинг тепловых завес было израсходовано в среднем 2 канала мониторинга. Для получения эффекта, подобного эффекту тепловых завес необходимо, чтобы на 1 канал мониторинга в среднем распределялась группа оборудования с непрерывным потреблением не менее 20 кВт/час. Поскольку в состав системы «SMART МОНИТОРИНГ» входят 53 канала, все каналы должны быть распределены на мощность не менее 1060 кВт.

Для оценки мощности работающего оборудования руководством вокзала были предоставлены данные по части оборудования, представленного в табл. 4:

– *Приточные камеры* (П1-22кВт; П2-7,5кВт; П3-22кВт; П4-22кВт; П5-12кВт; П6-12кВт; П7-22кВт; П8-22кВт; П9-22кВт)

Суммарная мощность (9 шт.) не менее 141кВт.

Итого: средняя мощность на единицу 15,6 кВт.

Итого: суммарная мощность 22 приточных камер в среднем можно принять – 344 кВт.

– *Холодильные машины* (Машина 1-109 кВт; Машина 2 – 125кВт; Машина 3 – 371кВт)

Итого: суммарная мощность – 605 кВт.

– *Фанкойлы* (210шт. не мене 0,5 кВт)

Итого: суммарная мощность – 105 кВт.

– *Кондиционеры* (36 шт. по 2,5 кВт)

Итого: суммарная мощность – 90 кВт.

– *Тепловые завесы.*

Итого: суммарная мощность не менее 44,5 кВт.

Можно подвести итог – по вышеперечисленному оборудованию: суммарная мощность составляет 1188,5 кВт. Данная мощность климатического оборудования не ниже рассчитанной выше мощности 1060 кВт. Таким образом было определено корректное число выбранного количества каналов.

На основе имеющихся данных можно рассчитать электрическую мощность при полной нагрузке климатическим оборудованием вокзала:

$$P_{\text{год}} = P_{\Sigma} \cdot T \cdot D_{\text{дн}} \cdot D_{\text{мес}},$$

где $P_{\text{год}}$ – годовой расход электрической энергии климатическим оборудованием вокзала;

P_{Σ} – суммарная электрическая мощность, потребляемая климатическим оборудованием вокзала за один час;

T – количество часов в сутках;

$D_{\text{дн}}$ – количество дней в месяце;

$D_{\text{мес}}$ – количество месяцев в году.

Таким образом, годовой расход электроэнергии составит:

$$P_{\text{год}} = 1188,5 \cdot 24 \cdot 30 \cdot 12 = 10268640 \text{ кВт/ч.}$$

По данным предоставленным вокзалом «Самара» общий расход электроэнергии по вокзалу фактически составил $P_{\text{годф}} = 3995960$ кВт/час. Основную долю энергопотребления составляет климатическое оборудование, таким образом можно рассчитать коэффициент использования оборудования:

$$K_{\text{об}} = 3995960 / 10268640 = 0,39.$$

Стоимость электроэнергии, потребленной климатическим оборудованием вокзала в год, составит:

$$S_{\text{э/э}} = P_{\text{годфакт}} \cdot C_{\text{т}},$$

где $C_{\text{т}}$ – тариф 1 кВт/часа электроэнергии, руб.

Тогда

$$S_{\text{э/э}} = 3995960 \cdot 4,6 = 18381416 \text{ руб.}$$

Распределяя 53 канала мониторинга на перечисленное выше оборудование и принимая ожидаемую среднюю экономию 18,5 %, можно рассчитать годовую экономию затрат на электроэнергию от внедрения системы, она составит:

$$\Delta S_{\text{э/э}} = S_{\text{э/э}} \cdot K_{\text{эк}} = 18381416 \cdot 0,185 = 3400560 \text{ руб.}$$

Тогда ожидаемая экономия на 1 канал в год:

$$\Delta S_{\text{э/э}} = 3400560 / 53 = 64161 \text{ руб.}$$

Таким образом, распределение 53 каналов мониторинга на вышеперечисленное оборудование при среднем коэффициенте экономии 18,5 % за счет оптимизации режима работы оборудования даст экономию затрат на электроэнергию 64 161 руб. на 1 канал в год.

Суммарный расход тепла, по данным предоставленным вокзалом за 2020 год, составил 7524 Гкал, тариф для населения в 2020 году был 1877 руб./Гкал, суммарные затраты в 2020 году составили 14 122548 руб. Можно сделать допущение, что за счет оптимизации работы оборудования можно получить экономию 3 % тепловой энергии, что составит годовую экономию 423 676 руб.

Оценка экономии трудовых ресурсов при использовании системы «SMART МОНИТОРИНГ»

Применение данной системы даст экономию фонда заработной платы электриков, осуществляющих осмотр оборудования с целью предотвращения возникновения нештатных ситуаций. Электрики работают на территории железнодорожного вокзала. В смене работает 2 человека, продолжительность смены – 12 часов. Всего в сутки явочная численность электриков составляет 4 человека. С уче-

том выполнения требований КЗОТ списочная численность электриков составляет 8 человек. Среди прочих служебных функций фигурирует периодический осмотр оборудования, о котором было упомянуто выше. Одним электриком на осмотр оборудования в смену затрачивается в среднем 3,0 нормо-часа [5–8].

Использование системы «SMART», которая осуществляет регулярный мониторинг работы оборудования, установленного на территории железнодорожного вокзала, позволяет сократить время, которое затрачивает электрик на осмотр оборудования в продолжение одной смены, до 1,5 нормо-часов. Таким образом, в сутки высвобождается:

$$\Delta\tau_{\text{сут}} = 1,5 \cdot 4 = 6 \text{ норм-час.}$$

Осмотр оборудования осуществляется на железнодорожном вокзале города Самары, который работает в непрерывном режиме в течение всего года. Таким образом, в течение года может быть высвобождено следующее количество нормо-часов:

$$\Delta\tau_{\text{год}} = \Delta\tau_{\text{сут}} D_{\text{кал}},$$

где $\Delta\tau_{\text{год}}$ – количество нормо-часов трудоемкости, которые высвобождаются в год;

$\Delta\tau_{\text{сут}}$ – количество нормо-часов трудоемкости, которые высвобождаются в сутки;

$D_{\text{кал}}$ – количество календарных дней за год.

$$\Delta\tau_{\text{год}} = 6 \cdot 365 = 2190 \text{ норм-часов.}$$

Стоимость одного нормо-часа ($C_{\text{ст}}$) составляет 131,58 руб.

При этом экономия фонда заработной платы электриков, занятых на осмотре оборудования, составит:

$$\Delta\text{ФОТ} = C_{\text{ст}} \cdot \Delta\tau_{\text{год}}.$$

$$\Delta\text{ФОТ} = 131,58 \cdot 2190 = 288160,2 \text{ руб.}$$

Можно сделать вывод, что годовая экономия на 53 канала мониторинга составит:

$$\Sigma_{\Gamma} = 3400560 + 423676 + 288160 = 4112396 \text{ руб.}$$

На один канал экономия будет равна 77592 руб.

Расчет срока окупаемости затрат при внедрении одного канала системы «SMART МОНИТОРИНГ»

Затраты при внедрении канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» складываются из затрат на приобретение аппаратных и программных средств канала системы «SMART МОНИТОРИНГ», которые составляют 100 000 руб. Кроме того, в состав затрат входят расходы на обслуживание канала системы «SMART МОНИТОРИНГ», которые за год составляют 49 021 руб.

Таким образом, чистая экономия затрат на эксплуатацию тепловых завес при внедрении канала системы «SMART МОНИТОРИНГ», с учетом затрат на эксплуатацию канала составит:

$$\Delta S_{\text{чист.}}^{\text{год}} = 77\,592 - 49\,021 = 28\,571 \text{ руб.}$$

Выше было указано, что капитальные затраты при внедрении канала системы «SMART МОНИТОРИНГ» составляют 100 000 рублей. При этом, срок окупаемости капитальных затрат определяется следующим образом

$$T_{\text{ок}} = C_{\text{канала}} / \Delta S_{\text{чист.}}^{\text{год}} = 100\,000 / 28\,571 = 3,5 \text{ года,}$$

где $T_{\text{ок}}$ – срок окупаемости капитальных затрат, год;

$C_{\text{канала}}$ – стоимость капитальных затрат при внедрении канала системы «SMART МОНИТОРИНГ»;

$\Delta S_{\text{чист.}}^{\text{год}}$ – чистая экономия денежных средств в год при внедрении канала системы «SMART МОНИТОРИНГ».

Поскольку экономия ресурсов была пересчитана на один канал системы «SMART МОНИТОРИНГ», данные по сроку окупаемости, полученные на один канал, распространяются на всю систему «SMART МОНИТОРИНГ» [9; 10].

Заключение

1. Система «SMART МОНИТОРИНГ» окупается за 3,5 года своей эксплуатации.

Экономическая эффективность от использования одного канала системы в год составляет 40 400 руб. и заключается в сокращении расходов на электроэнергию, связанном с оптимизацией работы электрооборудования с последующим контролем поддержания оптимального режима работы оборудования.

2. Авторами сделано технико-экономическое обоснование, которое даёт положительную оценку результатам внедрения системы «Smart-мониторинг» в подразделениях РЖД. Система снижает эксплуатационные расходы электрооборудования и повышает качество и регулярность его обслуживания. Также система повышает безопасность эксплуатации электрооборудования за счет автоматизации контроля параметров электрической сети.

Библиографический список

1. Батьковский А.М., Кравчук П.В., Стяжкин А.Н. Оценка экономической эффективности производства высокотехнологичной продукции инновационно-активными предприятиями отрасли // Креативная экономика. 2019. Т. 13, № 1. С. 115–128. DOI: <http://doi.org/10.18334/ce.13.1.39738>.
2. Бекасов Д. Возможности «Сименс» для цифровой трансформации промышленных производств // Тематическое приложение «ИИТ» к Control Engineering Россия. 2018. № 5. URL: http://industry-software.ru/blog-uploads/Dmitry_Bekasov-Siemens_Solutions_for_Industry_Digitalization.pdf.
3. Давыдянец Д.Е. Актуальные вопросы рыночной экономики: издержки, безубыточность, эффективность. Ставрополь: ЦНТИ, 2017. 167 с.
4. Дзахмишева И. Ш. Методика оценки конкурентоспособности услуги в розничной торговой сети // Маркетинг в России и за рубежом. 2004. № 3. С. 15.
5. Зотов В. Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса // Информэлектро. 2016. № 8. С. 98–101.
6. Лисиненко И. Финансовые критерии оценки конкурентоспособности фирмы // Страховое дело. 2017. № 3. С. 49–55.
7. Соколов Д., Соловьев С. Роль открытой операционной системы IoTMindSphere в цифровой трансформации промышленных предприятий // Автоматизация в промышленности, 2018, № 7. С. 14–18. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35431461>; https://adventa.su/sites/default/files/rol_otkrytoy_operacionnoy_sistemy_iiot_mindsphere_v_cifrovoy_transformacii_promyshlennyh_predpriyatij.pdf.
8. Фалько С., Иванова Н. Управление нововведениями на высокотехнологичных предприятиях. Москва: изд-во МГТУ им. Баумана, 2007. 256 с.
9. Яковлева Е.А. Анализ экономической эффективности нововведений на основе стоимостного подхода // Креативная экономика. 2015. Т. 9, № 11. С. 1385–1396. DOI: <http://doi.org/10.18334/ce.9.11.2169>.
10. Экономическая эффективность при внедрении нового оборудования: Просвещение в экономике. URL: <http://www.lighteconomic.ru/lijins-889-1.html>.

References

1. Batkovsky A.M., Kravchuk P.V., Styazhkin A.N. Evaluation of the economic efficiency of high-tech products by innovation-active enterprises of the industry. *Creative Economy*, 2019, vol. 13, no. 1, pp. 115–128. DOI: <http://doi.org/10.18334/ce.13.1.39738>. (In Russ.)
2. Bekasov D. Siemens capabilities for digital transformation of industrial production. Thematic supplement «ИИТ» to Control Engineering, Russia, 2018, no. 5. Available at: http://industry-software.ru/blog-uploads/Dmitry_Bekasov-Siemens_Solutions_for_Industry_Digitalization.pdf. (In Russ.)

3. Davydyants D.E. Current issues of market economy: costs, break-even, efficiency. Stavropol: TsNTI, 2017, 167 p. (In Russ.)
4. Dzakhmisheva I. The methodology of assessing the competitiveness of services in the retail trade network. *Journal of Marketing in Russia and Abroad*, 2004, no. 3, p. 15. Available at: <http://www.mavriz.ru/articles/2004/3/205.html>. (In Russ.)
5. Zotov V. Integrated assessment of the effectiveness of measures aimed at accelerating scientific and technological progress. *Informelektro*, 2016, no. 8, pp. 98–101. (In Russ.)
6. Lisinenko I. Financial criteria for assessing the competitiveness of the firm. *Strakhovoe delo*, 2017, № 3, pp. 49–55. (In Russ.)
7. Sokolov D., Solovyov S. The role of open operating system IIoTMindSphere in the digital transformation of industrial enterprises. *Automation in Industry*, 2018, no. 7, pp. 14–18. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35431461>; https://adventa.su/sites/default/files/rol_otkrytoy_operacionnoy_sistemy_iiot_mindsphere_v_cifrovoy_transformacii_promyshlennyh_predpriyatij.pdf. (In Russ.)
8. Falco S., Ivanova N. Management of innovations in high-tech enterprises. Moscow: izd-vo MGTU im. Bauman, 2007, 256 p. (In Russ.)
9. Yakovleva E.A. The analysis of the economic efficiency of innovations based on the cost approach // *Creative Economy*, 2015, vol. 9, no. 11, pp. 1385–1396. DOI: <http://doi.org/10.18334/ce.9.11.2169>. (In Russ.)
10. Economic efficiency in the introduction of new equipment. *Enlightenment in Economics*. Available at: <http://www.ligheconomic.ru/lijins-889-1.html>. (In Russ.)

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.