

стратегические решения & риск-менеджмент

№ 3 (108) 2018

16+

STRATEGIC
DECISIONS
AND
RISK
MANAGEMENT

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ
РЕДАКЦИОННОЙ
КОЛЛЕГИИ

ПОРФИРЬЕВ Борис Николаевич
Доктор экономических наук, профессор, академик РАН, заместитель директора Института народнохозяйственного прогнозирования, зав. лабораторией анализа и прогнозирования природных и техногенных рисков экономики, РАН, Москва

ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

ЭСКИНДАРОВ Михаил Абдрахманович
Доктор экономических наук, профессор, ректор, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва

ГЛАВНЫЙ
РЕДАКТОР

ТРАЧУК Аркадий Владимирович
Доктор экономических наук, профессор, руководитель Департамента менеджмента, научный руководитель Факультета менеджмента, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, генеральный директор АО «Гознак», Москва

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

БЫКОВ Андрей Александрович

Доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, вице-президент Российского научного общества анализа риска, Москва

ГИТЕЛЬМАН Лазарь Давидович

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой систем управления энергетикой и промышленными предприятиями Высшей школы экономики и менеджмента, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург

КАРЛИК Александр Евсеевич

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и управления предприятиями и производственными комплексами, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург

КЛЕЙНЕР Георгий Борисович

Доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заместитель директора Центрального экономико-математического института Российской академии наук, научный руководитель стратегических инициатив и проектов научно-интеграционного объединения «АБАДА», Москва

ЛИНДЕР Наталия Вячеславовна

Кандидат экономических наук, профессор, заместитель главного редактора, заместитель руководителя Департамента менеджмента, руководитель научно-исследовательской лаборатории «Стратегии и инновации в бизнесе», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва

ЛОГИНОВ Евгений Леонидович

Доктор экономических наук, профессор РАН, дважды лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, заместитель директора по научной работе, ФГБУН Институт проблем рынка Российской академии наук (ИПР РАН), Москва

МАРИНОВА Светла

Ph.D., доцент, Университет Ольборга, Дания

ПАНОВА Галина Сергеевна

Доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой «Банки, денежное обращение и кредит», Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, Москва

ПЕТРОВСКИЙ Алексей Борисович

Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий отделом методов и систем поддержки принятия решений, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, Москва

ПРОКОФЬЕВ Станислав Евгеньевич

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Государственное и муниципальное управление», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва

РАСТОВА Юлия Ивановна

Доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург

СОЛЕСВИК Марина

Ph.D., профессор, бизнес-школа Университета НОРД, Норвегия

ТОМИНЦ Полона

Ph.D., профессор, Департамент количественных методов анализа Факультета экономики и бизнеса, Университет Марибора, Словения

ФЕДОТОВА Марина Алексеевна

Доктор экономических наук, профессор, руководитель Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва

ЦВЕТКОВ Валерий Анатольевич

Доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, Институт проблем рынка Российской академии наук, Москва

ШАФЕР Тереза

Ph.D., вице-президент Университета Тиффин, Огайо, США

ЮДАНОВ Андрей Юрьевич

Доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва

10	Н. М. АБДИКЕЕВ ЦЕЛЕВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТРАСЛЕЙ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
16	А. В. ТРАЧУК, Н. В. ЛИНДЕР ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: КАК ВЛИЯЕТ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ С ПАРТНЕРАМИ?
30	П. В. ТРИФОНОВ, Р. В. СЕРЫШЕВ ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК В УСЛОВИЯХ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ
38	И. В. ТАРАСОВ, Н. А. ПОПОВ ИНДУСТРИЯ 4.0: ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАБРИК
54	Т. Г. ПОПАДЮК, Д. А. КУПРЕЕВ СТИМУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
60	Г. Г. НАЛБАНДЯН, Т. В. ХОВАЛОВА КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕРНЕТА ЭНЕРГИИ В РОССИИ: ДРАЙВЕРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
66	Т. В. КОНДРАТЮК ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: КАКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ НЕОБХОДИМЫ СОТРУДНИКАМ?
80	К. В. САЯПИНА ВЫВОД ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ НА ВНЕШНИЕ РЫНКИ: ЭМПИРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЫНКА МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
88	А. В. ИВАНОВА ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕПЯТСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ
108	А. Р. ХАСАНОВ ВЛИЯНИЕ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМПАНИИ
114	А. В. СТЕПАНЯН РЕАКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ НА КРИЗИС: ИЗМЕНЕНИЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ И СТРАТЕГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ
126	Э. А. БАЛЬЧИК, О. В. КАЛИНИНА, С. Е. БАРЫКИН ПРОБЛЕМАТИКА РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В ЭКОНОМИКЕ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА
132	С. В. ИЛЬКЕВИЧ МЕНЕДЖЕРИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМАТИКИ И ЭФФЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО ТУРИЗМА В РАЗРЕЗЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Учредители

Журнал «Стратегические решения и риск-менеджмент» зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство
ПИ № ФС 77-72389 от 28.02.2018

Учредитель — Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»; Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Реальная экономика»

Издатель — ООО «Издательский дом «Реальная экономика»

Редакция

Главный редактор — Аркадий ТРАЧУК
Литературный редактор — Ольга КАППОЛЬ
Дизайн — Ирина ЧУДИ
Верстка — Николай КВАРТНИКОВ
Корректор — Сима ПОШИВАЛОВА

Генеральный директор — Валерий ПРЕСНЯКОВ
Партнерские проекты по конференциям и семинарам — Александр ПРИВАЛОВ (pr@jsdrm.ru)
Подписка и распространение — Ирина КУЖИМ (podpiska@jsdrm.ru)

Адрес редакции:
190020, Санкт-Петербург,
Старо-Петергофский пр., 43—45, лит. Б,
оф. 4н
Тел.: (812) 346-5015, 346-5016
Факс: (812) 325-2099
www.jsdrm.ru, e-mail: info@jsdrm.ru

ООО «Типография Литас+»:
190020, Санкт-Петербург,
Лифляндская ул., 3

При использовании материалов ссылка на «Стратегические решения и риск-менеджмент» обязательна

Периодичность 4 раза в год
Тираж 1900 экз.

Свободная цена

THE TARGET INDICATORS OF THE ELEVATION OF COMPETITIVENESS OF MANUFACTURING BRANCHES IN RUSSIAN FEDERATION

N.M. ABDIKEEV

Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute for Industrial Policy and Institutional Development, Financial University under the Government of the Russian Federation. Research interests: industrial policy, applied macroeconomic analysis and forecasting, neoindustrialization, innovation technologies, strategic planning, economic decision-making support system, cognitive technologies in economics and management
E-mail: NAbdikeev@fa.ru

YU.S. BOGACHEV

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Senior Researcher, Institute for Industrial Policy and Institutional Development, Financial University under the Government of the Russian Federation. Research interests: macroeconomic problems of Russian and global economy, innovation mechanisms and sustainable economic development factors, human capital reproduction problems, the diagnostics of the economic systems of various levels, organizational problems of the science and education development.
E-mail: YUSBogachev@fa.ru

E.L. MOREVA

PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Corporate Finance and Corporate Management, Financial University under the Government of the Russian Federation. Research interests: social economic systems, development economy, innovation economy, intangibles, international competitiveness, international economic integration.
E-mail: ELMoreva@fa.ru

A.YU. TEPLYAKOV

PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Economics, Financial University under the Government of the Russian Federation. Research interests: economic systems, industrial policy, economic transformation/
E-mail: ayuteplyakov@fa.ru

ABSTRACT:

The elevation of competitiveness of the Russian manufacturing is of the key problems of the long-term national economic development. Further to this the “The Development and the Enhance of Competitiveness of the Industry” State Program of Russian Federation has been accepted and is executing. The paper analyses the changes of competitiveness indicators for various branches of manufacturing after the Program. It arguments their loose relationship with the competitiveness elevation objectives and provides an alternative approach of the authors to apprise the competitiveness of Russian manufacturing sectors and a classification of commodity groups of industrial goods basis their foreign market competitiveness.

KEYWORDS:

Russian economy, manufacturing, competitiveness, State Program, indicators.

FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION: HOW THE INTERNET OF THINGS INFLUENCES ON INDUSTRIAL BUSINESS RELATIONSHIPS?

A.V. TRACHUK

Doctor of Economics, Professor, Head of the Management Department, Research Supervisor of the Faculty of Management at the FGOBU VO “Financial University under the Government of the Russian Federation”, General Director of JSC “Goznak”. Research interests: strategy and management of company development, innovations, entrepreneurship and modern business models in the financial and real sectors of economy, dynamics and development of e-business, operational experience and prospects for the development of natural monopolies.
E-mail: Trachuk_A_V@goznak.ru

N.V. LINDER

Ph.D. in Economics, Professor, First Deputy Head of the Management Department at the FGOBU VO “Financial University under the Government of the Russian Federation”. Research interests: strategy and management of company development, formation of a strategy for the development of industrial companies under the conditions of the fourth industrial revolution, innovation and transformation of business models, dynamics and development of e-business, strategies for developing energy companies under the conditions of the fourth industrial revolution, strategies for Russian companies to enter international markets.
E-mail: NVLinder@fa.ru

ABSTRACT:

Empirical research is devoted to influence of quality and value of relationship of partners on acceptance of the Internet-of-Things (IoT) technologies. Research is based on carrying out interview in selection of 51 companies (157 respondents). Transformation of relationship of the industrial companies in the B2B markets as a result of introduction of technology of the Internet of things is shown. It is shown that the IoT technologies influence transformation of norms of relationship among which a key role play: information exchange, technical feasibility, flexibility, openness, technological acceptance, trust, lack of opportunism, monitoring of behavior of partners. Introduction of IoT adds on more key interrelation having nature of blasting technology – information. Further it will demand “information as service” model development. Key characteristics of quality, and also function of value of the relationship, influencing acceptance by the companies of the IoT technologies are allocated. Practical recommendations about application of the received results of research are presented.

KEYWORDS:

Internet of things, Fourth industrial revolution, Industry 4.0, industry transformation, managing disruptions, innovations, new technologies, business relationships

TRANSFORMATION OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN THE CONDITIONS OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

P. V. TRIFONOV

PhD in Economics, Associate Professor, Department of Management, Financial University under the Government of the Russian Federation. Research interests: production management, operations management. E-mail: tpv2005@mail.ru

R. V. SERYSHEV

PhD in Economics, Associate Professor, Department of Management, Financial University under the Government of the Russian Federation. Research interests: logistics, operations management. E-mail: seryshev@mail.ru

ABSTRACT:

Purpose of research is to identify the most important technologies of the digital economy that affect the development of supply chain management systems. The development of modern organizations of the latest technologies will improve the level of competitiveness and bring business to the path of sustainable growth.

The structure of the latest technologies of supply chain management systems is described on the principles of the system approach, and their role and degree of impact on the development of the object under study is indicated. The direction of development of supply chain management systems is indicated.

Mobile data access for consumers, predictive analysis, sensory monitoring technologies, and partially localization technologies are the most critical technologies that provide the threshold of competitiveness growth for modern organizations engaged in logistics.

The structure and interrelation of technologies, as well as understanding of the degree of technology impact on the development of supply chain management systems will allow to build further research based on an understanding of the already formed hierarchy of objects under study. The results of this review will be able to influence the management decision-making in the field of selecting new technologies to improve the organization's own logistics systems.

KEYWORDS:

Supply chain management, logistics, digital economy, Big data, mobile technologies, information management systems

INDUSTRY 4.0: PRODUCTION FACTORIES TRANSFORMATION

I. V. TARASOV

project manager, NLMK-SAP Innovation Lab, NLMK Group. Research interests: operational efficiency of business, innovative and strategic development of the companies, innovations and new technologies implementation. E-mail: Ivan.Tarasov@outlook.com

N. A. POPOV

research associate, Center for industry research and consulting of the Financial University under the Government of Russian Federation. Research interests: IT-technologies in the operational efficiency of business, digitalization of production, crisis and arbitration management. E-mail: Mr.Nikita.Popov97@gmail.com

ABSTRACT:

The key stage of the company's transition to Industry 4.0. It is the Digital factory development stage. The first part of the article discusses in detail the components of digital factories, the expected effects of digitalization of production and related functions, as well as the transition from strategic initiatives to the operational level – the level of business processes that are transformed under the influence of new technologies. The second part of the article describes the methodology of case studies of Russian and foreign companies that are at the forefront of changes. The third part presents the cases of manufacturing companies that have achieved significant results in the field of digital transformation, in particular, Siemens, SIBUR and Novolipetsk metallurgical combine.

KEYWORDS:

digital transformation, digital factory, industry 4.0, operational efficiency, operating model, business process optimization.

STIMULATING INNOVATION IN DISTRIBUTED ENERGY

T. G. POPADYUK

Doctor of Economics, Professor, Department of Management, Finance University under the Government of the Russian Federation. Research interests: innovations, distributed energy, renewable energy sources. E-mail: popadyukt@rambler.ru

D. A. KUPREEV

Economist, "TRAIDING HOUSE "AGROTORG", LLC. Research interests: innovations, distributed energy, renewable energy sources. E-mail: kupreevdanil@gmail.com

ABSTRACT:

The development of distributed energy can significantly improve the efficiency of the electric power industry by using new technologies. Existing mechanisms are associated with the threats of losing existing competencies in the production of domestic equipment for distributed energy and the risks of creating the market only for foreign producers. The article contains analysis of incentive measures for distributed energy, in particular, objects based on renewable energy sources, and contains identified problems and suggested ways to solve them.

KEY WORDS:

distributed energy, renewable energy sources, stimulation mechanisms, innovations, power delivery agreements

THE CONCEPT OF INTERNET OF ENERGY IN RUSSIA: DRIVERS AND PERSPECTIVES

G. G. NALBANDYAN

Graduate of the Department of Management, Assistant The Federal State Educational Budgetary Establishment of Higher Education “Financial University at the Government of the Russian Federation”, Research interests: development strategies of industrial companies, entry to international markets, cooperation between companies, transformation of business models, digital business.

E-mail:GGNalbandyan@fa.ru

T. V. KHOVALOVA

Graduate, Assistant of the Department of Management, Financial University at the Government of the Russian Federation
Research interests: strategy and management of the power engineering company development, implementation of innovations, cross-subsidization.
E-mail:tkhovalova@gmail.com

ABSTRACT:

The energy crisis and carbon dioxide emissions have become two of the most important problems in the world. As a very promising solution to these problems is the concept of Internet of Energy (IoE). The Internet of energy is a new energy generation paradigm that develops the revolutionary vision of an intelligent network, and tries to answer the question: how it is possible to achieve coordination and optimization in the macro-energy system. In this study we identify and systematize drivers that promote the implementation of IoE and identify the key benefits that can be obtained by implementing this system.

KEY WORDS:

energy industry, Internet of Energy, Smart grid, distributed generation.

FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION: WHAT COMPETENCES ARE NECESSARY FOR EMPLOYEES?

T. V. KONDRATYUK

Strategy consultant, KPMG-Russia, LLC. Research interests: strategy and management of development in the conditions of technological transformations.

E-mail:
tkondratyuk@gmail.com

ABSTRACT:

The fourth industrial revolution has considerable impact on labor market transformation – professions, approaches to work change. Already today the success of the company in many respects depends on ability of her employees to use technologies, and in particular, to do it creatively and innovatively.

On the basis of empirical data it is analysed as far as the staff of the Russian companies feels influence of the new industrial revolution, what skills are necessary for adaptation in the conditions of digital transformation of business, whether linear office employees are ready to technological transformations in the companies and whether possess necessary skills and abilities.

Research is conducted in three stages. Directly empirical analysis is carried out on the basis of the data collected by means of questioning through a webform (selection has made 153 persons). It is concluded that among the general skills the requirement will grow in is unique human abilities, such as emotional intelligence, creativity, skill to communicate and soon. Importance technical knowledge – ability effectively to work with the software, programming, the general digital literacy grows. If the conditional part of «soft» skills is developed at employees at sufficient level already today, technical abilities cause concern.

As a whole, for creation of successful and competitive labor the companies need to work in two directions – to form systems of training and monitoring of skills and knowledge according to requirements of the market, and also to advance ideas of life time learning, that is continuous in dependent education.

KEY WORDS:

fourth industrial revolution, Industry 4.0, competences of employees, future industry, human capital, continuous training, digitalization.

BRINGING INNOVATION PRODUCTS ONTO EXTERNAL MARKET: AN EMPIRICAL ANALYSIS OF MEDICAL DEVICES INDUSTRY

K. V. SAYAPINA

PhD in Economics, Associate Professor,
Department of Management, Financial
University under the Government of the
Russian Federation. Research interests:
innovation management, strategic
management in high-tech industries.
E-mail: k.v.sayapina@gmail.com

ABSTRACT:

The article is aimed at defining effective methods to manage promotion of high-tech products onto foreign markets, on basis of medical equipment market research. Key trends for development of medical equipment market in foreign countries are defined, which are consolidation of small laboratories and scientific centers in net associations, and offering personified products and diagnostic systems for individual usage. Features of algorithm of entering foreign markets are presented. In context of recommendations for bringing innovation high-tech products onto external markets, it is necessary to hold preliminary monitoring of local and foreign analogues on target market, to offer complex decisions, to organize conjoint enterprises for products promotion, and to form public-private partnership in long-term perspective.

KEYWORDS:

high-tech innovation products, innovation management, entering external markets

VR & AR TECHNOLOGIES: OPPORTUNITIES AND APPLICATION OBSTACLES

A. V. IVANOVA

Chief expert of Division
of the budgetary
policy in the sphere of
justice, the prevention
and elimination of
consequences of
emergency situations
of Department of the
budgetary policy in
the sphere of military
and law-enforcement
service and the state
defense order of the
Ministry of Finance of
the Russian Federation.
Research interests:
new technologies,
distribution of
innovations,
technological business,
modern business-
models.
E-mail: knoorook@
gmail.com

ABSTRACT:

The first attempts to create devices that allow interacting with the imitated reality, as well as augmenting reality with superimposed information, were made at the beginning of the 20th century, the very concept of mixed reality (the “reality-virtuality continuum”), which elements are virtual (VR) and augmented (AR) reality, is quite young (24 years), as well as the market of these technologies. The concept of virtual and augmented reality hasn’t changed radically in the past 30 years, but VR and AR devices and software, and content have gone through a significant evolutionary path, and have already experienced several growth spikes.

VR and AR technologies can be applied not only in entertainment and games. Many experts believe that virtual and augmented reality, along with Big Data, cloud technologies, artificial intelligence and some others, will become the key technologies of the 4th industrial revolution. VR and AR also have the potential to become the next big computing platform. Today VR and AR technologies help not only to create conceptually new markets, but also to disrupt existing ones.

This article discusses the evolution of the VR and AR concepts and technologies and current market trends. The results of the survey show the key obstacles for the mass distribution of AR and VR technologies: high implementation and operational costs of AR/VR solutions; lack of high-quality content and imperfect devices, implicit effectiveness of their use.

Based on the empirical study, a rather extensive list of benefits from using virtual and augmented reality technologies has been drawn up: faster and cheaper learning, training and guiding processes, increase in their efficiency, the reduction of the costs of elements and supplies needed, training support personnel; reducing potential risks to life and health of employees and other people while special training (medical operations and invasive procedures, evacuation, security, rescue in various emergencies) and the related optimization of the compensations; reducing the number of errors and accelerating the processes of assembling, repairing and operating special equipment, searching for information, necessary details, product location in the warehouse; significant reduction of accidents rate, as well as the exploration costs, due to the early identification of malfunctions; accelerating the pace of the designing and prototyping objects, significantly reducing the cost and duration of physical modeling process; improving customer experience, product and trading platforms design, that leads to corresponding increase in volume of sales; improving (simplifying) of communication and increasing its effectiveness.

KEY WORDS:

new technologies, technologies virtual and augmented reality, digital factory, Industry 4.0, fourth industrial revolution, innovations

IMPACT OF PREDICTIVE ANALYTICS ON THE ACTIVITIES OF COMPANIES

A. R. KHASANOV

Graduate of the first year of study of the Federal State Educational Budgetary Establishment of Higher Education “Financial University at the Government of the Russian Federation”. Research interests: Strategic management, innovations, industry 4.0, industrial Internet of things.
E-mail: ARHasanov@fa.ru

ABSTRACT:

To analyze the impact of predictive analytics on the activities of companies the research was conducted. Subject information: analytics, diagnostics, predicative analytics. The main tools of predictive analytics and solutions in the market of technical solutions are considered. Thanks to the tools of predictive analytics, companies can analyze and predict the processes that occur in time, identify trends, anticipate changes and, for example, plan future more effectively.

KEY WORDS:

Industry 4.0, smart industry, big data, predictive analytics, digitalization.

THE REACTION OF INDUSTRIAL COMPANIES TO CRISIS: CHANGES IN BUSINESS-MODEL AND STRATEGIC SUSTAINABILITY

A. V. STEPANYAN

Manager at Ernst Young (CIS) B. V.
Research interests: strategy and management of development of the industrial companies.
E-mail: anushka17@mail.ru

ABSTRACT:

Nowadays the changes in the geopolitical situation significantly affect the conditions for doing business in Russia. The article reviews the peculiarities of the development of Russian industrial companies and the subsidiaries of foreign companies, operating in Russia, in difficult economic conditions. The contemporary consequences of global financial crisis of 2008 with respect to the industrial sector of the economy are also reviewed. The author performed an empirical study of the question of whether the companies' sustainable survival in 2014–2016 was affected by the change in the business model and whether these changes were caused by the experience of the previous crisis. The study considered the differences in the behavior of foreign and Russian companies, and the strategies, that reduce the risk of default, are defined.

KEY WORDS:

development of industrial companies, complex economic conditions, sanctions, crisis, strategic sustainability

PROBLEMATICS OF ENTERPRISE DEVELOPMENT IN THE ECONOMY OF KNOWLEDGE BASED ON LOGISTIC APPROACH

E.A. BALCHIK

Postgraduate student of the Graduate School of Business and Management, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Research interests: innovation management, enterprise development strategy.

E-mail: eduard.balchik@gmail.com

O.V. KALININA

Doctor of Economics, Professor of the Graduate School of Business and Management, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Research interests: human capital management, innovative approaches to management.

E-mail: olgakalinina@bk.ru

S.E. BARYKIN

Doctor of Economic Sciences, associate professor, professor of Department of International Economics, Saint-Petersburg State Marine Technical University. Research interests: innovative approaches to management, methodology of economics.

E-mail: sbe@list.ru

ABSTRACT:

The theoretical approach of the knowledge economy to the development of the strategy of industrial enterprises on the basis of the logistical methodology are covered. The definition of strategy and strategic planning for the knowledge economy is presented. The process of strategy development is characterized and the algorithm of strategic planning of an industrial enterprise is proposed taking into account the knowledge economy.

KEY WORDS:

knowledge economy, strategy, strategic planning, industrial enterprise, strategic plan.

MANAGERIAL PERSPECTIVES AND EFFECTS OF SUSTAINABLE TOURISM FROM STRATEGIC MANAGEMENT PERSPECTIVES

S.V. ILKEVICH

PhD in Economics, Associate Professor, Department of Management, Financial University under the Government of the Russian Federation. Research interests: sustainable tourism, tourism economics, tourism management, service management, international tourism, tourist clusters, comparative studies in tourism.

E-mail: ilkevich83@mail.ru

ABSTRACT:

In recent years, the problem of inadequate concretization of the paradigm of sustainable tourism, its low operationalization and instrumentalization in the context of tourist systems management at various levels has become widely recognized. The publication focuses on the systematization of the perspectives and effects of sustainable tourism management – with a major purpose of demonstrating their extremely wide practical importance in developing strategic managerial solutions in the tourism industry.

The article summarizes more than fifty basic specific perspectives (problems) of sustainable tourism, which it is expedient to systematize and structure in the context of strategic management of tourist systems. As a first discussion option, this publication proposes a classification-grouping of sustainable tourism management applications, structured around four groups of perspectives: 1. macro- and meso-economic, 2. institutional, 3. socio-cultural and environmental, 4. microeconomic perspectives. As an important addition, the study suggests a generalization of the main effects in the field of sustainable tourism, which should be taken into account in the development of tourist systems. Further, some explanations are given regarding the specifics of some of the central and most problematic managerial aspects of sustainable tourism in the context of the Russian tourism and hospitality industry development. The publication also touches upon the issues of further incorporation of sustainable tourism's managerial applications into strategic decision-making, outlining the main promising scientific and practical areas. In addition, the article argues that through the sustainability paradigm unique advantages and high competitiveness of tourism systems can be achieved and ensured in the most accurate and precise way.

KEY WORDS:

sustainable tourism, responsible tourism, sustainable development, competitiveness, destination, cluster, tourism industry.

**Н. М. АБДИКЕЕВ**

Доктор техн. наук, профессор, директор Института промышленной политики и институционального развития ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». Область научных интересов: промышленная политика, прикладной макроэкономический анализ и прогнозирование, неоиндустриализация, инновационные технологии, стратегическое планирование, система поддержки принятия экономических решений, когнитивные технологии в экономике и менеджменте.

E-mail: NAbdikeev@fa.ru

ЦЕЛЕВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТРАСЛЕЙ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АННОТАЦИЯ

Повышение конкурентоспособности отечественной обрабатывающей промышленности представляет собой одну из ключевых проблем долгосрочного экономического развития российской экономики. С этой целью принята и реализуется государственная программа Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности». В статье рассмотрены индикаторы изменения конкурентоспособности отраслей обрабатывающей промышленности, заложенные в данной программе. Показана их слабая связь с достижением целей повышения конкурентоспособности. Предлагается альтернативный авторский подход к оценке конкурентоспособности отраслей обрабатывающей промышленности в Российской Федерации и классификация товарных групп промышленной продукции по уровню конкурентоспособности на внешнем рынке.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

РОССИЙСКАЯ ЭКОНОМИКА, ОБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ, ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРОГРАММА, ИНДИКАТОРЫ.

КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЦЕЛЕВЫХ ИНДИКАТОРОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

В современном мире конкурентоспособность национальной экономики на глобальном рынке является ключевым фактором устойчивости социально-экономического развития страны, обеспечения высокого качества жизни населения, обороноспособности и геополитического позиционирования государства. Понятие «конкурентоспособность» получило много разных трактовок. Так, согласно М. Портеру, конкурентоспособность компании представляет собой «возможность конкурировать на мировом рынке при наличии глобальной стратегии», законодатели связывают ее с положительным внешнеторговым балансом, а некоторые экономисты – с низкими производственными затратами на единицу продукции, приведенными к обменному курсу [Портер М., 2016]. В экономической литературе и поли-

тическом дискурсе конкурентоспособность неизменно подразумевает наличие у продукции преимуществ на рынке исходя из оценки соотношения «цена – качество» [2].

В настоящее время для исполнительной власти базовым рабочим документом, координирующим усилия государства по повышению конкурентоспособности отечественных промышленных производств, является государственная программа Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности». В данном документе представлен специальный тематический блок «Целевые индикаторы и показатели программы» для оценки эффективности заявленных в программе мероприятий и количественной конкретизации их ожидаемых результатов. В самой программе «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» нет четкого определения понятия «конкурентоспособность». В таком качестве можно рассматривать формулировку цели: «...создание в Российской Федерации конкурентоспособной, устойчивой, структурно сбалансированной промышленности <...> способной к эффек-



Ю.С. БОГАЧЕВ

Доктор физ.-матем. наук, с.н.с., главный научный сотрудник Института промышленной политики и институционального развития ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». Область научных интересов: макроэкономические проблемы функционирования мировой и отечественной экономики; инновационные механизмы и факторы устойчивого развития экономики; проблемы воспроизводства человеческого капитала; проблемы диагностики состояния экономических систем различного уровня; организационные проблемы развития науки и образования.

E-mail: YUSBogachev@fa.ru



Е.Л. МОРЕВА

Кандидат экон. наук, заместитель директора Института промышленной политики и институционального развития ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». Область научных интересов: общественно-экономические системы, экономика развития, инновационная экономика, интеллектуальные ресурсы, международная конкурентоспособность, международная региональная интеграция.

E-mail: YUSBogachev@fa.ru



А.Ю. ТЕПЛЯКОВ

Кандидат экон. наук, доцент Департамента экономической теории ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». Область научных интересов: экономические системы, промышленная политика, экономическая трансформация

E-mail: ayuteplyakov@fa.ru

тивному саморазвитию на основе интеграции в мировую технологическую среду, разработки и применения передовых промышленных технологий, нацеленных на формирование и освоение новых рынков инновационной продукции, эффективно решающей задачи обеспечения экономического развития страны» [Постановление, 2014]. Авторы данного документа осознают связь конкурентоспособности национальной промышленной продукции с ее позиционированием на рынке. Тем не менее упущено такое важное свойство конкурентоспособности, как наличие рыночных преимуществ. По всей видимости, именно поэтому программа содержит целевые индикаторы, позволяющие лишь косвенно оценить успехи отечественного промышленного сектора в повышении конкурентоспособности его продукции.

Среди базовых целевых индикаторов и показателей в программе фигурируют:

- индекс производства по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» по отношению к предыдущему году;

- индекс производительности труда по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» по отношению к предыдущему году;
 - индекс физического объема инвестиций в основной капитал по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» по отношению к предыдущему году;
 - прирост высокопроизводительных рабочих мест по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» по отношению к предыдущему году;
 - энергоёмкость обрабатывающих производств к базовому 2011 году;
 - внутренние затраты на исследования и разработки в рамках программы за счет бюджетных средств;
 - внутренние затраты на исследования и разработки в рамках программы за счет внебюджетных источников.
- Целевые индикаторы отраслевых подпрограмм по большей части воспроизводят логику приведенного выше пе-

речня, отчасти дублируя его, отчасти расширяя. Перечисленные индикаторы, безусловно, имеют некоторое значение для оценки динамики конкурентоспособности как отдельных отраслей, так и национальной экономики в целом. Можно сокращать энергоемкость производства, наращивать затраты в НИОКР, повышать производительность труда и даже увеличивать объемы выпуска, но одновременно утрачивать конкурентоспособность, теряя рыночную долю или «замыкаясь» на национальной экономике посредством установления высоких протекционистских барьеров. Иными словами, в программе фигурируют косвенные показатели национальной (отраслевой) конкурентоспособности. Для формирования целевых ориентиров, адекватных потребностям долгосрочного социально-экономического развития России в современном мире, нужны прямые индикаторы, непосредственно отражающие востребованность производимой промышленной продукции на глобальном рынке.

Европейский подход к оценке конкурентоспособности как аспекту промышленной политики можно охарактеризовать как «прорыночный». Так, в концептуальном документе ЕС по промышленному развитию «Промышленная политика как путь к устойчивому экономическому росту» в качестве одной из важнейших экономических проблем европейского макрорегиона называется «утрата индустриальными странами рыночной доли в пользу производителей из развивающихся стран, которые «вторгаются» во все большее количество секторов, не ограничиваясь традиционной экспансией в трудоемких отраслях». По мнению авторов данного документа, в США высокий уровень инновационных расходов и, как следствие, высокий уровень производительности труда не ведут к решению проблемы беспрецедентного дефицита торгового баланса. У Европейского Союза в целом сбалансированная внешняя торговля, но нет существенного роста производительности труда. На их фоне развивающиеся рынки демонстрируют значительные успехи, «наращивая рыночную долю в обоих упомянутых регионах». В таких условиях «необходимо следовать за рынками», стимулируя «виды экономической деятельности и бизнес-сектора в широком смысле этого слова», а не «выращивать чемпионов», как это делалось в послевоенные десятилетия [Aiginger K., 2014].

На объективную количественную оценку национальной конкурентоспособности претендует ежегодный «Отчет о глобальной конкурентоспособности», публикуемый в рамках Всемирного экономического форума [5]. На первый взгляд может показаться, что понятие конкурентоспособности здесь размывается, поскольку поставлена задача охватить 12 факторов: институты, инфраструктуру, макроэкономическую среду, здравоохранение и начальное образование, высшее образование и профессиональную подготовку, эффективность товарных рынков, эффективность рынка труда, развитие финансового рынка, уровень используемых технологий, емкость рынка, предпринимательский опыт и инновации. Однако в конечном счете вклад каждого из этих факторов определяется долей сырья товаров (или долей конечной продукции) в национальном экспорте. Таким образом, в сложившейся международной практике при решении задачи повышения конкурентоспособности промышленного сектора основными целевыми ориентирами являются конеч-

ные (рыночные, коммерческие) результаты, а не промежуточные (научно-технические, производственные).

В государственной программе Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» мы можем найти индикаторы, ориентированные на «коммерческое освоение» рынка, в том числе глобального. Однако они представлены бессистемно. Так, среди целевых индикаторов и показателей программы в целом и подпрограммы 1 в частности их нет, а в подпрограмме 2 они преобладают: объем отгруженных товаров собственного производства, объем экспорта средств производства; количество произведенных и реализованных импортозамещающих средств производства, объем отгруженных импортозамещающих средств производства.

Кроме того, для решения поставленной проблемы большее значение имеют не абсолютные, а относительные показатели. В программе они представлены эпизодически и от подпрограммы к подпрограмме варьируют. Например, только в подпрограмме 3 можно обнаружить долю российских товаров на рынке. Для подпрограммы 4 характерны доля импорта в структуре потребления продукции химического комплекса глубокой переработки в общем количестве продукции химического комплекса и доля экспорта в структуре выпуска продукции химического комплекса глубокой переработки в общем количестве внутреннего производства.

Иными словами, сформулированные в программе целевые индикаторы и показатели могут прямо или косвенно свидетельствовать о технологических, экономических, институциональных, инфраструктурных и бюджетных изменениях, связанных с функционированием отдельных отраслей промышленности. Однако необходимо признать, что они не дают адекватной системной оценки конкурентоспособности отечественной промышленности, как того «требует» название самой государственной программы.

ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ЦЕЛЕВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТРАСЛЕЙ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Утверждая необходимость оценки конкурентоспособности исключительно с прорыночных позиций, мы вводим следующие базовые индикаторы конкурентоспособности продукции отечественного производства на внутреннем и внешнем рынках.

Доля стоимости отечественной продукции конкретной товарной группы в общей стоимости этой продукции, реализованной на внутреннем рынке. Индикатор характеризует уровень конкурентоспособности отечественной продукции на внутреннем рынке и определяется как:

$$Q_{\text{внутр},i} = (P_i - E_i) / (P_i - E_i + I_i),$$

где $Q_{\text{внутр},i}$ – доля стоимости отечественной продукции i -й товарной группы в суммарной стоимости продукции, реализованной на внутреннем рынке; P_i – отечественное производство i -й товарной группы; E_i – экспорт отечественной продукции i -й товарной группы; I_i – импорт продукции i -й

Таблица 1
Уровень конкурентоспособности промышленной продукции на внутреннем рынке по некоторым товарным группам (2011–2015), по данным [Текущие материалы, [б.г.]; Российский, 2017]

Продукция	2011	2012	2013	2014	2015
Продукция текстильной, швейной, кожевенной и обувной промышленности	29	27	28	28	27
Химическая продукция	51	51	50	49	48
Продукция металлургической промышленности	80	79	79	80	83
Машины, оборудование и транспортные средства	49	49	51	50	50

товарной группы. Группируя значения индикаторов по товарным группам продукции, произведенной соответствующей отраслью обрабатывающей промышленности, можно получить агрегированную характеристику конкурентоспособности отрасли и обрабатывающей промышленности в целом.

Индикатор может являться количественной характеристикой уровня конкурентоспособности продукции сектора (отрасли) обрабатывающей промышленности на внутреннем рынке (табл. 1). Значения варьируют от 0 (абсолютная зависимость от импорта) до 100% (абсолютная независимость от импорта).

Так, на 2015 год мы можем констатировать:

- серьезные проблемы с конкурентоспособностью в секторе текстильной, швейной, кожевенной и обувной промышленности (27%);
- потребность в контроле со стороны регулятора в производстве химической продукции (48%), машин, оборудования и транспортных средств (50%);
- относительно высокие конкурентные позиции металлургической отрасли на внутреннем рынке (83%).

Уровень конкурентоспособности продукции на внутреннем рынке, безусловно, важный целевой ориентир государственной промышленной политики. Вместе с тем в контексте устойчивого (по сути, долгосрочного) экономического развития гораздо большее значение имеет наличие или отсутствие конкурентных преимуществ продукции на внешнем (глобальном) рынке.

Доля стоимости экспортной продукции конкретной товарной группы обрабатывающей промышленности в общей стоимости этой произведенной продукции. Индикатор характеризует уровень конкурентоспособности отечественного производства на внешнем рынке и определяется как:

$$Q_{\text{внутр},i} = E_i / P_i$$

где $Q_{\text{внутр},i}$ – доля стоимости экспортной продукции конкретной товарной группы обрабатывающей промышленности в общей стоимости этой произведенной продукции.

Данный индикатор количественно характеризует уровень конкурентоспособности экспортной продукции сектора (отрасли) обрабатывающей промышленности на внешнем рынке (табл. 2). Индикатор может принимать значения от 0 (абсолютная зависимость от импорта) до 100% (абсолютная независимость от импорта).

Индекс внешнеторгового оборота отечественной продукции на внешнем рынке. Рассчитывается следующим образом:

$$C_{\text{внеш},i} = (E_i - I_i) / (E_i + I_i),$$

где $C_{\text{внеш},i}$ – индекс внешнеторгового оборота отечественной продукции i -й товарной группы на внешнем рынке. Индекс характеризует позиции отечественной продукции

Таблица 2
Доля экспортной продукции отраслей обрабатывающей промышленности в общем объеме их производства, %, по данным [Текущие материалы, [б.г.]; Российский, 2017]

Отрасль	2014	2015
Высокотехнологическая отрасль		
Производство фармацевтической продукции	8	8
Производство офисного оборудования и вычислительной техники	7	3
Производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи	4	5
Производство медицинских изделий; средств измерений, контроля, управления и испытаний; оптических приборов, фото- и кинооборудования, часов	7	6
Производство летательных аппаратов, включая космические	26	33
Всего	14	17
Среднетехнологическая отрасль		
<i>Высокий уровень</i>		
Химическое производство	40	42
Производство машин и оборудования	5	6
Производство электрических машин и электрооборудования	4	4
Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов	4	5
Производство прочих транспортных средств	5	4
Всего	16	19
<i>Низкий уровень</i>		
Производство кокса и нефтепродуктов	50	44
Производство резиновых и пластмассовых изделий	4	4
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	4	4
Металлургическое производство	35	35
Производство готовых металлических изделий	4	6
Строительство и ремонт судов	16	12
Всего	36	34
Низкотехнологическая отрасль		
Производство пищевых продуктов, включая напитки	3	5
Текстильное производство	18	5
Производство одежды, выделка и крашение меха	2	3
Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	10	16
Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели	40	40
Всего	9	9

Таблица 3
Индекс внешнеторгового оборота отечественной продукции на внешнем рынке по основным товарным группам (2011-2016), %, по данным [Текущие материалы, [б.г.]]

Код ТН ВЭД ТС	Товарная группа	2011	2012	2013	2014	2015	2016
01–24	Продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного)	–52	–42	–45	–36	–24	–19
25–26	Минеральные продукты	95	96	96	96	96	96
27	Топливо-энергетические товары	97	98	98	98	97	98
28–40	Продукция химической промышленности, каучук	–17	–20	–24	–23	–14	–24
41–43	Кожевенное сырье, пушнина и изделия из них	–60	–52	–43	–51	–45	–51
44–49	Древесина и целлюлозно-бумажные изделия	25	24	25	33	46	49
50–67	Текстиль, текстильные изделия и обувь	–89	–92	–90	–87	–85	–85
71	Драгоценные камни, драгоценные металлы и изделия из них	89	90	88	82	86	91
72–83	Металлы и изделия из них	36	33	30	35	47	43
84–90	Машины, оборудование и транспортные средства	–70	–71	–68	–68	–53	–56
68–70, 91–97	Другие товары	–32	–40	–34	–29	–17	–12
	Всего	26	25	25	27	31	22

на глобальном рынке и рассчитывается как отношение разницы стоимостей экспорта и импорта к объему товарооборота, характеризующего их суммой. Для наглядности это отношение выражается в процентах. Данный индекс показателен, так как его значение может варьировать в интервале от –100% (абсолютная неконкурентоспособность) до +100% (абсолютная конкурентоспособность) (табл. 3).

По состоянию на 2016 год стабильно конкурентоспособными остаются исключительно сырьевые сектора и отрасли с невысокой степенью промышленной переработки:

- топливно-энергетические товары (+98%);
- минеральные продукты (+96%);
- драгоценные камни и металлы, а также изделия из них (+91%);
- древесина и целлюлозно-бумажные изделия (+49%);
- металлы и изделия из них (+43%).

Ключевые отрасли обрабатывающей промышленности, напротив, оказались неконкурентоспособными. Например, по текстильному и обувному производству можно констатировать ситуацию, близкую к абсолютной неконкурентоспособности (–85%). Немногом лучше положение вещей в производстве кожевенного сырья, пушнины и изделий из них (–51%), сравнительно лучше – в химической промышленности (–24%). «Уверенно» неконкурентоспособной на внешнем рынке является продукция сектора машин, оборудования и транспортных средств (–56%) – классическое ядро обрабатывающей промышленности. Довольно закономерно выглядит связь низкой конкурентоспособности отраслей промышленности на внешнем рынке (см. табл. 2 и 3) с аналогичной ситуацией на рынке внутреннем (см. табл. 1).

Программный блок «Целевые индикаторы и показатели программы» считаем целесообразным дополнить показателями конкурентоспособности, которые использует в своих отчетах авторитетная международная Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (UNIDO):

- доля добавленной стоимости, созданной в высокотехнологичных секторах обрабатывающей промышленности в общем объеме добавленной стоимости, со-

зданной в обрабатывающей промышленности в целом;

- доля стоимости продукции высокотехнологичных секторов в общей стоимости экспорта.

Таким образом, применение предлагаемых нами целевых индикаторов конкурентоспособности в промышленном секторе будет способствовать более адекватной оценке его конкурентоспособности, что, в свою очередь, критически важно для реализации эффективной промышленной политики.

КЛАССИФИКАТОР ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО УРОВНЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ НА ВНЕШНЕМ РЫНКЕ

Индикатор «индекс внешнеторгового оборота отечественной продукции на внешнем рынке» можно использовать в качестве критерия для классификации отраслей промышленного производства отечественной экономики по их конкурентоспособности. В зависимости от его значения мы ранжируем все отрасли промышленного производства:

- неконкурентоспособная отрасль: [–100%; –67%];
- преимущественно неконкурентоспособная отрасль: [–67%; –33%];
- умеренно неконкурентоспособная отрасль: [–33%; 0];
- умеренно конкурентоспособная отрасль: [0; 33%];
- преимущественно конкурентоспособная отрасль: [33%; 67%];
- конкурентоспособная отрасль: [67%; 100%].

Мы выбрали 83 из 97 товарных позиций согласно коду Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза, связанных с экспортно-импортными потоками промышленных товаров.

Таблица 4
Классификация отечественных товарных групп промышленной продукции по уровню конкурентоспособности на внешнем рынке, по данным [Текущие материалы, [б.г.]]

Уровень	Кол-во товарных групп промышленной продукции		Кол-во товарных групп высокотехнологичной продукции и среднетехнологичной продукции высокого уровня	
	Абс. кол-во, ед.	Отн. кол-во, %	Абс. кол-во, ед.	Отн. кол-во, %
Неконкурентоспособная	32	39	10	53
Преимущественно неконкурентоспособная	16	19	3	16
Умеренно неконкурентоспособная	11	13	2	11
Умеренно конкурентоспособная	9	11	3	16
Преимущественно конкурентоспособная	5	6	0	0
Конкурентоспособная	10	12	1	5
Всего	83	100	19	100

Примерно 23% из них (19 позиций) можно отнести к производству высокотехнологичной либо среднетехнологичной продукции высокого уровня.

В табл. 4 приведены данные распределения товарных групп промышленной продукции по уровню их конкурентоспособности на внешнем рынке.

Результаты ранжирования товарных групп дает своеобразный отраслевой «срез» конкурентоспособности отечественного промышленного производства. Так, только 15 из 83 отраслей (18%) демонстрируют более или менее уверенную конкурентоспособность («преимущественно конкурентоспособная» и «конкурентоспособная») на международной экономической арене. Сами по себе данные цифры еще не были бы основанием для пессимистичных выводов, но только 1 отрасль из этих 15 относится к высокотехнологичным, да и та связана с производством не гражданской, а военной продукции (оружие и боеприпасы). Иными словами, анализ конкурентоспособности продукции, производимой высокотехнологичным сектором обрабатывающей промышленности, показывает низкую конкурентоспособность сектора.

Таким образом, разработанная нами классификация позволяет оперативно оценить уровень конкурентоспособности как всего промышленного комплекса российской экономики, так и отдельных отраслей на внешнем рынке. В связи с этим мы выражаем надежду, что данная классификация найдет применение в качестве инструментария при разработке государственной политики, направленной на повышение конкурентоспособности отечественных промышленных производств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мокроносов А. Г., Маврина И. Н. (2014) Конкуренция и конкурентоспособность: Учеб. пос. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 194 с.
2. Портер М. (2016) Международная конкуренция. Конкурентные преимущества стран/Пер. И. В. Квасюка и др. М.: Альпина Паблишер. 947 с.
3. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 328 (ред. от 30.03.2018) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162176/.
4. Российский статистический ежегодник. 2017: Стат. сб. (2017)/Росстат. М. 686 с. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science
5. Текущие материалы таможенной статистики ([б.г.]) // Федеральная таможенная служба. URL: http://www.customs.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=13858&Itemid=2095.
6. Aiginger K. (2014) Industrial Policy for a sustainable growth path // WWW for Europe. Policy Paper № 1. June.
7. Schwab K. (2016) The Global Competitiveness Report 2016–2017// World Economic Forum. URL: http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf.

**А. В. ТРАЧУК**

Доктор экон. наук, профессор, руководитель Департамента менеджмента, научный руководитель факультета менеджмента ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», генеральный директор АО «Гознак».

Область научных интересов: стратегия и управление развитием компании, инновации, предпринимательство и современные бизнес-модели в финансовом и реальном секторах экономики, динамика и развитие электронного бизнеса, опыт функционирования и перспективы развития естественных монополий.

E-mail: Trachuk_A_V@goznak.ru

**Н. В. ЛИНДЕР**

Кандидат экон. наук, профессор, первый заместитель руководителя Департамента менеджмента ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации».

Область научных интересов: стратегия и управление развитием компаний, формирование стратегии развития промышленных компаний в условиях четвертой промышленной революции, инновации, трансформация бизнес-моделей, динамика и развитие электронного бизнеса, стратегии развития компаний энергетического сектора в условиях четвертой промышленной революции, стратегии выхода российских компаний на международные рынки.

E-mail: NVLinder@fa.ru

ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: КАК ВЛИЯЕТ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ С ПАРТНЕРАМИ?¹

АННОТАЦИЯ

Эмпирическое исследование посвящено влиянию качества и ценности взаимоотношений партнеров на принятие технологий Интернета вещей (Internet-of-Things, IoT). Исследование основано на проведении полуструктурированных интервью в выборке из 51 компании (157 респондентов). Представлены результаты исследования трансформации взаимоотношений промышленных компаний на рынках B2B в результате внедрения технологии Интернета вещей. Технологии IoT влияют на трансформацию норм взаимоотношений, среди которых ключевую роль играют: информационный обмен, техническая выполнимость, гибкость, открытость, технологическое принятие, доверие, отсутствие оппортунизма, мониторинг поведения партнеров. Внедрение IoT добавляет еще одну ключевую взаимосвязь, имеющую характер подрывной технологии – информационную. В дальнейшем это потребует развития модели «информация как услуга». Выделены ключевые характеристики качества, функции ценности взаимоотношений, влияющие на принятие компаниями технологий Интернета вещей. Даны практические рекомендации по применению полученных результатов исследования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ, ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ, ИНДУСТРИЯ 4.0, ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ПОДРЫВНЫЕ ИННОВАЦИИ, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, МЕЖФИРМЕННЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в промышленности активно внедряются новые цифровые технологии. Однако для сохранения конкурентоспособности цифровой оптимизации текущего бизнеса может оказаться недостаточно. В долгосрочной перспективе лидирующие позиции на рынке займут те игроки, которые смогут провести более радикальные преобразования – создать экосистемы партнерских сервисов и выйти на смежные рынки. Важными составляющими долгосрочной стратегии станут совершенствование механизмов организации партнерств, накопление опыта в смежных отраслях, внедрение интерфейсов прикладного программирования для создания цифровых экосистем вокруг основного бизнеса, а также готовность владельцев бизнеса и инвесторов к тому, что будет выше конкуренция, и другим особенностям, связанным с рентабельностью инвестированного капитала, низкий свободный денежный поток при выходе на смежные цифровые рынки. Для того чтобы получать ресурсы и развивать компетенции, необходимые для превращения традиционных компаний в высокотехнологичные, игрокам отрасли нужно уже сейчас заложить

¹ Статья подготовлена на основе результатов исследования «Индустрия 4.0: исследование влияния развития передовых производственных технологий на производительность российских промышленных компаний», проведенного за счет средств бюджетного финансирования в рамках госзадания Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, 2018.

фундамент для создания экосистем партнерских сервисов. Ключевой технологией, позволяющей создавать подобные сети партнерств, является Интернет вещей (Internet-of-Things, IoT). В опубликованном компанией PwC исследовании IoT занимает первое место «среди восьми прорывных технологий, способных изменить бизнес-модели компаний или целых индустрий» [Цифровое десятилетие, 2017], опережая в этом рейтинге искусственный интеллект, дополненную реальность, технологию, связанную с созданием дронов и управлением ими, блокчейн и ряд других. Интернет вещей также находится на первом месте в рейтинге, учитывающем уровень инвестиций в новые и перспективные технологии.

Термин «Интернет вещей» впервые был введен К. Эштоном [Ashton K., 2009], который предложил к предметам повседневного пользования добавлять радиочастотные идентификационные датчики (RFID).

Концепция IoT базируется на принципе межмашинного общения без участия человека, что позволяет строить сети предприятий, трансформируя бизнес-модели компаний и расширяя возможности сбыта [Miorandi D., Sicari S., De Pellegrini F. et al., 2012]. Для достижения общих целей важно взаимодействие компаний в режиме реального времени через стандартные протоколы связи, что может быть обеспечено только при внедрении технологий IoT [Atzori L., Iera A., Morabito G., 2010; Atzori L., Iera A., Morabito G. et al., 2012]. Оно позволяет проводить эксперименты и моделировать промышленные образцы изделий в режиме реального времени без участия сотрудников компании-изготовителя [Civerchia F., Bocchino S., Salvadori C. et al., 2017]. Заказчики могут проанализировать опытный образец, определить его соответствие ключевым ожиданиям и проконтролировать достижение желаемого результата [Marquier J., Lee N.-C., Jeon Y.-G. et al., 2016].

Внедрение технологий IoT позволяет повысить операционную эффективность и сократить затраты компаний [Atzori L., Iera A., Morabito G., 2010; Da Xu L., He W., Li S.,

2014], расширить взаимодействие продавцов и покупателей. При таком взаимодействии ключевой ценностью для клиентов является надежность и качество обслуживания, создаваемое за счет используемых технологий [Kannan P., Hongshuang A. L., 2016].

Сейчас компании не связывают внедрение технологии IoT с получением конкурентных преимуществ, в том числе с возможностью создания ценности совместно с потребителем.

Передача данных производителю является для потребителя проблемой, связанной прежде всего с доверием, даже в том случае, если партнерские отношения существуют давно и устойчивы. Внедрение технологий IoT вызывает подрыв, разрушения, связанные прежде всего с доверием партнеров, нормами их взаимодействия, технической адаптацией устройств продавца – покупателя [Stankovic J. A., 2014].

Задача данного исследования – проанализировать, как трансформируются модели взаимоотношений, и определить эмпирическим путем ключевые факторы, влияющие на принятие технологии Интернета вещей при формировании партнерства. Ответ на данный вопрос позволит компаниям усовершенствовать механизмы создания долгосрочного партнерства.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Модели взаимодействия компаний на рынках B2B

В последние несколько десятилетий межфирменные взаимоотношения на B2B рынках претерпевают существенные изменения. Начиная с 1980-х годов отчетливо прослеживается тенденция формировать долгосрочные отношения и образовывать партнерство поставщика и потребителя, формировать стратегические альянсы и межфирменные сети. Основными инструментами управления взаимоотношениями в указанных партнерствах являются нормы [Medlin C. J., 2004], которые условно делятся на те, что формируют ценность взаимоотношений (доверие, взаимное выполнение

Таблица 1
Нормы взаимоотношений с партнерами [Medlin C. J., 2004]

Норма	Описание
<i>Нормы, создающие ценность</i>	
Долгосрочная ориентация	Намерение и готовность к долгосрочному сотрудничеству
Информационный обмен	Взаимное предоставление необходимой информации партнерам
Гибкость	Намерение и готовность адаптировать существующие цели, стратегии и бизнес-процессы к изменяющимся внешним условиям
Выполнение взаимных обязательств	Точное выполнение достигнутых соглашений (в т.ч. устных договоренностей)
Планирование отношений	Постановка целей и задач для будущего совместного взаимодействия
Солидарность	Оказание партнерам необходимой поддержки, в т.ч. оказание помощи в сложных экономических условиях
<i>Нормы, направленные на разделение совместно созданной ценности между сторонами</i>	
Взаимность	Восприятие успеха как результата совместного действия
Мониторинг поведения партнера	Контроль выполнения партнером достигнутых договоренностей и соглашений в рамках партнерства
Решение конфликтов	Умение сторон договориться, в т.ч. с применением неформальных взаимоотношений сторон, применяя гибкие межличностные инструменты
Ограничение использования силы	Ограничение использования давления и рыночной власти одной из сторон в целях лучших условий только для одной из сторон

обязательств и т.п.), и те, что поддерживают взаимовыгодность отношений и разделение совместно созданной ценности между сторонами (табл. 1).

Стратегические альянсы активно стали появляться в конце 1980-х годов и сейчас являются одной из распространенных форм партнерства. Чаще всего используется следующее определение: «Альянс – объединение компаний, ориентированных на достижение общей стратегической цели, но сохраняющих стратегическую автономность» [Гарретт Б., Дюссож П., 2002]. Стратегический альянс – юридически оформленные отношения независимо от формы объединения компаний. Создание альянса направлено на повышение конкурентоспособности каждого его участника. Поскольку участники сохраняют независимость, в альянсе существует несколько центров управления [Гарретт Б., Дюссож П., 2002].

В академических исследованиях наряду с понятием «стратегический альянс» используется термин «межфирменная сеть», их часто употребляют как синонимы, что вызвано тождественностью их основных характеристик.

Существует множество определений сети:

- «совокупность взаимодействующих компаний, объединяющих ресурсы с целью совместной деятельности для предоставления товаров или услуг определенному сегменту рынка» [Håkansson H., Snehota I., 1995];
- совокупность компаний, объединенных формальными и неформальными отношениями, имеющими общие знания и технологии, общий доступ к ресурсам и управлению [Brass D.J., Galaskiewicz J., Greve H.R. et al., 2004].

Принимая решения при выборе продукта, потребители склонны полагаться на объективные критерии и рациональные стратегии, поэтому на рынках B2B компании также свободны в выборе партнеров и взаимодействие осуществляется на взаимовыгодной основе с целью формирования устойчивых конкурентных преимуществ [Brown B. P., Zabla A.R., Bellenger D.N. et al., 2011]. Развитие такого рода партнерств повлекло за собой трансформацию отраслевых рынков, где появилась конкуренция межфирменных сетей, сами рынки стали глобальными. Такая трансформация получила название «экономика сетей», или «общество сетей» [Achrol R.S., Kotler P., 1999].

Формирование и развитие межфирменных сетей стало ответным шагом на изменяющиеся внешние условия и необходимость конкурировать в условиях глобализации. Их строят в основном для разработки высокотехнологичных продуктов, создания новых технологий, хеджирования рисков и т.п. Источниками конкурентных преимуществ межфирменных сетей являются: снижение стоимости разработки и вывода на рынок новых продуктов, совместные инвестиции в исследования и разработки и т.д. Если раньше формирование альянсов и межфирменных сетей происходило стихийно, то сейчас партнерства – инструмент для того, чтобы целенаправленно координировать деятельность участников сети взаимоотношений и получать ключевые конкурентные преимущества. Поэтому важно понимать, как изменяются взаимоотношения компаний в условиях новой промышленной революции. Этот вопрос важен и для российских компаний, которые сейчас вынуждены конкурировать с межфирменными сетями как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

IoT и модели взаимодействия компаний: подрывная трансформация

Существующие исследования ключевых технологий Индустрии 4.0, в том числе IoT, не дают всестороннего понимания трансформации моделей взаимодействия компаний на промышленных рынках. По отношению к моделям взаимоотношений компаний IoT является подрывной инновацией, находящейся на ранней стадии внедрения. «Подрыв» заключается в новых способах передачи данных и взаимодействия, исключающего участие сотрудников компаний [Ng I. C., Wakenshaw S. Y., 2017].

Классическая модель взаимодействия представляет собой совокупность связей:

- экономических (особые условия поставок, скидки и т.д.);
- социальных (личные контакты, расположение, доверие участников);
- юридических (долгосрочные контракты, отношения взаимозависимости);
- технических (согласование технических стандартов, адаптация продуктов и бизнес-процессов).

Взаимодействие при помощи технологий IoT требует передачи данных, которые впоследствии могут быть доступны другим, то есть существует возможность несанкционированного доступа к данным заказчика [Ng I. C., Wakenshaw S. Y., 2017]. Между компаниями существуют не только прямые взаимоотношения, но и косвенные взаимосвязи, которые представляют собой отношения между организациями, напрямую не связанными между собой, а взаимодействующими посредством третьей компании, с которой имеются устойчивые взаимоотношения. За счет косвенных взаимосвязей сеть не имеет границ и развивается. Кроме того, компания может быть участником нескольких сетей одновременно. Все это приводит к повышенным рискам при передаче информации компании и возможности получить информацию компаний, косвенно взаимосвязанных между собой.

Ключевым аспектом взаимоотношений в проектах с Интернетом вещей являются данные. Внедрение технологий IoT требует развития модели «информация как услуга», являющейся основным аспектом в отношениях «заказчик – изготовитель». Для того чтобы представить межфирменные отношения с внедрением технологий IoT, мы включили в модель ARA, предложенную консалтинговой компанией IMP (A (actors) – участники сети, R (resources) – ресурсы сети,

Рис. 1. Модель ARA в контексте межфирменной сети с внедрением технологий ИВ [Håkansson H., 1982]

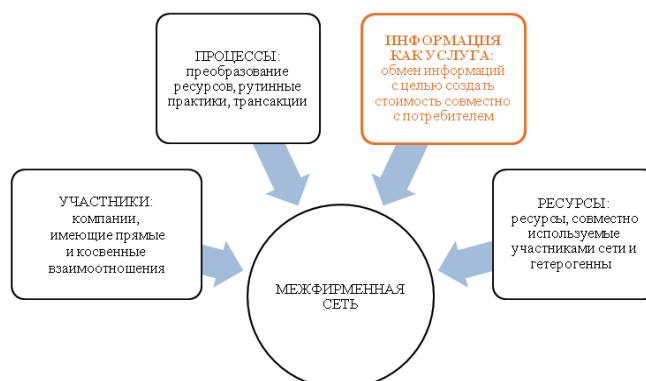


Таблица 2
Трансформация взаимоотношений компаний

Параметр	Взаимоотношения при социальном взаимодействии (без IoT)	Адаптивные действия	Взаимоотношения при внедрении технологий IoT
Уровень взаимоотношений	Единичные транзакции, повторяющиеся транзакции, долгосрочные отношения	Партнерство «поставщик – потребитель», стратегические альянсы, сетевая организация	Сетевая организация, построенная при помощи технологий IoT
Цель взаимоотношений	Обмен товарами и услугами с целью извлечения взаимной выгоды	Формирование партнерств, альянсов, межфирменных сетей с целью достигнуть конкурентных преимуществ	Обмен товарами, услугами и информацией с целью получить взаимную выгоду и лучше понимать клиентов
Период времени	До конца 1980-х годов	С 1990-х и по настоящее время, будущее	Будущее
Связи между участниками взаимоотношений	Экономические связи	Экономические, социальные, юридические, технические	Экономические, юридические, технические, информационные
Механизм координации	Рыночный	Отношенческий	Межмашинный
Основания взаимоотношений	Экономический обмен	Экономический, социальный обмен	Экономический, социальный, технологический, информационные обмен
Нормы взаимоотношений	Нормы, установленные деловой практикой и регулируемыми органами, культурные, социальные	Долгосрочная ориентация, информационный обмен, гибкость, выполнение взаимных обязательств, планирование, мониторинг поведения партнеров, решения конфликтов, ограничение использования силы	Информационный обмен, техническая выполнимость, гибкость, открытость, технологическое принятие, доверие, отсутствие оппортунизма, мониторинг поведения партнеров

A (activities) – процессы между участниками сети), ключевой компонент – информационный обмен (рис. 1).

Вероятно, внедрение технологий IoT потребует изменения норм взаимоотношений с партнерами. Ключевой трансформацией межфирменных отношений станут: добавление информационных связей между партнерами, приобретающих ключевую роль в отношениях, и трансформация норм взаимоотношений, носящая подрывной характер: доверие между партнерами, открытость, отсутствие оппортунизма, техническая адаптация (табл. 2). С внедрением технологий IoT общими характеристиками взаимоотношений участников межфирменной сети станут готовность к технической адаптации, информационный обмен, открытость, доверие, вовлеченность сторон. Указанные характеристики взаимоотношений оцениваются по качеству и ценности взаимоотношений.

КАЧЕСТВО МЕЖФИРМЕННЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ И ПРИНЯТИЕ КОМПАНИЯМИ ТЕХНОЛОГИЙ IOT

Качество взаимоотношений – комплексная характеристика сети партнерств на рынках B2B, достаточно хорошо описанная в литературе [Jiang Z., Shiu E., Henneberg S. et al., 2016]. Характеристика качества отношений позволяет проанализировать эффективность создаваемых межорганизационных сетей и снизить отрицательные результаты взаимодействия партнеров [Griffith D.A., Harvey M.G., 2001].

Чаще всего управление качеством отношений понимают как совокупность людей, технологий и процессов для луч-

шего понимания клиентов компании и удовлетворения их потребностей [Chen I. J., Popovich K., 2003]. Для их оценки используют:

- взаимное доверие и приверженность взаимоотношениям [Cannon J., Perrault W.J., 1999; Cho J., 2006; Doney P., Cannon J., 1997; Lang B., Colgate M., 2003; Ребязина В. А., Смирнова М. М., 2011];
- эффективность коммуникации между партнерами [Ganesan S., 1994; Huang Y., Wilkinson I.F., 2013; Трачук А. В., Линдер Н. В., 2016а];
- четкое выполнение взаимных обязательств [Cater T., Cater B., 2010; Morgan R.M., Hunt S.D., 1994; Кротов К. В., Куш С. П., Смирнова М. М., 2008];
- регулярный обмен информацией и совместное принятие решений [Jiang Z., Shiu E., Henneberg S. et al., 2016; Трачук А. В., Линдер Н. В., 2016б].

Качество взаимоотношений определяют следующие факторы:

- взаимная открытость и желание дальнейшего взаимодействия;
- уровень согласованности процессов, целей и ценностей партнеров;
- количество контактов и интенсивность коммуникаций;
- уровень удовлетворенности потребителей, доверие к поставщику и желание дальнейшего взаимодействия;
- справедливость взаимодействия как ключевой фактор создания и развития прочных взаимоотношений [Crosby L.A., Evans K.R., Cowles D., 1990].

Эти факторы разделены на три основные группы:

- характеристики качества, оценивающие вклад продавца в построение отношений;

Таблица 3
Основные характеристики качества двусторонних отношений

Характеристика	Литература
Доверие партнеров	Wang C. L., 2007; Brown B. P., Zabla A. R., Bellenger D. N. et al., 2011; Morgan R. M., Hunt S. D., 1994
Удовлетворенность взаимоотношениями	Wang C. L., Siu N. Y., Barnes B. R., 2008
Приверженность взаимодействию	Wang C. L., 2007; Griffith D. A., Harvey M. G., 2001; Morgan R. M., Hunt S. D., 1994
Качество продуктов	Brown B. P., Zabla A. R., Bellenger D. N. et al., 2011
Способность к разрешению конфликтов	Berger R., Zviling M., 2013; Griffith D. A., Harvey M. G., 2001
Социальные и структурные связи	Berger R., Zviling M., 2013; Kim J.-B., Choi C., Milar C. et al., 2006
Справедливость	Bushman R., Poitroski J., Smith A., 2004
Отсутствие оппортунизма	Bushman R., Poitroski J., Smith A., 2004
Готовность инвестировать	Berger R., Herstein R., Silbiger A. et al., 2015
Ожидания, связанные с продолжением отношений	Berger R., Zviling M., 2013
Прибыль	Wang C. L., Siu N. Y., Barnes B. R., 2008; Berger R., Herstein R., Silbiger A. et al., 2015
Коммуникация	Brown et al., 2011; Kim J.-B., Choi C., Milar C. et al., 2006; Berger R., Zviling M., 2013; Ganesan S., 1994; Huang Y., Wilkinson I. F., 2013
Координация	Brown et al., 2011; Kim J.-B., Choi C., Milar C. et al., 2006
Совместное решение проблем	Bushman R., Poitroski J., Smith A., 2004; Kim J.-B., Choi C., Milar C. et al., 2006; Jiang Z., Shiu E., Henneberg S. et al., 2016]
Согласованность целей	Berger R., Herstein R., Silbiger A. et al., 2015; Jiang Z., Shiu E., Henneberg S. et al., 2016

- характеристики качества, оценивающие вклад клиента в отношения;
- характеристики двусторонних отношений [Palmatier R. W., Dant R. P., Grewal D. et al., 2006; Holmlund M., 2008].

В нашем исследовании мы будем тестировать факторы двусторонних отношений, так как, на наш взгляд, именно они являются определяющими в построении партнерств с использованием IoT (табл. 3).

Как основной драйвер взаимоотношений между партнерами доверие наиболее часто упоминается в исследованиях [Medlin C. J., 2004; Morgan R. M., Hunt S. D., 1994], особенно значение доверия возрастает в сделках при помощи интернета, что связано с передачей информации партнеру [Watson G. F., IV, Beck J. T., Henderson C. M. et al., 2015]. Доверие возникает при постоянно повторяющихся сделках и развитии отношений, то есть приверженности отношениям [Dwyer F. R., Schurr P. H., Oh S., 1987; Palmatier R. W., Houston M. B., Dant R. P. et al., 2013; Бенсо М., Андерсон Э., 2004]. При условии доверия и открытости взаимоотношений взаимозависимость выделяется как положительный фактор [Johnsen R. E., Lacoste S., 2016]. Важными характеристиками взаимоотношений являются способность партнеров действовать согласованно, эффективно коммуницировать, умение разрешать конфликты [Watson G. F., IV, Beck J. T., Henderson C. M. et al., 2015; Morgan R. M., Hunt S. D., 1994; Palmatier R. W., Houston M. B., Dant R. P. et al., 2013; Куш С. П., 2006].

В связи с изложенным выше можно сформулировать следующую гипотезу.

Гипотеза 1. На принятие компаниями технологий Интернета вещей для построения сети взаимоотношений влияет качество взаимоотношений с партнерами: (а) доверие партнеров; (b) приверженность взаимоотношениям; (с)

способность к разрешению конфликтов; (d) эффективность коммуникаций; (f) постоянный обмен информацией; (g) совместное решение проблем, (h) взаимозависимость, (i) координация действий; (к) прибыльность взаимоотношений.

ЦЕННОСТЬ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ

Ценность взаимоотношений понимается как создание конкурентного преимущества за счет партнерских отношений. Ценность дает возможность проанализировать результаты взаимоотношений не только качественно, но и количественно (прибыль, затраты на отдельного потребителя и проч.). Внимание исследователей сфокусировано на определении баланса между затратами и выгодами от построения партнерства, что является основой ценности взаимоотношений [Wilkinson I., Young L., 2002].

В случае построения долгосрочных отношений с потребителем на рынках B2B понимание ценности становится более глубоким и включает безопасность взаимоотношений, доверие партнеру, намерение продолжать взаимоотношения. На рынках B2B создание ценности взаимоотношений является ключевым фактором долгосрочного успеха [Moorman C., Zaltman G., Deshpande R., 1992].

Практически во всех современных исследованиях ценности взаимоотношений указаны две ключевые составляющие ценности: экономическая (монетарная) и неэкономическая (немонетарная). Экономическая составляющая оказывает непосредственное влияние на результаты деятельности компании (снижение затрат, перекрестные продажи, дополнительный объем продаж, дополнительная прибыль и др.). Немонетарная составляющая ценности взаимоотношений – стратегические и социальные выгоды, обусловленные формированием уникальных, труднокопируемых конкурентных

Таблица 4
Источники создания ценности взаимоотношений [Куц С. П., Смирнова М. М., 2010]

Составляющая	Источники создания ценности
<i>Монетарная составляющая</i>	
Экономическая	Снижение затрат на взаимодействие Рыночный потенциал взаимоотношений
<i>Немонетарные составляющие</i>	
Стратегическая	Формирование и совершенствование новых компетенций на основе взаимодействия сторон
	Совместная разработка инноваций
	Ресурсный потенциал (возможности использования ресурсов партнера, трансфер технологий, возможности комплементарного использования ресурсов)
	Повышение безопасности и стабильности взаимодействия
	Получение дополнительной информации в рамках взаимодействия
Социальная	Новые возможности, связанные с совместным развитием
	Доверие и приверженность взаимоотношениям
	Создание уникальных норм взаимоотношений
	Создание уникальной организационной культуры

преимуществ, связанных с формированием партнерских взаимоотношений. Обе составляющие ценности взаимоотношений являются характеристикой успешности и взаимовыгодности партнерских отношений. В табл. 4 показаны источники создания ценности взаимоотношений.

В литературе исследователями предлагается множество моделей, описывающих составляющие и источники ценности взаимоотношений (см., например: [Wilson D., Jantrania S., 1994]. Одной из наиболее часто упоминаемых моделей является модель функций взаимоотношений Вальтера, Риттера и Гемюндена [Walter A., Ritter T., Gemunden H. G., 2001]. Авторы определяют ценность взаимоотношений как набор прямых и косвенных функций. К прямым относят функции прибыли, качества, объемов продаж и безопасности. Косвенные

функции включают функцию инноваций, функцию рынка, функцию скаута и функцию доступа (табл. 5). Такое деление основано на способности функций оказывать влияние на результаты деятельности партнеров: прямые функции оказывают непосредственное влияние на результаты, а косвенные оказывают влияние в целом на развитие сети партнерств.

Таким образом, можно сформулировать вторую гипотезу нашего исследования.

Гипотеза 2. Чем выше ценность взаимоотношений партнеров, тем больше вероятность принятия компаниями технологий IoT для построения сети взаимоотношений, так как только при высокой ценности взаимоотношений партнеры ориентированы на максимальную взаимную адаптацию для достижения общих целей.

Таблица 5
Функции взаимоотношений в модели Вальтера, Риттера и Гемюндена [Walter A., Ritter T., Gemunden H. G., 2001]

Функция	Описание
<i>Прямые функции</i>	
Функция прибыли	Успешные взаимоотношения должны приносить прибыль партнерам
Функция объема продаж	В партнерствах «поставщик – потребитель» поставщики желают увеличить объемы продаж и поэтому будут готовы предоставлять скидки, особые условия и т.п.
Функция качества	Качество поставляемой продукции – ключевой драйвер долгосрочного сохранения взаимоотношений. Качественные товары/услуги создают более высокую ценность взаимоотношений
Функция безопасности	Безопасные взаимоотношения являются гарантом выживания компании в случае неопределенности внешней среды, снижения спроса на рынке и др.
<i>Косвенные функции</i>	
Функция рынка	Создание стоимости совместно с потребителями дает возможность поставщикам лучше понимать потребности потребителей и проще входить на новый рынок и работать на нем
Функция скаута	Для успеха на рынке поставщику необходимо получать информацию от потребителей. Потребители-партнеры будут являться ценными источниками информации о рынке
Функция инноваций	Поставщики охотнее развивают взаимоотношения с потребителями – технологическими лидерами рынка, обладающими высокой квалификацией. Предложения по совершенствованию продуктовых или процессных инноваций, полученные от таких потребителей, дают возможность поставщику повысить ценность для всех потребителей на рынке
Функция доступа	Квалификация и лидирующее положение партнеров на рынке дают компании возможность легче получить доступ к ключевым представителям рынка, кредиты, разрешения, лицензии и др.

ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данном исследовании поставлена цель – определить качество и ценность взаимоотношений, которые влияют на успех принятия компаниями технологии IoT, сравнить понимание ценности взаимоотношений в проектах IoT для российских и зарубежных компаний.

Выборка

Эмпирические данные собраны с мая по август 2018 года. Для исследования использовалась стратифицированная выборка, составленная на основе критериев: среднегодовой выручки компании, формы собственности, формы межфирменных взаимоотношений. В выборку вошла 51 крупная компания, в каждой работают свыше 500 человек. Организации распределены по отраслям следующим образом:

- производство пищевых продуктов – 21,6%;
- химическое производство – 17,8%;
- добыча полезных ископаемых – 13,7%;
- легкая промышленность – 12,5%;
- производство стройматериалов – 8,9%;
- производство машин и оборудования – 7,8%;
- металлургическое производство – 5,5%;
- производство электрооборудования – 8,9%;
- прочие – 3,9%.

Средняя выручка компаний – 950 млн руб., возраст опрошенных компаний варьируется от 2 лет до 199 лет и в среднем составляет 54 года. При этом 96,0% компаний имеют взаимоотношения «поставщик – потребитель», 17,6% являются участниками стратегических альянсов, а 52,5% входят в состав межфирменных сетей.

Международные компании в представленной выборке составляют 27,4%, иностранные компании, работающие на российском рынке, – 35,3%, российские компании, работающие на зарубежных рынках, – 23,5%, российские компании, работающие только на внутреннем рынке, – 13,7% (табл. 6).

На первом этапе были проведены личные полуструктурированные интервью с сотрудниками компаний, возглавляющими отделы НИОКР, маркетинга, стратегического планирования или представляющими высшее руководство компании. Респонденты были отобраны с учетом их информированности о взаимоотношениях компании с партнерами. Всего в интервью приняли участие 157 сотрудников. Продолжительность интервью составляла от 30 минут до 1 часа.

Измерение и переменные

В ходе исследования проводилось сравнение относительной значимости характеристик качества взаимоотношений иностранных компаний, работающих на российском рынке, российских компаний, работающих на зарубежных рынках, и российских компаний, работающих только на российском рынке. Для измерения качества взаимоотношений были использованы переменные: доверие, приверженность взаимоотношениям, координация действий, способность к разрешению конфликтов, взаимозависимость, эффективность коммуникации между партнерами, обмен информацией, совместное решение проблем, прибыль. В качестве результирующего показателя принята готовность к внедрению технологий IoT.

Таблица 6
Характеристика промышленных компаний в выборке

Характеристика	Количество	
	абс., ед.	отн., %
<i>Направления деятельности</i>		
Производство пищевых продуктов	11	21,6
Химическое производство	9	17,6
Добыча полезных ископаемых	7	13,7
Легкая промышленность	6	11,7
Производство стройматериалов	5	9,8
Производство машин и оборудования	4	7,8
Производство электрооборудования	4	7,8
Металлургическое производство	3	5,5
Другое	2	3,9
<i>Возраст, лет</i>		
До 3 лет	4	7,8
От 3 до 5 лет	2	3,9
5–10	11	21,6
10–20	13	25,4
Свыше 20	21	41,2
<i>Среднегодовая выручка, млн руб.</i>		
До 50	6	11,7
50–150	11	21,6
150–500	16	31,4
500–1000	6	11,7
Свыше 1000	12	23,5
<i>Численность персонала, чел.</i>		
500–1000	12	23,5
1000–5000	17	33,3
5000–10 000	13	25,4
Свыше 10 000	9	17,6
<i>Формат межфирменных взаимоотношений</i>		
Взаимоотношения «поставщик – потребитель»	49	96
Стратегические альянсы	9	17,6
Межфирменная сеть	27	52,5
<i>Форма собственности</i>		
Иностранная компания, работающая на российском рынке	21	41,2
Российская компания, работающая на зарубежных рынках	18	36,3
Российская компания, работающая на внутреннем рынке	12	23,5

В основу анализа ценности взаимоотношений с внедрением технологий IoT положена модель функций взаимоотношений Вальтера, Риттера, Гемондена. В качестве переменных анализа использовались прямые функции: функции прибыли и объемов продаж, качества, безопасности, инноваций и косвенные функции: поддержки скаута и рынка.

Таблица 7
Относительная значимость характеристик качества взаимоотношений, %

Характеристика	Иностранные компании		Российские компании			
	Без IoT	С внедрением IoT	Зарубежный рынок		Российский рынок	
	Без IoT	С внедрением IoT	Без IoT	С внедрением IoT	Без IoT	С внедрением IoT
Доверие партнеров	25,9	27,9	19,4	24,4	21,3	26,3
Приверженность взаимоотношениям	12,3	8,3	11,9	7,8	6,7	9,8
Координация действий	2,7	3,7	6,5	3,5	1,3	4,3
Способность к разрешению конфликтов	4,8	2,8	7,4	2,3	2,5	2,5
Взаимозависимость	2,4	7,4	1,6	6,4	3,1	7,4
Эффективность коммуникаций	4,9	3,9	4,3	4,3	1,4	2,3
Обмен информацией	10,7	9,7	11,7	12,2	9,9	11,3
Совместное решение проблем	4,8	2,8	3,9	3,7	3,5	2,7
Прибыль	31,5	33,5	33,3	35,4	50,3	33,4
Готовность к внедрению технологий IoT во взаимоотношения (доля компаний, ответивших «да»), %	16,9		14,2		9,7	

Используя методологию [Smirnova M., Kouchtch S., 2008], мы сформировали 4 кластера компаний по уровню ценности взаимоотношений:

- компании с низкой ценностью;
- компании со сбалансированной ценностью;
- компании с высокой ценностью;
- компании с базовой ценностью.

Для того чтобы понимать, какие функции ценности наиболее важны для готовности компаний к внедрению технологий IoT во взаимоотношения, мы сравнили, какой из этих кластеров в наибольшей степени готов к внедрению.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Взаимосвязь качества взаимоотношений и готовности принять технологии IoT

Все характеристики качества взаимоотношений можно разделить на две части: материальные, к которым относится прибыль, и нематериальные – доверие, приверженность взаимоотношениям, координация действий, способность к разрешению конфликтов, взаимозависимость, эффективность коммуникаций и др. При определении качества взаимоотношений ключевая роль принадлежит прибыли. Профиль российских компаний, работающих на зарубежных рынках сопоставим с профилем зарубежных компаний: среди нематериальных характеристик качества взаимоотношений наиболее значимыми оказались доверие, приверженность взаимоотношениям, эффективность коммуникаций, наименее значимыми – взаимозависимость и координация действий. Профиль россий-

ских компаний, работающих только на российском рынке, отличается: наиболее значимы факторы прибыли и доверия, в то время как все остальные имеют примерно одинаковые значения.

В табл. 7 и на рис. 2 и 3 показаны результаты оценки относительной значимости характеристик качества взаимоотношений при внедрении технологий Интернета вещей и без них.

Вместе с тем представители компаний отмечают, что важность тех или иных характеристик качества взаимоотношений при внедрении технологий IoT изменится (рис. 3). Так, среди нематериальных факторов на первом месте по значимости было поставлено доверие, при этом значимость данного фактора возросла при внедрении IoT. В целом такой результат подтверждают исследования [Falkenreck C., Wagner R., 2014; Morgan R. M., Hunt S. D., 1994], в которых

Рис. 2. Сравнение значимости характеристик взаимоотношений в компаниях, не внедривших технологии IoT

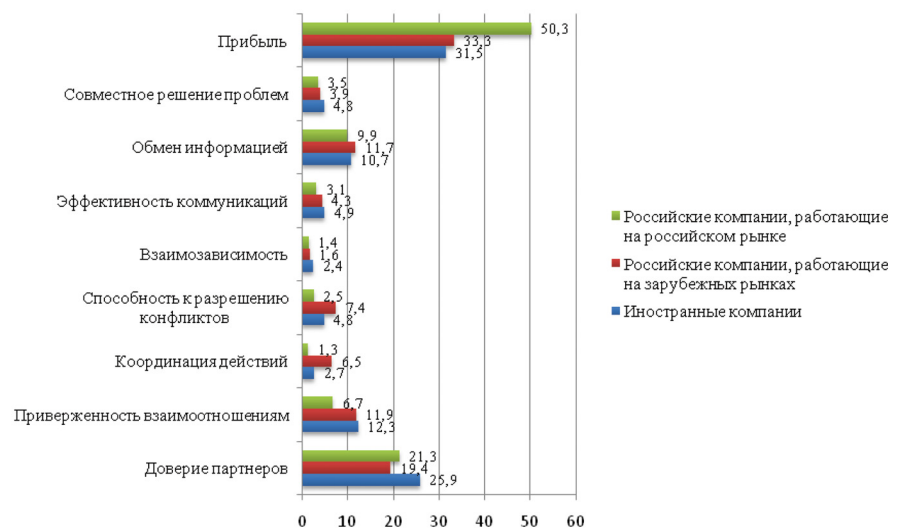
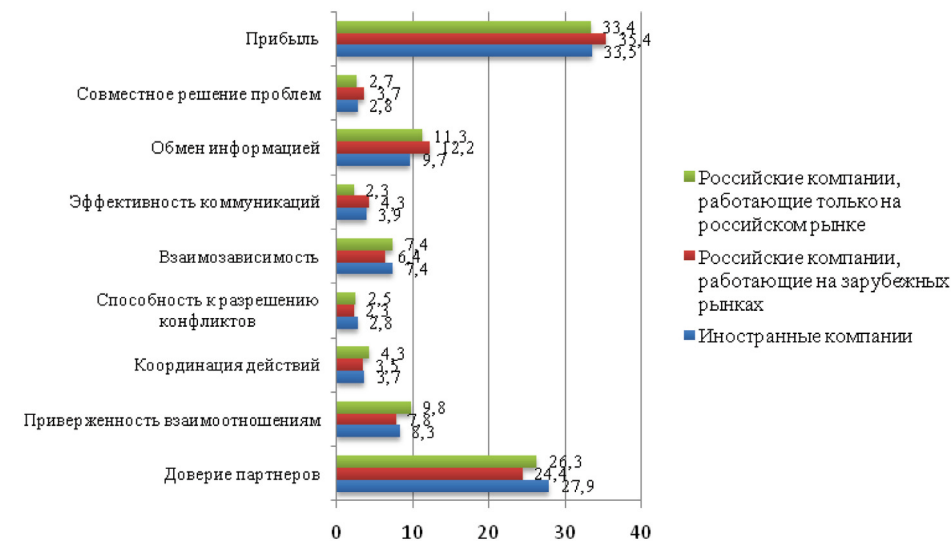


Рис. 3. Сравнение значимости характеристик взаимоотношений с внедрением IoT



доверие также стало критическим фактором в процессе построения взаимоотношений.

Следующим по значимости фактором во взаимоотношениях компаний, не использующих технологии IoT, является приверженность взаимоотношениям. Респонденты охарактеризовали ее как веру, что у партнера имеется достаточно

знаний, компетенций и опыта, чтобы работать профессионально. У компаний, внедривших IoT, вторым по значимости фактором стал информационный обмен. Интервьюируемые представили его как веру в то, что партнер не будет использовать в своих интересах информацию, полученную от клиента (уязвимость клиента).

Таким образом, основными характеристиками качества взаимоотношений с IoT являются доверие и вероятность того, что данные, полученные посредством технологий IoT, не будут использованы партнерами в своих интересах. Вероятно, эти характеристики станут критически важными факторами при принятии компаниями

технологий IoT.

Кроме того, важным фактором для готовности принятия технологий IoT является ожидание прибыльности взаимоотношений.

Респонденты отмечали, что при увеличении доверия в личностных взаимодействиях между партнерами появля-

Таблица 8
Принятие технологий IoT: влияние переменных качества взаимоотношений

Независимая переменная	Гипотеза	Коэффициент	
		нестандартизированный	стандартизированный
Константа	—	0,553 (0,178)	—
Доверие партнеров	Гипотеза 1 (а)	0,314*** (0,094)	0,326***
Приверженность взаимоотношениям	Гипотеза 1 (b)	0,212*** (0,080)	0,215***
Координация действий	Гипотеза 1(i)	0,087*** (0,053)	0,091***
Способность к разрешению конфликтов	Гипотеза 1(c)	0,063** (0,044)	0,061**
Взаимозависимость	Гипотеза 1(h)	0,247*** (0,103)	0,293***
Эффективность коммуникаций	Гипотеза 1(d)	0,129*** (0,073)	0,137***
Обмен информацией	Гипотеза 1(f)	0,217*** (0,149)	0,246***
Совместное решение проблем	Гипотеза 1(g)	0,108** (0,094)	0,119**
Прибыль	Гипотеза 1(к)	0,367*** (0,198)	0,371***
Готовность к внедрению технологий IoT во взаимоотношения	—	0,009 (0,006)	0,106
Скорректированный R2	—	0,275	—
Количество наблюдений	—	157	—

* — значимость коэффициента $p < 0,10$; ** — значимость коэффициента $p < 0,05$; *** — значимость коэффициента $p < 0,01$. В скобках даны стандартные ошибки.

Таблица 9
Сравнение кластеров на основании функций взаимоотношений и оценка готовности принятия технологий IoT

Функции	Кластер 1 (низкая ценность)	Кластер 2 (сбалансированная ценность)	Кластер 3 (высокая ценность)	Кластер 4 (базовая ценность)
<i>Прямые функции</i>				
Функция прибыли	5,2	5,9	6,3	6,5
Функция объемов продаж	5,1	6,1	6,5	6,7
Функция качества	5,4	5,9	6,2	6,8
Функция безопасности	4,4	5,7	6,1	6,4
<i>Косвенные функции</i>				
Функция инноваций	2,3	4,7	5,4	2,7
Функция рынка	2,8	3,8	4,4	1,7
Функция скаута	2,9	4,3	5,1	2,1
Функция доступа	2,4	3,6	4,9	1,9

ется «чувство морального обязательства перед людьми, которые тебе доверяют». Респонденты также считают, что сделки с применением IoT-технологий потенциально более опасны, так как отсутствует возможность человеческого взаимодействия и контроля сделки (не возникает чувства морального обязательства), а также нет опыта обеспечения информационной безопасности таких сделок.

Для более глубокого анализа ответов респондентов и обоснованности сделанных выводов мы провели проверку значимости с учетом небольшого размера выборки [Hair J. F., Hult G. M., Ringle C. M. et al., 2017], используя метод структурного моделирования, в котором предусмотрено множество индикаторов для каждой переменной (факторов) и путей, обозначающих связи между латентными переменными. Анализ проводился с использованием программы SPSS. В табл. 8 отражены результаты проверки гипотез о влиянии факторов качества взаимоотношений на принятие компаний технологий IoT.

Доверие позитивно влияет на готовность компаний принять технологии IoT ($\beta = 0,326$; $p < 0,01$), так же как и приверженность отношениям ($\beta = 0,215$; $p < 0,01$), обмен информацией ($\beta = 0,246$; $p < 0,01$), взаимозависимость ($\beta = 0,293$; $p < 0,01$) и прибыльность ($\beta = 0,371$; $p < 0,01$). Ни способность к разрешению конфликтов, ни совместное решение проблем, ни эффективность коммуникаций не оказали значимого влияния на принятие технологий IoT. Таким образом, наша

первая гипотеза подтверждена частично, для факторов: (а) доверие партнеров; (б) приверженность взаимоотношениям; (г) постоянный обмен информацией; (д) взаимозависимость; (е) прибыльность взаимоотношений.

Формирование ценности взаимоотношений и принятие технологий IoT

В табл. 9 проведен анализ функций взаимоотношений по шкале от 1 до 7 Лайкерта и деление компаний на четыре кластера. При этом дополнительно была измерена готовность компаний к принятию технологий IoT (табл. 10).

Кластер 1 составили пять российских компаний (10% от общего числа, одна компания работает на зарубежных рынках, четыре – на внутренних рынках), низко оценивающие ценность взаимоотношений с партнерами как за счет прямых функций, так и за счет косвенных, хотя и оценили прямые функции выше, чем косвенные. Ключевой ценностью таких взаимоотношений является качество продукта/услуг (5,4 балла по шкале Лайкерта), что позволяет компаниям поддерживать отношения длительное время. Уровень готовности компаний к принятию технологий IoT для построения взаимоотношений – 12,6%.

Кластер 2 образовали 23 компании (47%, 12 иностранных компаний, 8 российских, работающих на зарубежных рынках, 3 – на внутреннем рынке), которые высоко оценивают вклад как прямых, так и косвенных функций взаимоотно-

Таблица 10
Характеристика кластеров компаний

Показатель	Кластер 1 (низкая ценность)	Кластер 2 (сбалансированная ценность)	Кластер 3 (высокая ценность)	Кластер 4 (базовая ценность)
Готовность к принятию технологий IoT, %	12,6	16,3	21,4	27,9
Количество компаний в кластере	5	23	16	7
Состав кластера: иностраннне компании российские компании, работающие:	—	12	6	3
на зарубежных рынках	1	8	7	2
на российском рынке	4	3	3	2

шений в создание ценности. Уровень готовности компаний данного кластера к принятию технологий IoT для построения взаимоотношений – 16,3%.

Кластер 3 образовали 16 компаний (31%, 6 иностранных компаний, 7 российских, работающих на зарубежных рынках, 3 – на внутреннем рынке). Они наиболее высоко оценили вклад как прямых, так и косвенных функций взаимоотношений с партнерами. Уровень готовности принятия технологий IoT для построения взаимоотношений действительно высокий – 21,4%, что подтверждает нашу гипотезу о влиянии ценности взаимоотношений на готовность принятия компаниями технологий IoT.

Кластер 4 представляют 7 компаний (14%, 3 иностранные компании, 2 российские, работающие на зарубежных рынках, 2 – на внутреннем рынке), которые наиболее высоко оценивают вклад, но сочли косвенные функции менее важными. Уровень готовности к принятию технологий IoT для построения взаимоотношений самый высокий – 27,9%.

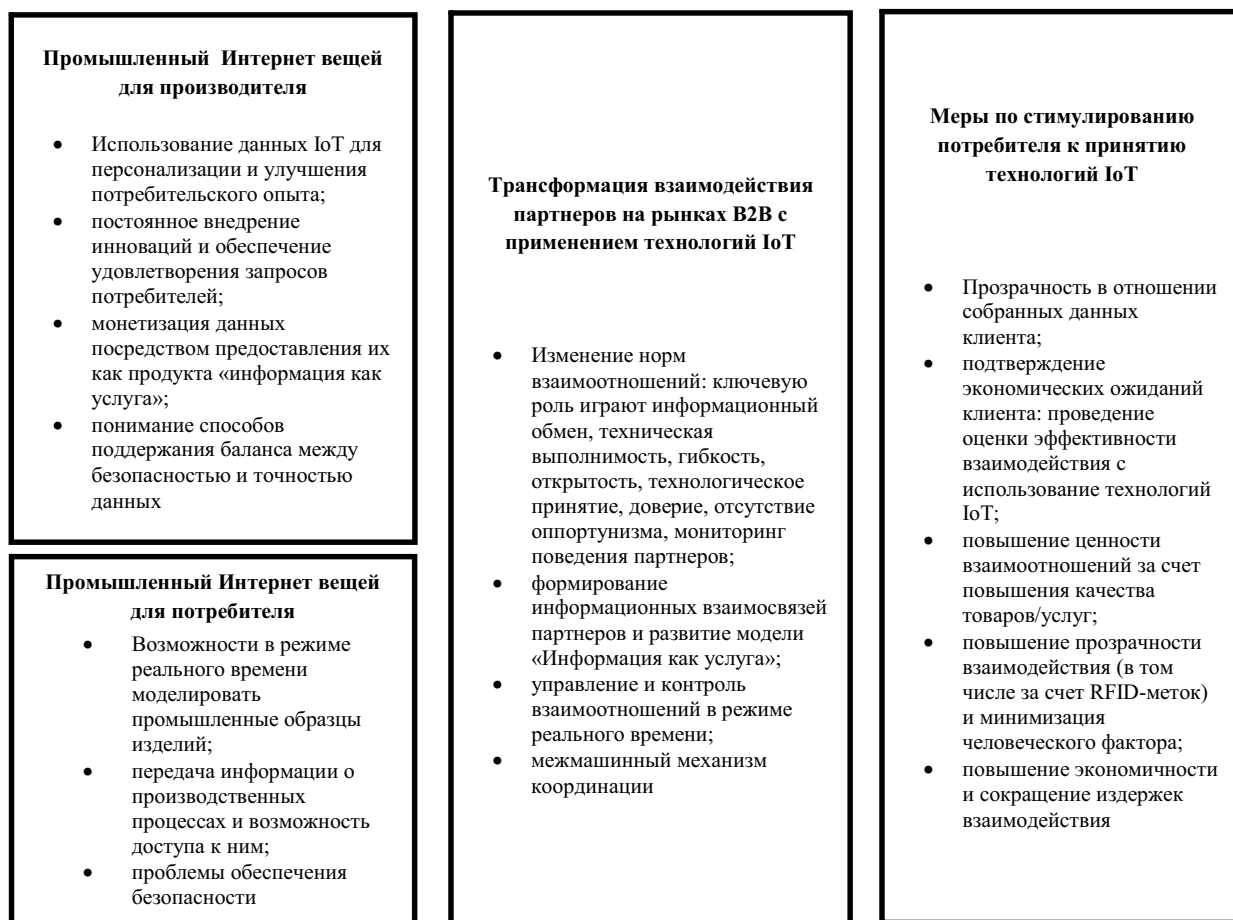
Таким образом, наша вторая гипотеза подтверждена частично. Действительно, чем выше ценность взаимоотношений, тем больше компании готовы к внедрению технологий IoT. Поскольку взята небольшая выборка, можно сделать осторожный вывод, что ценность, обеспечиваемая за счет прямых функций, важнее для компаний, чем ценность, обеспечиваемая косвенными функциями.

ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Большинство руководителей компаний ожидают от внедрения технологий IoT повышения прибыльности и сокращения затрат на взаимодействие компаний. На втором месте оказались ожидания относительно улучшения качества обслуживания потребителей за счет лучшего понимания потребностей и увеличения выручки от продаж. На третьем – ожидания снижения рисков, связанных с человеческим фактором взаимоотношений.

Для внедрения технологий IoT важно взаимное доверие, готовность сотрудничать и приверженность взаимоотношениям. Регрессионный анализ показал, что на принятие IoT большое влияние оказывает фактор взаимозависимости ($\beta = 0,293$), вероятнее всего, первоначально технологии IoT будут внедрены во взаимоотношения компаний, взаимосвязанных друг с другом отношениями собственности (например, холдинговые структуры или группы компаний, принадлежащие одному собственнику), позже получат более широкое распространение. Положительный опыт взаимоотношений при помощи технологий IoT внутри одной группы компаний может стать примером для привлечения внешних партнеров

Рис. 4. Трансформация межфирменных отношений при внедрении IoT



к построению взаимоотношений с технологиями IoT. Кроме того, этот опыт помог бы снизить риск, связанный с передачей данных.

В целом, мы смогли подтвердить первую гипотезу для факторов: (a) доверие партнеров; (b) приверженность взаимоотношениям; (f) постоянный обмен информацией; (h) взаимозависимость; (k) прибыльность взаимоотношений. Также нам удалось подтвердить взаимосвязь между качеством взаимоотношений и возможностью принятия технологий IoT.

Построенная модель объясняет только 50% факторов, оказывающих влияние на готовность компаний к принятию технологий IoT. Другими факторами являются функции ценности взаимоотношений. Наша гипотеза относительно взаимосвязи высокой ценности и принятия технологий IoT также подтверждена частично. Действительно, чем выше ценность взаимоотношений, тем больше компании готовы к внедрению технологий IoT. Однако в разрезе принятия технологий IoT ценность, обеспечиваемая за счет прямых функций, важнее, чем ценность, обеспечиваемая косвенными функциями. Вероятно, компании ожидают, что внедрение данных технологий приведет к сокращению затрат и повышению прибыльности (функция прибыли), расширению возможностей сбыта (функция объемов продаж) и снижению рисков (функция безопасности). Таким образом, ключевые ожидания руководителей компаний с внедрением технологий IoT связаны именно с прямыми функциями ценности взаимоотношений.

В настоящее время большинство компаний не готовы к внедрению технологий IoT, что связано со сложностями взаимной адаптации бизнес-процессов партнеров, регламентов, документооборота и подходов к получению и обработке информации, формирования единых стандартов, а также сложностями интеграции IoT в существующую IT-среду. Все эти факторы не связаны с качеством или ценностью взаимоотношений, а относятся к факторам принятия новых технологий [Trachuk A., Linder N., 2017].

На рис. 4 показаны основные результаты проведенного исследования и мероприятия по стимулированию клиентов к принятию технологий IoT.

Во взаимоотношениях «поставщик – потребитель» ключевые преимущества от внедрения IoT получает поставщик: он может поддерживать тесные взаимоотношения с клиентами, лучше понимать их потребности, оперативно проводить изменения и совершенствовать продукты и услуги вместе с меняющимися предпочтениями клиентов. Поставщику следует устранить уязвимые места, с которыми связана возможная утечка информации клиентов, найти баланс между рисками и возможностями.

Клиентам внедрение IoT предоставляет новые возможности: удаленное создание прототипов и промышленных образцов, заказ соответствующих товаров и услуг в режиме реального времени, а также мониторинг выполнения заказа. Вместе с тем внедрение IoT представляет для клиентов потенциальную опасность, которая состоит в передаче информации и возможности ее утечки.

Для того чтобы компании-клиенты внедряли у себя технологии IoT, поставщикам необходимо предпринимать меры, способствующие повышению доверия между партнерами, снижению рисков, например, посредством внедрения

системы управления рисками на всех уровнях, не выделяя ее в отдельную функцию, повышению качества и ценности взаимоотношений.

ОГРАНИЧЕНИЯ И ДАЛЬНЕЙШИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ограничения данного исследования связаны с объемом выборки, обусловленным ограниченными возможностями по сбору данных и установкой на изучение компаний, которые активно проводят цифровую трансформацию текущего бизнеса и бизнес-процессов. В будущем можно провести исследование на выборке большего объема.

Итак, на принятие технологий IoT влияют не только факторы, связанные с качеством и воспринимаемой ценностью взаимоотношений, но и факторы технологического принятия (модель Дэвиса [Davis F.D., 1989]). Поэтому в дальнейших исследованиях их также следует включить в анализ для получения как можно большего числа факторов, влияющих на принятие технологий IoT.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бенсо М., Андерсон Э. (2004) Отношения между поставщиками и потребителями на промышленных рынках: когда потребители инвестируют в идиосинкратические активы? // Российский журнал менеджмента. Т. 2, № 2. С. 111–152.
2. Гарретт Б., Дюссож П. (2002) Стратегические альянсы. М.: Инфра-М. 402 с.
3. Кротов К. В., Куц С. П., Смирнова М. М. (2008). Маркетинговый подход управления взаимоотношениями в цепях поставок: результаты исследования российских компаний // Российский журнал менеджмента. Т. 6, № 2. С. 3–26.
4. Куц С. П. (2006) Маркетинг взаимоотношений на промышленных рынках. СПб.: Издательский дом С.-Петербурга. Высшая школа менеджмента. 342 с.
5. Куц С. П., Смирнова М. М. (2010) Маркетинг на B2B рынках: отношенческий подход: Учеб. пос. СПб.: Высшая школа менеджмента, 2010. 272 с.
6. Ребязина В. А., Смирнова М. М. (2011) Взаимодействие с партнерами как фактор развития инноваций на примере российских промышленных компаний // Инновации. № 7 (153). С. 48–57.
7. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2016а) Взаимодействие со стейкхолдерами как фактор достижения стратегических целей компании: эмпирическое исследование на примере ФГУП «Гознак» // Менеджмент и бизнес-администрирование. № 1. С. 109–123.
8. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2016б) Управление стейкхолдерами для достижения устойчивого развития: кейс компании «Гознак» // Управленческие науки в современном мире. Т. 2, № 2. С. 455–469
9. Цифровое десятилетие. В ногу со временем. Всемирное исследование Digital IQ® за 2017 год. 10-е изд. (2017) // PwC. URL: <https://www.pwc.ru/ru/publications/global-digital-iq-survey-rus.pdf>.

10. Achrol R. S., Kotler P. (1999) Marketing in the Network Economy // *Journal of Marketing*. Vol. 63. Special Issue. P. 146–163.
11. Ashton K. (2009) That «internet of things» thing // *RFID Journal*. Vol. 22, № 7. Vol. 97–114.
12. Atzori L., Iera A., Morabito G. (2010) The internet of things: A survey. *Computer Networks*. Vol. 54, № 15. P. 2787–2805.
13. Atzori L., Iera A., Morabito G. et al. (2012) The Social Internet of Things (SIoT) – When social networks meet the Internet of Things: Concept, architecture, and network characterization // *Computer Networks*. Vol. 56, № 16. P. 3594–3608.
14. Berger R., Zvilung M. (2013) The relationship between stakeholder marketing and reciprocity in Eastern Europe // *International Journal of Management, Knowledge and Learning*. Vol. 2, № 2. P. 149–164.
15. Berger R., Herstein R., Silbiger A. et al. (2015) Can guanxi be created in Sino-Western relationships? An assessment of Western firms trading with China using the GRX scale // *Industrial Marketing Management*. Vol. 47. P. 166–174.
16. Brass D. J., Galaskiewicz J., Greve H. R. et al. (2004) Taking stock of networks and organizations: A multilevel perspective // *Academy of Management Journal*. Vol. 47, № 6. P. 795–817.
17. Brown B. P., Zabla A. R., Bellenger D. N. et al. (2011) When do B2B brands influence the decision making of organizational buyers? An examination of the relationship between purchase risk and brand sensitivity // *International Journal of Research in Marketing*. Vol. 28. P. 194–204.
18. Bushman R., Poitroski J., Smith A. (2004) What determines corporate transparency? // *Journal of Accounting Research*. Vol. 42, № 2. P. 207–252.
19. Cannon J., Perrault W. J. (1999) Buyer-seller relationships in business markets // *Journal of Marketing Research*. Vol. 36. P. 439–460.
20. Cater T., Cater B. (2010) Product and relationship quality influence on customer commitment and loyalty in B2B manufacturing relationships // *Industrial Marketing Management*. Vol. 39. P. 1321–1333.
21. Chen I. J., Popovich K. (2003) Understanding customer relationship management (CRM) // *Business Process Management Journal*. Vol. 9, № 5. P. 672–688.
22. Cho J. (2006) The mechanism of trust and distrust formation and their relational outcomes // *Journal of Retailing*. Vol. 82. P. 25–35.
23. Civerchia F., Bocchino S., Salvadori C. et al. (2017) Industrial Internet of Things monitoring solution for advanced predictive maintenance applications // *Journal of Industrial Information Integration*. Vol. 7. P. 4–12.
24. Crosby L. A., Evans K. R., Cowles D. (1990) Relationship quality in service selling: An interpersonal influence perspective // *Journal of Marketing*. Vol. 54, № 7. P. 68–81.
25. Da Xu L., He W., Li S. (2014) Internet of things in industries: A survey // *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. Vol. 10, № 4. P. 2233–2243.
26. Davis F. D. (1989) Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology // *MIS Quarterly*. Vol. 13, № 3. P. 319–340.
27. Doney P., Cannon J. (1997) An examination of the nature of trust in buyer-seller relationships // *Journal of Marketing*. Vol. 61, № 2. P. 35–51.
28. Dwyer F. R., Schurr P. H., Oh S. (1987) Developing buyer-seller relationships // *Journal of Marketing*. Vol. 51. P. 11–27.
29. Falkenreck C., Wagner R. (2014) How long does it take a brand loyalty program to become effective – if ever? Empirical research results from Australia and Spain // *Proceedings of the IMP Asia conference*. Bali: IMP Group. P. 742–749.
30. Ganesan S. (1994) Determinants of long-term orientation in buyer-seller relationships // *Journal of Marketing*. Vol. 58, № 2. P. 1–18.
31. Griffith D. A., Harvey M. G. (2001) Executive insights: An intercultural communication model for use in global interorganizational networks // *Journal of International Marketing*. Vol. 9, № 3. P. 87–103.
32. Hair J. F., Hult G. M., Ringle C. M. et al. (2017) A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Thousand Oaks: Sage Publications Ltd.
33. Håkansson H., Snehota I. (1995) Developing relationships in business networks. London: Routledge. 460 p.
34. Holmlund M. (2008) A definition, model, and empirical analysis of business-to-business relationship quality // *International Journal of Service Industry Management*. Vol. 19, № 1. P. 32–62.

35. Huang Y., Wilkinson I. F. (2013) The dynamics and evolution of trust in business relationships // *Industrial Marketing Management*. Vol. 42. P. 455–465.
36. Håkansson H. (1982) *International marketing and purchasing of industrial goods: An interaction approach*. Chichester: John Wiley.
37. Jiang Z., Shiu E., Henneberg S. et al. (2016) Relationship quality in Business to Business relationships – Reviewing the current literatures and proposing a new measurement model // *Psychology and Marketing*. Vol. 33, № 4. P. 297–313.
38. Johnsen R. E., Lacoste S. (2016) An exploration of the ‘dark side’ associations of conflict, power and dependence in customer – supplier relationships. *Industrial Marketing Management*. Vol. 1. P. 76–95.
39. Kannan P., Hongshuang A. L. (2016) Digital marketing: A framework, review and research agenda // *International Journal of Research in Marketing*. Vol. 39, № 8. P. 48–54.
40. Kim J.-B., Choi C., Milar C. et al. (2006) Global sourcing partnerships and emerging MNC markets: A conceptual framework // *International Journal of Services, Technology and Management*. Vol. 7, № 5–6. P. 463–474.
41. Lang B., Colgate M. (2003) Relationship quality, on-line banking and the information technology gap // *Journal of Banking Marketing*. Vol. 21, № 1. P. 29–37.
42. Marquier J., Lee N.-C., Jeon Y.-G. et al. (2016) The Internet of Things – Seizing the benefits and addressing the challenges. 2016 ministerial meeting on the digital economy. OECD digital economy papers. № 252. Paris: OECD Publishing. P. 1–57.
43. Medlin C. J. (2004) Interaction in business relationships: A time perspective // *Industrial Marketing Management*. Vol. 33. P. 185–193.
44. Miorandi D., Sicari S., De Pellegrini F. et al. (2012) Internet of things: Vision, applications and research challenges // *Ad Hoc Networks*. Vol. 10. P. 1497–1516.
45. Moorman C., Zaltman G., Deshpande R. (1992) Relationships between providers and users of market research: The dynamics of trust // *Journal of Marketing Research*. Vol. 29, № 3. P. 314–328.
46. Morgan R. M., Hunt S. D. (1994) The commit. Vol. 34, № 1. P. 3–21.
47. Palmatier R. W., Dant R. P., Grewal D. et al. (2006) Factors influencing the effectiveness of relationship marketing: A meta-analysis // *Journal of Marketing*. Vol. 70, № 10. P. 136–153.
48. Palmatier R. W., Houston M. B., Dant R. P. et al. (2013) Relationship velocity: Towards a theory of relationship dynamics // *Journal of Marketing*. Vol. 77, № 1. P. 13–30.
49. Smirnova M., Kouchtch S. (2008) Key Supplier Relationships Value Creation Profiles (Empirical Evidence from Russian Markets) // *Proceeding of 37th EMAC Conference*, May, 2008/Brighton University. Brighton. P. 352–359.
50. Stankovic J. A. (2014) Research directions for the Internet of Things // *IEEE Internet of Things Journal*. Vol. 1, № 1. P. 3–9.
51. Trachuk A., Linder N. (2017) The adoption of mobile payment services by consumers: an empirical analysis results // *Business and Economic Horizons*. Vol. 13. № 3. P. 383–408.
52. Walter A., Ritter T., Gemunden H. G. (2001) Value Creation in Buyer-Seller Relations // *Industrial Marketing Management*. Vol. 30, № 4. P. 365–377.
53. Wang C. L. (2007) Guanxi vs. relationship marketing: Exploring underlying differences. *Industrial Marketing Management*. Vol. 36. P. 81–86.
54. Wang C. L., Siu N. Y., Barnes B. R. (2008) The significance of trust and renqing in the long-term orientation of Chinese business-to-business relationships // *Industrial Marketing Management*. Vol. 37, № 7. P. 819–824.
55. Watson G. F., IV, Beck J. T., Henderson C. M. et al. (2015) Building, measuring, and profiting from customer loyalty // *Journal of the Academy of Marketing Science*. Vol. 43. P. 790–825.
56. Wilkinson I., Young L. (2002) On cooperating firms, relations and networks // *Journal of Business Research*. Vol. 55. P. 123–132.
57. Wilson D., Jantrania S. (1994) Understanding the Value of a Relationship // *Asia-Australia Marketing Journal*. Vol. 2, № 1. P. 55–66.

**П. В. ТРИФОНОВ**

Кандидат экон. наук, доцент Департамента менеджмента ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». Область научных интересов: операционный менеджмент, управление производством, промышленное развитие.

E-mail: tpv2005@mail.ru

**Р. В. СЕРЫШЕВ**

Кандидат экон. наук, доцент Департамента менеджмента ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». Область научных интересов: логистика, операционный менеджмент.

E-mail:

seryshev@mail.ru

ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК В УСЛОВИЯХ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ

АННОТАЦИЯ

Поставлена цель выявить наиболее важные технологии цифровой экономики, влияющие на развитие систем управления цепями поставок. Освоение современными организациями новейших технологий позволит повысить уровень конкурентоспособности и вывести бизнес на траекторию устойчивого роста.

Структура новейших технологий систем управления цепями поставок описана на основе принципов системного подхода, и обозначены их роль и степень воздействия на развитие исследуемого объекта. Обозначена направленность развития систем управления цепями поставок.

Мобильный доступ к данным для потребителей, прогнозный анализ, сенсорные технологии мониторинга и частично технологии локализации являются наиболее критичными технологиями, обеспечивающими конкурентоспособность современных организаций, занятых в логистике.

Структура и взаимосвязь технологий, а также понимание степени воздействия технологий на развитие систем управления цепями поставок позволит построить дальнейшие исследования на основе понимания уже сформированной иерархии исследуемых объектов. Результаты данного обзора смогут повлиять на принятие управленческих решений в сфере выбора новых технологий для совершенствования собственных логистических систем организации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК, ЛОГИСТИКА, ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА, ТЕХНОЛОГИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ (BIG DATA), МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ

Эволюция подходов к управлению цепями поставок обусловлена тем, что меняются технологические уклады и развиваются технологии менеджмента. В основе развития технологий операционного менеджмента находятся совершенствование инструментов цепями поставок и информационные технологии.

Первый этап эволюции (вторая половина XX века). Возникла концепция управления цепями поставок, она нашла применение в логистике. Данное направление позволило скоординировать усилия по управлению потоками сырья, материалов и готовой продукции с поставщиками.

Второй этап эволюции (конец XX века – начало XXI века). Появились новые информа-

ционные технологии и системы управления компанией (управление взаимоотношениями с клиентами и системы управления ресурсами предприятия), что заложило основы для формирования концепции системы управления цепями поставок в деятельности многих компаний.

Третий этап эволюции (с начала XXI века по настоящее время). Сложились следующие тенденции:

- более широкое применение системы управления цепями поставок в деятельности все большего количества компаний экономически развитых стран;
- активное развитие сетевых форм организации бизнеса;
- признание интересов конечных потребителей как ориентира для управления цепями поставок;
- развитие концепции управления устойчивыми цепями поставок.

Таблица 1
Классификация уровней организации логистического сервиса и характер информационного взаимодействия участников в цепях поставок

Звено	Характеристика	Информационное взаимодействие
1PL	Все операции по доставке груза выполняет владелец груза	Последовательная передача информации с низким уровнем отклика (обратной связи)
2PL	На определенном участке транспортной цепи присутствует посредник – транспортная компания	Необходим контроль информационных потоков на отдельных участках цепи поставок
3PL	Большая часть цепи поставок отдается на аутсорсинг специализированной компании	Устойчивое информационное взаимодействие между отдельными участками цепи и контроль результата
4PL	Вся инфраструктура цепей поставок предприятия и ряда ее торговых партнеров отдается на аутсорсинг ее посреднику	Высокий уровень информационного взаимодействия и контроля за большинством участков цепи поставок
5PL	Компания является субъектом управления цепи поставок, оказывает услуги сетевого бизнеса	Всеобъемлющий информационный контроль за всей цепью поставок

В рамках третьего этапа совершенствуются стратегии логистики в зависимости от числа звеньев цепи поставок. Международная логистическая терминология предлагает обозначения уровней организации логистического сервиса (табл. 1).

Ввиду активного распространения цифровых технологий во многих отраслях эксперты прогнозируют существенные изменения в области управления цепями поставок, в результате многие производители пересмотрят свои стратегии как на национальном, так и на международном уровнях [Капанова Л.Д., 2018; Меренков А.О., 2017а, б; Соколов И.А., Мишарин А.С., Куприяновский В.П. и др., 2018; Мерзляк А.В., 2010; Безуглая Л.А., 2013].

Технологии являются одним из фундаментальных, основополагающих принципов цифровой трансформации и в то же время обусловлены продолжающимися изменениями. Цифровая трансформация идет рука об руку с практическим применением большого количества технологических концепций. Существующие и новые технологии становятся движущей силой изменений в цепочках поставок за счет все более широкого использования возможностей обмена информацией и данными между участниками цепи поставок, даже если раньше между ними не было связи.

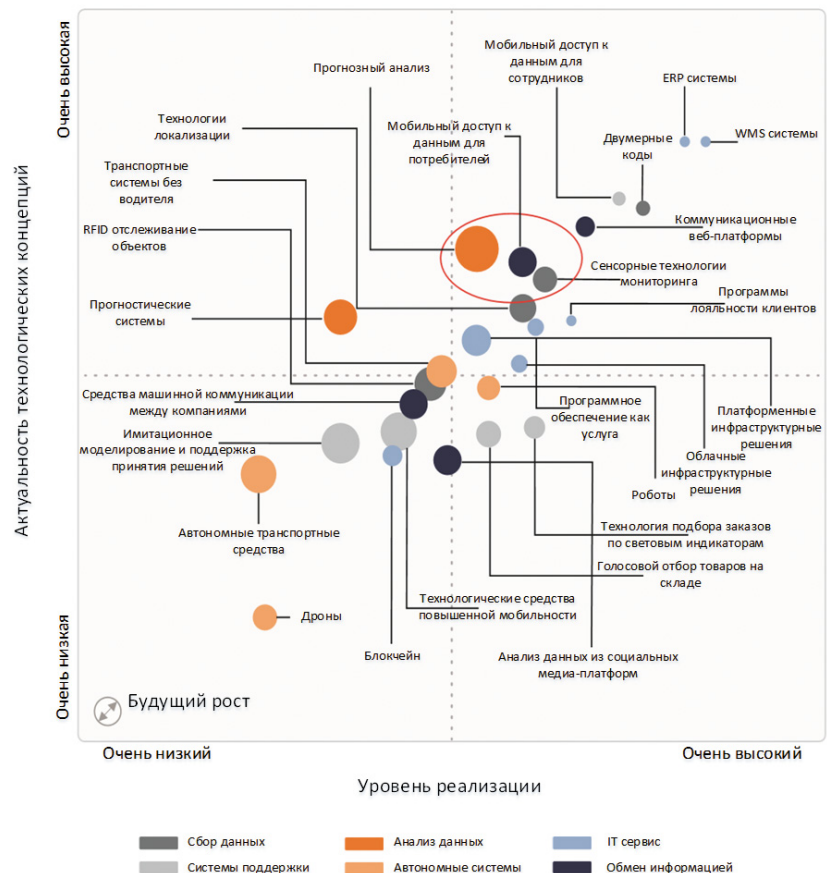
Мы собрали и проанализировали технологические концепции в области логистики и управления цепочками поставок и оценили их текущее и перспективное использование. Предполагается найти ответы на следующие основные вопросы:

- В чем смысл инновационных технологических концепций в логистике и управлении цепочками поставок?
- Какие инновационные технологические концепции используются в логистике и управлении цепочками поставок и какие из этих концепций, вероятно, будут все чаще внедряться в ближайшие несколько лет?
- В чем преимущества этих технологических концепций?

Мы выявили несколько технологических концепций, оказывающих значительное влияние на логистику и управление цепями поставок, для большей наглядности разделили их на шесть семантических областей [Семенов А., 2017] (рис. 1). Кругами наибольшего диаметра обозначены технологические концепции, которые большая часть компаний, по нашей оценке, будет реализовывать в течение следующих пяти лет и которые будут определять окружающую среду в логистике и управлении цепочками поставок.

Рассмотрим данные технологические концепции в логистике и управлении цепями поставок более подробно. Для каждой из них мы приведем результаты полевого ис-

Рис. 1. Цифровые концепции в современной системе управления цепями поставок



следования, анализа открытых источников информации о деятельности компаний и опроса ряда компаний промышленного (производственного), торгового и транспортно-логистического секторов отечественной экономики. Политика конфиденциальности полученной коммерческой информации позволяет представлять данные только в обобщенном виде.

Технологии сбора данных. Решения по управлению данными и использование искусственного интеллекта в цепочках поставок требуют наличия соответствующей базы данных. Существует много источников, на основе которых можно создать базы данных. В качестве примера можно назвать локализацию или сенсорные технологии. Для обеспечения оценки заказов и бизнес-данных через границы компании требуются соответствующие методы сбора, хранения и передачи данных. В секторе розничной торговли уже существуют комплексные подходы к электронному обмену данными и цифровой обработке задач по заказам клиентов.

Во всем мире отслеживание заказов будет играть важную роль в секторах розничной торговли, производства и логистических услуг. Однако поставщики логистических услуг считают технологии локализации значительно более актуальными, чем эксперты из обрабатывающей промышленности или розничной торговли, которые рассматривают их как средние по актуальности. Технологии локализации относятся к техническим системам, таким, как GPS, ГЛОНАСС. Дальнейшее развитие технических систем можно ожидать, в частности, в области логистических услуг: поставщики планируют шире внедрять соответствующие технологические концепции в течение нескольких ближайших лет.

Отслеживание движения продуктов имеет важное значение для торговых компаний и производственного сектора. В настоящее время двумерные штрих-коды – принципиально новая технологическая схема с самой высокой релевантностью по сбору данных. Двумерные штрих-коды имеют высокую релевантность, например QR или матричные коды данных, которые можно читать оптически [Robinson R., 2018]. При оценке этой тенденции компании-производители склонны считать данную технологию чрезвычайно релевантной, в то время как поставщики логистических услуг ограничиваются оценкой «умеренно». На практике концепция уже в значительной степени сложилась. По результатам сбора данных, около 60% компаний используют 2D-коды и еще около 10% компаний хотят ввести 2D-коды в течение следующих пяти лет.

Радиочастотная идентификация (англ. Radio Frequency Identification, RFID) – бесконтактная альтернатива существующим штрих-кодам или дополнительное средство прочтения 2D- или штрих-кодов. В среднем ее считают умеренно актуальной. Она максимально актуальна в обрабатывающей промышленности, минимально – в розничной торговле. Среди причин, в первую очередь, можно назвать пока еще относительно высокую стоимость реализации данной технологии [Камозин Д. Ю., 2013]. По данным опроса участников, около половины розничных компаний не планируют внедрять RFID-технологии из-за высокой стоимости внедрения и технических проблем, к последним отнесены: помехи и неприемлемое количество ошибок при сканировании при высоких скоростях сканирования. Практическое использование часто

сводится к проектам, которые ограничены по масштабу, например для отслеживания инструментов загрузки или выявления узких мест в производственном процессе [Куприяновский В. П., Соколов И. А., Талашкин Г. Н. и др., 2017; Куприяновский В. П., Соколов И. А., Евтушенко С. Н. и др., 2017; Куприяновский В. П., Евтушенко С. Н., Дунаев О. Н. и др., 2017]. На данный момент цепочку поставок, использующую маркированные RFID-продукты, только начинают применять ведущие международные предприятия в сфере торговли и логистики. Поставщики логистических услуг также пока не склонны к масштабному внедрению данной технологии: порядка 20% поставщиков логистических услуг не планируют вводить RFID, 5% намерены внедрить, причем горизонт планирования составляет более пяти лет.

Сенсорная технология. В контейнерных перевозках использование сенсорной техники окажется все более и более привлекательным за счет возможностей сокращения суммарных затрат. Датчики передают важную информацию о состоянии груза (например, температура, вибрация, влажность), измерения проводятся в реальном режиме времени и при выполнении любых операций с грузом [Меренков А. О., 2017]. Одновременно датчики можно использовать для контроля рабочих условий и для инициации соответствующих действий: обслуживания, изменения эксплуатационных режимов, продолжения или остановки операции.

В целом эксперты оценивают сенсорную технологию как умеренно и весьма актуальную. Мы считаем ее весьма актуальной для производственного сектора и умеренно актуальной – для розничного сектора. Пока сенсорные датчики используются в рознице минимально, порядка 40% розничных компаний не планируют внедрять данные технологии в будущем. В обрабатывающей промышленности технология больше распространена: по нашим оценкам, около 30% компаний используют сенсорную технологию в ряде случаев, 20% – комплексно и повсеместно. Наибольший спрос на сенсорные решения ожидается в секторе логистических услуг: порядка 20% компаний планируют внедрить их в течение ближайших пяти лет, а 10% компаний – в более длительные сроки.

АНАЛИЗ ДАННЫХ

Информацию о производственных мощностях, заказах и клиентах компании собирают и анализируют уже достаточно давно. В частности, при электронной обработке заказов в розничной торговле указанные данные используются при постановке ключевых показателей эффективности и принятии оперативных мер [Безуглая Л. А., 2013]. Методы прогностического анализа и прогностического сопровождения расширяют возможности детального анализа данных для поиска приемлемых управленческих решений, для прогнозирования и оптимизации бизнес-процессов.

Логистические компании оправданно ожидают экономии от использования данных технологий за счет оптимизации транспортных мощностей и размещения заказов. Тем не менее пока стоит проявить сдержанность при оценке того, насколько поставщики логистических услуг используют технологии анализа больших данных. Можно говорить об умеренной актуальности концепции прогнозной аналити-

ки. По нашим оценкам, около 50% поставщиков логистических услуг не планировали вводить прогнозную аналитику в свои системы управления. Обработывающая промышленность и розничная торговля рассматривают концепции прогнозной аналитики как весьма актуальные. С одной стороны, это связано с характером бизнеса, а с другой стороны, логистические операторы еще не в полной мере готовы использовать данные возможности.

Прогнозная аналитика. На момент проведения исследования только немногие компании использовали концепцию прогнозной аналитики: в среднем лишь 5% компаний уже внедрили данные технологии и используют их комплексно, в то время как 50% компаний только приступили к внедрению или внедрили ее частично. Концепция прогнозируемого обслуживания лежит в основе технологии прогнозной аналитики. Данная технология оценивается как весьма актуальная для обрабатывающей промышленности, умеренно актуальная для розничных и логистических услуг.

Прогнозное обслуживание. Применение концепций интеллектуального управления в производстве приведет к изменению качества логистических услуг. С одной стороны, ожидается увеличение объема данных, а с другой стороны, появится возможность более качественно анализировать проблемы в цепях поставок. Часть пользователей таких концепций полагается на машинное обучение и искусственный интеллект, надеясь еще больше повысить ценность и качество получаемых аналитических данных. Поставщики логистических услуг могут использовать аналитическую отчетность, с тем чтобы повысить уровень использования операционных ресурсов, обеспечить интеллектуальное планирование маршрутов доставки и выбор наиболее приемлемых сроков доставки грузов. В долгосрочной перспективе аналитические данные должны быть доступны по всей цепочке поставок. Данные пригодны не только для анализа и принятия решений, но и для оптимизации всей цепочки поставок с помощью технологий искусственного интеллекта. Прогнозное обслуживание еще не получило комплексного применения в компаниях. Однако около 15% предприятий планируют внедрить концепции прогнозного обслуживания в течение ближайших пяти лет.

ИТ-УСЛУГИ

Предприятия часто сталкиваются с трудностями при корректировке ИТ-систем [Галакова Г.А., 2017]. Устаревшие системы должны быть интегрированы с новыми технологиями, производственные системы трудно поддаются адаптации, в большинстве компаний ИТ-обеспечение развивается совсем по другому сценарию, нежели это предполагают новые концепции совместного планирования и информационного взаимодействия. Такое приспособление существующих ИТ-систем в компаниях представляет собой существенный недостаток по сравнению с компаниями, не имеющими подобных исторических ограничений. В настоящее время изменение ИТ-систем и их надежная интеграция необходимы для эффективного удовлетворения потребностей клиентов. В большинстве случаев причиной высоких затрат на совершенствование ИТ-систем является, в частности, единичное производство или индивидуализация продукции.

Развитие аутсорсинга информационных технологий приносит пользу потребителям, поскольку они могут гибко развиваться вместе с компанией, требует сравнительно низких инвестиционных затрат и предоставляет более быстрый доступ к новым приложениям, чем существующие программные продукты. Рассматривая облачные ИТ-услуги, можно выделить облачное программное обеспечение, облачные инфраструктурные решения и облачные платформы. Актуальность всех трех концепций оценивается как умеренная для всех участников рынка. По нашим оценкам, только 10% компаний планируют использовать сразу все три технологии в течение следующих пяти лет. Более 20% компаний уже частично используют одну или две технологии. В будущем объем данных, подлежащих хранению и обработке, и качество услуг по их предоставлению будут расти. Соответственно, поставщикам логистических услуг придется иметь дело с облачной инфраструктурой.

Системы управления складом также оцениваются как одни из наиболее актуальных технологических концепций в целом. Степень их распространения очень высока уже сегодня: порядка 60% компаний со сложной складской системой комплексно используют такое программное обеспечение и еще около 10% планируют внедрение в течение последующих лет.

КАРТИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

В системах планирования ресурсов предприятия (ERP) картирование бизнес-процессов весьма актуально как для розничной торговли, так и для предприятий обрабатывающей промышленности. Последовательный и быстрый доступ к данным через интерфейсы, которые оптимизируют всю схему поставок, необходим для производственных и розничных компаний. Небольшим компаниям и поставщикам логистических услуг приходится активно взаимодействовать в основном через интерфейсы данных ERP с более крупными компаниями, а значит, они вынуждены адаптироваться. Внедрение систем ERP сопряжено со значительными усилиями и высокими затратами. Данное программное обеспечение особенно широко используется в 70% крупных компаний. Фирмы, где работает не менее 250 сотрудников, используют ERP комплексно только в 40% случаев, частично – еще 15% подобных компаний, а остальные не используют ERP. По нашим оценкам, около 20% небольших компаний вообще не планируют полностью использовать функционал систем ERP.

СИСТЕМЫ ПОМОЩИ И ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

Системы оперативной помощи управлению цепями поставок предоставляют контекстно-зависимую информацию, облегчают и улучшают работу персонала. Это особенно верно для обработки товаров или складирования, где для исправления ошибок предстоит выполнить большой объем работы и гораздо более высокие издержки и потери

в дальнейшем, чем у компаний с меньшими объемами работы. Кроме того, на местах сотрудники могут воспользоваться приложениями на мобильных устройствах, например для управления трафиком или обслуживания в любом месте, для доступа к определенным данным компании и ключевым показателям.

Мобильный доступ к данным рассматривается как умеренно/высокоактуальный. Многие компании уже предоставили своим сотрудникам мобильный доступ к данным с помощью переносных устройств, портативных компьютерных систем, таких, как смарт-часы или трекеры активности, которые могут отображать контекстно-зависимую информацию или давать инструкции. Актуальность таких систем оценивается как от умеренной до высокой, и в настоящее время лишь небольшая часть компаний использует мобильный доступ к данным.

Устройства дополненной реальности. Возможности продуктивного использования таких устройств появились совсем недавно, пока их использование ограничено.

Устройства дополненной реальности обеспечивают широкий набор действий: запись состояния реальной окружающей среды и оперативное предоставление дополнительной информации могут представлять интерес для многих участников рынка. В качестве примера можно привести «умные очки», их использование является наиболее перспективным для логистики. Способность смещать в дополнительный контекст зависимую информацию полезна для задач регулирования или обслуживания. Можно ожидать значительного повышения эффективности, снижения частоты ошибок по сравнению с традиционными методами, особенно при подборе заказов на складе.

Наиболее перспективным представляется использование технологий дополнительной световой и голосовой идентификации в процессе выполнения операций комплектации на основе печатных списков. На протяжении более десяти лет логистические компании использовали данные технологии и на практике оценили их актуальность как умеренную или низкую. Тем не менее некоторые компании планируют внедрить данные технологии и перестроить процедуры подбора и комплектации на складе.

АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА

В настоящее время широко обсуждается проектирование концепций использования автономных систем. В данном направлении работают многие исследовательские команды и компании. Практикам особенно интересны концепции доставки на «последнюю милю». Большинство концепций все еще находятся на стадии разработки или могут применяться лишь ограниченно.

Беспилотные летательные аппараты. В последние пару лет вниманием СМИ пользовались беспилотные летательные аппараты (дроны). Их использование ограничено в силу того, что процедуры согласования и получения разрешений на эксплуатацию сложны, пропускная способность и дальность полета низкие. Их применяют разве что в особых случаях, например при оказании гуманитарной помощи или перевозке медицинской продукции (лекарств и специальной техники). Тем не менее ранние

применения автономной доставки в общественном пространстве уже существуют в использовании небольших наземных роботов.

Беспилотные транспортные средства в конечном итоге возьмут на себя часть логистических задач. Их использование будет выходить за рамки концепции беспилотных летательных аппаратов, когда использование наземного транспорта требует больших материальных или временных затрат.

Поставщики логистических услуг рассчитывают, что в дальнейшем станет возможной эксплуатация беспилотных грузовиков. Первые концепции уже существуют. Предполагается, что тогда в транспортном секторе произойдут огромные изменения, поскольку исчезнет потребность в водителях. Пока же не решены технические проблемы, отсутствует надлежащая правовая база. Скорее всего, внедрение автономных грузовых автомобилей возможно только в долгосрочной перспективе. Из-за сложных процедур согласования и высоких рисков пока нельзя ожидать их широкого применения в ближайшем будущем. Беспилотные летательные аппараты (дроны) и грузовики пока не приобрели практического значения, их актуальность оценивается как умеренная [Robinson R., 2018].

Автономные транспортные средства уже в течение многих лет используются в замкнутых зонах, например на складах и в портах. В целом эти системы умеренно актуальны, степень актуальности варьирует в зависимости от отрасли: больше в обрабатывающей промышленности, сравнительно меньше на предприятиях розничной торговли. Автономные транспортные средства существенно изменят транспортную логистику, даже если временной горизонт для продуктивного использования первых полностью автономных самоходных грузовиков, вероятно, превысит пять лет. Независимость от персонала позволит постоянно использовать транспортные средства и увеличить имеющиеся транспортные возможности.

В настоящее время перед логистическими операторами стоит задача соответствующим образом подготовиться к предстоящим технологическим изменениям. Поставщики логистических услуг будут вынуждены провести диверсификацию независимо от текущей ситуации в транспортном бизнесе. В будущем производители транспортных средств смогут самостоятельно предоставлять транспортные услуги с использованием автономных средств перемещения.

РОБОТЫ

Роботы уже сегодня используются в обрабатывающей промышленности, их актуальность оценивается как высокая. Умеренно значима их актуальность в логистике и ритейле. Однако в долгосрочной перспективе робототехника также будет использоваться на складах логистических провайдеров или розничных компаний для автоматизации простых задач и повышения эффективности обработки заказов.

Автономные наземные роботы. Их концепции были разработаны в связи с потребностями клиентов в поставках в установленные сроки, когда поставка в обычных

фургонах обходится слишком дорого. Поставщики логистических услуг могут использовать данные транспортных средства для расширения своего предложения. Однако из-за технических требований возникает чрезвычайно сильная зависимость от поставщиков технологий. Наземные дроны, или пилотируемые роботы, используемые до сих пор, работают от батареи и могут покрывать только ограниченные расстояния.

ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ

С учетом изменения цепочки поставок центральное значение приобретает обмен информацией. С одной стороны, различные каналы связи позволяют осуществлять обмен между всеми участниками цепочки поставок и контролировать саму цепочку. В производственном секторе бесперебойная связь по всей цепочке поставок должна обеспечить экономию затрат и повысить эффективность. В качестве инструментов контроля могут использоваться программы лояльности клиентов и анализ данных из социальных сетей. Обе концепции были оценены как имеющие умеренную актуальность; программы лояльности клиентов были оценены как значительно более актуальные, чем анализ социальных сетей. Данные каналы служат источниками данных, позволяют вести активный диалог и в определенной степени влияют на потребности конечного клиента. Розничные компании планируют использовать анализ данных из социальных сетей.

Уже сегодня для поставщиков розничных и логистических услуг вполне актуальна разработка программного обеспечения для мобильных устройств (приложений), которые могли бы использовать клиенты. Около 40% поставщиков логистических услуг частично используют приложения, еще 15% используют их комплексно. Индивидуальные приложения позволяют наладить прямой контакт с клиентами и достичь взаимной выгоды. В последние несколько лет поставщики услуг различных мобильных приложений внедрили инновационные решения, которые позволяют контролировать отгрузку. Соответственно, высокую актуальность отметили логистический и розничный секторы. В обрабатывающей промышленности компании не считают подобные приложения актуальными, и многие из них не планируют внедрять приложения.

Коммуникация с использованием мобильных приложений – это только один из способов общения с клиентами. Веб-коммуникационные платформы позволяют не только общаться с конечным пользователем, но и с деловыми партнерами. Мобильные приложения оцениваются как весьма актуальные и уже достаточно широко распространены. Розничные компании планируют расширить существующие функции самообслуживания конечных клиентов. Это, например, позволит легко реализовать изменения основных данных или прямое управление заказами.

Децентрализованные концепции отслеживания грузов и транспортных контейнеров найдут применение в логистике и обрабатывающей промышленности. Процесс движения грузов в цепи поставок необходимо оперативно отслеживать от начала до конца, что требует комплексных технических решений. Это часто является проблемой, по-

скольку преимущественно реализуются централизованные решения со сложными правами доступа.

Блокчейн или производные технологические концепции могут обеспечить средство правовой защиты. Такие децентрализованные концепции создадут новые возможности для транспарентности и упрощения аудита. Однако в этом случае конфиденциальность данных и связанное с этим ограничение возможностей анализа могут быть устранены лишь частично, что обуславливает необходимость изменения договорного принципа использования данных. В долгосрочной перспективе соглашение об использовании данных, которое станет необходимой частью предложения, будет иметь конкурентное преимущество.

Прогнозная аналитика с помощью искусственного интеллекта на основе анализа больших данных, сенсорная технология и интеграция мобильных устройств обладают высокой актуальностью в силу их возможного применения для цифровизации. *Прогнозная аналитика* может создать конкурентное преимущество для поставщиков логистических услуг. В частности, транспортировка и обработка грузов генерируют значительный объем данных: время прибытия, продолжительность таможенной очистки и количество груза, которые могут быть использованы в анализе бизнес-процесса. С помощью искусственного интеллекта и прогнозного анализа можно оптимизировать параметры выполнения заказов и эффективно спланировать заказы, предоставить необходимые ресурсы для их выполнения. Качественный сбор и хранение данных критически необходимы: важен даже не столько объем собранных данных, сколько отсутствие перерывов в непрерывном потоке данных или промежуточных ручных операциях. Изменения в процессах или манипуляция с данными также должны автоматически актуализироваться в системе.

Сенсорная технология может быть источником данных для анализа хода выполнения логистических процессов в рамках цепочек поставок. С одной стороны, различные технологии локализации доступны уже несколько лет, а с другой – они могут быть гораздо более полезными, если дополнительные данные от датчиков поступают и используются в централизованной системе обработки данных. Эту дополнительную информацию можно использовать как основу для оптимизации процессов поставки, это также облегчит процесс принятия решений. Например, мониторинг температуры и влажности может указывать на то, будет ли поставка продуктов соответствовать стандартам качества конкретного получателя.

Интегрированный доступ к данным и возможности сбора и передачи информации с помощью мобильных устройств еще недостаточно используются. Приложения, которые установлены на многих мобильных устройствах или которые могут быть подключены к внешним ИТ-системам, очень полезны для управления внешними группами заинтересованных участников цепи поставок, что также сокращает время и усилия, затрачиваемые компанией. Преимуществом является возможность своевременно получить информацию об отклонениях, дополнительную, востребованную в конкретной ситуации информацию [O'Byrne R., 2018].

* * *

На примере отрасли розничной торговли покажем, как цифровые технологии преобразуют логистическую инфраструктуру. Благодаря цифровизации активно развивается модель Omni-Channel, которая позволяет ритейлерам решить задачи в рамках всех четырех драйверов рынка (персонализация, цифровизация, доставка, удобство совершения платежей). Omni-Channel – многоканальная торговля, которая предлагает потребителю через все доступные каналы продаж: магазин, интернет-магазин, социальные сети, по телефону, по каталогу или иным способом, который вдруг появится в мире торговли. Однако при переходе к Omni-Channel важно адаптировать цепочку поставок к существующим вызовам:

- *Гибкость цепочки поставок:*
 - динамическое изменение сети и грузопотоков в зависимости от изменения спроса, доступности мощностей и реализации рисков цепочки поставок;
 - предложение оптимальной и более доступной цены для покупателя независимо от расположения места заказа;
 - своевременная адаптация логистической сети к новым условиям.
- *Экосистема поставок товаров:*
 - непрерывное онлайн-взаимодействие партнеров (ритейлеров и производителей) друг с другом и с потребителями;
 - выполнение заказа, сравнимое с моментальной покупкой в магазине;
 - варьирование объема и частоты поставок в зависимости от потребностей в точках продаж.
- *Прозрачность цепочки поставок:*
 - единая информационная система с данными по запасам и перемещению товаров в сети, обновляемая в режиме реального времени;
 - многократный рост рисков цепочки поставок на этапе снабжения;
 - обеспечение доступности актуальных данных по запасам и движению товаров [Семенов А., 2017].

Удовлетворение всех требований способствует переходу от традиционной цепочки поставок к цифровой с внедре-

Рис. 3. Влияние цифровых технологий в управлении цепями поставок, по мнению экспертов [The 2017 MHI, 2017]



нием цифровых технологий (рис. 2). Эксперты единодушно считают, что применение цифровых технологий в системах управления цепями поставок – вопрос настоящего или ближайшего будущего (рис. 3).

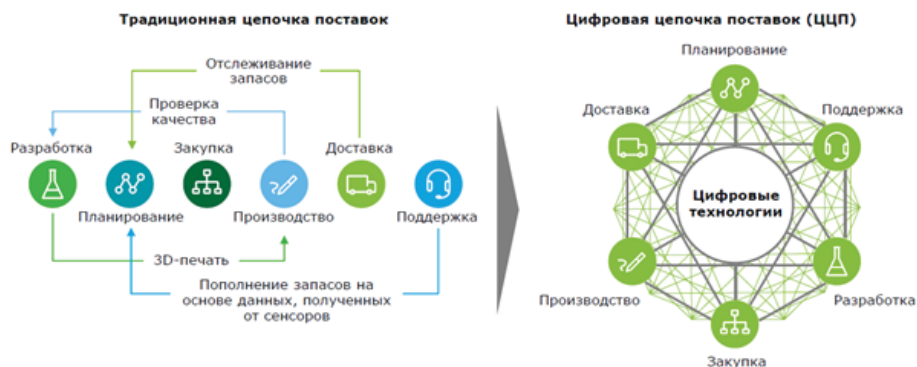
В будущем открытые программные решения окажутся предпочтительнее локальных решений, поскольку это единственный способ избежать зависимости от отдельных поставщиков ИТ-услуг. Потребуется обеспечить доступ к большому количеству устройств, так как это единственный способ обеспечить быстрое внедрение «умных» очков или новых средств сбора данных, например портативных сканеров. Одной из возможностей для этого является преобразование информации для заказчика в веб-интерфейс пользователя: данные доступны на многих устройствах, и поставщик может сделать их доступными для всех пользователей одновременно и своевременно. Расширяя веб-интерфейс с помощью программных интерфейсов, можно создавать приложения для сотрудников и клиентов. В конечном итоге создание интерфейсов и приложений приведет к перемещению обслуживания данных для клиентов или деловых партнеров в интернет-среду.

В условиях конкуренции в цифровой экономике степень успеха ведения бизнеса зависит от освоения и активного внедрения технологий сбора данных, анализа данных и обмена информацией. При модернизации систем управления цепями поставок эксперты рекомендуют делать акцент на технологию анализа данных, т.к. она позволяет значительно

увеличить адаптивность бизнес-процессов к динамично изменяющимся условиям окружающей среды. В условиях более развитой ресурсной базы крупные компании внедряют технологии систем поддержки, автономных систем и ИТ-сервис, которые требуют больших затрат и являются технологиями «второго эшелона».

Результаты данного исследования опираются на мнение экспертов, занятых в сферах логистики и операционного менеджмента в крупных российских компаниях. Они могут быть рекомендованы для совершенствования систем управления цепями поста-

Рис. 2. Трансформация цепей поставок под влиянием цифровых технологий [The 2017 MHI, 2017]



вок в организациях, адаптирующих собственные бизнес-модели в условиях вызовов «цифровой экономики». Изученные нами технологии обладают значительным потенциалом для изменения логистики и управления цепями поставок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безуглая Л. А. (2013) Электронный бизнес как базовый институт информационной экономики // Journal of Economic Regulation (Вопросы регулирования экономики. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnyy-biznes-kak-bazovyy-institut-informatsionnoy-ekonomiki>.
2. Галакова Г. А. (2017) Логистические информационные системы как фактор развития предприятий // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. № 13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/logisticheskie-informatsionnye-sistemy-kak-faktor-razvitiya-predpriyatiy>.
3. Добрынин А. П., Черных К. Ю., Куприяновский В. П. и др. (2016) Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие) // International Journal of Open Information Technologies. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-razlichnye-puti-k-effektivnomu-primeneniyu-tehnologiy-bim-plm-cad-iot-smart-city-big-data-i-dругие>.
4. Камозин Д. Ю. (2013) Сравнение эффективности применения технологии штрихового кодирования и технологии RFID в логистических процессах // Известия БГУ. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-effektivnosti-primeneniya-tehnologii-shtrihovogo-kodirovaniya-i-tehnologii-rfid-v-logisticheskikh-protsessah>.
5. Капранова Л. Д. (2018) Цифровая экономика в России: состояние и перспективы развития // Экономика. Налоги. Право. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-v-rossii-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya>.
6. Куприяновский В. П., Евтушенко С. Н., Дунаев О. Н. и др. (2017) Правительство, промышленность, логистика, инновации и интеллектуальная мобильность в цифровой экономике // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2017. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravitelstvo-promyshlennost-logistika-innovatsii-i-intellektualnaya-mobilnost-v-tsifrovoy-ekonomike>.
7. Куприяновский В. П., Соколов И. А., Евтушенко С. Н. и др. (2017) Мобильное производство на базе совместной экономики, цифровых технологий и логистики // International Journal of Open Information Technologies. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mobilnoe-proizvodstvo-na-baze-sovmestnoy-ekonomiki-tsifrovyyh-tehnologiy-i-logistiki>.
8. Куприяновский В. П., Соколов И. А., Талашкин Г. Н. и др. (2017) Цифровая совместная экономика: технологии, платформы и библиотеки в промышленности, строительстве, транспорте и логистике // International Journal of Open Information Technologies. № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-sovmestnaya-ekonomika-tehnologii-platformy-i-biblioteki-v-promyshlennosti-stroitelstve-transporte-i-logistike>.
9. Меренков А. О. (2017а) Индустрия 4. 0: немецкий опыт развития цифрового транспорта и логистики // Управление. № 4 (18). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/industriya-4-0-nemetskiy-opyt-razvitiya-tsifrovogo-transporta-i-logistiki>.
10. Меренков А. О. (2017б) Организационно-экономические аспекты эффективного функционирования интеллектуальных транспортных систем // Управление. № 3 (17). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionno-ekonomicheskie-aspekty-effektivnogo-funktsionirovaniya-intellektualnyh-transportnyh-sistem> (дата обращения: 27.07.2018).
11. Мерзляк А. В. (2010) Совершенствование информационного обеспечения цепей поставок как фактор повышения их конкурентоспособности // Известия СПбГЭУ. 2010. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-informatsionnogo-obespecheniya-tsepy-postavok-kak-faktor-povysheniya-ih-konkurentosposobnosti>.
12. Семенов А. (2017) Современный ритейл. Вызовы, задачи и технологии в логистике. М.: ООО «Делойт Консалтинг».
13. Соколов И. А., Мишаурин А. С., Куприяновский В. П. и др. (2018) Роботы, автономные робототехнические системы, искусственный интеллект и вопросы трансформации рынка транспортно-логистических услуг в условиях цифровой экономики // International Journal of Open Information Technologies. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/roboty-avtonomnye-robototekhnicheskie-sistemy-iskusstvennyy-intellekt-i-voprosy-transformatsii-rynka-transportno-logisticheskikh-uslug>.
14. Шорикова О. В., Гильц Н. Е. (2011) Роль и виды информационных технологий в управлении цепями поставок // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. № 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-i-vidy-informatsionnyh-tehnologiy-v-upravlenii-tsepyami-postavok>.
15. O'Byrne R. (2018) 6 Key Supply Chain and Logistics Trends to Watch in 2017 // Business Improvement, Freight Management, Logistics, Outsourcing, Supply Chain, Supply Chain Strategy, Technology, Trends <https://www.logisticsbureau.com/6-key-supply-chain-and-logistics-trends-to-watch-in-2017/>.
16. Robinson R. (2018) The 6 Top Supply Chain Trends to Make Supply Chain Managers the Hero of Their Company <http://cerasis.com/2018/01/23/top-supply-chain-trends/>.
17. The 2017 MHI Annual Industry Report. Next-Generation Supply Chains: Digital, On-Demand and Always-On (2017)/Deloitte,MHI. URL: <https://static1.squarespace.com/static/562164dae4b0099ac9c04b5c/t/595126ec4fcb533d1d7fe2d/1498490608835/Nextgen+-+MHI+2017+Industry+Report.pdf>.
18. Top 10 Future Trends in Supply Chain and Logistics <https://www.aacb.com/trends-in-supply-chain-and-logistics/>.

**И. В. ТАРАСОВ**

Менеджер проектов, лаборатория инноваций НЛМК-SAP, Группа компаний НЛМК. Область научных интересов: операционная эффективность бизнеса, инновационное и стратегическое развитие компаний, внедрение инноваций и новых технологий.

E-mail:

Ivan.Tarasov@outlook.com

**Н. А. ПОПОВ**

Специалист, Центр отраслевых исследований и консалтинга ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». Область научных интересов: ИТ-технологии в операционной эффективности бизнеса, цифровизация производства, антикризисное и арбитражное управление

E-mail:

Mr.Nikita.Popov97@gmail.com

ИНДУСТРИЯ 4.0: ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАБРИК¹

АННОТАЦИЯ

Ключевым этапом перехода предприятия к Индустрии 4.0 является этап создания цифровых фабрик. В первой части статьи подробно рассматриваются составляющие элементы цифровых фабрик, ожидаемые эффекты от цифровизации производства и смежных функций, а также вопросы перехода от стратегических инициатив к операционному уровню – уровню бизнес-процессов, которые трансформируются под влиянием новых технологий. Во второй части статьи описывается методология исследования кейсов российских и зарубежных компаний, которые находятся в авангарде изменений. В третьей части приводятся кейсы производственных компаний, которые достигли существенных результатов в области цифровой трансформации, в частности Siemens, СИБУР и Новолипецкий металлургический комбинат.

**КЛЮЧЕВЫЕ
СЛОВА**

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ, ЦИФРОВОЙ ЗАВОД, ИНДУСТРИЯ 4.0, ОПЕРАЦИОННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ОПЕРАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ, ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ.

ВВЕДЕНИЕ

Новая технологическая революция не только повышает производительность и операционную эффективность существующих заводов, но и формирует новые организационно-технические модели заводов [Трачук А. В., Линдер Н. В., 2016а]. Популярность приобретает концепция цифровой фабрики – бизнес-процессы определенного типа и/или способ их комбинирования, с тем чтобы генерировать высокотехнологичные решения, благодаря которым можно спроектировать новые конкурентоспособные изделия нового поколения за короткие сроки.

Цель данной статьи – рассмотреть подход к трансформации производственной функции на операционном уровне, раскрыть концепцию цифрового завода на практике и на примере компаний ПАО «НЛМК», ПАО «СИБУР» и Siemens AG проанализировать реализованные трансформационные проекты на производстве.

В России цифровые фабрики появятся при реализации направления «ТехНет» Национальной технологической инициативы. Предполагается, что на таких предприятиях удастся производить продукцию дешевле и быстрее, чем на традиционных производствах. Реализация данной инициативы рассчитана на три этапа. Реализация первого этапа запланирована на 2017–2019 годы, финансирование составит 15,6 млрд руб.

Первые «фабрики будущего» в рамках направления «ТехНет» появятся в Центральном

научно-исследовательском автомобильном и автомоторном институте «НАМИ», в ООО «Ульяновский автомобильный завод», в машиностроительном холдинге «Волгабас». Предполагается создать цифровую фабрику и в судостроении, согласно договоренности в реализации проекта примет участие Объединенная судостроительная корпорация. Дорожная карта «ТехНет» рассчитана на период до 2035 года, и за это время планируется создать 40 фабрик будущего, 25 испытательных полигонов, 15 экспериментально-цифровых центров сертификации. На мировом рынке «фабрик будущего» Россия планирует занять 1,5% в сегменте инжиниринга и конструирования.

Ключевым элементом является концепция «цифровой фабрики» и трансформация моделей производственных заводов. Согласно «ТехНет», предлагается создать цифровые фабрики, «умные» фабрики и виртуальные фабрики. Цифровые фабрики реализуют все производственные процессы – от проектирования до виртуальных испытаний изделия – в цифровом формате. «Умные» фабрики – следующий, более сложный этап развития фабрик будущего, они практически не потребуют непосредственного вовлечения сотрудников в производственные процессы. Виртуальные фабрики могут быть расположены в любом месте и выстраиваться в производственные цепочки с помощью промышленного интернета вещей.

Описаны три возможные модели цифровых фабрик:

¹ Статья подготовлена на основе результатов исследования «Индустрия 4.0: исследование влияния развития передовых производственных технологий на производительность российских промышленных компаний», проведенного за счет средств бюджетного финансирования в рамках госзадания Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, 2018.

- *Автоматизированные заводы*, предназначенные для массового производства продукции с низкой себестоимостью. Производственные процессы полностью оцифрованы и автоматизированы, полный комплекс технологий Индустрии 4.0 внедрен в масштабе всей производственной цепочки.
- *Клиентоориентированные заводы* предназначены для массового производства доступной по цене продукции с быстрым реагированием на изменения предпочтений покупателей. Используются системы прогнозирования колебаний спроса с максимальной точностью на основании больших данных; приложения, посредством которых клиенты могут самостоятельно проектировать, каким их нуждам должен отвечать товар, и, таким образом, выставлять требования для завода; приложения для трехмерного моделирования и проектирования, 3D-сканеры и 3D-принтеры с высокой производительностью.
- *Мобильные заводы*, предназначенные для работы на территориально удаленных или нишевых рынках. Рассчитаны на небольшой объем производства, невысокие капитальные затраты и возможность быстрой релокации в зависимости от рыночных условий. Для этого заводам потребуются: модульные производственные линии и сборочные роботы, которых можно быстро доставить в новую локацию, собрать и подключить; 3D-принтеры для производства отдельных деталей; гибкие логистические системы [Industry 4.0, [s.a.]].

Цель данной статьи – попытка описания модели цифровой фабрики в разрезе конкретных технологий, областей их применения и потенциальных выгод. Цель актуальна в силу того, что пока в литературе не описаны стимулы и препятствия создания цифровых фабрик, как и ее модели, где можно было бы применить конкретные технологии Индустрии 4.0.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА

Традиционно операционная модель выстраивается из шести блоков. Уровень развития (зрелости) каждого блока можно оценить по соответствующим признакам [Operating model, [б.г.]; Our solutions, [s.a.]; Трансформация, [б.г.]]. Первый уровень означает, что блок операционной модели находится на начальном этапе развития, а пятый уровень говорит о высоком прогрессе. В табл. 1 приводится детализация блока «Процессы» и «Информационные технологии» (отмечены на рис. 1 серой зоной).

Проекты по созданию цифровых фабрик, главным образом, предполагают выстраивание новых производственных процессов при помощи современных технологий, поэтому в статье приоритетными являются измерения «процессы» и «информационные технологии».

В табл. 1 представлена детализация пяти уровней зрелости блоков операционной модели предприятия «Процессы» и «Информационные технологии». Также добавлен новый – цифровой – уровень зрелости, который дополняет модель и учитывает изменения, происходящие на современных пред-

Рис. 1. Операционная модель

	Уровень развития				
	Низкий		Высокий		
Организационная структура – система разделения полномочий, ответственности, уровней подчинения	1	2	3	4	5
Персонал – сотрудники, их уровень компетенций и навыков, должностные обязанности, фактор культуры	1	2	3	4	5
КПЭ и отчетность – система контроля деятельности при помощи показателей, аналитичность и детальность отчетной информации;	1	2	3	4	5
Управление и контроль – способ принятия решений и осуществления контрольных мероприятий	1	2	3	4	5
Процессы – подход к выстраиванию бизнес-процессов, в т.ч. описание, моделирование, стандартизация, оптимизация, исполнение	1	2	3	4	5
Информационные технологии – построение ИТ-архитектуры, интеграция систем, глубина автоматизации	1	2	3	4	5

Рис.2. Стадии цифровизации операционной модели



Таблица 1
Дополненные уровни зрелости измерений «Процессы» и «ИТ»

Уровень зрелости	Характеристика
<i>Блок «Процессы»</i>	
1. Начальный	Процессы выполняются в хаотичном порядке, без выстроенной последовательности. Задачи успешно выполняются во многом благодаря энтузиазму персонала и компетентности отдельных сотрудников. Часто превышает бюджет, качество оставляет желать лучшего, результат не соответствует ожиданиям
2. Управляемый	Процессы планируются, отслеживаются и контролируются. Осуществляется управление требованиями, процессами, продуктами и услугами. Стандарты, описания процессов и процедур могут различаться от подразделения к подразделению, однако процессный подход к управлению реализуется в компании
3. Определенный	Построена единая инфраструктура стандартных процессов для всей организации. Используются процессы, которые определены, поняты и описаны с помощью инструментов и методов, формально закрепленных в документации. Процессы качественно предсказуемы, но отсутствует обязательная проверка соответствия процессов регламентам и целевым показателям
4. Количественно управляемый	Устанавливаются количественные критерии для управления процессами. Количественная информация накапливается и анализируется. Процессы контролируются статистическими и другими количественными методиками. Результаты измерений, которые выполнены для удовлетворения требований заказчика, конечных пользователей или организации, используются для принятия решений в будущем
5. Оптимизированный	Процессы совершенствуются как в целом, так и на уровне отдельного исполнителя. Основное внимание уделяется непрерывному улучшению эффективности бизнес-процессов за счет инновационных технологических усовершенствований. Критерием улучшения выступают количественные характеристики процесса
6. Цифровой	Процессы максимально автоматизированы, оптимизация в виртуальном пространстве (при помощи цифровых двойников). Рутинные, типовые, стандартные процессы выполняются в полностью автоматическом режиме с минимальным вовлечением человека, сотрудники заняты только нетиповыми, творческими процессами. Текущие процессы моделируются в виртуальном пространстве в режиме реального времени, будущие процессы имитируются, тестируются и оптимизируются до исполнения. Для оптимизации используются данные, собираемые с ИТ-систем, обеспечивающих процессы. Процессы гибко адаптируются под меняющиеся условия
<i>Блок «Информационные технологии»</i>	
1. «Зоопарк» систем	Множественные локальные системы, консолидация и интеграция вручную силами специалистов
2. Консолидированный	Единая система консолидации, множественные локальные системы, частичная интеграция
3. Полустандартизированный	Стандартные и нестандартные инструменты, хранилища данных
4. Стандартизированный	Стандартные инструменты/приложения, частично интегрированные
5. Внутренняя интеграция	Стандартные инструменты и приложения, полностью интегрированные
6. Полная интеграция, стандарты ИТ-архитектуры	Вертикальная и горизонтальная интеграция систем; ИТ-архитектуры компаний выстроены в соответствии с едиными ИТ-стандартами Индустрии 4.0 (например, RAMI 4.0)

приятиях. В частности, в блоке «Процессы» в качестве последнего уровня зрелости приводится оптимизированный уровень, что не позволяет отследить степень автоматизации рутинных процессов и степень трансформации производственных процессов за счет технологических решений. Блок «Информационные технологии» заканчивается на уровне зрелости, который предполагает интеграцию внутренних систем. С точки зрения Индустрии 4.0 важным условием является не только внутренняя вертикальная интеграция, но и горизонтальная интеграция нескольких цепочек создания стоимости, использование единых стандартов в ИТ-архитектуре.

Таким образом, выделение дополнительных уровней в рассмотренных измерениях операционной модели позволяет оценить прогресс предприятия на пути к цифровой трансформации, а также свидетельствует об эволюционном, а не революционном характере Индустрии 4.0. К аналогичному выводу пришли консультанты McKinsey&Company, которые сформировали дорожную карту, где предлагается пять шагов для перехода к цифровому уровню зрелости операционной модели [Khan N., Lunawat G., Rahul A., [s.a.]]. Визуально стадии можно представить по глубине реализации цифровой стратегии (рис. 2).

Далее будет рассмотрена концепция цифровой фабрики как промежуточной стадии цифровизации всего предприятия и главного этапа при трансформации операционной модели производственной функции.

КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ФАБРИКИ

Цифровая фабрика трактуется как определенный тип системы бизнес-процессов и /или способ комбинирования бизнес-процессов, который имеет следующие характеристики:

- создание цифровых платформ, своеобразных экосистем передовых цифровых технологий: на основе предсказательной аналитики и больших данных подход позволяет объединить территориально распределенных участников процессов проектирования и производства, повысить уровень гибкости и кастомизации [Трачук А. В., Линдер Н. В., Антонов Д. А., 2014; Трачук А. В., 2013];
- разработка системы цифровых моделей новых проектируемых изделий и производственных процессов, с тем чтобы модели отличались высоким уровнем адекватности реальным объектам и реальным процессам (конвергенция материального и цифрового миров, порождающая синергетические эффекты) [Трачук А. В., 2014; Трачук А. В., Линдер Н. В., Убейко Н. В., 2017];
- цифровизация всего жизненного цикла изделий (от концепт-идеи, проектирования, производства, эксплуатации, сервисного обслуживания и до утилизации): чем своевременнее вносятся изменения, тем выше экономия на затратах на изделия, а потому

Рис.3. Стимулы создания цифровых фабрик (респонденты могли выбрать несколько вариантов) [DigitalFactories, 2017]



приоритетными становятся процессы проектирования [Трачук А.В., Линдер Н.В., 2017б; Трачук А., Тарасов И., 2015].

На этапе формирования цифровых фабрик формируются новые ключевые компетенции:

- быстрый отклик на рыночные изменения;
- использование системных подходов (системный инжиниринг), когда в каждый момент времени необходимо держать в поле зрения как систему в целом, так и все ее взаимодействующие компоненты;
- формирование многоуровневой матрицы целевых показателей и ограничений как основы нового проектирования, значительно снижающего риски, объемы натурных испытаний и объемы работ, связанных с доводкой изделий и продукции на основе испытаний;
- разработка и валидация математических моделей с высоким уровнем соответствия реальным объектам и реальным процессам;
- управление изменениями на протяжении всего жизненного цикла продукта;
- цифровая сертификация, основанная на тысячах виртуальных испытаний как отдельных компонентов, так и всей системы в целом.

Концепция цифровой фабрики очень быстро получила активное развитие и применение на практике [Тарасов, 2018; Трачук А.В., Линдер Н.В., 2017а; Трачук А.В., 2012]. Передовые производственные компании Bosch Rexroth, Philips, Nokia, Fujitsu, Siemens, ABB, Airbus инвестировали в проекты цифровых фабрик еще на самых ранних этапах, когда термин «Индустрия 4.0» впервые был предложен в 2011 году на Ганноверской конференции [Рагимова С., [б.г.]]. Сейчас эти компании уже могут однозначно говорить об успешности реализации данной концепции, получены значительные

Рис. 5. Период, в течение которого компании предполагают получить отдачу от инвестиций в проекты цифровой фабрики [DigitalFactories, 2017]



Рис.4. Доля выручки, которую компании планируют направить на реализацию цифровой фабрики, % [DigitalFactories, 2017]



результаты: сокращение прямых и косвенных затрат, повышение качества продукта, сокращение выхода товара на рынок (time-to-market), снижение количества бракованной продукции, повышение прозрачности и др.

Компания PricewaterhouseCoopers опросила 200 представителей высокотехнологичных компаний из различных отраслей с целью выяснить основные стимулы инвестирования в цифровые фабрики (рис. 3) и сопоставить преимущества цифровой фабрики, расположенной в той же стране, где находилась компания, и создание заводов в зонах с дешевой рабочей силой (Китай, Корея и др.). Представители компаний, которые планируют реализацию концепции цифровой фабрики, хорошо понимают, что потребуются значительные капиталовложения (рис. 4), а результаты будут получены лишь в долгосрочном периоде (рис. 5).

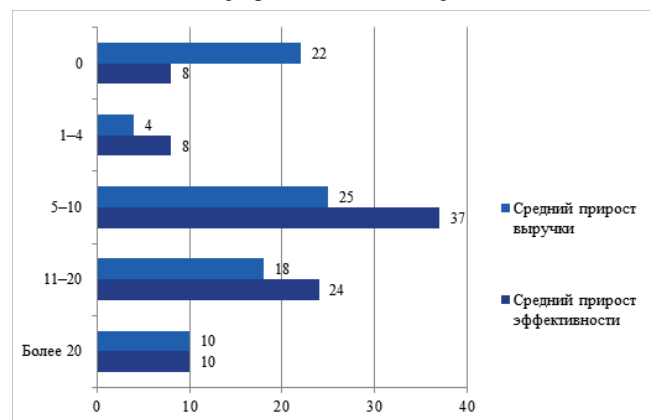
Через пять лет после начала реализации проекта компании ожидают получить существенные результаты: повышение эффективности затрат и рост выручки (рис. 6). Высокие финансовые и временные затраты на реализацию цифровой фабрики обусловлены необходимостью направить инвестиции в комплекс аппаратных и программных решений, обеспечивающий трансформацию производственных процессов.

КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ФАБРИКИ В РАЗРЕЗЕ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Фабрика. Цифровой двойник помогает планировать, проектировать и строить производственные сооружения и инфраструктуру. Он может быть использован в процессах тестирования, имитации деятельности и ввода фабрики в эксплуатацию (рис. 7).

2. Производственные активы. Цифровая копия одного или нескольких единиц производственного оборудования

Рис. 6. Средний прирост эффективности и выручки [DigitalFactories, 2017]



для проектирования, виртуального запуска и контроля текущих операций используется для имитации производственных процессов оборудования с целью отладить его работу и оптимизировать для их отладки и оптимизации параметров, а также получения входных данных для предиктивной аналитики и дополненной реальности.

3. Продукт. Виртуальное представление продукта обеспечивает взаимосвязь между производственными операциями и управлением жизненным циклом продукта. Инструмент позволяет разрабатывать и тестировать виртуальную копию продукта, устранять дефекты и повышать качество, не затрачивая физических ресурсов на разработку и отработку брака.

4. Подключенность предполагает наличие слоя в IT-архитектуре фабрики, который за счет датчиков, интернета вещей и других инструментов интегрирует данные производственных объектов, в т.ч. ресурсов, транспортных средств, продуктов и др. Инструмент способствует развитию системы управления производством (Manufacturing Execution System, MES) и ее интеграции с системой управления ресурсами (Enterprise Resource Planning, ERP).

5. Модульное производственное оборудование является более эффективной альтернативой фиксированным конвейерным производственным линиям. Различные единицы оборудования могут быть соединены и разъединены в зависимости от производственной цепочки для решения текущей задачи или производства продукта. Производственные процессы становятся более гибкими, чем раньше.

6. Гибкие способы производства. Гибкость и адаптируемость производственных процессов обеспечиваются исходя из определенных задач. Например, промышленная 3D-печать позволяет быстро изготавливать широкую номенклатуру сложных деталей и комплектующих, не требует запуска масштабных процессов или дополнительного привлечения специализированных поставщиков. Технология особенно выгодна для штучного или мелкосерийного выпуска.

7. Визуализация процессов для пользователей. Если сотрудники используют в работе планшеты и технологии дополненной реальности, то можно существенно облегчить, например, сложные сборочные процессы или ремонтные работы. Планшеты или очки дополненной реальности в онлайн-режиме подсказывают сотрудникам, какое действие нужно выполнить следующим или какую деталь использовать.

8. Интегрированное производственное планирование. Предполагается интеграция производственных информационных систем класса MES с системами учета ресурсов класса ERP. Интеграция обеспечивает быструю передачу данных о потребленном сырье, потребностях в дополнительных комплектующих с уровня производства на уровень учета. Быстрое обновление ресурсных планов позволяет скорректировать интенсивность их потребления. В результате повышается эффективность процессов управления запасами и размещения заказов поставщикам.

9. Автономная внутренняя логистика. Транспортное и складское оборудование должно быть способно принимать и обрабатывать информацию о текущем статусе производственного процесса и активировать заданные алгоритмы, например поиск и транспортировку комплектующих со склада и передачу в производство либо приемку и перевозку готовой продукции. На практике активно применяются автоном-

ные транспортные роботы, роботы, способные вертикально и горизонтально перемещаться по стеллажным конструкциям, дроны для негабаритных грузов.

10. Предиктивная аналитика. В онлайн-режиме датчики и программное обеспечение собирают данные производственного оборудования, обрабатывают их на основании заложенных алгоритмов и формируют рекомендации/запросы на ремонт и техническое обслуживание до того, как произойдет поломка или авария, что существенно снижает риски остановок производства.

11. Анализ больших данных. На производстве нового типа используются многочисленные датчики и сенсоры, которые непрерывно собирают огромные массивы данных. Компании инвестируют значительные средства в анализ этих массивов при помощи методов статистики и машинного обучения, анализ больших данных способен обеспечить значительную оптимизацию [Гришина А., 2017].

12. Умные системы оптимизации расхода ресурсов. Системы способствуют оптимизации потребления электроэнергии, воды, сжатого воздуха на производстве. Решения могут быть как «коробочными», так и разработанными компанией самостоятельно на базе анализа больших данных.

13. Передача параметров. За счет выстраивания производственных процессов главным образом в виртуальном пространстве получаемые конфигурации являются тиражируемыми, их можно передавать на другие заводы в рамках одной компании в виде пакета параметров и настроек.

14. Системы учета движения. Перемещение сырья и готовой продукции в пространстве отслеживается как в рамках компании, так и за ее пределами. Работу данных систем также обеспечивают технологиями промышленного интернета вещей, в том числе датчики, радиочастотные мет-

Рис. 7. Концепция цифровой фабрики [Digital Factories, 2017]

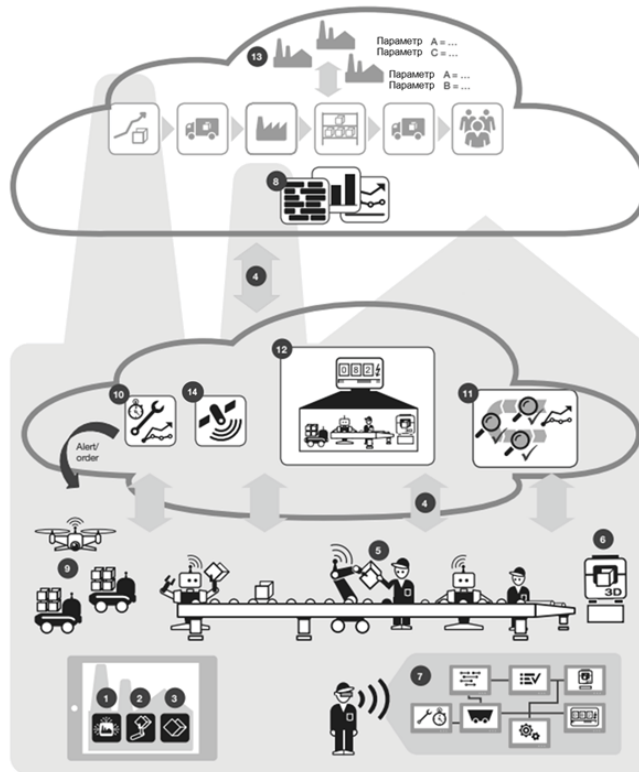


Таблица 2
Совокупность источников первичной информации

Материалы (официальные информационные ресурсы компаний и открытые источники)	Анализируемые компании		
	ПАО «НЛМК»	ПАО «СИБУР»	Siemens AG
Годовые отчеты компаний 2015–2017	2 отчета	1 отчет	1 отчет
Интервью с представителями менеджмента компании в СМИ, публикации о компании	10 публикаций	11 публикаций	5 публикаций
Корпоративные издания	2 журнала	—	—
Документы (положения, регламенты, инструкции) компании	3 документа	3 документа	10 документов
Пресс-релизы, презентации результатов/технологий, события и новости	7 материалов	7 материалов	7 материалов
Материалы конференций и форумов	2 материала	4 материала	2 материала

ки и др. Передача этой информации в системы MES и ERP повышает эффективность интегрированного производственного планирования.

Концепция цифровой фабрики предполагает трансформацию системы производственных бизнес-процессов при помощи конкретных технологий [Трачук А.В., Линдер Н.В., 2016б]. Целевым состоянием является тотальная цифровизация всего жизненного цикла изделий и очень высокая степень автономности процессов. Многие предприятия как за рубежом, так и в России уже приступили к трансформации своих операционных моделей, сейчас они находятся на стадии создания цифровой фабрики.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основным методом проведения исследования является дистанционный анализ кейсов на основании открытых данных, публикуемых компаниями, которые включили цифровую трансформацию и Индустрию 4.0 в свои корпоративные стратегии, и метод экспертных оценок изучаемых экономических явлений. Мы поставили перед собой следующие задачи:

- В каких действиях на уровне производственной функции воплощается стратегия цифровизации и Индустрии 4.0?
- Как предприятия трансформируют процессы и информационные технологии операционных моделей при помощи современных решений?
- Как на практике реализуется концепция цифровой фабрики?

В качестве объектов исследования были выбраны ПАО «НЛМК», ПАО «СИБУР» и Siemens AG. Критериями отбора явились:

- принадлежность компаний к отраслям обрабатывающей промышленности, где характерна сложная технологическая цепочка;
- активная реализация цифровой трансформации, Индустрии 4.0, цифровых заводов и опыт успешного внедрения;
- пребывание на разных стадиях цифровизации операционной модели.

Информационную базу составили материалы из открытых источников (табл. 2).

Для системного изучения трансформации производственных процессов был сформирован набор верхнеуровневых производственных процессов. Инициативы по реали-

зации концепции цифровой фабрики рассматривались через призму производственных процессов (табл. 3). Последовательность изучения кейсов показана на рис. 8.

ПАО «НЛМК»

Группа НЛМК – один из крупнейших производителей стали в России (23% производства стали) и один из наиболее эффективных в мире. Бизнес построен по вертикально-интегрированной модели. Производственные площадки компании расположены в России, Европе и США. Их совокупная мощность составляет около 17 млн тонн в год. Продукция используется в различных отраслях: от кораблестроения до offshore ветровых установок. Высокий спрос на продукцию сопровождается соответствующим уровнем финансовых показателей: в 2017 году по сравнению с прошлым периодом EBITDA выросла на 37%, до 2,7 млрд долл., что сопровождается повышением рентабельности по EBITDA до 26% [Ключевые операционные... [б.г.]]. Это позволяет НЛМК входить в число одних из самых прибыльных производителей стали в мире.

Формировавшийся в 2017 году инвестиционный цикл в основном направлен на повышение эффективности бизнес-процессов, развитие сырьевой базы, укрепление позиций на стратегических рынках и повышение безопасности производства. Для достижения планируется использовать технологии Индустрии 4.0 во всех бизнес-процессах.

На этапе проектирования производства на путь цифровизации встал главный проектный институт «НЛМК-Инжиниринг». Изначально организация занималась исключительно объектами Группы, но со временем область проектной деятельности была расширена, и теперь это известная инжиниринговая компания с уникальными компетенциями и большим опытом проектирования промышленных объектов.

Для сохранения лидирующих позиций в отрасли нужно не просто развиваться и совершенствоваться, но и делать это быстрее остальных. Основным драйвером развития

Рис. 8. Последовательность работы с кейсом

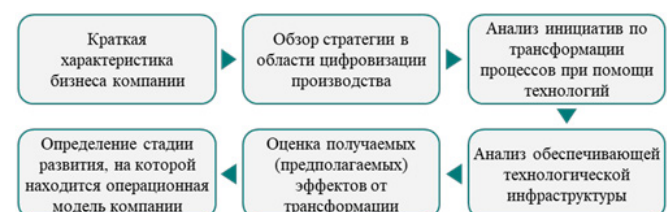


Таблица 3
Производственные процессы

Процесс	Инициатива по трансформации		
	ПАО «НЛМК»	ПАО «СИБУР»	Siemens AG
<i>Обслуживающие процессы</i>			
Проектирование и прототипирование	✓	✗	✓
Производственное планирование	✓	✓	✓
Аналитика производства	✓	✓	✓
Логистика – входящая, внутренняя, исходящая, складская	✗	✓	✓
Технический контроль	✗	✗	✓
Охрана труда и промышленная безопасность	✓	✓	✗
<i>Вспомогательные процессы</i>			
Техническое обслуживание и ремонты		✓	✓
Управление инструментами и оборудованием	✗	✓	✓
Обеспечение всеми видами энергии (пар, тепло, воздух, электричество и др.)	✓	✗	✓
<i>Основные технологические процессы</i>			
Заготовка, обработка, сборка	✗	✓	✓

«НЛМК-Инжиниринг» является технология визуализации и создания проектной документации (Building Information Modeling, BIM) [Казанцев А., 2017]. С помощью BIM решается комплекс задач:

- создается трехмерная модель агрегата;
- цифровизация распространяется не только на инженерные расчеты, но и на все технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики объекта;
- формируемая коммуникационная платформа позволяет эффективно взаимодействовать всем заинтересованным сторонам в течение жизненного цикла проекта.

Технология обладает множеством преимуществ. Отметим ключевые особенности по сравнению с традиционными чертежами.

Еще на этапе проектирования наглядность 3D-моделирования позволяет устранить все просчеты и ошибки, которые могли бы повлиять на ход выполнения работ. Это увеличивает точность планирования необходимых для строительства ресурсов.

С точки зрения взаимодействия стейкхолдеров принципиально меняется сам процесс проектирования. Моделирование объекта осуществляется с помощью набора 3D-элементов, имеющих в базе данных или предоставленных поставщиками. В процессе виртуального «строительства» одновременно работают все группы специалистов а не поэтапно, как это происходило раньше. За координацию работ и выявление коллизий на стадии проектирования отвечает BIM-координатор. Он проводит еженедельные собрания команды проекта, указывает на недостатки в модели. После этого главный инженер определяет конкретное направление, где специалисты должны исправить выявленный дефект путем внесения соответствующих изменений.

«НЛМК-Инжиниринг» имеет все необходимые ресурсы для интеграции используемых технологий в единую систему, что усиливает конкурентное преимущество компании. Совмещение всех информационных систем компании (системы управления ресурсами предприятия, SAP ERP, информационной системы управления проектами, системы управления

инженерными данными и системы проведения сметных расчетов) позволяет на основе информации об элементах, используемых в 3D-модели, автоматически определять объем необходимых материалов и трудозатрат. Такое объединение значительно упрощает процесс разработки сметы строительства и увеличивает точность расчета стоимости работ.

После успешного апробирования технологии BIM на проекте турбогенератора № 5 Группа НЛМК планирует к концу 2018 года использовать 3D-модели при выполнении 90% заказов [BIM-проектирование, [б.г.]]. Это будет сопровождаться доработкой программного обеспечения и дальнейшей интеграцией с электронным каталогом оборудования, который уже включает более 92 000 объектов. В рамках стратегии Индустрии 4.0 Группы НЛМК предполагается создание виртуальных двойников действующих производственных объектов – не только отдельных агрегатов, но и предприятий. Такая масштабная работа откроет огромные возможности для получения актуальной информации о состоянии каждого элемента оборудования, моделирования изменений и формирования базы данных для проведения проактивных ремонтов.

Цифровизация производства характеризуется главным образом формированием ИТ-фундамента для обеспечения возможности дальнейшей автоматизации. Для этого в 2017 году заключено соглашение с SAP, немецким производителем программного обеспечения для организаций. Комплексное сотрудничество включает создание лаборатории инноваций, которая представляет собой уникальный проект для обеих сторон. Деятельность выстраивается на фундаменте ИТ-платформы SAP S/4HANA [SAP S/4HANA, 2015]. SAP S/4HANA – новая версия системы управления ресурсами предприятия – ERP-системы, которая позволяет существенно ускорить бизнес-процессы и внедрять в промышленных масштабах технологии облачных решений, интернета вещей, машинного обучения и искусственного интеллекта [Группа НЛМК, 2018]. Неоспоримым преимуществом платформы является возможность разрабатывать собственные приложения и стремительно развиваться в Индустрии 4.0.

На сегодняшний день существует уже несколько реализованных проектов на базе SAP S/4HANA. Они охватывают разные стороны бизнеса, в том числе финансовую. С помощью машинного обучения удалось научить компьютерные модели сопоставлять счета-фактуры и банковские выписки. На основе исторических данных по платежам контрагентов удалось научить компьютер с вероятностью 80% прогнозировать следующие оплаты по счетам с горизонтом в 30 дней, что значительно облегчает планирование финансовых ресурсов и объем требуемых резервов. Специалисты активно занимаются роботизацией рутинных процессов.

Уникальной разработкой считается горно-геологическая информационная система, которая работает с 3D-моделью карьера, позволяя моделировать оптимальный план его разработки на 40 лет вперед. Технология позволяет добывать руду с минимальными издержками и максимальной эффективностью [Группа НЛМК представила, 2018].

Сегодня ИТ-платформа интегрирована более чем с 20 информационными и производственными системами Группы НЛМК, ею пользуются более 6,5 тысячи человек. Реализация не заняла много времени благодаря объединенным усилиям Группы НЛМК, команды SAP Digital Business Services, SAP Premium Engagement, глобальной поддержке и разработке SAP в рамках программы поддержки инновационных клиентов.

Огромное внимание компания уделяет техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) оборудования для повышения эффективности производства. Благодаря снижению потерь в результате проведения ремонта и преждевременной замены оборудования с нормальным остаточным ресурсом удается сэкономить значительные средства. Сегодня основная тенденция в этом направлении – переход от реактивного обслуживания к превентивному и проактивному, то есть принятие мер до того, как оборудование выйдет из строя. Такова ключевая характеристика новой стратегии управления ТОиР, внедряемой в Группе НЛМК [Засолоцкая Е., 2017]. При внедрении превентивной системы не обойтись без цифровых технологий.

С целью уменьшить долю реактивной составляющей реализуется стратегия проактивного обслуживания. В ее основе лежит внедрение инструментов надежности. Для их эффективного функционирования необходим сбор большого объема информации об оборудовании, в том числе в разрезе влияния качества и оперативности системы обслуживания на количество сбоев в работе оборудования; ремонт и замена части оборудования, имеющей критический уровень износа. С целью их выполнения в НЛМК был создан центр компетенций в области автоматизации, который является одним из лучших в мире.

Перспективы дальнейшего развития проактивной системы Группа НЛМК видит во внедрении элементов прогнозной аналитики. Обслуживание проводится только при наличии изменений характеристик оборудования, которые выявляются на основе математических моделей и большого количества статистических данных. Переходу на этот этап может способствовать проект «Быстрое закрытие ремонтных работ собственным и привлеченным персоналом (Fastclose)». Суть проекта состоит в том, что каждые сутки учитываются все трудовые и материальные ресурсы, направленные на ремонт и обслуживание отдельно взятой машины. Базу данных обо-

рудования составили специалисты по надежности и планированию работ в SAP, которые также сформировали в SAP ERP соответствующий каталог. Он может быть использован для построения системы отслеживания изменений.

Уже реализован проект с целью научиться прогнозировать, когда выйдут из строя фурмы доменной печи «Россиянка». Изучение текущих практик, сбор массива исторических данных, полученных с помощью датчиков и лабораторных исследований, установление взаимосвязей между ними позволили определить предикторы – ключевые факторы для прогнозирования. На их основе с применением машинного обучения построили модель прогара фурм с использованием решений SAP Predictive Analytics и SAP Maintenance & Services. Горизонт прогнозирования – 20 дней, рекомендации позволяют производить замену фурм во время плановых ремонтов. Эффект оценивается в увеличении срока службы фурм на 20% с экономической оценкой – более 60 млн руб. [Искусственный интеллект, 2018].

В НЛМК отмечают, что проактивная система не может полностью заменить превентивные и реактивные методы. Их сбалансированное совмещение с технологиями автоматизации позволит разработать комплексный подход, который повысит надежность оборудования и одновременно уменьшит его стоимость.

Отдельное внимание Группа НЛМК уделяет соблюдению техники безопасности на рабочих местах. Еще в 2013 году поставлена задача разработать и внедрить современные превентивные меры по повышению безопасности труда: единую методику выявления потенциальных опасностей, системы оценки величины рисков и передовых практик управления ими. Для выполнения поставленной задачи используются как традиционные методы повышения промышленной безопасности, так и новые решения с применением технологий Индустрии 4.0. В 2014 и 2016 годах липецкая площадка компании признана самой безопасной в России.

Лаборатория инноваций НЛМК-SAP является одним из ключевых структурных подразделений в компании, деятельность которого посвящена реализации цифровых инициатив. Специалисты Группы НЛМК совместно с разработчиками и исследователями SAP, с другими партнерами создают новые разработки в сфере анализа процессов, пользовательского интерфейса, интернета вещей, машинного обучения, прогнозной аналитики и планирования производства.

Одной из наиболее значимых технологий является система 3D-позиционирования сотрудников (Real-time Locating System, RTLS), которую разработали лаборатория инноваций НЛМК-SAP и Национальный центр интернета вещей. Система базируется на облачной платформе SAP Cloud Platform, системе позиционирования RTLS-UWB, технологии 3D-визуализации и новой типовой беспроводной сети LoRaWan [НЛМК внедрил, [б.г.]]. Система реализована в масштабе агрегата непрерывного горячего оцинкования № 1 на липецкой площадке. В режиме реального времени отображается и собирается информация о перемещениях сотрудников и изменении режимов работы агрегата. Для получения сведений о персонале в начале дня всем работникам выдаются датчики-метки, которые отслеживают их поведение в системе производственного пространства. Все сведения агрегируются и передаются на аналитическую

панель – дэшборды руководителям, что позволяет оперативно реагировать на вероятные инциденты и предупреждать сотрудников о возможных опасностях и внештатных ситуациях. Кроме того, накопленный объем информации позволяет анализировать действия персонала, в дальнейшем его можно успешно применять для принятия решений в сфере промышленной безопасности, управления персоналом и охраны здоровья.

Группа НЛМК отмечает перспективность и других технологий, которые меняют представление о безопасном производстве. Перед началом смены каждый работник опасного производства должен пройти медосмотр. Уже сейчас процедура частично осуществляется с помощью автоматизированных терминалов. Электронная система снимает все метрики, характеризующие состояние здоровья человека: реакция зрачков, тест на алкоголь, температура, пульс и кровяное давление. Нововведение разгружает медицинский персонал и уменьшает вероятность ошибок до минимума.

«Умная» каска помогает работнику самому адекватно оценивать степень своей усталости. Обруч с датчиками, закрепленный на голове, собирает данные о мозговой активности и по Bluetooth передает информацию на монитор компьютера или смартфон, она анализируется с помощью специального программного обеспечения и отображается в реальном времени. Если уставший работник игнорирует предупреждение программы, супервайзер получает сигнал о нарушении и принимает решение о возможности продолжения рабочей смены.

Технология виртуальной реальности, получившая широкое распространение в сфере развлечений и компьютерных игр, применяется и для обеспечения безопасности производства. Примеры поведения, опасного для жизни и здоровья, снятые на камеру с обзором 360°, демонстрируются с помощью очков виртуальной реальности. Сотрудник «оказывается» в положении, когда ему грозит риск, после чего отвечает на тестовые вопросы и ищет правильный выход из предлагаемой ситуации.

На предприятии широко используется анализ большого количества данных, ему предстоит обеспечить существенный потенциал роста эффективности бизнеса. Чтобы иметь возможность обрабатывать объем неструктурированной информации, исчисляемой петабайтами, необходим инструментарий BigData, который стал ключевой основой для новой волны инноваций и роста производительности [Журнал, [б.г.]].

В металлургии характеристики продукта и процесса производства определяются большим количеством параметров. Они составляют объем информации, который может быть проанализирован и направлен на оптимизацию производственных процессов.

Департамент анализа данных НЛМК занимается внедрением математических методов анализа данных и математического моделирования. С использованием технологий больших данных, машинного обучения и искусственного интеллекта не только разработаны пилотные проекты, но и внедрен ряд инициатив на производстве. Часть из них нацелена на экономию дорогостоящих ферросплавов, поиск причин нескольких видов дефектов продукции и оптимизацию работы ТЭЦ. Всего для реализации было отобрано

десять из пятидесяти выявленных инициатив, ожидаемый экономический эффект должен составить около 3 млрд руб.

Однако реализация инициатив, связанных с BigData, требует ИТ-инфраструктуры. Она служит для сбора, анализа и хранения данных компании. Реализацию проекта по созданию аппаратного комплекса НЛМК доверил компании «Техносерв». В июне 2018 года подрядчик завершил все работы – от поставки до пуска и наладки серверного оборудования Hewlett-Packard Enterprise и средств сети передачи данных Cisco Systems [НЛМК построил, 2018]. Комплекс разместился в Липецке, где находится основной центр обработки данных НЛМК.

По мнению компании IDC, к 2020 году объем информации о клиентах, поставщиках и производственных операциях, которой располагает компания, увеличится в два раза. Для принятия решений будут пригодны 60% объема данных, однако пока данный показатель недостижим из-за ряда ограничений, в том числе и для НЛМК.

Во-первых, до назначения не были предусмотрены функции, чтобы решать бизнес-задачи с помощью анализа данных. Отдельные подразделения проводили эксперименты и пилотные проекты с целью определить потенциал использования анализа данных и моделирования. Конкретные результаты получены не были, но в компании поняли, что с помощью цифровых технологий возможно значительно повысить операционную эффективность. Поэтому сейчас стоит задача организовать системную работу по внедрению искусственного интеллекта, машинного обучения и инструментария BigData.

Во-вторых, не по всем переделам может быть получена полная информация. С одной стороны, связано это как с физико-химическими условиями производства, в которых должны находиться датчики. С другой – не на всем производственном оборудовании можно поставить современные устройства сбора данных. Если в первом случае невозможно преодолеть ограничения в масштабах одного предприятия, то во втором потребуются значительные временные и финансовые ресурсы.

ПАО «СИБУР»

Цифровизацией активно интересуются предприятия нефтехимической отрасли. Например, ПАО «СИБУР Холдинг» не только использует механизмы цифровизации, но и создает их сам.

ПАО «СИБУР Холдинг» – одна из крупнейших отечественных компаний с вертикально-интегрированной структурой, работающая в сфере переработки газов и нефтехимии. Специализируется в двух бизнес-сегментах: oleфины и полиолефины; пластики, эластомеры и промежуточные продукты. За 2017 год выручка холдинга составила 454 619 млн руб., EBITDA – 160 851 млн руб., а чистая прибыль – 120 245 млн руб., что на 6,3% больше, чем в предыдущем году [Консолидированная, 2017].

Одной из стратегических целей СИБУРа является повсеместная цифровая трансформация – использование технологий Индустрии 4.0 во всех бизнес-процессах. Она рассматривается как средство добавления инструментария для непрерывных улучшений, активно используется для оптимизации всех производственных процессов. Различные ме-

ханизмы Индустрии 4.0 задействованы практически во всех производственных процессах: от проектирования продукта до производственной безопасности. С их помощью возможно повышать результаты в области производительности, осуществлять изменения быстрее и с возможностью масштабирования и получать более стабильный результат. В качестве фундамента для изменений СИБУР использует два традиционных конкурентных фактора, определяющих общую эффективность бизнеса в нефтехимической отрасли: дешевые средства производства и сырье и разработку химических веществ с новыми свойствами, которые отвечают потребностям потребителей.

Внедрение цифровизации началось 1 декабря 2017 года, а уже в начале 2018 года был создан отдел, который обеспечивает создание и внедрение различных цифровых технологий цифровой революции (дополненная и виртуальная реальность, интернет вещей, наука о данных, машинное обучение, мобильные приложения) во все бизнес-процессы, начиная от поставки сырья на производство и заканчивая продажами [«Сибур»: digital-революция, 2018]. Значительным преимуществом является широкое использование автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП) [СИБУР Холдинг, 2018]. Помимо возможности управлять всем процессом из операторной, АСУТП накапливает большое количество данных, которое теперь можно использовать для цифровизации. СИБУР внедряет системы усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУТП), производственных систем MES, лабораторных систем LIMS и бизнес-приложения SAPERP. Уже существует некий ИТ-фундамент для дальнейшей цифровизации компании, однако еще нет полной интеграции систем, которая необходима для перехода на технологии Индустрии 4.0.

Вопросом цифровизации СИБУР занимается не так давно, но уже реализовано достаточно много инициатив, еще больше – разрабатывается или уже тестируется.

С помощью технологии коммуникации ближнего поля (Near Field Communication, NFC), которая воплощена в NFC-метках, на планшеты сотрудников выводится информация о задачах, статусе обслуживания и ответственном за

конкретную единицу оборудования. Планшет интегрирован с системами и базами данных предприятия, на нем можно найти всю информацию о работах, которые необходимо выполнить. После завершения работы в системе фиксируются выполнение, время, комплектующие.

Data Science используется для контроля производственных процессов, анализа производственных параметров, что служит фундаментом для прогнозирования явлений и выработки рекомендаций для операторов.

Виртуальная реальность обеспечивает детальное моделирование операций и событий, с которыми сталкивается сотрудник, технология используется для обучения новых сотрудников и повышения квалификации действующих.

RFID-метки позволяют идентифицировать различное оборудования, что существенно упрощает процессы логистики и инвентаризации.

Интеллектуальное видеонаблюдение идентифицирует сотрудников на различных производственных площадках, определяет состояние здоровья и отслеживает производственные процессы. Благодаря этой технологии в московском офисе компании уже отказались от служебных пропусков.

Единые базы данных постоянно пополняются, информация систематизируется, анализируется, на основе чего вырабатываются рекомендации по оптимизации производственных процессов [Цифровая, 2018]. СИБУР старается выбирать технологии, ориентируясь на возможные результаты.

На сегодняшний день уже есть конкретные результаты. На производстве полипропилена удалось уменьшить количество обрывов пленки в 10 раз, значительно увеличить скорость производства [Будущее, 2018]. С помощью анализа большого массива данных от датчиков, установленных на производственных линиях, выявлена корреляция между значениями некоторых параметров производства полуфабрикатов и количеством обрывов пленки. Изменения этих параметров и дали описанный эффект.

Внедрена система, которая дает операторам рекомендации, с тем чтобы они выбрали оптимальный режим производства в меняющихся условиях. Система используется в процессе пиролиза, который протекает с разными наборами

Таблица 4
Ключевые цифровые инициативы СИБУРа [Цифровая трансформация в СИБУР, 2018]

Реализовано	В работе или на тестировании
Цифровые двойники Data Science. Тренажер в виртуальной реальности. Система управления надежностью. RFID-инвентаризация в офисе. Техническое зрение. Мониторинг строительства дронами/беспилотными летательными аппаратами. Проекты с искусственным интеллектом	Мобильное техобслуживание и ремонт. Цифровые наряды-допуски. Цифровая логистика. Дополненная реальность. Проактивное обслуживание на производстве. Советчики на производстве. Интеллектуальное видеонаблюдение. Роботы в лабораториях, ремонтных цехах, на складах, погрузке/разгрузке. Умные инструменты и умная одежда (носимые устройства и интернет вещей). Экзоскелеты. 3D-печать. Электронный документооборот и электронная площадка торгов (eCommerce). Мобильный LIMS. Сквозная автоматизация бизнес-процессов

исходных параметров и качества сырья и приводит к разным оптимальным режимам работы. На основе анализа предыдущих производственных циклов на дэшборд подается информация, как тот или иной технологический режим влияет на экономическую эффективность производства и что стоит в нем поменять.

Отдельное внимание СИБУР уделяет логистике. Производственные площадки компании находятся на значительном удалении, между ними налажено железнодорожное сообщение. Постоянная транспортировка различных полуфабрикатов между переделами требует железнодорожных платформ и вагонов. Инициатива направлена на систематизацию и оптимизацию групповых отправок, определение наиболее экономически эффективного срока отправки вагона на ремонт. Для решения поставленных задач были консолидированы данные всех систем управления перевозками и календарного планирования, параллельно созданы аналитические инструменты, чтобы оптимизировать организацию перевозок. Результатом проекта, реализованного на железнодорожной станции Денисовка, стала экономия времени при сортировке, повышение управляемости и прозрачности процессов и повышение клиентоориентированности [СИБУР запустил, 2018].

На 22 производственных площадках предстоит уменьшить масштабы реактивного ремонта, исключить отказы оборудования, которые влекут за собой получение не целевых марок продукта, а переходных, что значительно снижает стоимость готовой продукции. СИБУР сделал ставку на проактивное обслуживание оборудования. Разработанная на основе имеющейся базы данных модель позволяет с точностью до 72% определить, когда произойдет отказ экструдера, вала или гранулятора. Это позволило снизить количество аварийных остановок с 5 до 1.

Для упрощения ремонта оборудования используются мобильные решения. В Воронеже запущен пилотный проект: в процессе ремонта оборудования ремонтные бригады отправляют фотоматериалы в соответствующую службу, после чего получают консультации. В случае поломки на производственной площадке в Тобольске работник может транслировать картинку удаленному эксперту, который оперативно даст указания, что именно нужно сделать, в режиме реального времени. Первая консультация была проведена с экспертом из немецкой компании Linde, технологии которой использует СИБУР [«Индустрия 4.0» в действии, 2018]. В результате удастся значительно сократить сроки выполнения ремонтных работ, особенно тех, которые не могут быть решены сразу на месте.

Даже в условиях цифровизации на качество выполняемых работ значительно влияет квалификация сотрудников, «СИБУР Холдинг» проводит специальное обучение персонала по сборке и разборке, ремонту и обслуживанию оборудования с применением технологий виртуальной и дополненной реальности, что позволяет значительно сократить сроки ремонта и увеличить его качество.

Недавно в Томске был установлен специальный тренажер с использованием виртуальной реальности, на котором можно отработать ремонт компрессора. Если раньше, для того чтобы проверить компрессор изнутри, специалисты ожидали запланированной остановки на ремонт, то сейчас вирту-

альная реальность позволяет смоделировать ту или иную аварийную ситуацию, предоставляя полное описание и состояние объекта.

Интересной практикой внедрения технологий цифровизации являются беспилотные летательные аппараты. Их используют для оценки объема работ при строительстве и контроле состояния трубопроводов и технологических объектов. Тестирование аппаратов проходит на АО «СибурТюменьГаз» и на Амурском газоперерабатывающем заводе. С помощью летательных аппаратов удаленно осматривают коммуникации, труднодоступные места, а также трубопроводы для выявления протечек.

В обеспечении безопасности сотрудников также нашла применение цифровизация [Бурлуцкий А. В., Черепанов В. Д., 2017]. «Умный браслет» позволяет определять состояние здоровья сотрудника, пребывание в опасных зонах. Встроенные газоанализаторы информируют о состоянии окружающего воздуха, а тревожная кнопка позволяет максимально быстро получить необходимую помощь.

СИБУР считает целесообразным и дальше внедрять цифровизацию в производственные процессы. К перспективным направлениям отнесены:

- уменьшение доли информации, хранящейся на бумажных носителях, с целью повысить скорость ее обработки – «озера данных» вместо бумагооборота;
- объединение и централизованная обработка массивов информации о железнодорожных перевозках для оптимизации логистических процессов на всех железнодорожных станциях;
- использование 3D-принтеров для оперативного изготовления деталей на месте;
- масштабирование практики применения цифровых средств на других участках работы.

Дальнейшее совершенствование и масштабирование технологий Индустрии 4.0 позволят значительно увеличить объем продукции ПАО «СИБУР Холдинг».

Siemens AG

Немецкий концерн Siemens производит и поставляет комплексные решения в области электротехники, электроники, энергетики, медицины, транспорта и связи. Компания показывает положительные финансовые результаты: в 2017 году оборот достиг 83 млрд евро, прибыль – 6,2 млрд евро. Благодаря электрификации, автоматизации и цифровизации по всем направлениям деятельности Siemens активно внедряет технологии Индустрии 4.0 в свои бизнес-процессы, разрабатывает собственные системы и инструменты цифровизации, которые используются другими компаниями.

Отличительной особенностью Siemens на пути к Индустрии 4.0 выступает комплексный подход к изменениям (Totally Integrated Automation, TIA). Компания сосредоточена на технологиях, которые отвечают пяти главным трендам производства:

- Скорость вывода на рынок нового продукта позволяет привлечь больше заказчиков и получить больше прибыли.
- Гибкость производства позволяет выпускать широкий ассортимент продукции в различных модификациях на одной производственной линии, быстрее удовлет-

ворять потребности заказчика и адаптироваться к меняющимся условиям рынка.

- Качество продукции и производства способствует минимизации потерь от брака и повышению лояльности покупателей, обеспечивая компании устойчивое конкурентное преимущество.
- Эффективность производства связана с ускорением, увеличением надежности и уменьшением потерь в процессе производства.
- Эффективность «умного» производства, подразумевающего постоянный обмен данными между производственными единицами, сильно зависит от качества систем кибербезопасности. Без надлежащей защиты критически важных узлов и информации невозможна полная автономность и независимость производственных процессов от возможного вмешательства внешних пользователей, влекущего за собой негативные последствия [Helmrich K., 2015].

В рамках цифровизации используются облачные технологии, робототехника, автоматизация управления знаниями, интернет вещей, моделирование производственных процессов, технология 3D-печати и др. Оптимальный набор определяется исходя из типа производства (дискретный или непрерывный) и цепочки жизненного цикла предприятия, которую использует Siemens (рис. 9). Для различных этапов жизненного цикла производства предлагается довольно широкий ассортимент систем, разработанных Siemens PLM Software.

Для непрерывного производства используются масштабные системы COMOS, SIMATIC CPCS 7, PIA Selector и SIMOTION.

COMOS – система управления проектами, которая применяется в основном для планирования, эксплуатации и технического обслуживания технологических установок и управления ими [SiemensCOMOS, [s.a.]]. Изначально это была интегрированная система программ и программных продуктов для решения инженерных задач в сфере проектирования оборудования. На сегодня система обеспечена централизованным управлением данными и открытой архитектурой, в которой поддерживается объектно-ориентированное программирование. Интерфейсы COMOS позволяют интегрировать систему уже в существующие ИТ-инфраструктуры или применять совместно с другими программными системами. Это позволяет COMOS поддерживать не только планирование, но и рабочие процессы, поэтому технологию могут использовать как проектировщики оборудования для отраслей с непрерывным производством (энергетика, нефтегазовая и химическая отрасли), так и операторы предприятий, внедривших систему.

SIMATIC PCS 7 – одна из наиболее популярных технологий управления процессами на предприятии. Она характеризуется гибкой архитектурой и возможностью интеграции в любую систему автоматизированного управления компании Siemens в рамках концепции комплексного подхода к изменениям [SIMATIC PCS 7, 2015]. По сути, SIMATIC PCS 7 является частью комплексной цифровизации бизнеса в разрезе процессов: от логистики до выпуска готовой продукции. Система позволяет получить доступ к данным конкретных процессов на различных уровнях: планировании ресурсов предприятия (ERP-системы), управления

производственными процессами (MES-системы), управления технологическими процессами (АСУ ТП), что возможно благодаря использованию международных промышленных стандартов для обмена данными. Гибкая комплектация системы позволяет учесть особенности каждого проекта: от цифровизации лаборатории до управления процессами на связанных установках одного предприятия. Стоит отметить, что наибольший эффект достигается в совокупности с другими технологиями, разрабатываемыми Siemens в рамках концепции Индустрии 4.0, поскольку производитель делает ставку на синергетический эффект цифровизации всех производственных процессов.

PIASelector обеспечивает выбор оптимального набора датчиков и аналитических инструментов Siemens с функцией определения направления их использования в процессах автоматизации. Выбираются прежде всего сфера, где может быть применен прибор, собственно оборудование и конкретный способ его использования. Siemens таким образом хочет облегчить выбор оптимальной комплектации продукта среди большого количества номенклатурных позиций [PIA Life Cycle Portal, [s.a.]].

SIMOTION – высокопроизводительная масштабируемая система управления движением [SIMOTION, [s.a.]]. Она позволяет создавать многократно используемые программные модули, повышающие эффективность разработки оборудования. Сделана ставка на модульность, точность и скорость работы. SIMOTION разрабатывалась с учетом возможности быстрой интеграции с другими продуктами и системами Siemens в рамках TIA. Например, система применена для модернизации линии лущения шпона, что обеспечило бесперебойную работу установки и параллельное снижение энергопотребления на производственной площадке группы «ИЛИМ».

Для дискретного производства созданы аналогичные продукты (Teamcenter, NX, Technomatrix и SIMATIC CIT), которые лучше приспособлены для нужд соответствующих отраслей: машиностроения, производства электроники и компьютеров, медицинского оборудования и др.

Teamcenter – пакет программных решений для поддержки жизненного цикла изделия (PLM) на основе открытой платформы. Основное предназначение – управление данными об изделии на протяжении всего жизненного цикла: от проектирования до автоматизации процессов постпродажного технического обслуживания и ремонта. Обмен данными возможен в режиме реального времени [Управление данными, [б.г.]]. Teamcenter обеспечивает комплексную визуализацию изделия с учетом всей информации о нем и пометками, наносимыми на 3D-модель и в документацию в случае необходимости. Это позволяет организовать взаимодействие между всеми участниками процесса проектирования и производства. В результате устанавливается безбумажный процесс согласования документации. Кроме того, система позволяет моделировать как конечный продукт, так и изменение его характеристик: можно посмотреть, как выглядит деталь, сое-

Рис. 9. Цепочка жизненного цикла продукта [The Digital Enterprise 2D/3D Simulation Software from Siemens, 2015]



динить несколько деталей в одну, протестировать на изгиб, посмотреть, как будет распространяться температура. Пакет решений применяется на различных предприятиях отечественного авиастроения, вертолетостроения, энергомашиностроения и других отраслей. Teamcenter используют НПО «Искра», АО «Калужский завод «Ремпутьмаш»», АО «Авиадвигатель», ПАО «УАЗ» и другие.

NX – интегрированное решение для конструкторско-технологической подготовки производства [Обзор, 2015]. Его применяют как самостоятельную систему, так и управляющий продукт, интегрированный в уже существующую программную среду. NX позволяет определить взаимодействие детали с другими изделиями, протестировать полученную конструкцию и определить узкие места. NX применим на всех этапах создания цифрового макета изделия и технологической подготовки производства, что обеспечивается объединением функций для более продуктивной разработки изделий:

- решения в области эскизного проектирования, 3D-моделирования и создания документации;
- средства для расчетов прочности, кинематики, теплопередачи, газогидродинамики и междисциплинарного анализа физических явлений;
- решения для технологической подготовки производства деталей оснастки, проектирования процессов механической обработки и контроля качества [Siemens NX, [s.a.]].

Technomatrix – комплексный пакет решений для цифровизации, охватывает все области производства и разработки изделия: от схемы производственного процесса до непосредственного производства [Siemens TECNOMATRIX, [s.a.]]. Решение позволяет проводить 3D-симуляцию, решать задачи имитационного моделирования и программирования промышленных роботов, осуществлять виртуальную пусконаладку линий, определять ошибки проектирования. Technomatrix включает широкий спектр программных продуктов, для которых характерны возможность и автономного применения, и в режиме совместимости с другими продуктами, в том числе под управлением Teamcenter. К преимуществам Technomatrix можно отнести сокращение сроков подготовки производства, упрощенное создание конструкторски сложных изделий, увеличение рентабельности и оптимизации технологии производства за счет распределения инвестиций между несколькими продуктовыми линейками на этапе проектирования и моделирования. Решение Technomatrix получило достаточно широкое распространение в различных отраслях: автомобилестроении (KAMA3, Volvo, BMW, Mazda), авиационно-космической промышленности (Boeing), машиностроении и электротехнике (Caterpillar), телекоммуникационном оборудовании (Motorola) и др.

SIMATIC IT является аналогом SIMATIC PCS 7 для дискретного производства. Продукт позволяет построить MES-систему, управлять спецификациями продукции и цепочками поставок, комплексно моделировать производственные процессы организации, определять их возможности и получать информацию с уровней ERP и производства и управлять ею. Это модульная система, которая состоит из взаимодействующих между собой программных компонентов, позволяющих решить все необходимые MES-задачи, описанные

в соответствующем стандарте ISA-95. Основное преимущество составляет моделирование сложных бизнес-процессов и структур производства, которые остаются полностью прозрачными, понятными, независимыми от функционирования реальных систем управления [SIMATIC IT, 2004]. Моделирование может происходить в любой точке предприятия, обеспечивая стандартизацию процессов, а наиболее удачные методы управления могут быть распространены на другие бизнес-единицы или все предприятие. Это особенно удобно для международных холдингов, имеющих производственные площадки в разных странах мира. Встроенные процессы управления качеством – поддержка визуального контроля, автоматизированный сбор информации об операциях, управление дефектами – поддерживают различные методологии управления, в том числе шесть сигм.

Общей технологией для обоих типов производства выступает открытая облачная информационная система MindSphere, которая представляет собой ключевой элемент мощной операционной системы, основанной на технологии интернета вещей [MindSphere позволяет, [б.г.]]. Она позволяет связать оборудование компании и физическую инфраструктуру с цифровым облаком, что обеспечивает получение информации, необходимой для трансформации бизнеса и превентивного обслуживания оборудования. MindSphere наделена функциями анализа данных, средствами для разработчиков, приложениями и сервисами. К основным преимуществам системы можно отнести следующее:

- открытый стандарт «OPC с унифицированной архитектурой» (OPCUA), который обеспечивает должный уровень связи для соединения различных продуктов;
- облачная инфраструктура позволяет использовать облачные технологии в виде закрытой системы;
- новое оборудование напрямую подключается к MindSphere в любых масштабах;
- открытые интерфейсы предназначены для индивидуальных приложений клиентов.

Так, внедрение технологии самой компанией Siemens позволило сократить время простоя на 10%, на производственной площадке Coca-Cola технология обеспечила сокращение простоя на 15%, одновременное снижение расходов на техническое обслуживание на 5% [MindSphere – Открытая, [б.г.]].

Применение комплекса описанных технологий и подобных им необходимо для создания виртуальной производственной системы («цифровой тени»), которая всегда актуальна и расширяется в течение всего жизненного цикла [TIA Portal V14, [s.a.]]. Совокупность физического производственного оборудования и «цифровой тени» содержит всю информацию о механике, электрике, автоматизации, человеко-машинном интерфейсе, безопасности состояния, версии ПО и других параметрах. По сути, полная интеграция физической и виртуальной составляющих и есть цифровизация производства, которая является конечной целью изменений. Сначала отражение физического производства в цифровом виде, а потом и интеграция двух полученных частей невозможны без совершенствования производства посредством построения автоматизированной системы с помощью технологий Индустрии 4.0. Полная же интеграция будет достигнута тогда, когда все процессы производства будут автоматизированы.

Все упомянутые технологии – реально используемые инструменты, повышающие эффективность производственных процессов. Целесообразность их внедрения демонстрирует сам концерн Siemens – один из лидеров цифровизации. Компания внедряет собственные разработки на все свои предприятия, однако наибольшие успехи были достигнуты на заводе Siemens Electronics Works Amberg (Амберг, Германия), где автоматизировано 75% всех производственных процессов. Среди прочего там выпускают контроллеры SIMATIC, составляющие аппаратную часть одноименной системы. 50 млн точек данных генерируют постоянный поток данных, который собирается и анализируется соответствующими программными системами. Одной из таких систем является технология Teamcenter, которая получила наиболее широкое распространение. Цифровизация позволила сократить время изменения конструкции продукции и производственных процессов до нескольких минут. Благодаря этому в автоматическом режиме можно производить более 1200 обслуживаемых в Teamcenter артикулов продукции, которые отгружаются более чем 60 000 потребителей. При этом уровень качества достигает 99,9% [Как умный завод, [б.г.]].

Технологии Siemens используют и производители эксклюзивных автомобилей, например Maserati. Внедрение технологий привело к сокращению времени сборки и увеличению выпуска продукции. Время разработки новой модели уменьшилось на 30% за счет оцифровки производственных процессов: отладки, сборки и симуляции. Кроме того, в три раза расширился ассортимент моделей.

От своих западных коллег стараются не отставать и отечественные производители. Крупнейший российский автопроизводитель ПАО «КАМАЗ» вдвое сократил срок реализации проектов, используя технологии Индустрии 4.0, в том числе поставляемые компанией Siemens [«КАМАЗ» и компания, 2017]. На производстве внедрены программные продукты NX, Teamcenter и Technomatrix, они уже используются для цифрового моделирования процесса производства и сборки грузовиков. В 2017 году между ПАО «КАМАЗ» и компанией Siemens заключено соглашение, где идет речь о внедрении концепции «Индустрия 4.0» в разрезе создания цифровых двойников изделия и производства и выработки корпоративного стандарта «КАМАЗ» в сфере цифровизации. Комплексный подход к использованию технологий позволит компании сохранить лидирующие позиции на мировом рынке производителей грузовых автомобилей и двигателей.

На основании анализа кейсов можно сделать вывод о том, что рассмотренные компании находятся на разных стадиях трансформации операционной модели (рис. 10). Данное распределение базируется на изученных материалах, согласно которым:

- ПАО «НЛМК» апробирует пилотные проекты и прототипы на отдельных частях производственных и поддерживающих процессов, а также имеет программу мероприятий на ближайшее будущее. Одной из наиболее сложных задач для НЛМК при реализации концепции цифровой фабрики является адаптация технологий к тяжелым температурным и физическим ус-

ловиям производства, характерным для металлургической промышленности.

- ПАО «СИБУР» удалось продвинуться несколько дальше – сейчас внедряется 15 проектов по инновационным процессам на 8 из 22 производственных площадок холдинга. Полностью цифровой завод еще пока не создан, но томский завод уже приближается к этой отметке, т.к. там трансформирован значительный объем процессов.
- Siemens AG является одним из мировых лидеров трансформации. Конечная стадия еще пока не достигнута, поскольку разные производственные площадки изменяются с разной скоростью. При этом уже активно развиваются инициативы по интеграции горизонтальных цепочек создания ценности.

ВЫВОДЫ

Переход от высокоуровневых стратегических инициатив по трансформации бизнеса при помощи современных технологий к росту эффективности повседневной деятельности возможен за счет развития операционной модели. В статье рассмотрены такие ключевые измерения, как процессы и информационные технологии, которые непосредственно обеспечивают цифровую трансформацию. Развитие указанных измерений проходит несколько последовательных уровней зрелости, пропуск которых для осуществления «скачка» сопряжен с организационными и финансовыми сложностями. Традиционные пять уровней зрелости процессов и информационных технологий были дополнены цифровым уровнем, поскольку стратегия цифровизации выдвигает новые требования к операционной эффективности предприятий. Стоит также отметить, что выбор и ускоренная трансформация отдельно взятого производственного процесса при помощи инновационной технологии не имеет отношения к цифровизации всего предприятия. В связи с этим представлены пять стадий трансформации операционной модели: предцифровая стадия, стадия «пилотные проекты», стадия «цифровые фабрики», стадия «частичная цифровизация» и стадия «полная цифровизация». Концепция цифровой фабрики детально рассмотрена через призму конкретных технологий.

Кейсы компаний ПАО «НЛМК», ПАО «СИБУР», Siemens AG ценны тем, что показывают продвижение по стадиям цифровизации операционной модели. Структурированный подход к изучению кейсов обеспечивается посредством пошагового исследования широкого спектра производственных процессов и инициатив по их развитию. Анализ операционной модели дает рабочий шаблон для реализации инициатив, позволяет составить перечень процессов и технологий, которые могут быть внедрены на производстве.

Рис. 10. Распределение кейсов по стадиям цифровизации операционной модели



В дальнейшем представляется целесообразным изучить принципиальную возможность строительства цифровой фабрики с нуля, без обязательного прохождения всех уровней зрелости, возможные барьеры на этом пути, например недостаточно зрелые управленческие практики, слабая интеграция информационных систем, недостаточная квалификация имеющихся кадров и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будущее здесь. Нюансы цифровизации экономики // ГазпромНефть. URL: <http://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2018-may/1589541/>.
2. Бурлуцкий А. В., Черепанов В. Д. (2017) Цифровой завод // СИБУР. URL: <https://www.sibur.ru/upload/iblock/0d2/0d2da1eede2be3e8ccee1ad4de33542b.pdf>.
3. Гришина А. (2017) 7 кейсов использования технологий BigData в сфере производства // habr. URL: <https://habr.com/company/newprolab/blog/325550/>.
4. Группа НЛМК первой в СНГ перешла на SAP S/4HANA для решений Индустрии 4.0 (2018) // URL: <https://nlmk.com/ru/media-center/news-groups/nlmk-group-introduces-sap-s-4hana-for-industry-4-0-solutions-first-in-the-cis/>.
5. Группа НЛМК представила проекты цифровой трансформации на SAP Forum (2018) // НЛМК. URL: <https://lipetsk.nlmk.com/ru/media-center/press-releases/nlmk-group-presents-digital-transformation-projects-at-sap-forum/>.
6. Журнал «Компания НЛМК» ([б.г.]) // НЛМК. URL: <https://nlmk.com/ru/media-center/corporate-media/>.
7. Засолоцкая Е. (2017) Проактивный образ жизни: новая стратегия управления ТООР Группы НЛМК // Управление производством. URL: http://www.up-pro.ru/library/repair/repair_organisation/proaktivnyj-toir.html.
8. «Индустрия 4.0» в действии: в Тобольске начали опытно-промышленную эксплуатацию технологий дополненной реальности (2018) // СИБУР. URL: <https://career.sibur.ru/news/industriya-4-0-v-deystvii-v-tobolske-nachali-opytno-promyshlennuyu-ekspluatatsiyu-tekhnologiy-dopoln/>.
9. Искусственный интеллект – уже на НЛМК (2018) // Металлоснабжение и сбыт. URL: <http://www.metalinfo.ru/ru/news/comments101473.html>.
10. Казанцев А. (2017) Проектирование будущего: BIM-технологии в НЛМК-Инжиниринг // Управление производством. URL: http://www.up-pro.ru/library/information_systems/project/proektirovanie-nlmk.html.
11. Как умный завод Siemens использует данные для повышения качества продукции и улучшения продуктивности работы ([б.г.]) // Intel. URL: <https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/internet-of-things/iot-siemens-smart-factory.html>.
12. «КАМАЗ» и компания «Сименс АГ» подписали соглашение о сотрудничестве (2017) //КАМАЗ. URL: https://kamaz.ru/press/releases/kamaz_i_kompaniya_simens_ag_podpisali_soglasenie_o_sotrudnichestve/.
13. Ключевые операционные и финансовые показатели ([б.г.]) // НЛМК. URL: <https://nlmk.com/ru/ir/financial-results/>.
14. Консолидированная финансовая отчетность, подготовленная в соответствии с МСФО, и отчет независимого аудитора (2017) // ПАО «СИБУР Холдинг». URL: http://investors.sibur.com/~media/Files/S/Sibur-IR/Financial-results/sibur_ifrs_12m2017_rus.pdf.
15. НЛМК внедрил систему на базе интернета вещей для предотвращения травм и смертей на производстве ([б.г.]) // TADVISER. URL: www.tadviser.ru/index.php/Проект:_НЛМК_%28система_3D-позиционирования_сотрудников_на_производстве%29.
16. НЛМК построил ИТ-инфраструктуру для работы с большими данными (2018) // Вестник цифровой трансформации CIO.RU. URL: <https://www.cio.ru/news/130618-NLMK-postroil-IT-infrastrukturu-dlya-raboty-s-bolshimi-dannymi>.
17. Обзор модулей CAD/CAM/CAE системы NX 10 (2015) // IdealPLM. URL: http://www.ideal-plm.ru/uEditor/files/4/397/ObzormoduleyCAD_CAM_CAEsistemiNX10.pdf.
18. Рагимова С. ([б.г.]) Цифровая Индустрия 4.0 // Forbes. URL: <http://www.forbes.ru/brandvoice/sap/345779-chetyre-nol-v-nashu-polzu>.
19. СИБУР запустил проект по цифровизации логистики [2018] // СИБУР. URL: <https://www.sibur.ru/press-center/news/SIBUR-zapustil-proekt-po-tsifrovizatsii-logistiki/>.
20. СИБУР Холдинг начинает переходить к «Индустрии 4.0» (2018) // Химическая техника. URL: <https://chemtech.ru/sibur-holding-nachinaet-perehodit-k-industrii-4-0/>.
21. «Сибур»: digital-революция в нефтехимическом производстве (2018) // HH.ru. URL: <https://hh.ru/article/312408>.
22. Тарасов И. В. (2018) Технологии Индустрии 4.0: влияние на повышение производительности промышленных компаний // Стратегические решения и риск-менеджмент. № 2. С. 62–69.
23. Трансформация операционной модели ([б.г.]) // KPMG. URL: <https://home.kpmg.com/ru/ru/home/services/advisory/management-consulting/operational-excellence/operating-model-transformation.html>.
24. Трачук А. В. (2014) Бизнес-модели для гиперсвязанного мира // Управленческие науки современной России. Т. 1, № 1. С. 20–26.
25. Трачук А. В. (2012) Инновации как условие долгосрочной устойчивости российской промышленности // Эффективное Антикризисное Управление. № 6 (75). С. 66–71.
26. Трачук А. В. (2013) Формирование инновационной стратегии компании // Управленческие науки. № 3. С. 16–25.
27. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2016а) Адаптация российских фирм к изменениям внешней среды: роль инструментов электронного бизнеса // Управленческие науки. № 1. С. 61–73.
28. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2016б) Методика многофакторной оценки инновационной активности холдингов в промышленности // Научные труды Вольного экономического общества России. Т. 198. № 2. С. 298–308.

29. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2017а) Инновации и производительность: эмпирическое исследование факторов, препятствующих росту методом продольного анализа // Управленческие науки. Т. 7. № 3. С. 43–58.
30. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2017б) Распространение инструментов электронного бизнеса в России: результаты эмпирического исследования // Российский журнал менеджмента. Т. 15, № 1. С. 27–50.
31. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2017в). Инновации и производительность российских промышленных компаний // Инновации. № 4 (222). С. 53–65.
32. Трачук А. В., Линдер Н. В., Антонов Д. А. (2014) Влияние информационно-коммуникационных технологий на бизнес-модели современных компаний // Эффективное Антикризисное Управление. № 5. С. 60–69.
33. Трачук А. В., Линдер Н. В., Убейко Н. В. (2017) Формирование динамических бизнес-моделей компаниями электронной коммерции // Управленец. № 4 (68). С. 61–74.
34. Трачук А., Тарасов И. (2015). Исследование эффективности инновационной деятельности организаций на основе процессного подхода // Проблемы теории и практики управления. № 9. С. 52–61.
35. Управление данными об изделии на базе Teamcenter ([б.г.]) // Ideal PLM. URL: <http://www.ideal-plm.ru/uPage/Teamcenter>.
36. Цифровая трансформация в СИБУРе (2018) // Материалы конференции «Менеджмент будущего 2018». URL: <https://career.sibur.ru/zsn/SIBUR%20digital%20transformation.pdf>.
37. Шустиков В. (2017) Цифровой двойник (DigitalTwin) – элемент, которого так не хватало! // Сколково. URL: https://sk.ru/news/b/pressreleases/archive/2017/06/23/cifrovoy-dvoynik-_2800_digital-twin_2900_-_1320_-element-kotorogo-tak-ne-hvatalo_2100_.aspx.
38. BIM-проектирование ([б.г.]) // НИИМК Инжиниринг. URL: <https://engineering.nlmk.com/ru/responsibility/technology/>.
39. Digital Factories 2020: Shaping the future of manufacturing (2017) // PricewaterhouseCoopers. URL: <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/digital-factories-2020-shaping-the-future-of-manufacturing.pdf>.
40. Helmrich K. (2015) Auf dem Weg zu Industrie 4.0 – Das Digital Enterprise // Siemens. URL: <https://www.siemens.com/press/pool/de/events/2015/digitalfactory/2015-04-hann-overmesse/presentation-d.pdf>.
41. Industry 4.0 How to navigate digitization of the manufacturing sector ([s.a.]) // McKinsey & Company. URL: http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/mck_industry_40_report.pdf.
42. Khan N., Lunawat G., Rahul A. Toward an integrated technology operating model ([s.a.]) // McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/toward-an-integrated-technology-operating-model>.
43. MindSphere – Открытая облачная платформа ([s.a.]) // Цифровая трансформация производств. URL: http://industry-software.ru/conf2017/slides/08-Mikhaylin-MindSphere-open_platform_for_the_IoT_from_Siemens.pdf.
44. Mind Sphere позволяет вести диалог с Интернетом вещей ([б.г.]) // Siemens. URL: <https://www.siemens.com/ru/ru/home/produkte/programmnoe-obespechenie/mindsphere.html>.
45. Operating model ([s.a.]) // Ernst & Young. URL: <https://www.ey.com/gl/en/industries/oil---gas/ey-operational-excellence-in-oil-and-gas-operating-model>.
46. Our solutions – Operating model ([б.г.]) // Price water house Coopers. URL: <https://www.strategyand.pwc.com/cds/operating>.
47. PIA Life Cycle Portal. URL: <https://www.pia-portal.automation.siemens.com/default.html>.
48. SAP S/4HANA – единое пространство для всех бизнес-направлений и инноваций (2015) // CNews. URL: http://www.cnews.ru/articles/2015-10-12_sap_s4hana_edinoe_prostranstvo_dlya_vseh_biznesnapravlenij.
49. Siemens COMOS ([s.a.]) // Mescada. URL: <http://www.mescada.com/portfolio/siemens-comos>.
50. PIA Life Cycle Portal ([s.a.]) // Siemens. URL: <https://www.pia-portal.automation.siemens.com/default.htm>.
51. Siemens NX ([s.a.]) // Tadviser. URL: http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Siemens_NX.
52. Siemens TECNOMATIX ([s.a.]) // TATA technologies. URL: <https://www.tatatechnologies.com/us/technology/siemens/siemens-tecnomatix/>.
53. SIMATIC IT: MES and beyond (2013) // Siemens. URL: https://www.iem.eu/uploads/tx_etim/Page_16_17_Siemens_47391.pdf.
54. SIMATIC PCS 7 Process Control System (2015) // Siemens. URL: [https://w5.siemens.com/italy/web/A/D/ProdottieSoluzioni/Sistemiautomazione/PCS7/Documents/Catalogo%20SIMATIC%20PCS%207%20\(inglese\).pdf](https://w5.siemens.com/italy/web/A/D/ProdottieSoluzioni/Sistemiautomazione/PCS7/Documents/Catalogo%20SIMATIC%20PCS%207%20(inglese).pdf).
55. Simon K Reinhard Gr. (2016) Industry 4.0 – Opportunitie sand Challenges of the Industrial Internet assessment.pwc.de/i40/study.pdf.
56. SIMOTION – the high-end motion control system ([s.a.]) // Siemens. URL: <https://www.siemens.com/global/en/home/products/automation/systems/motion-control.html>.
57. The Digital Enterprise 2D/3D Simulation Software from Siemens (2015) // Siemens. URL: https://dau.dk/Content/file_knowledge_item/DAU_3D_simulering_v1-siemens_226_INT.pdf.
58. TIA Portal V14 ([s.a.]) // Siemens. URL: https://www.pta-expo.ru/moscow/2017/pdf_k_programme2017/02Siemens.pdf.

**Т.Г. ПОПАДЮК**

Доктор экон. наук, профессор Департамента менеджмент ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». Область научных интересов: инновационное развитие России, в частности в сфере электроэнергетики.

E-mail: popadyuktg@rambler.ru

СТИМУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

АННОТАЦИЯ

Развитие распределенной энергетики в России и мире может значительно повысить эффективность функционирования электроэнергетического комплекса за счет использования новых технологий. Существующие механизмы сопряжены с угрозой утратить имеющиеся компетенции в производстве отечественного оборудования для распределенной энергетики и рисками формирования рынка исключительно для иностранных производителей. Проведен анализ мер стимулирования распределенной энергетики, в частности объектов на основе возобновляемых источников энергии с учетом перспектив инновационного развития, выявлены сопутствующие проблемы, предложены способы их решения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА, ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, МЕХАНИЗМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ, ИННОВАЦИИ, ДОГОВОРЫ ПОСТАВКИ МОЩНОСТИ.

ВВЕДЕНИЕ

Тепловая и электрическая энергия занимает значительную долю в стоимости готовой продукции, соответственно, стремление снизить стоимость производимой и потребляемой энергии побуждает активно заниматься внедрением различных новшеств. Инновационное развитие электроэнергетики является одним из основных приоритетов государственной политики развитых стран. Одним из направлений инновационного развития энергосистем являются технологии распределенной энергетики.

Данный сегмент электроэнергетики существует с начала XX века, когда формировалась отечественная энергетика в целом. В дальнейшем был сделан выбор в пользу крупных электростанций, которые по своим технико-экономическим характеристикам превосходили объекты генерации небольшой мощности, и появились системы передачи электроэнергии. Объекты распределенной энергетики фактически существовали только в труднодоступных местах, где присоединение потребителей к централизованным электрическим сетям экономически нецелесообразно. Источниками

энергии для объектов распределенной энергетики могут являться природный газ, уголь, твердые бытовые отходы, возобновляемые источники (солнце, вода, ветер и др.).

Распределенная энергетика предполагает, что небольшие, до 25 МВт, электростанции потребителей включены в единую энергетическую систему или работают автономно. За рубежом практикуются другие ограничения по мощности – от 1 МВт в Италии до 100 МВт в Словакии и Венгрии [Bayod Rujula A. A., 2005; Трачук А. В., Линдер Н. В., 2018]. На сегодняшний день распределенная энергетика востребована во многих областях: на труднодоступных территориях, в ЖКХ, у мобильных потребителей, а также на промышленных предприятиях, требующих специальных характеристик используемой энергии, и др. Распределенная энергетика включает следующие технологии:

- газопоршневые и дизельные установки;
- газотурбинные и парогазовые установки;
- установки прямого сжигания и газификации углей и твердых бытовых отходов;
- солнечные батареи;
- ветряные турбины;
- гидротурбины малой мощности;

**Д. А. КУПРЕЕВ**

Ведущий экономист аналитического отдела ООО «ТД «Агроторг»». Область научных интересов: инновационное развитие России, в частности в сфере электроэнергетики.

E-mail: kupreevdanil@gmail.com

- тепловые насосы;
- технологии накопления энергии;
- технологии интеллектуальных сетей;
- прочие (использование атомной энергии, топливные элементы на природном и генераторном газе и др.) [Налбандян Г.Г., Жолнерчик С.С., 2018].

По различным оценкам в России доля распределенной энергетики составляет порядка 5–7% [Hannes B., Abbott M., 2013; Распределенная энергетика, 2015; Ховалова Т.В., 2017]. Отсутствие закреплённого определения и классификации приводит к отсутствию статистического учета такого рода объектов. Тем не менее сам сегмент растет, об этом свидетельствует увеличение инвестиций в основной капитал объектов промышленных блок-станций потребителей (рис. 1), причем они оказались больше, чем в электроэнергетике в целом. По прогнозу компании GeneralElectric, к 2022 году по всему миру введение новых мощностей на 42% будет обеспечивать распределенная энергетика (рис. 2).

Мировой опыт свидетельствует о том, что развитие энергосистем на основе распределенной энергетики не только решает тривиальные задачи энергоснабжения удаленных потребителей, но и является одним из наиболее актуальных инновационных направлений. За счет использования новых технологий она может значительно повысить эффективность функционирования электроэнергетического комплекса [см., например: Трачук А.В., Линдер Н.В., Зубакин В.А. и др., 2017].

За рубежом распределенная энергетика представляет собой преимущественно объекты на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). По данным Bloomberg New Energy Finance, к 2040 году 72% инвестиций в новую генерацию будет приходиться на мощности, которые используют энергию солнца и ветра. Стимулирование развития технологий ВИЭ привело к тому, что по стоимости электроэнергии такие объекты генерации сравнялись с традиционными источниками энергии, в некоторых условиях она даже оказалась меньше. В целом снижение стоимости

Рис. 1. Динамика инвестиций в основной капитал по видам деятельности [Федеральная служба, [б.г.]]

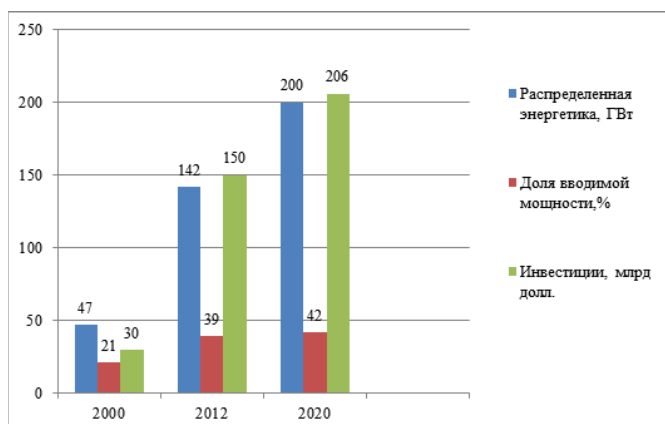


производства электроэнергии на солнечных панелях с 2009 по 2017 год снизилась на 67%, а на ветряных турбинах – на 86% [Lazard's levelized cost, 2017]. Возможно, к 2050 году мировая энергетическая система будет на 100% состоять из возобновляемых источников энергии и при этом стоимость производимой электроэнергии будет дешевле, чем сегодня [Energy watch group, 2017].

Такие достижения в области ВИЭ стали возможны благодаря тому, что многие страны проводят политику, которая предполагает субсидирование крупномасштабного применения технологий посредством установления специальных тарифов, налоговых льгот и других механизмов. Основная идея заключается в использовании эффектов обучения и инвестиций в обучение, а также снижении стоимости оборудования и увеличении объемов выпуска [Rubin E.S., 2015]. Также предполагается субсидирование расширенного внедрения инноваций, пока они не станут полностью конкурентоспособными по сравнению с традиционными технологиями.

АНАЛИЗ МЕР СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

Рис. 2. Прогнозы ввода распределенной генерации в мире [Owens B., 2014]



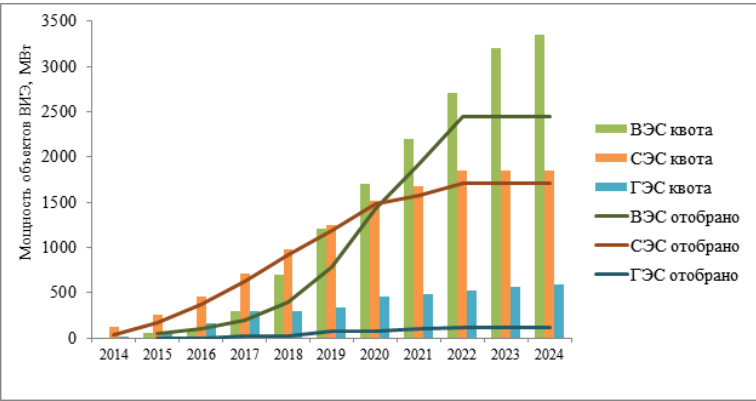
Поддержка развития ВИЭ в России началась только в последние годы. Установлен целевой показатель объема производства и потребления электрической энергии с использованием возобновляемых источников энергии (кроме гидроэлектростанций установленной мощностью более 25 МВт) – 4,5% [Распоряжение, 2009].

Развитие распределенной энергетики в России закреплено в нормативных документах [Энергетическая стратегия, 2009; Проект энергостратегии, 2017]. Определена государственная поддержка внедрения генерирующих объектов на основе ВИЭ [Постановление, 2013; Постановление, 2015; План, 2017]. Детальный анализ указанных постановлений был проведен в ряде работ [Новая схема, 2013; Жихарев А., 2017; Зубакин В.А., Ковшов Н.М., 2015]. Предметом их исследования являлись недостатки практической реализации механизмов внедрения объектов ВИЭ, что остается за скобками настоящей работы.

Введен механизм стимулирования производства электрической энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности через договоры о предоставлении мощности (ДПМ) квалифицированными генерирующими объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии [Постановление, 2013]. ДПМ заключаются для того, чтобы гарантировать повышенную плату за электрическую мощность для объектов ВИЭ, которая позволяет достигнуть окупаемости инвестиций. Механизм ДПМ полноценно функционирует на оптовом рынке.

При отборе проектов основными критериями являются капитальные затраты, коэффициент использования мощности, предельные значения которых установлены нормативно, уровень локализации используемого оборудования. Целевые показатели степени локализации объектов ВИЭ, представлены в табл. 1. По состоянию на ноябрь 2017 года было отобрано 2452,06 МВт от ветроэлектростанций (ВЭС), 1704,2 МВт от солнечных электростанций (СЭС), 120,2 МВт от малых гидроэлектростанций (ГЭС). Фактический отбор проектов ВЭС и СЭС практически полностью покрывает выделенные квоты (на 91 и 97% соответственно), в то время как ГЭС значительно отстают: доля отобранных проектов составляет 34%. На рис. 3 приведена информация о планируемых к вводу и фактически отобранных по состоянию на 2017 год объектах ВИЭ,

Рис. 3. Мощность объектов ВИЭ, планируемых к вводу и фактически отобранных, по состоянию на 2017 год, нарастающим итогом, МВт



- объем производства электрической энергии квалифицированными объектами ВИЭ не должен превышать 5% прогнозных потерь территориальных сетевых организаций на территории субъекта;
- реализация проекта должна приводить к минимизации роста цен (тарифов) на электрическую энергию (мощность) для конечных потребителей розничного рынка электрической энергии (мощности);
- реализация проекта должна содействовать минимизации экологического ущерба;
- реализация проекта должна способствовать решению социальных задач на территории реализации инвестиционного проекта.

На сегодняшний день в рамках данного механизма не было реализовано ни одного проекта.

План мероприятий по стимулированию развития генерирующих объектов на основе возобновляемых источников энергии с установленной мощностью до 15 кВт предполагает обязательную покупку электроэнергии у частных владельцев микрогенерации на основе ВИЭ гарантирующими поставщиками и сетевыми компаниями. Физические лица, осуществляющие такие операции, освобождаются от налоговых обязательств.

В России полностью отсутствуют отечественные коммерчески успешные технологии производства ветрогенерирующих установок мегаваттного класса [Приказ, 2015]. Реализация требований по локализации применяемого иностранного оборудования потребовала создания новых производств. Запланировано построить совместные производства, где будут выпускать оборудование для ветроэлектростанций. Учредителями выступают:

- АО «ВетроОГК» (дочерняя компания АО «ОТЭК» (дивизион ГК «Росатом» по управлению неатомными активами) и Lagerway (Нидерланды);
- ООО «Фортум Энергия» (совместный фонд Fortum и «Роснано») и Vestas (Дания).
- ПАО «Энел Россия» и Siemens Gamesa (Германия, Испания).

Потребности в оборудовании солнечной энергетики для реализации запланированных вводов более чем на 80% покрываются отечественной компанией «Хевел» (совместное предприятие ГК «Ренова» и ОАО «Роснано»). Единствен-

Таблица 1
Уровень локализации производства оборудования

Источник для электрогенерации генерирующего объекта	Год ввода объекта в эксплуатацию	Целевой показатель степени локализации, %
Энергия ветра	2015–2016	25
	2017	40
	2018	55
	2019–2024	65
Фотоэлектрическое преобразование энергии солнца	2014–2015	50
	2016–2024	70
Энергия вод*	2014–2015	20
	2016–2017	45
	2018–2024	65

*Мощность объекта менее 25 МВт.

Ожидается, что дефицит ввода объектов ВИЭ будет восполнен за счет реализации двух других мер стимулирования.

Предполагается установить на розничном рынке специальные повышенные тарифы для производителей энергии на основе ВИЭ для обеспечения окупаемости проектов за 15 лет [Постановление, 2015].

Для того чтобы получить такие тарифы, производитель должен соответствовать следующим условиям:

- производство электроэнергии должно осуществляться на квалифицированном генерирующем объекте;

ным иностранным игроком, принявшим участие в конкурсе на отбор проектов ВИЭ, оказалось ООО «Солар Системс» (учредитель – китайская компания Amur Sirius).

Что касается производства оборудования для малой гидроэнергетики, то гидротурбины малой мощности производят АО «НИИЭС», АО «Норд Гидро», ПАО «Силовые машины», ОАО «ТМЗ», АО «Тяжмаш», ЗАО «Инсэт». Тем удивительнее низкий уровень заинтересованности инвесторов в строительстве электростанций. Планируемые вводы объектов ВИЭ выглядят вполне реалистичными с учетом того, что есть отечественные производители соответствующего энергооборудования и планируется открытие новых.

Однако выбранный путь стимулирования внедрения ВИЭ может привести к ряду негативных последствий с точки зрения инновационного развития отечественных технологий по следующим причинам:

- Объем формируемого рынка объектов ВИЭ в России с учетом моделей обучения, предполагающих снижение себестоимости производства оборудования, недостаточен для конкурентоспособности российских производителей энергооборудования. Таким образом, нарушается один из основных принципов развития технологий для ВИЭ, приводящий к конечному снижению стоимости производства электроэнергии на таких объектах. В результате реализация проектов ВИЭ, скорее всего, приведет к тому, что издержки более дорогого производства электроэнергии, по сравнению с традиционными источниками, будут переложены на потребителей [Ратнер С. В., Клочков В. В., 2015].
- Рассмотренные меры стимулирования в ветроэнергетике будут реализованы преимущественно за счет иностранных технологий. Приняты требования по локализации производства, но остается открытым вопрос, произойдет ли трансферт технологий, критически важный для отечественного энергомашиностроения. Зарубежный опыт также показывает, что политика развертывания стимулирует инновационную деятельность в основном иностранных производителей [Dechezleprêtre A., Martin R., Bassi S, 2016; Huenteler J.; 2012]. В России механизмы стимулирования инвестиций в ВИЭ предполагают только мероприятия по созданию рынка, игнорируются стадии научных исследований и разработок.
- Современные исследования показывают, что для различных технологий необходимы разные меры поддержки [Huenteler J., 2016; Трачук А. В., 2011]. Для товаров массового производства необходим большой рынок, в идеале координируемый на международном уровне, для обеспечения необходимой экономии за счет масштаба и обучения в процессе производства. Для более крупного и сложного оборудования (ветряные турбины, геотермальные системы, атомные электростанции и приливные энергетические системы) политика развертывания должна выходить за рамки простого субсидирования масштаба производства. Необходимо масштабное финансирование НИОКР. Политика должна быть направлена на снижение технологической неопределенности инновационных продуктов. На рис. 4

приведена классификация технологий в зависимости от сложности их создания и масштабов производства.

- Инновационному развитию технологий ВИЭ препятствует жесткое закрепление одного вида применяемых технологий в рамках реализации инвестиционных проектов. Развитие технологий распределенной энергетики, в том числе на основе ВИЭ, непосредственно связано с проблемами транспортировки электроэнергии и поддержания устойчивости энергосистемы. В силу особенностей функционирования объектов ВИЭ (например, переменный режим работы) целесообразно применять набор разных технологий в рамках одного проекта, в том числе на основе традиционных источников энергии [Трачук А. В., 2010].

Рис. 4. Энергетические технологии в зависимости от масштаба производства и сложности создания

Сложность создания продукта		Масштаб производства	
		низкий	высокий
	высокая	Инфраструктурные системы: транспортная система, электрические сети. Высокотехнологичные продукты: газовые турбины, ветряные турбины	Сложные массовые продукты: электромашины, накопители энергии. Продукты со сложным производственным процессом: солнечные панели, топливные элементы
	низкая	Низкотехнологичные продукты: малые гидротурбины, малые ветряные турбины	Продукты с непрерывным производственным процессом: биотопливо, стройматериалы

Отечественные технологии распределенной генерации на основе ископаемых источников энергии вполне конкурентоспособны по сравнению с зарубежными аналогами. Но в данном сегменте превалирует импорт, по различным направлениям он достигает 80% [Приказ, 2015], что также делает актуальной задачу стимулирования отечественных производителей.

Для развития распределенной энергетики и электроэнергетики в целом будет важно создать интеллектуальные сети (smart-grid). Их технологии позволяют объединять различные технологии генерации и накопления энергии, обеспечивают повышение надежности и безопасности энергоснабжения, предоставляют потребителям – владельцам собственных средств генерации и накопления возможности реализовывать излишки электроэнергии, производимой собственными источниками генерации, управлять спросом на электроэнергию и, как следствие, оптимизируют электрические нагрузки и могут снизить потребности в новых мощностях, которые пока отсутствуют.

Прогноз развития электроэнергетики до 2040 года свидетельствует о том, что основным трендом в мировой электроэнергетике будет совокупность следующих технологических прорывов:

- существенное снижение стоимости и повышение производительности технологий возобновляемой энергетики и когенерации малой мощности;
- радикальное удешевление и массовое распространение стационарных и мобильных технологий накопления электроэнергии на базе аккумуляторных батарей;

- переход к новым принципам управления энергосистемами и организации рыночных операций на базе новых информационных технологий [Прогноз, 2016].

Таким образом, стимулирование комплексных проектов, включающих совокупность различных технологий ВИЭ и традиционных объектов генерации, объединенных интеллектуальными сетями, позволит не только повысить эффективность энергосистем, но и обеспечить развитие отечественных производителей оборудования для различных сегментов распределенной энергетики.

ВЫВОДЫ

Анализ стимулирования расширенного внедрения объектов ВИЭ в России показал, что существует ряд проблем и барьеров, препятствующих инновационному развитию отечественных технологий распределенной энергетики. На наш взгляд, для их преодоления существующие механизмы необходимо дополнить следующими мерами:

- обеспечить финансирование научных исследований по созданию технологически сложных продуктов (ветротурбины, газовые турбины, smart grid), стимулировать создание испытательных лабораторий и сертификационных центров, где будет обеспечено сотрудничество производителей и научных учреждений, проверка и тестирование разработок с наименьшими бюрократическими барьерами;
- стимулировать экспорт отечественного оборудования (солнечные электростанции) для массового рынка, предоставляя экспортные субсидии, льготные экспортные кредиты и сопровождение на этапах международной сертификации;
- проводить сбалансированное развитие всех инновационных направлений в данном сегменте (ВИЭ, традиционные технологии распределенной генерации, интеллектуальные сети) за счет реализации проектов с возможностью использовать совокупность различных технологий.

Реализация обозначенных мер позволит проводить комплексную политику инновационного развития распределенной электроэнергетики с учетом интересов отечественных производителей оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жихарев А. (2017) Поддержка ВИЭ на розничных рынках: сигнал к действию // VygonConsulting. URL: https://vygon.consulting/upload/iblock/411/vygon_consulting_res_retail.pdf.
2. Зубакин В. А., Ковинов Н. М. (2015) Методы и модели анализа волатильности выработки ВИЭ с учетом цикличности и стохастичности // Эффективное Антикризисное Управление. № 4. С. 86–98.
3. Налбандян Г. Г., Жолнерчик С. С. (2018) Ключевые факторы эффективного применения технологий распределенной генерации в промышленности // Стратегические решения и риск-менеджмент. № 1. С. 80–87.
4. Новая схема поддержки возобновляемой энергетики

на основе платы за мощность: Анализ Постановления № 449 (2013) // Международная финансовая корпорация. URL: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/0a3d858040c76575ad72bd5d948a4a50/Energy+Support+Scheme_Rus.pdf?MOD=AJPERES.

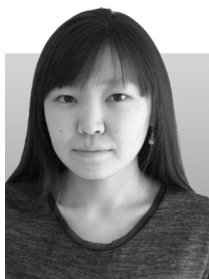
5. План мероприятий по стимулированию развития генерирующих объектов на основе возобновляемых источников энергии с установленной мощностью до 15 кВт (2017) // <http://static.government.ru/media/files/D7T1wAHJ0E8vEWst5MYzr5DOnhHFA3To.pdf>.
6. Постановление Правительства РФ от 23.01.2015 № 47 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электрической энергии» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_174584/.
7. Постановление Правительства РФ от 28.05.2013 № 449 (ред. от 28.02.2017) «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146916/.
8. Приказ Минпромторга России от 31.03.2015 № 653 (ред. от 30.11.2016) «Об утверждении плана мероприятий по импортозамещению в отрасли энергетического машиностроения, кабельной и электротехнической промышленности Российской Федерации» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_224909/.
9. Прогноз развития энергетики мира и России (2016) // Под ред. А. А. Макарова, Л. М. Григорьева, Т. А. Митровой; ИНЭИ РАН – АЦ при Правительстве РФ. М. 200 с.
10. Проект энергостратегии Российской Федерации на период до 2035 года (2017) // Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1920>.
11. Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 № 1-р (ред. от 15.05.2018) «Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2024 года» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83805/.
12. Распределенная энергетика РФ и рынок энергетических установок. Итоги 2014 года. Тенденции 2015 года. Прогноз до 2017 года. Расширенная версия (2015) // INFOLine. URL: http://infoline.spb.ru/shop/issledovaniya-rynkov/page.php?ID=97202&phrase_id=123951.
13. Ратнер С. В., Клочков В. В. (2015) Анализ эффективности локализации в России производства оборудования для «зеленой» энергетики // Финансовая аналитика: проблемы и решения. № 38. С. 2–14.
14. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2018) Технологии распределенной генерации: эмпирические оценки факторов

- применения // Стратегические решения и риск-менеджмент. № 1. С. 32–49.
15. Трачук А. В. (2010) Риски роста концентрации на рынке электроэнергетики // Энергорынок. № 3. С. 28–32.
16. Трачук А. В. (2011) Развитие механизмов регулирования электроэнергетики в условиях ее реформирования // Экономика и управление. № 2 (64). С. 60–63.
17. Трачук А. В., Линдер Н. В., Зубакин В. А. и др. (2017) Перекрестное субсидирование в электроэнергетике: проблемы и пути решения. СПб.: Реальная экономика. 121 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29835475>.
18. Федеральная служба государственной статистики ([б.г.]). URL: www.gks.ru.
19. Ховалова Т. В. (2017) Моделирование эффективности перехода на собственную генерацию // Эффективное Антикризисное Управление. № 3 (102). С. 44–57.
20. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года (2009) // Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1026/>.
21. Dechezleprêtre A., Martin R., Bassi S. (2016) Climate change policy, innovation and growth // The Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, Global Green Growth Institute. URL: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2016/01/Dechezlepretre-et-al-policy-brief-Jan-2016.pdf>.
22. Hannes B., Abbott M. (2013) Distributed energy: Disrupting the utility business model // Bain & Company. URL: http://www.bain.com/Images/BAIN_BRIEF_Distributed_energy_Disrupting_the_utility_business_model.pdf
23. Hossain M. S., Madlool N. A., Rahim N. A. et al. (2016) Role of smart grid in renewable energy: An overview // Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol. 60. P. 1168–1184.
24. Huenteler J. (2012) Japan's post-Fukushima challenge – implications from the German experience on renewable energy policy // Energy Policy. № 45. P. 6–11.
25. Huenteler J., Schmidt T. S., Ossenbrink J. et al. (2016) Technology life-cycles in the energy sector – Technological characteristics and the role of deployment for innovation // Technological Forecasting & Social Change. Vol. 104. P. 102–121.
26. Bayod Rujula A. A., Mur Amada J., Bernal-Agustín J. L. et al. (2005) Definitions for Distributed Generation: a revision. // RE&PQJ. Vol. 1, № 3. P. 341.
27. Lazard's levelized cost of energy analysis – version 11.0 (2017) // Lazard URL: <https://www.lazard.com/media/450337/lazard-levelized-cost-of-energy-version-110.pdf>.
28. New Energy Outlook 2017 // Bloomberg New Energy Finance. URL: https://www.res4med.org/wp-content/uploads/2017/06/BNEF_NEO2017_ExecutiveSummary.pdf.
29. Owens B. (2014) The rise of distributed power // General Electric Company. URL: <https://www.ge.com/sites/default/files/2014%2002%20Rise%20of%20Distributed%20Power.pdf>.
30. Ram M., Bogdanov D., Aghahosseini A. et al. (2017) Global Energy System based on 100% Renewable Energy – Power Sector // Lappeenranta University of Technology and Energy Watch Group. URL: <http://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/2017/11/Full-Study-100-Renewable-Energy-Worldwide-Power-Sector.pdf>.
31. Rubin E. S. (2015) A review of learning rates for electricity supply technologies // Energy Policy. Vol. 86. P. 198–218.

**Г. Г. НАЛБАНДЯН**

Аспирант Департамента менеджмента, ассистент ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Область научных интересов: стратегии развития промышленных компаний, выход компаний на международные рынки, межфирменное сотрудничество, трансформация моделей бизнеса, цифровой бизнес.

E-mail: GGNalbandyan@fa.ru

**Т. В. ХОВАЛОВА**

Аспирант, ассистент Департамента менеджмента Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. Область научных интересов: стратегии и управление развитием компаний электроэнергетической отрасли, внедрение инноваций в электроэнергетике, перекрестное субсидирование.

E-mail: tkhovalova@gmail.com

КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕРНЕТА ЭНЕРГИИ В РОССИИ: ДРАЙВЕРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ¹

АННОТАЦИЯ

Энергетический кризис и выбросы углекислого газа стали двумя важнейшими проблемами во всем мире. Как весьма перспективное решение этих проблем представляется концепция Интернета энергии. Интернет энергии является новой парадигмой генерации энергии, которая развивает революционное видение интеллектуальной сети и пытается ответить на вопрос: как возможно достичь координации и оптимизации в макроэнергосистеме? В данном исследовании выявлены и систематизированы драйверы, способствующие внедрению Интернета энергии, и его ключевые преимущества.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

энергетический комплекс, Интернет энергии, интеллектуальные сети, распределенная генерация.

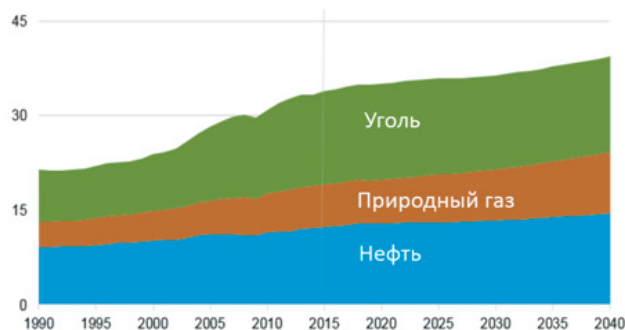
На сегодняшний день в электроэнергетике происходят существенные изменения, которые связаны, прежде всего, с цифровизацией, проникновением Интернета вещей и интеллектуальных способов управления в различные сферы экономики. Энергетика – одна из ключевых областей, способствующая развитию общества, являющаяся основой функционирования других сфер экономики. Трансформации электроэнергетики в основном способствуют:

Рост потребления электроэнергии. Согласно прогнозу компании BP, до 2040 года мировой спрос на электроэнергию ежегодно будет расти на 1,3% по сравнению с уровнем 2016 года. Международное энергетическое агентство прогнозирует ежегодный рост на уровне 3,4%. Ожидается рост в основном за счет развивающихся экономик: Китай, Индия обеспечат более четверти прироста каждый. Драйверами повышения спроса на электроэнергию также является увеличение благосостояния населения в развивающихся странах. [BP Energy Outlook, 2018]. По прогнозу Центра стратегических разработок, уже

к 2035 году появится 4 млрд новых потребителей, у которых пока нет доступа к электроэнергии, и еще 1,6 млрд человек за счет прироста населения в мире. В итоге к указанному рубежу потребление электроэнергии вырастет на 40–50% [Княгинин В.Н., Холкин Д.В., 2017]. В России с 2015 по 2040 год прогнозируемая потребность в первичных энергоресурсах увеличится на 10–17% [Макарова А.А., Григорьева Л.М., Митровой Т.А., 2016].

Повышение спроса, следовательно, генерации электроэнергии. Рост спроса приводит к большему загрязнению окружающей среды. Министерство энергетики США прогнозирует, что к 2040 году мировые выбросы

Рис. 1. Уровень выбросов углекислого газа по видам топлива, фактические значения и прогноз, млрд т [International Energy Outlook 2017]



¹ Статья подготовлена на основе результатов исследования «РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ», проведенного за счет средств бюджетного финансирования в рамках госзадания Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, 2018.

углекислого газа от сжигания ископаемых видов топлива вырастут на 16% от уровня 2015 года (рис. 1).

Повышение роли энергоэффективности. Согласно отчету Международного энергетического агентства (МЭА), меры, предпринимаемые основными странами – основателями МЭА (Германия, Япония, Италия, Франция, Великобритания), позволили в 2016 году добиться снижения потребления энергетических ресурсов на 20% и снижения энергоемкости ВВП. В результате продукция их производителей стала более конкурентоспособной на международном рынке. Для анализа энергоэффективности в мировом масштабе были выбраны 25 стран, среди них Россия оказалась лишь на 20-м месте, ниже оказались Таиланд, ЮАР, ОАЭ и Саудовская Аравия [Castro-Alvarez F., Vaidyanathan S., Bastian H. et al., 2018]. На сегодняшний день энергоемкость ВВП России примерно в два раза выше среднемирового уровня. Благодаря реализации мероприятий государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» [Постановление, 2014] энергоемкость ВВП в 2015 году по отношению к 2007 году была снижена на 5,94% [Снижение, [б.г.]], в 2016 году – на 1,9% [Государственный доклад, 2017]. К 2020 году планируется снижение на 40%, добиться его будет нелегко, поскольку сегодня социально-экономические условия существенно отличаются от тех, что были в 2008 году, когда был составлен план.

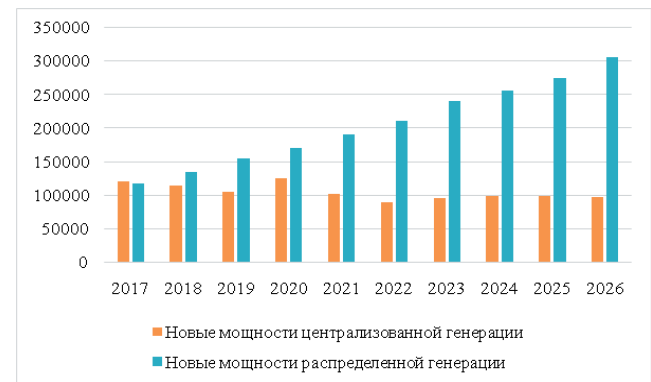
Растущая роль возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Доля ВИЭ в общей мировой структуре производства энергии (включая гидроэнергию) составила около 25% в 2017 году. 20% энергии из ВИЭ обеспечили солнечные установки, 30% – ветрогенераторы. ВИЭ обеспечивает 30% энергии, производимой в Европе, 25% – в Китае, около 20% в США, Индии и Японии [GlobalEnergy, 2018]. Согласно оценкам Европейской комиссии, внедрение умных сетей и использование умных счетчиков позволит сократить ежегодное потребление первичной энергии в ЕС на 9% к 2020 году [Renewable energy statistics (2018)] и уменьшить вредные выбросы.

Как показали эксперименты, ВИЭ позволяют полностью отказаться от традиционных источников энергии, но только на ограниченное время. Так, в 2016 году в период с 7 по 11 мая Португалия отказалась от использования угля и газа как источников энергии. За это время выработка на ветряных и гидроэлектростанциях составила 632,7 ГВт-ч электроэнергии, или 45% от всей выработки. Остальная электроэнергия была получена благодаря солнечным электростанциям и электростанциям на материале растительного и животного происхождения, к примеру на древесине, торфе и т.д. [Воробьева Ю., 2016].

Согласно прогнозам, солнечная энергия станет основным источником энергии среди ВИЭ, а доля электроэнергии, генерируемой ВИЭ в общей структуре энергетики, достигнет 40% [World Energy Outlook 2017, [s.a.]]. Navigant Research прогнозирует, что в 2018 году будет введено больше распределенных генерирующих мощностей, чем централизованной генерации, к 2026 году разрыв между ними по объему введения новых мощностей составит три раза [Роль, 2017] (рис. 2).

В России доля ВИЭ составляет около 1%, этот параметр ежегодно увеличивается (рис. 3). Медленный переход к «зеленой» энергетике определяется специфическими особен-

Рис. 2. Прогноз ввода новых мощностей централизованной и распределенной генерации электроэнергии в мире, МВт [Роль, 2017]

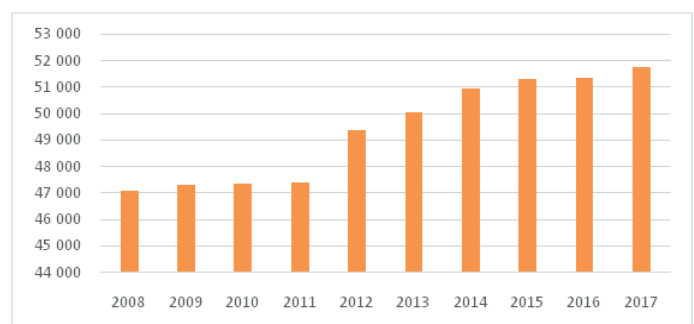


ностями территорий и климата, исторически сложившейся структурой электроэнергетики. Электроэнергия из традиционных источников отличается сравнительно невысокой стоимостью [Линдер Н.В., Трачук А.В., 2017]. Во многом это обусловлено перекрестным субсидированием: население оплачивает электроэнергию по цене ниже себестоимости, разницу компенсируют промышленные потребители [Трачук А.В., Линдер Н.В., 2017]. В результате в России стоимость электроэнергии для населения ниже, чем для жителей европейских стран. Таким образом, нет стимулов для принципиального перехода на возобновляемые источники энергии.

Перечисленные выше общемировые тенденции являются драйверами, которые способствуют поиску решений по оптимизации работы энергосетевого комплекса, повышению надежности и эффективности работы сети.

На сегодняшний день многие страны заинтересованы в том, чтобы перейти от традиционной энергетической системы к распределенной энергетике, в которой возможно взаимодействие различных элементов генерации в режиме реального времени. Распределенная генерация представляет собой совокупность электростанций, расположенных близко к месту потребления энергии и подключенных либо непосредственно к потребителю, либо к распределительной электрической сети (если потребителей несколько). При этом не имеет значения тип источника первичной энергии (например, органическое топливо или ВИЭ), принадлежность станции потребителю, генерирующей или сетевой компании или третьему лицу [Хохлов А., Мельников Ю., Веселов Ф. и др., 2018].

Рис. 3. Объем электроэнергии, генерируемой ВИЭ в России, МВт [IRENA, 2017]



Распределенная генерация является новой моделью энергетического рынка. Его активными участниками становятся потребители электроэнергии, которые могут устанавливать собственные генерирующие мощности, частично или полностью обеспечивать свои потребности в электроэнергии. Излишки электроэнергии потребитель может продавать другим участникам рынка. Оперативное взаимодействие между участниками рынка может обеспечить Интернет энергии – совокупность технологий и бизнес-моделей, обеспечивающая возможность гибкого горизонтального взаимодействия «всех со всеми» по поводу производства, передачи и потребления электроэнергии. Благодаря Интернету энергии, возможно, изменятся традиционные роли участников рынка в электроэнергетике, в частности один участник сможет совмещать роли потребителя и производителя энергии [Системы управления, [s.a.]].

Интернет энергии дополняет внедряемую в некоторых регионах России интеллектуальную сеть Smart grid, оснащенную датчиками, которые позволяют обмениваться большим количеством информации, включая погодные условия, цены на электроэнергию, объем потребления в различные периоды времени и т.д. Благодаря механизмам искусственного интеллекта можно провести анализ данной информации, составить прогноз потребления электроэнергии в будущем, наиболее точно отвечающий требованиям потребителя по объему, цене, времени потребления электроэнергии. Все это в совокупности дает возможность производить, хранить и использовать электроэнергию более эффективно, позволяет сбалансировать спрос и предложение, используя интернет, технологии сбора, обработки и анализа информации.

Существуют различные подходы к тому, каким должен быть Интернет энергии. Во многих концепциях используются термины информационных технологий (IP-адрес, маршрутизатор, протокол связи и др.), в других – термины, применяемые в описаниях интеллектуальной сети.

Интернет представляет собой сеть, основу которой составляют связи коммуникационных протоколов с общим языком и к которой можно подключить другие компьютеры. Конкретные процессы обмена информацией могут быть назначены определенным адресатам. Само отправленное той или иной информации может быть запланировано, сохранено или отложено во времени.

Поток электроэнергии следует физическим законам, которые отличаются от законов потока информации. Сгенерированная электроэнергия и энергия, используемая потребителем (включая потери энергии и накопители), должны быть сбалансированы в каждый момент времени. Поток электроэнергии следует правилам Кирхгофа, где на каждом электрическом узле ввод и вывод обязательно сбалансированы в любой момент времени и нет возможности сохранения или задержки. Даже при аномальном состоянии электросети существуют сбалансированные отношения. Дисбаланс мощности будет происходить только на роторах генератора или роторах двигателя.

В Интернете энергии, представляющем собой симбиоз физических систем и информационной сети, информационный поток должен полностью поддерживать безопасность и оптимизацию всего потока энергии.

По сути, Интернет энергии – это сеть генерации, передачи и распределения энергии, усиленная цифровым контролем, мониторингом и телекоммуникационными возможностями. Он обеспечивает не только двусторонний поток электроэнергии в режиме реального времени, но и автоматизированный двунаправленный поток информации. Следовательно, все заинтересованные стороны в цепи электроснабжения – от генерирующих станций до коммерческих, промышленных и бытовых потребителей – получают полную информацию о потоке электроэнергии и транспортной инфраструктуре.

Чтобы добавить интеллект в существующую инфраструктуру, в нее необходимо ввести новые цифровые датчики и актуаторы. Этот новый слой цифрового оборудования объединяет все активы, фактически представляет собой Интернет вещей в действии.

Интернет вещей построен путем интеграции интернет-соединений во всевозможные установки, оборудование и устройства, подключения этих устройств к интеллектуальным сетям и использования переданных этими устройствами данных для принятия осмысленных и действенных решений. В контексте интеллектуальной сети это означает распределение вычислительной информации по всей инфраструктуре. Так, в энергетике будут задействованы самые разные элементы – от встроенных датчиков в лопатках ветровых турбин, которые управляют их шагом, вращением и функцией в режиме реального времени в зависимости от условий ветра, до систем управления подстанциями, которые быстро реагируют на аномальные события и минимизируют время простоя, связанное с сетевыми нарушениями.

Однако реальная ценность Интернета вещей заключается в том, что создается возможность реализовать потенциал данных, которые находятся в существующих, несвязанных инфраструктурах. После сбора данных о каждом аспекте цепи электроснабжения операторы системы могут использовать средства аналитики, имитационные модели и сценарии «что если» для создания более точных прогнозов в отношении широкого спектра факторов начиная от состояния сети до погодных условий. Возможности, связанные с предсказательной аналитикой, и переход от реактивных к превентивным операциям являются одной из определяющих и наиболее важных особенностей интеллектуальной сети. Электрические компании и системные операторы получают следующие преимущества:

- *Сокращение капитальных затрат.* Благодаря интеллектуальной сети можно точнее прогнозировать соответствие спроса и предложения. Утилиты могут удовлетворить пиковый спрос без использования дополнительных генерирующих мощностей и могут обеспечить наиболее эффективные пути распределения, что минимизирует затраты на транспортировку и обеспечивает оптимальную работу активов.
- *Управление спросом.* Глубокое понимание моделей потребления и лучшие прогностические способности позволяют реализовать больше инициатив по энергосбережению, сбалансировать спрос и предложение и свести к минимуму потери, вызванные базовой или пиковой нагрузкой.
- *Увеличение возможности использования ВИЭ.* Утилиты могут более эффективно реагировать на непосто-

Рис. 4. Сравнение традиционной (а) и формирующейся децентрализованной (б) моделей энергетики



янную подачу электроэнергии, получаемой от ВИЭ, на что может влиять, к примеру, их сезонный характер, сохраняя стабильность поставок.

- *Уменьшение эксплуатационных расходов.* Анализ активности различных генерирующих, передающих и распределяющих активов позволяет дистанционно диагностировать неисправности и обеспечивает оперативную техническую поддержку там, где это необходимо в данный момент.
- *Улучшение взаимодействия с клиентами.* Поставщикам электроэнергии все чаще требуется конкурировать на нерегулируемых рынках и достигать целевых показателей экономии энергии на регулируемых рынках. Электроэнергетические компании могут использовать информацию, предоставленную самими потребителями, для разработки более точной модели потребления и предоставления кастомизированных услуг.

Другими словами, Интернет энергии – интеллектуальная система управления энергопотреблением, которая позволяет удерживать стабильность и работоспособность всей формирующейся децентрализованной модели энергетики (рис. 4).

Многие страны Европы занимаются внедрением национальных программ по развитию интеллектуальных сетей. В 2011–2014 годах в Германии, Великобритании, Дании, Франции, Австрии, Швеции, Словении и Ирландии были приняты дорожные карты и стратегии по внедрению интеллектуальных сетей, подразумевающие государственную поддержку, в том числе финансовую [Цифровые технологии, 2017].

В рамках финансируемого Европейским Союзом проекта Artemis Internet of Energy исследователи Siemens изучали, как электрические транспортные средства могут быть интегрированы в энергетическую инфраструктуру. Электрические автомобили будут потреблять гораздо больше энергии, чем существующие энергетические системы могут выработать. Если бы уже сейчас были подключены миллионы электрических транспортных средств к транспортной сети, то имели бы место перебои в подаче электроэнергии. Вместе с тем транспортные средства могут также быть использованы в качестве буферов энергии и возвращать неиспользуемую электроэнергию обратно в сеть. Итак, электрические транспортные средства могут создавать проблемы для энергетических систем в существующем виде, соответственно, последние нуждаются в улучшении.

По мнению экспертов Siemens, решение заключается в создании Интернета энергии, что позволит потребителям и производителям эффективнее координировать предложение и спрос. Интернет энергии должен быть оснащен интеллектуальными системами прогнозирования, которые будут использовать прогнозы погоды, ожидаемые потоки трафика и другую информацию для прогнозирования будущего спроса на энергию.

Те страны, где проводится активная политика по внедрению интеллектуальных сетей, отмечают снижение потерь электроэнергии при передаче и распределении энергии (рис. 5). В США в отчете за 2016 год отмечалось, что в результате развития интеллектуальной энергетики удалось сократить индекс средней продолжительности отключений по системе на 20%, среднее количество длительных перебоев в электроснабжении на одного потребителя – на 30% [Distributionautomation, 2016]. Также в США большую часть установленной мощности распределенных энергоресурсов составляет не генерация, а ценозависимое снижение потребления и мероприятия по повышению энергоэффективности. Только программы по стимулированию снижения потребления электроэнергии в часы наибольшего спроса способны сократить пиковое потребление (а соответственно, и необходимость в строительстве дополнительных блоков и сетевой инфраструктуры) на 5–6%, что в масштабах США составляет несколько десятков гигаватт. Например, компания ConEdison сэкономила более 1 млрд долл. инвестиций, требующихся для расширения сетевой инфраструктуры в нескольких районах Нью-Йорка, путем запуска масштабной программы по снижению нагрузки на 52 МВт в пиковые часы, затратив на ее реализацию 200 млн долл. Программа предусматривает многочисленные меры – от замены лампочек на более эффективные до установки накопителей энергии у потребителей.

В 2016 году в России также была принята Дорожная карта «Энерджинет», ставящая своей целью к 2035 году занять 10–12% в сегменте надежных и гибких интеллектуальных сетей и 3–6% в сегменте интеллектуальной распределенной энергетики. В рамках данной инициативы реализуются пилотные проекты, цели которых: повышение надежности электроснабжения, снижение временных затрат на ликвидацию аварий, сокращение потерь электроэнергии и оптимизация эксплуатационных затрат. Так, с 2016 года в Калининградской области компания «Янтарьэнерго» ре-

Рис. 5. Динамика потерь при передаче и распределении электроэнергии в 2005–2015 годах, % [Цифровые технологии, 2017]



ализует проект по внедрению «умных» счетчиков, в реализацию проекта на Мамоновской и Багратионовской районных электростанциях вложено 290 млн руб. По подсчетам специалистов «Янтарьэнерго», «умные сети» окупят себя уже через 8–9 лет. В результате реализации проекта «умные» счетчики позволили снизить потери электроэнергии на 37%, время обнаружения участка, где произошла авария, и время ее ликвидации сократилось в пять раз [Проект, 2017].

В Тульской области «Тулэнерго», филиал ПАО «МРСК Центра и Приволжья», установило более 32 тыс. интеллектуальных приборов учета электроэнергии у физических и юридических лиц. По итогам 2017 года потери электроэнергии сократились на 23,7 млн кВт-ч. Внедрение «умного учета» позволило снизить потери, связанные с недостоверным учетом отпущенной электроэнергии, неисправной работой счетчиков, и предупредить хищение электроэнергии [В 2017 году филиал, 2017].

С 2013 года в Уфе внедрением интеллектуальных сетей занимаются компания «Сименс» и АО «БЭСК». Планируется, что в результате реализации проекта электросетевой комплекс города полностью перейдет на интеллектуальное управление. В 2014 году потери электроэнергии сократились на 16–17%, по оценке компаний, к 2020 году потери уменьшатся в 2 раза по сравнению с существующими [Шароваров Д., 2016].

В 2016 году элементы «умных сетей» стали внедряться в Казани, Набережных Челнах и Нижнекамске. Результаты внедрения интеллектуальных технологий таковы: среднее время перерывов электроснабжения в распределительных сетях, оснащенных системами секционирования, уменьшилось на 32%, средняя частота отключений – на 37%. Эти показатели надежности достоверно сопоставимы с результатами деятельности восточноевропейских электросетевых организаций. Наблюдается положительная динамика: с 2016 года продолжительность отключений снижена с 206 до 118 минут на одного потребителя, а количество отключений в год – с 4 до 2 [Семеркин С., 2018].

Внедрение интеллектуальных сетей и Интернета энергии должно быть комплексным, наибольшего эффекта можно ожидать только при повсеместном переходе на интеллектуальную, распределенную энергетику. Интернет энергии дает пользователям большие возможности и в то же время предъявляет повышенные требования к безопасности сети, к существующей модели рынка. Интернет энергии предполагает, что появится потребитель нового типа, элементы, которые не входили в традиционную модель рынка. В связи с этим изменения должны сопровождаться разработкой нормативно-правовой базы, которая бы учитывала новые требования.

Широкомасштабное внедрение и развитие Интернета энергии в промышленное применение должно учитывать следующие факторы:

- масштабируемую интеграцию распределенных источников альтернативной энергии с другими доступными системами электросетей;
- усовершенствованные системы измерения, мониторинга и контроля: наблюдаемость, управляемость и предсказуемость – критически важные аспекты существования Интернета энергии, мониторинг и контроль в реальном времени возможны только при наличии точных данных о потреблении энергии, необходим глубокий анализ пользовательской модели потребления;
- управление данными в области кибербезопасности и конфиденциальности: Интернет энергии обеспечивает обмен большими объемами информации между участниками рынка электроэнергии, повышаются требования к безопасности передаваемых данных, предотвращения возможных утечек информации, защите от несанкционированного вмешательства.

ЛИТЕРАТУРА

1. В 2017 году филиал «Тулэнерго» установил более 32,5 тысячи интеллектуальных приборов учета электроэнергии АИИСКУЭ (2018) // Тульские новости. URL: http://newstula.ru /fn_329200.html.
2. Воробьева Ю. (2016) Солнце, ветер и вода: Португалия продержалась 107 часов на «зеленой» энергии (2016) // Вести.ru. URL: <https://www.vesti.ru/doc.html?id=2759535&tid=107662>.
3. Восканян Е. (2015) Из потребителей – в партнеры: в энергетике будущего одна из ключевых ролей отведена потребителям // Энергетика и промышленность России. URL: <https://www.eprussia.ru/epr/278/4315508.htm>.
4. Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (2010) // Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/system/download/441/445>.
5. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2016 г. (2017) // Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/5197/76456>.

6. Как инновации меняют жизнь людей ([б.г.]) // Siemens. URL: <http://siemens.vesti.ru/smart-grids>
7. Княгинин В. Н., Холкин Д. В. (2017) Цифровой переход в электроэнергетике России: Экспертно-аналитический доклад // Центр стратегических разработок. URL: https://csr.ru/wp-content/uploads/2017/09/Doklad_energetika-Web.pdf.
8. Линдер Н. В., Трачук А. В. (2017). Влияние перекрестного субсидирования в электро- и теплоэнергетике на изменение поведения участников оптового и розничного рынков электро- и теплоэнергии // Эффективное Антикризисное Управление. 2017. № 2. С.78–86.
9. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 321 (ред. от 30.03.2018) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162194/.
10. Прогноз развития энергетики мира и России 2016 (2016)/Под ред. А. А. Макарова, Л. М. Григорьева, Т. А. Митровой; ИНЭИ РАН – АЦ при Правительстве РФ. М 156 с.
11. Проект цифрового РЭС представили Дмитрию Медведеву (2017) // Янтарьэнерго. URL: <http://www.yantarenergo.ru/press-center/novosti-kompanii/proekt-cifrovogo-res-predstavili-dmitriyu-medvedevu>.
12. Роль микрогенерации на основе ВИЭ в развитии распределенной энергетики России (2017) // МШУ «Сколково». URL: https://events.vedomosti.ru/media/materials/materials_0-41324120353862437/download.
13. Семеркин С. (2018) Новая эпоха в энергетике // Республика Татарстан. URL: <http://rt-online.ru/novaya-epoha-v-energetike/>.
14. Системы управления энергетикой будущего (Internet of Energy) ([s.a.]) // URL: <https://energy.skolkovo.ru/ru/senec/research/internet-of-energy/>.
15. Снижение энергоемкости ВВП ([б.г.]) // Минэнерго России. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/441>.
16. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2017) Перекрестное субсидирование в электроэнергетике: подходы к моделированию снижения его объемов // Эффективное Антикризисное Управление. № 1 (100). С. 24–35.
17. «Умные» счетчики энергии снижают ее хищение и потери на 10–30% (2017) // ТАСС. URL: <http://tass.ru/ekonomika/4231354>.
18. Хохлов А. (2017) Возобновляемые источники энергии: новая революция или очередной пузырь // Forbes. URL: <http://www.forbes.ru/biznes/343591-vozobnovlyaemye-istochniki-energii-novaya-revoljuciya-ili-ocherednoy-puzyr>.
19. Хохлов А., Веселов Ф. (2017) Internet of Energy: как распределенная энергетика повлияет на безопасность, цены на электричество и экологию // Forbes. URL: <http://www.forbes.ru/biznes/351485-internet-energy-kak-raspredelennaya-energetika-povliyaet-na-bezopasnost-seny-na>.
20. Хохлов А., Мельников Ю., Веселов Ф. и др. (2018) Распределенная энергетика в России: потенциал развития // Сколково. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_DER-3.0_2018.02.01.pdf.
21. Цифровые технологии в сетевом комплексе: Энергетический бюллетень (2017) // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации // URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/14737.pdf>.
22. Шароваров Д. (2015) Сила интеллекта для электроснабжения городов // Siemens. URL: <https://www.siemens.com/ru/ru/home/kompaniya/klyuchevyemy/ingenuity-for-life/besk.html>.
23. Эксперты обсудили перспективы проекта «Умные сети» на примерах Калининградской области и Севастополя (2017) // Янтарьэнерго. URL: <http://www.yantarenergo.ru/press-center/novosti-kompanii/eksperti-obsudili-perspektivi-proekta-umnie-seti-na-primerah-kaliningradskoy-oblasti-i-sevastopolya>.
24. BP Energy Outlook 2018 URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2018.pdf>.
25. Distribution automation. Results from the Smart Grid investment grant program (2016) // U.S. Department of Energy. URL: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2016/11/f34/Distribution%20Automation%20Summary%20Report_09-29-16.pdf.
26. Global Energy Statistical Yearbook (2018). URL: <https://yearbook.enerdata.net/renewables/renewable-in-electricity-production-share.html>.
27. Hassenmüller H. ([s.a.]) A Fluctuating Balance // Siemens. URL: <https://www.siemens.com/innovation/en/home/pictures-of-the-future/energy-and-efficiency/smart-grids-and-energy-storage-internet-of-energy.html>.
28. Castro-Alvarez F., Vaidyanathan S., Bastian H. et al. (2018) The 2018 ACEEE International Energy Efficiency Scorecard // URL: http://www.efficientaenergetica.enea.it/allegati/Report_ACEEE%202018.pdf.
29. International energy outlook 2017 (2017) // U.S. Energy Information Administration // URL: [https://www.eia.gov/oi/outlooks/ieo/pdf/0484%20\(2017\).pdf](https://www.eia.gov/oi/outlooks/ieo/pdf/0484%20(2017).pdf).
30. IRENA Renewable Energy Statistics (2017) // The International Renewable Energy Agency URL: http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Jul/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2017.pdf.
31. Renewable energy statistics (2018) // Eurostat. URL: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics.
32. The International Energy Efficiency Scorecard ([s.a.]) // ACEEE. URL: <http://aceee.org/portal/national-policy/international-scorecard>.
33. The Internet of Energy: Architectures, Cyber Security, and Applications (Part II) (2017) // URL: <http://ieeaccess.ieee.org/special-sections-closed/internet-energy-architectures-cyber-security-applications-part-ii/>.
34. World Energy Outlook 2017 ([s.a.]) // International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/weo2017/#section-2-2>.

**Т. В. КОНДРАТЮК**

Консультант по стратегии
ООО «КПМГ-
Россия». Область
научных интересов:
стратегия и управление
развитием в условиях
технологических
трансформаций.

Email: tkondratyuk@gmail.com

ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: КАКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ НЕОБХОДИМЫ СОТРУДНИКАМ?

АННОТАЦИЯ

Четвертая промышленная революция оказывает значительное влияние на трансформацию рынка труда – меняются профессии, подходы к работе. Уже сегодня успех компании во многом зависит от способности ее сотрудников использовать технологии, прежде всего делать это креативно и инновационно.

В данной статье на основе эмпирических данных проанализировано, насколько сотрудники российских компаний ощущают влияние новой индустриальной революции, какие навыки необходимы для адаптации в условиях цифровой трансформации бизнеса, готовы ли линейные офисные сотрудники к технологическим трансформациям в компаниях и обладают ли необходимыми навыками и умениями.

Исследование выполнено в три этапа. Непосредственно эмпирический анализ проведен на основе данных, собранных при помощи анкетирования через веб-форму (выборка составила 153 человека).

Сделаны выводы, что среди общих навыков вырастет потребность в уникально человеческих способностях, таких как, эмоциональный интеллект, креативность, коммуникабельность и т.д. Растет важность технических знаний: способность эффективно работать с программным обеспечением, программирование, общая цифровая грамотность. Если условная часть «мягких» навыков развита у сотрудников на достаточном уровне уже сегодня, то технические способности вызывают озабоченность.

В целом, для создания успешной и конкурентной рабочей силы компаниям нужно действовать в двух направлениях – формировать системы обучения и мониторинга навыков и знаний в соответствии с потребностями рынка, а также продвигать идеи life time learning, то есть непрерывного самостоятельного образования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ, ИНДУСТРИЯ 4.0, КОМПЕТЕНЦИИ СОТРУДНИКОВ, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ БУДУЩЕГО, ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ, НЕПРЕРЫВНОЕ ОБУЧЕНИЕ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ.

ВВЕДЕНИЕ

В истории скачки экономического роста сопряжены с началом промышленных революций. После широкого внедрения автоматизации глобальное экономическое развитие замедляется вот уже последние 50 лет. Все это время компании не стояли на месте и неоднократно предпринимали попытки найти новые источники роста. Например, перевод производства в офшоры снижает расходы во многом за счет дешевой рабочей силы. В свое время самой популярной офшорной зоной считался Китай, но и там труд недо-

го оставался дешевым: средняя заработная плата жителя КНР обогнала российскую уже в 2015 году [Скалабре О., 2018].

В 2018 году Всемирный экономический форум в Давосе рассматривал четвертую промышленную революцию и ее влияние на бизнес и общество как одну из наиболее важных. Данная революция представляет собой развитие технологического прогресса, в рамках которого происходит повсеместная цифровизация и внедряются самые разнообразные новейшие технологии, вызывающие изменение производства, бизнес-процессов и общества в целом.

К таким изменениям относят:

- новые способы автоматизации, которые приведут к оптимизации производственных процессов и повышению качества продуктов за счет сокращения брака, ускорения всей цепочки создания стоимости и т.д.;
- передачу данных всех типов в реальном времени, что позволит, к примеру, контролировать участки производственного процесса в реальном времени; от скорости сбора и анализа данных всех типов зависит скорость реакции на изменения в производственной экосистеме или на ожидания клиента;
- контроль состояния всех элементов производственной цепи;
- улучшение условий труда, экологичности производства и иных направлений в долгосрочной перспективе за счет возможностей точного автоматизированного контроля;
- высокую автономность производства, позволяющую сократить многие категории затрат.

Индустрия 4.0 предполагает кардинальную трансформацию бизнеса, которая вызывает много трудностей, существует немало преград для ее распространения. Эксперты и практики ранжировали основные трудности в порядке убывания значимости:

- отсутствие и недостаток цифровых навыков, сопротивление переменам;
- потребность в затратах на изменения и долгосрочных инвестициях;
- смена бизнес-модели и бизнес-культуры с точки зрения внутренних изменений (например, маргинализация иерархичных структур, доминировавших многие годы), большей открытости вовне и постоянства отношений (например, развитие отношений «поставщик – покупатель»;
- безопасность данных и конфиденциальность [PracticalPathways, 2017].

Почему все же стоит обратить внимание на цифровую трансформацию компании? Сегодня цифровые технологии в целом еще находятся на стадии апробации, хотя уже много успешно решенных кейсов [Трачук А.В., Линдер Н.В., 2017а]. Для многих компаний новые технологии кажутся темой интересной, многообещающей, но скорее делом будущего, какой-то отдаленной. Вместе с тем новые технологии создают новые рынки и продукты. Компании, которые активно развивают новые технологии и ищут варианты применения, первыми открывают для себя ключевые компетенции вплоть до своего рода «голубых океанов» [см., например: Лавров К.И., 2017; Трачук, 2012; Трачук, 2013].

Прогресс развивается стремительно, а вместе с ним и конкуренция. Многие компании уже успешно применяют компоненты новой индустриальной революции, а следовательно, развитием преимуществ за счет цифровых технологий воспользуется еще больше компаний. В таких условиях промедление может обернуться непреодолимым отставанием [см., например: Левина А.М., 2017; Трачук А.В., Линдер Н.В., Убейко Н.В., 2017].

Технологии объективно способны улучшить производительность, скорость производства и качество товаров [Трачук А.В., Тарасов, 2015]. По общему признанию, благодаря

прямым экономическим преимуществам Интернет вещей, позволяющий оптимизировать затраты, контролировать ресурсы и оборудование, является наиболее перспективной технологией среди всех, что предлагаются в рамках Индустрии 4.0.

Поставщики, потребители, кредиторы и вся экосистема бизнеса настраивается на перемены, а значит, те, кто пока этого не сделал, вынуждены подчиниться общему тренду [см., например: Трачук А.В., Линдер Н.В., 2015; Трачук А.В., 2014а]. Компании, желающие сохранить и приумножить свои конкурентные преимущества, уже сейчас должны меняться вместе со всей бизнес-средой. Одно из «узких» мест на этом пути – человеческий капитал. Вместе с тем это один из ключевых параметров успешной технологической трансформации. С другой стороны, изменится сам рынок труда: новые профессии придут на смену старым, изменится структура занятости, наконец, возникнут потребности в новых навыках и умениях.

Цифровизация затрагивает не только промышленное производство. За последние годы значительно выросло количество устройств, подключенных к интернету. Благодаря онлайн-сервисам многие жители оплачивают счета, проводят досуг, совершают покупки в Сети. Соответственно, меняются их предпочтения и требования, возникает спрос на совершенно новый подход – углубленную персонализацию. В будущем тот, кто сможет предугадывать желания клиента и создавать тренды, станет лидером в бизнесе [см., например: Арсенова Е.В., Соколова Т.Ю., 2017; Линдер Н.В., Дмитриева А.И., 2016].

В новую индустриальную революцию верят крупнейшие технологические и промышленные гиганты и целые страны: Германия, США, Китай, Япония, Индия и многие другие, где уже реформируют производство с учетом требований Индустрии 4.0.

В данном исследовании предпринята попытка оценить, какие компетенции нужны сотрудникам при технологической трансформации бизнеса, готовность современных работников к такой трансформации компаний, а также создать соответствующий инструментарий для оценки их компетенций.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СОТРУДНИКОВ В МЕНЯЮЩЕМСЯ КОНТЕКСТЕ

Прогнозировать изменения рынка труда очень сложно. Тем не менее существует распространенная практика рассмотрения основных тенденций, влияющих на него:

- В ближайшие 20 лет будет наблюдаться волна технологических изменений, которая затронет и производителей, и потребителей. Внедрение в обиход роботов, искусственного интеллекта, 3D-печати и прочих компонентов новой индустриальной революции приведет к распространению навыков использования цифровых устройств среди населения и востребованности высококвалифицированных технических специалистов.
- По последним прогнозам, в развитых странах наблюдается активное старение населения. Если в 2000 году только 10% мирового населения было старше 60 лет,

то к 2050-му эта доля достигнет 21%. В условиях незначительного прироста населения в развитых странах или, например, в России это означает усиление конкуренции за кадровые ресурсы.

- Глобализация снижает формальные и неформальные барьеры между странами как в торговле, так и в трудовой миграции. Этот пункт имеет ключевое значение для развивающихся стран, так как фактором технологического отставания может стать миграция высококвалифицированных кадров из-за безработицы, низких зарплат на рынке, дефицита кадров в более богатых и технически прогрессивных странах. Такая тенденция уже существует, и большинство экономистов считают, что она сохранится, в том числе привлечение квалифицированных кадров в офшорах. В частности, так поступают инвестиционные банки в Соединенных Штатах и Европе, нанимая сотрудников в Индии, и на протяжении многих лет используют разницу во времени для работы квалифицированных рабочих за рубежом, особенно в Индии [Dromeu J., McNeil C., 2017].
- К 2050 году доля городского населения по всему миру увеличится с 50 до 72%. Урбанизация ведет к увеличению численности квалифицированного персонала, возникновению новейших проектов, например «умный город», и обострению конкуренции.
- Предположительно, к 2030 году человечество будет в среднем потреблять на 40% больше базовых ресурсов. Угроза дефицита ресурсов и климатические изменения чрезвычайно актуальны во всем мире. Для разработки экологических подходов к производству и потреблению, исследования в сфере обеспечения безопасности окружающей среды и многих смежных областей потребуется еще больше специалистов [Пуха Ю., 2017].

Многие исследователи высказывают опасения относительно социальных последствий новой промышленной революции. Ее особенность заключается в масштабной автоматизации, например в возможности машинного взаимодействия без вмешательства человека на всех уровнях – от простого производства до принятия управленческих решений. Подобные свойства неминуемо приведут к изменению структуры занятости.

Первыми останутся без работы или будут вынуждены повысить квалификацию сотрудники, занятые монотонной и повторяющейся работой, так как ее выгодно просто автоматизировать. Считается, что произойдет это за счет внедрения технологий робототехники, искусственного интеллекта и стандартизации задач.

К.Б. Фрей и М. Осборн из Оксфордского университета подсчитали, что в течение ближайших 20 лет 47% профессий в США, скорее всего, будут автоматизированы [Frey C. B., Osborne M. A., 2013]. Исследователи оценили степень вероятности автоматизации 702 профессий, прежде всего, могут быть заменены специалисты по телефонным продажам, налогам, страховые оценщики, должностные лица в спортивной индустрии, официанты, агенты по недвижимости, секретари, ассистенты по административной работе, курьеры и т.д. С наименьшим риском столкнутся представители твор-

ческих, технических и социальных профессий: социальные работники, хореографы, врачи, управленцы, компьютерные специалисты высокой квалификации, антропологи, археологи и т.д. В обозримом будущем это предположение кажется вполне вероятным, однако технологии развиваются стремительно. В частности, уже сегодня существуют сложные алгоритмы, способные синтезировать текст, фактически не отличающийся от написанного человеком. При сохранении темпов совершенствования этого проекта к середине 2020-х годов около 90% новостей будут создаваться компьютером.

Для аналогичного исследования компания PWC использовала дополнительные данные и алгоритм на базе машинного обучения и пришла к выводу, что с высокой вероятностью автоматизация затронет около 38% профессий в США и около 30% – в Великобритании. По оценке ОЭСР, цифры составят около 10% в США и 12% в Британии [The Future, 2017].

В другом докладе ОЭСР проанализированы почти 40 стран, сделан прогноз об исчезновении 14% рабочих мест, прежде всего для тех профессий, где возможна автоматизация на 70% и более. Это примерно 66 млн рабочих мест, говорится в исследовании [The Survey, [s.a.]].

С одной стороны, предположительно, при повсеместной автоматизации процессов падение доли человеческого труда окажет сильное влияние на развивающиеся страны, где сегодня технологическое отставание компенсируется низкой стоимостью рабочей силы. Одновременно начнется возвращение производства в развитые страны, в частности в Европу и США, развивающиеся страны потеряют свой практически ключевой ресурс. С другой стороны, автоматизация сокращает издержки и выравнивает страны по уровню технологического развития. Например, не так давно Япония, Китай, Южная Корея были среди отстающих. Изменившиеся условия могут стать прекрасным стимулом для качественного развития.

Еще одним трендом происходящих изменений специалисты называют изменение структуры рынка труда. Такая трансформация обусловлена тем, что:

- новые технологии позволяют автоматизировать значительное число процессов, что приведет к потере рабочих мест;
- новые технологии создают новые возможности для бизнеса, а значит, создают рабочие места.

Со времен первой промышленной революции каждая волна технологических изменений приводила к буквальному исчезновению значительного числа рабочих мест. Ткацкий станок оказался конкурентоспособнее домашнего ткачества, но создал рабочие места на фабриках. Многие востребованные сегодня профессии еще пять лет назад не существовали. С этой точки зрения, специалисты считают, что рынок труда не соизится, а изменит свою структуру, компенсируя падение занятости ростом спроса на инженерные, компьютерные специальности. Новая индустриальная революция не заменит людей машинами, наоборот, именно компетенции и способности людей становятся ключевым ресурсом, определяющим конкурентное преимущество компаний.

Новые технологии определяют новые требования к работникам и создают спрос на новые умения. Для новой цифровой реальности потребуется иной набор навыков [Industry 4.0, 2017]. Таким образом, наблюдается разрыв между навы-

ками, необходимыми для работы, и навыками фактическими, которыми обладают сотрудники. Исследования показывают поразительную степень влияния новейших технологий на характер работы [Manyika J., Chui M., Bughin J. et al., 2013].

В конце 2017 года компания Deloitte опросила 1603 топ-менеджеров из 19 стран Америки, Азии и Европы и выяснила: только четверть опрошенных считает, что их сотрудники достаточно подготовлены и имеют необходимые навыки для работы в будущем.

Как показало исследование PWC с участием более 2000 респондентов из 26 стран, около половины компаний считают главной сложностью на пути цифровой трансформации отсутствие цифровой культуры и недостаток соответствующих компетенций у работников. С этим связано несколько важных аспектов:

- новые технологии позволяют создавать новые продукты, услуги, менять сам подход к производству, то есть создавать конкурентные преимущества;
- наличие технологических решений уже сейчас определяет место компании на рынке;
- эффективность внедрения новейших технологий зависит от сотрудников.

Таким образом, по мнению исследователей, в будущем успех компании на рынке определяется качеством ее сотрудников, которые должны иметь необходимые компетенции.

Для предупреждения понятийных расхождений относительно концепции компетенций следует рассмотреть подходы к определению этого термина.

Понятие «компетентность» доминировало в литературе по стратегии управления в 1990-х годах, но не теряет актуальности и сегодня. Большое исследование определений термина и его использований в США, Великобритании, Франции, Германии [Delamare le Deist F., Winterton J., 2005] показало множественность подходов и разнообразие трактовок. Аналогичная ситуация присутствует и в российской научной литературе.

Одно из наиболее лаконичных, но емких определений понятия звучит как «способность специалиста решать определенный круг задач» [Прахова М.Ю., Заиченко Н.В., Краснов А.Н., 2015]. Обобщение экспертной оценки 16 определений рассматриваемого понятия содержит следующую формулировку: «Компетенция – это такая комбинация знаний, умений, навыков, мотивационных факторов, личностных качеств и ситуационных намерений, которая обеспечивает эффективное решение исполнителем задач определенного класса в определенной организации, на определенном рабочем месте, в определенном производственном коллективе» [Базаров Т.Ю., Ерофеев А.К., Шмелев А.Г., 2014].

Компетенции характеризуют то, как высокоэффективные работники достигают успеха. С нашей точки зрения, наиболее удачна трактовка компетенции как «способности применять или использовать набор связанных знаний, навыков и умений, необходимых для успешного выполнения «важных рабочих функций» или «задач в определенной рабочей обстановке» [Kratwohl D.R., 2002].

Таким образом, термин «компетенции» будет рассматриваться как совокупность знаний, умений, навыков, мотивации и особенностей, обеспечивающих успешное выполнение профессиональных задач.

Знание компетенций позволяет:

- убедиться, что сотрудники достаточно профессиональны;
- проводить отбор и нанимать новых сотрудников более эффективно;
- оценивать производительность более эффективно;
- определять, каких навыков и умений не хватает сотрудникам;
- обеспечить более востребованное обучение и профессиональное развитие;
- планировать карьерное развитие и преемственность;
- повысить эффективность менеджмента изменений [Developing a Competency, 2017].

Разнообразие подходов наблюдается и при выделении типов компетенций, иначе говоря, моделей. Специалисты консалтинговой компании Willis Towers Watson выделяют четыре типа моделей компетенций:

- общеорганизационные модели включают компетенции, важные для всех сотрудников, вне зависимости от должности или уровня;
- функциональные компетенции применяются к одной бизнес-функции (например, финансам) или направлению деятельности;
- ролевые модели включают компетенции, характерные для роли или уровня организации (например, менеджер по персоналу или руководитель), эти модели созданы для дифференциации поведенческих ожиданий и требований на разных уровнях;
- модели на основе задач разрабатываются для конкретной профессии, например работника call-центра или бухгалтера [Developing a Competency, 2017].

При построении модели компетенций в каждой из них есть 3–4 индикатора, то есть описания. Например, компетенция «Работа в команде»:

- используется подходящий межличностный стиль общения, чтобы направлять членов команды к цели;
- принятие решений и другие обязанности распределяются соответствующим работникам;
- управление ресурсами нацелено на выполнение задач с максимальной эффективностью;
- выполнение задач сверх поставленных для достижения целей.

В соответствии с целями настоящего исследования далее будут рассматриваться общеорганизационные модели и отчасти ролевые и функциональные. Для формирования компетенций требуется построить цепочку «цель – навык – компетенция». Мы рассмотрим среднее звено, то есть умения или навыки, определяющие функциональное ядро компетенции.

КОМПЕТЕНЦИИ СОТРУДНИКОВ КАК САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ

В условиях четвертой промышленной революции умные машины смогут выполнять многие задачи, которые сейчас выполняют люди. Тогда какие уникальные человеческие навыки будут цениться? Если дополненная реальность дает работникам доступ к огромным объемам данных и помога-

ет в принятии решений, то какими должны стать работники, чтобы они могли полностью использовать потенциал технологий?

Технологическим изменениям содействуют работники инженерных, компьютерных, математических специальностей, поскольку именно они творят перемены. С опорой на свои компетенции они отвечают за создание и внедрение технологий с точки зрения техники. Тем не менее, каким образом повлияет технологическая революция на другие категории профессий, в частности на офисных сотрудников? Компетенции следует рассматривать применительно к каждой конкретной профессии, но можно говорить о некотором пласте навыков и знаний, общих для работников всех профессий.

В исследованиях о влиянии четвертой промышленной революции делают акцент на влияние технологических, демографических и социально-экономических перемен на бизнес-модели, преобразование условий занятости и потребностей в профессиональных навыках, все перечисленное приведет к возникновению серьезных проблем с набором, обучением и управлением кадрами. По данным респондентов, уже сегодня ощущается растущая потребность в самых разнообразных навыках на различных рабочих местах в разных отраслях. Даже те рабочие места, которые подвергнутся сокращению, будут требовать иных навыков для работы.

В среднем к 2020 году более трети базовых навыков, востребованных в большинстве профессий, еще сегодня не считаются ключевыми для работы. Во всех отраслях около двух третей респондентов намерены инвестировать в переподготовку сотрудников в рамках стратегии по управлению изменениями и планированию будущих трудовых ресурсов. В целом, вопреки ожиданиям, социальные навыки (убеждение, эмоциональный интеллект и обучение других) будут более востребованы во всех отраслях, чем узкие технические навыки, например программирование или эксплуатация и контроль оборудования. По сути, технические навыки необходимо будет дополнить сильными социальными навыками.

Существует широкий спектр навыков, востребованных в будущем [The Future, 2016]. Высокую значимость приобретают общие навыки ИТ и использование программного обеспечения, общие навыки программирования. Для сотрудников самых разных специальностей станет важно уметь обрабатывать сложную информацию, общаться с сотрудниками и клиентами с помощью новых цифровых технологий, решать задачи, уметь планировать. Достижение хорошего уровня базового владения цифровыми технологиями является необходимым условием для профессионального развития. Новая среда, формируемая технологиями, требует совершенствования некоторых существующих и дополнительных навыков.

Например, по данным аналитического доклада G20, растет спрос на нестандартные аналитические навыки, связанные с творчеством, решением проблем, общением, командной работой и предпринимательством, – все навыки, которые помогают работникам оставаться эффективными в условиях изменений [A Skilled Work, 2010].

Ирландская экспертная группа The Expert Group on Future Skills Needs [The Future, 2016] опросила представителей бизнеса, педагогов, профсоюзных деятелей и политиков, с тем чтобы выяснить, какие навыки потребуются

в будущем. Собранную информацию она распределила на несколько групп: базовые или фундаментальные навыки (грамотность, счет, цифровая грамотность); навыки, связанные с людьми (коммуникативность, работа в команде); концептуальные/мыслительные навыки (сбор и организация информации, решение проблем, планирование и организация, обучение, инновации и креативность).

Масштаб изменений производства и корпоративной структуры приведет к расширению полномочий сотрудников на местах, а значит, им предстоит решать чрезвычайно разнообразные профессиональные задачи. Кроме того, работники должны уметь быстро адаптироваться к переменам и постоянно обучаться чему-то новому [Лоренц М., Рюссман М., Штрак Р. и др., 2015]. В будущем работникам понадобятся критическое и творческое мышление, инициативность и ответственность, адаптивность, инновационность, предприимчивость, эмоциональный интеллект [Шмелькова Л. В., 2016].

По данным исследования консалтинговой компании McKinsey, больше профессий будут требовать социальных и эмоциональных навыков и высоких когнитивных способностей, таких, как логическое мышление высокого уровня, которые сегодня применимы только относительно на ограниченном количестве рабочих мест. Тем не менее компания отдает должное навыкам программирования и технической экспертизе. Даже автоматизированные профессии будут требовать определенной доли человеческого участия. Например, машины способны выполнять базовые действия по извлечению и обработке информации, но спрос на работу, требующую более высокого уровня анализа, продолжит расти [Jobs lost, 2017].

Навыки также группируются следующим образом:

- теоретические навыки:
 - когнитивные (интеллектуальные) навыки, определяющие способность к обучению, анализу и проявлению инициативы;
 - метакогнитивные навыки, т. е. умение целенаправленно сочетать различные навыки и критически оценивать их полезность в конкретной ситуации;
- некогнитивные навыки:
 - пунктуальность;
 - надежность;
 - ответственность;
 - добросовестность;
 - честность;
 - социальные (межличностные) навыки (способность общаться или работать в команде, умение направлять, координировать и мотивировать сотрудников);
- цифровые навыки:
 - навыки в области ИТ, т. е. использование интернета, обработка и обмен информацией, использование программного обеспечения, и навыки программирования, т. е. возможность автономно использовать компьютерные программы и подстраивать их под пользовательские требования;
 - цифровая грамотность, т. е. базовое понимание того, как цифровые технологии работают, какие возможности они предлагают и с какими рисками они сопряжены [Gold R., Bode E., 2017; Трачук А. В., Саяпин А. В., 2014; Трачук А. В., Линдер Н. В., 2016].

Некогнитивные навыки способствуют накоплению теоретических навыков, повышению готовности к обучению. Дефицит некогнитивных навыков (отсутствие любопытства, решимости или уверенности в себе) часто сопровождается сравнительно низкими когнитивными способностями.

В 2015 году 45% населения ЕС имели недостаточный уровень цифровых навыков, 21% не имели таковых вообще, так как они не пользовались интернетом. На сегодняшний день порядка 40% офисных работников, ежедневно использующих программное обеспечение, делают это неэффективно [Skills for a Digital World, 2016].

Таким образом, можно выделить несколько трендов:

- внедрение новых технологий потребует от сотрудников навыков в области работы с нововведениями, как минимум с точки зрения эффективного пользователя;
- повсеместная автоматизация придает большее значение уникальным человеческим навыкам (творчество, эмпатия), пока недоступным компьютеру;
- автоматизация сократит работу с данными, тем не менее более сложные задачи их интерпретации и принятия обоснованных решений по-прежнему будут выполнять сотрудники;
- изменение подходов к организации рабочего процесса приведет к повышению ценности навыков работы в горизонтальной структуре.

Несмотря на описанный выше эффект, многие владельцы компаний и топ-менеджеры не высказывают беспокойства относительно подготовленности своих сотрудников. Хотя большинство из них считает работу с сотрудниками приоритетной, только 22% респондентов исследования McKinsey [Jobs lost, 2017] высказали опасения относительно влияния перемен на свою компанию. Более того, четверть участников исследования считают, что их сотрудники обладают достаточными навыками уже сегодня.

Большинство исследований проведено с участием топ-менеджмента, владельцев, то есть лиц, принимающих решения, или экспертов. Сравнительно мало исследований того, как линейные сотрудники воспринимают воздействие новой индустриальной революции на компанию, какие навыки важны и каким должен быть уровень подготовки.

АНАЛИЗ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СОТРУДНИКОВ

Методология исследования

В исследовании поставлены следующие вопросы:

- Ощущает ли большинство линейных сотрудников российских компаний влияние новой индустриальной революции?
- Как они оценивают перспективу вхождения в нее в ближайшие годы?
- Какие общие навыки линейных сотрудников будут востребованы: личностные, технические или их комбинация?

- Готовы ли линейные офисные сотрудники к технологическим трансформациям в компаниях, где они работают?
- Есть ли у них и достаточно ли навыков и умений, потенциально наиболее востребованных в будущем?
- Занимаются ли работодатели подготовкой сотрудников к изменениям?

Результаты позволят оценить уровень готовности сотрудников к переменам.

Объектом исследования стали линейные сотрудники, занимающиеся офисной работой/интеллектуальным трудом. Именно с их точки зрения оцениваются указанные навыки и ожидания относительно четвертой промышленной революции.

Исследование условно можно разделить на три этапа (рис. 1).

Рис. 1. Структура исследования



Первый этап. Проанализировано 11 научных статей по теме, где проведен анализ изменений рабочей силы по всему миру. На основе литературы выделены профессиональное знание, умение, навык (в соответствии с определением компетенций, далее параметры компетентности), которые будут наиболее востребованы у большинства работников в экономике будущего (всего 101 неуникальный параметр). Одинаковые или тождественные по смыслу параметры обобщены, в результате их осталось 40 (уникальные параметры). В выборке оказались только уникальные значения, каждому из которых было присвоено буквенное обозначение: $x_1, x_2, \dots, x_n$. Для формализации выбора значимых параметров и их ранжирования определено множество знаний, умений, навыков S , востребованных в экономике будущего:

$$S = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}; \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^{k_1} E_i(a_i) = 1; \quad a_i \in [0, 1]; \quad (2)$$

где k_1 – количество оцененных параметров, $k_1 \neq n$; a_i – оценка степени востребованности параметра в экономике будущего;

для функции E_2 – оценка степени значимости b , выставленная экспертом 2, представителем топ-менеджмента в компании машиностроительной отрасли, имеющей опыт внедрения новейших технологий:

$$\sum_{i=1}^{k_2} E_2(b_i) = 1; \quad b \in [0, 1],$$

где k_2 – количество оцененных параметров, $k_2 \neq n$; b_i – оценка степени востребованности параметра в экономике будущего.

Эксперты оценивали параметры, для которых значение функции $L(l_i)$ было больше медианного. Такое ограничение было введено для того, чтобы опросить больше респондентов и опросный лист был не слишком большим. Параметры для дальнейшего исследования определены и ранжированы следующим образом:

$$S' = \left\{ \frac{E_1(a_i) \vee E_2(b_i) \neq 0;}{L(l_i), E_1(a_i), E_2(b_i)} \right\}_{n'}$$

где S' – множество знаний, умений, навыков, востребованных в экономике будущего; n' – количество оценок принадлежности.

Несмотря на то что здесь отражены мнения только двух экспертов, в рамках данного исследования такого количества достаточно для апробирования методики. В дальнейшем при расширении базы экспертов можно усложнить формализацию экспертного мнения. С точки зрения нечеткой логики каждый элемент множества может удовлетворять определенному множеству свойств. Мнения экспертов по каждому навыку и умению могут быть определены как значения функции принадлежности нечеткому множеству S , при том что функция имеет заданные значения в диапазоне $[0, 1]$, где 0 – элемент не включен в нечеткое множество, 1 – элемент описывает элемент, полностью включенный в множество.

По результатам первого этапа выделены и ранжированы теоретически наиболее востребованные в будущем знания, умения и навыки (рис. 2).

Рис.2. Структура первого этапа исследования



Второй этап. Выявлены и собраны в группы данные:

- степень известности концепции новой индустриальной революции линейным сотрудникам, ее влияние на компании сегодня и в будущем;
- оценка наличия знаний, умений, навыков, востребованных в будущем, и их уровня развития (далее – параметров компетентности);
- оценка достаточности мер по подготовке сотрудников к будущим изменениям на рынке труда.

Для выявления этой информации использовались анкетирование и глубинное интервью. Анкетирование представляет собой серию вопросов (разного вида) с целью собрать информацию от респондентов [Gault R.H., 2012] для получения статистических данных, структурированных посредством вопросов определенных типов. На опросном листе было приведено обращение к респонденту, информация об исследователе, проводящем опрос, целях и задачах исследования. Основная часть содержит четыре блока вопросов с целью представить:

- Портрет респондента. Респонденту нужно было указать пол, возраст, профессию, отрасль, должность, рабочий стаж. Поставлены закрытые, полужакрытые и вопросы-фильтры.
- Осведомленность респондента о понятии «четвертая промышленная революция», о влиянии этого феномена на работу респондента сегодня и в будущем. Используются закрытые и полужакрытые, со множественным выбором вопросы.
- Важные параметры компетентности в будущем. Все параметры компетентности были разъяснены исследователем. Представлены закрытые вопросы с использованием шкалы Лайкерта. Респонденту нужно было оценить, насколько он компетентен по шкале от 0 до 10, где 0 – это минимальный уровень владения навыком, 10 – выдающийся уровень владения навыком.
- Достаточность мер по подготовке сотрудников к изменяющимся требованиям рынка труда. Используются закрытые вопросы и полужакрытые вопросы со множественным выбором.

Закрытая структура опросного листа была выбрана, чтобы респондент мог быстрее ответить на вопросы, а исследователь получил больше заполненных анкет. Респонденты положительно оценили то, насколько удобно заполнять анкету и насколько она информативна.

Считается, что люди склонны оценивать себя выше, чем их оценивают окружающие [Ушаков Д.В., 2004]. В исследовании выдвинуто предположение, что респонденты способны объективно оценить собственные качества и способности. Этот фактор нивелируется двумя путями:

- анонимность опроса должна была предотвратить попытку поддержать имидж и статус при ответе на вопросы;
- в предисловии предложено проявить максимальную объективность посредством оценки своих навыков в общем распределении после окончания исследования.

Вопросы из анкеты также использовались и в глубинном интервью. В табл. 1 приведена примерная структура основной части анкетного листа с указанием типов вопросов и соответствующими примерами.

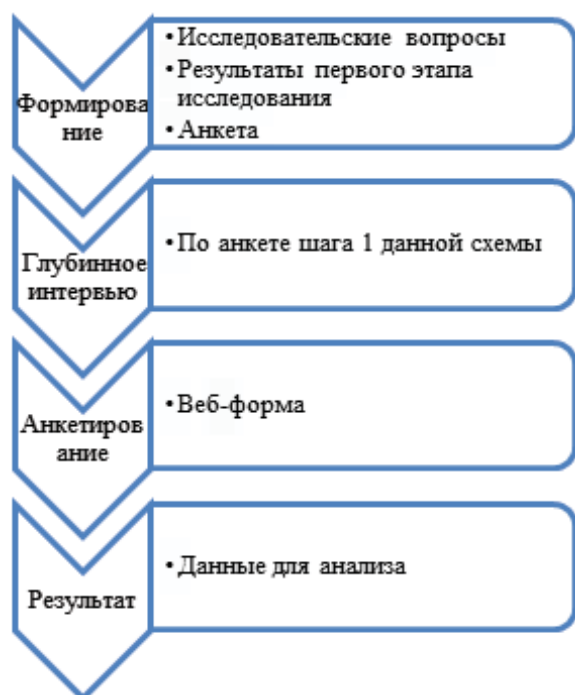
Таблица 1
Типы вопросов, используемых в анкете на втором этапе исследования

Блок	Тип вопроса	Пример вопроса
1	Закрытый	Укажите ваш возраст
	Полуоткрытый	Укажите вашу профессию
2	Закрытый	Известно ли вам (встречалось ранее в профессиональной деятельности или повседневной жизни) понятие «четвертая промышленная революция»?
	Полуоткрытый, множественный выбор	Что вы понимаете под понятием «четвертая промышленная революция»?
3	Закрытый, шкала Лайкерта	Оцените, насколько вы креативны, от 0 до 10, где 0 – не владею, 10 – выдающийся уровень
4	Закрытый	Считаете ли вы, что ваша компания принимает достаточно мер для повышения уровня ваших навыков и умений, перечисленных в блоке 3?
	Полуоткрытый, множественный выбор	Какие меры для повышения уровня ваших навыков и умений из перечисленных в блоке 3 принимает ваша компания?

Для целей исследования была составлена анкета со следующей структурой:

- Характеристики респондента. Собирается информация, которая позволяет проверить корреляцию между возрастными, профессиональными, должностными критериями и уровнем владения теми или иными компетенциями.
- Осведомленность о понятии «новая индустриальная революция». Собранные данные должны помочь сделать выводы о восприятии линейными сотрудниками влияния новой индустриальной революции на компанию с учетом рабочего процесса сегодня, будущего компании.
- Уровень овладения компетенциями. Предстоит оценить, насколько сотрудники владеют теми или иными компетенциями, наиболее востребованными в будущем, с точки зрения экспертов, и сделать вывод о готовности работников к грядущим изменениям.

Рис. 3. Структура второго этапа методологии исследования



- Меры по переподготовке сотрудников, которые принимают компании для адаптации сотрудников к меняющимся условиям труда. Кроме того, ставится задача оценить достаточность этих мер.

Анкетирование проводилось через веб-форму. Случайную выборку составили 153 человека. Ошибка выборки составила 7,92%.

Дополнительно проведено пять глубинных интервью, для того чтобы скорректировать анкету с учетом того, насколько респонденты понимают терминологию и формулировки вопросов. В рамках глубинного интервью сделан акцент на втором и четвертом блоках вопросов. Предстояло оценить, понимают ли респонденты, что такое «четвертая промышленная революция», как формируется это понимание, какие меры предпринимают компании для подготовки своих сотрудников к переменам (рис. 3). Этот шаг отчасти позволил сформулировать выводы.

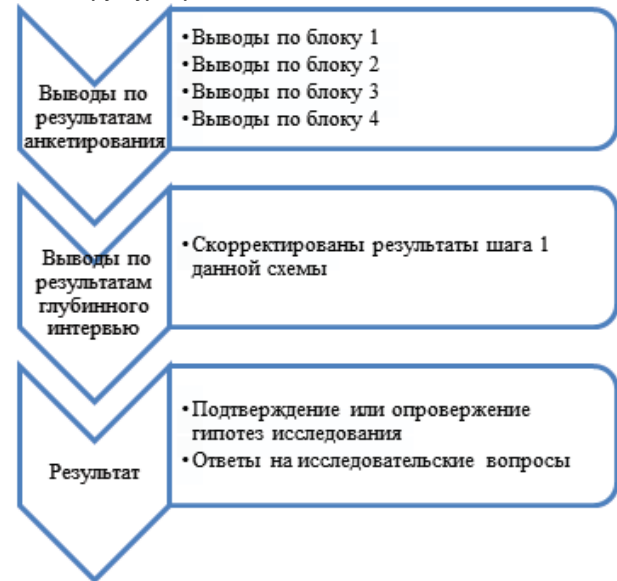
Третий этап. Проведен анализ полученных данных и формирование выводов. Данные интерпретированы в соответствии с блоками вопросов:

- Блок 1. Сформированы выводы о качестве выборки и оценено соответствие условиям исследования.
- Блок 2. Определен уровень понимания понятия «четвертая промышленная революция», восприятие его влияния на работу сотрудников уже сегодня.
- Блок 3. Определен уровень владения необходимыми компетенциями и предложена модель оценки готовности сотрудника к меняющимся условиям рынка труда.
- Блок 4. Оценен уровень озабоченности компаний тем, насколько компетентны сотрудники. Сформулированы выводы о достаточности мер по обучению и необходимости их изменения.

Указанные выводы были скорректированы и дополнены по результатам глубинных интервью (рис. 4).

Таким образом, полученная методология позволила определить уровень владения различными компетенциями у линейных сотрудников, занимающихся интеллектуальным трудом, и сформировать рекомендации относительно повышения этого уровня, что частично подразумевает подготовку компаний к четвертой промышленной революции. Впоследствии данная методология может быть доработана по описанному сценарию для повышения уровня достоверности результата.

Рис.4. Структура третьего этапа методологии исследования



Обобщение и анализ результатов исследования

Первый этап. Проанализировано 11 научных и исследовательских работ по соответствующей тематике, выделен 101 неуникальный параметр компетентности, из которых получено 40 уникальных параметров, среди которых средствами статистического анализа и экспертной оценки было выбрано 10 наиболее значимых (табл. 2).

Выделенные параметры компетентности можно условно разделить на постоянные и новые (примерно 20% от общего количества). К последним скорее относятся различные цифровые навыки, вроде программирования, использования программного обеспечения и т.п.

С точки зрения сопоставления экспертных мнений наиболее важные признаки ранжированы схожим образом. При этом по некоторым параметрам данные отклоняются от тех, что в литературе (рис. 5). Так, эксперты одинаково высоко оценивают востребованность обучаемости, цифровой грамотности. В этой связи вторую гипотезу можно считать подтвержденной.

Второй этап. Обобщены характеристики респондентов:

- 21–35 лет (83%), 36–45 лет (10%);
- 53% – женщины, 47% – мужчины;
- большинство опрошенных имеют стаж работы менее 10 лет;

Рис. 5. Распределение весов по итогам анализа литературы и формализации экспертных мнений

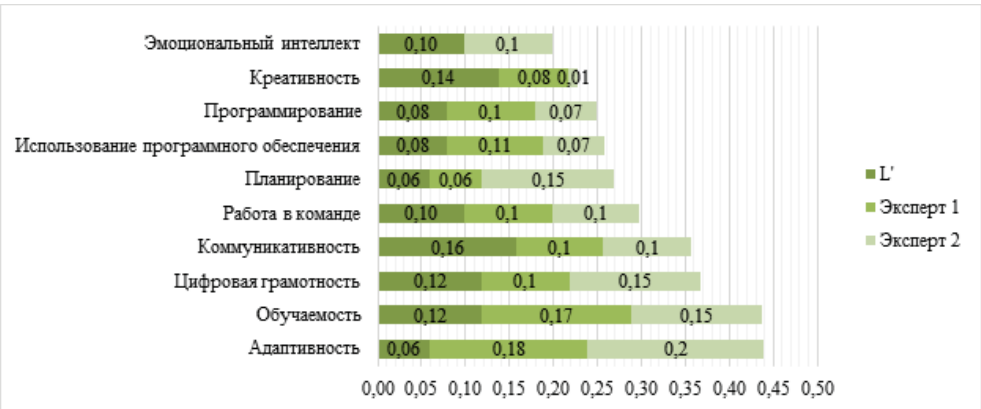


Таблица 2
Ранжированный перечень параметров компетентности, востребованных в будущем

Параметр	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Вес
Адаптивность	0,06	0,18	0,20	0,13657
Обучаемость	0,12	0,17	0,15	0,12647
Цифровая грамотность	0,12	0,10	0,15	0,10314
Коммуникативность	0,16	0,10	0,10	0,08640
Работа в команде	0,10	0,10	0,10	0,08317
Планирование	0,06	0,06	0,15	0,06323
Использование программного обеспечения	0,08	0,11	0,07	0,06320
Программирование	0,08	0,10	0,07	0,06320
Креативность	0,14	0,08	0,01	0,05977
Эмоциональный интеллект	0,10	-	0,10	0,04983
Всего	1	1	1	—

- линейные сотрудники преобладают (72%), младший управленческий персонал (16%).

Примерно 37% респондентов никогда не встречали термин «четвертая промышленная революция». Только четверть выразили твердую уверенность, что знакомы с данным понятием, причем 63% из них считают, что новая индустриальная революция – это внедрение в производство новейших технологий: искусственного интеллекта, роботов, Интернета вещей. Почти 56% также включают сюда всеобщую автоматизацию и цифровизацию процессов, а 30% – внедрение новейших технологий в повседневной жизни. Более 72% респондентов уже ощущают влияние новейших технологий на свою повседневную деятельность, 7% отрицают это. 90% опрошенных считают, что технологии окажут влияние на их работу в будущем, например за счет автоматизации части процессов или изменения перечня требуемых навыков.

Результаты опроса коррелируют с данными глубинного интервью: только трое из пяти опрошенных указали, что им знаком термин «четвертая промышленная революция», но затруднились дать свое определение, указывая в основном

на цифровую экономику и повсеместное проникновение интернета. Основными источниками этих знаний явились релевантные статьи в СМИ и данные, полученные на различных учебных занятиях.

И в рамках анкетирования, и в рамках глубинного интервью более половины опрошенных признают влияние четвертой промышленной революции не только на производственные процессы, но и на общество в целом. Незнакомы с понятием 37%, что ниже ожидаемого.

Среди участников глубинного интервью четверо из пяти признают, что технологические новации влияют на их ежедневную работу уже сегодня, и способны указать, в чем именно оно проявляется. Трое из пяти наблюдают большие перемены в уровне востребованности навыков разного рода автоматизации, от продвинутого уровня пользования программным обеспечением до знания языков программирования.

Все участники глубинного интервью уверены, что в ближайшем будущем часть их работы будет автоматизирована, что позволит решать задачи быстрее, принимать более обоснованные решения и, в целом, «сделает повседневную рутину комфортнее».

Таким образом, есть основания опровергнуть первую исследовательскую гипотезу: на сегодняшний день большинство линейных сотрудников российских компаний не ощущают влияния новой индустриальной революции, однако соглашаются с возможной перспективой вхождения в нее в ближайшие годы, по крайней мере в том, что касается осознания влияния четвертой промышленной революции на сегодняшний рабочий процесс. Подтверждено, что большинство сотрудников понимают, что такое четвертая промышленная революция, ощущают ее влияние на своей работе. Кроме того, абсолютное большинство сотрудников уверено, что новые технологии повлияют на их повседневный труд и в будущем.

Относительно третьего блока вопросов большинство респондентов высоко оценивают значительную часть своих параметров компетентности. Более половины сотрудников оценили способности к адаптации значительно выше среднего. Во время глубинного интервью 4 из 5 участников признали, что легко воспринимают перемены и легко к ним приспособляются, в том числе к переменам, затрагивающим условия их работы.

Примерно так же распределились ответы по поводу обучаемости, но средняя оценка незначительно ниже, чем оценка способности к адаптации. Единство мнений поддержали участники глубинного интервью.

Участники высоко оценивают свои способности работать в команде: более четверти респондентов оценили этот показатель максимально, остальные варианты нашли поддержку у равных групп респондентов: около 15% по всем оценкам выше среднего. Участники глубинного интервью признают, что показывают хорошие результаты в командной работе и считают эту способность одной из самых сильных своих сторон.

Способности планирования оценены участниками также выше среднего, однако распределение по оценкам равномерное. 37% признают, что обладают такими способностями на уровне немного выше среднего или же на умеренном. Участники глубинного интервью показали более пессимистичный результат, в среднем оценив навыки как средние или ниже среднего, поскольку, по их мнению, они редко используют этот навык в ежедневной деятельности, рассчитывая, что планированием занимается управленческий персонал.

Наиболее высокую оценку получили коммуникативные способности: 65% оценили свои способности крайне высоко, в том числе 26% – максимально вы-

соко. Аналогично поступили и участники глубинного интервью: трое из пяти оценили себя максимально, остальные оценили себя очень высоко.

У эмоционального интеллекта средний показатель немного выше среднего. Во время глубинного интервью участникам было трудно понять, о чем идет речь. Перед анкетированием формулировка вопроса уточнена: добавлено пояснение, позволившее нивелировать возможное незнание термина. Удивительно, что около 10% показали крайне низкий уровень эмоционального интеллекта. Остальные распределились равномерно, преимущественно поставили себе среднюю оценку.

Неожиданно, но еще ниже оценен показатель креативности. Почти 20% обозначили свои способности как ниже среднего, никто не отметил, что не обладает таковыми. Общая оценка оказалась немного выше среднего. Участники глубинного интервью показали аналогичные средние результаты: по работе им нечасто выдается возможность проявить свою креативность и предложить что-то новое, а значит, их потенциал остается скрытым.

Самые низкие оценки получила условная группа технических навыков. Уровень цифровой грамотности был оценен как немного выше среднего. Более половины респондентов оценили навыки использования программного обеспечения как средние. Участники глубинного интервью поступили аналогично, однако после уточнения ряда вопросов относительно понимания уровней использования программных компонентов и сравнительной оценки общий балл снизился до «немного ниже среднего».

Хуже всего ситуация с навыком программирования: он полностью отсутствует у более чем 30% респондентов и лишь у 11% выше среднего. Только один участник глубинного интервью признал, что имеет небольшие способности в этой области. Однако все участники считают этот параметр очень полезным и востребованным в будущем, поэтому хотели бы его приобрести.

Визуализация результатов (рис. 6) позволяет оценить смещение параметров компетентности в сторону «soft» навыков. Заметной корреляции между возрастом или иными показателями, с одной стороны, и уровнем и набором навыков, с другой, не обнаружено. Таким образом, у линейных сотрудников наиболее развиты коммуникабельность, умение работать в команде и т.д., тогда как уровень владения

Рис. 6. Карта компетентности сотрудников



цифровыми навыками весьма низок. Большинство не связанных с техникой навыков находятся на высоком уровне, тогда как уровень эмоционального интеллекта и креативности сравнительно низок. Хотя по результатам ранжирования креативность и эмоциональный интеллект оценены как наименее важные, они по-прежнему входят в десятку наиболее востребованных параметров компетентности. Отмечены значительный дефицит цифровой грамотности, использования программного обеспечения, программирования. Средняя оценка уровня всех параметров получается немного выше среднего, что говорит о недостаточном уровне навыков для успешной работы в будущем. Таким образом, подтверждена третья гипотеза.

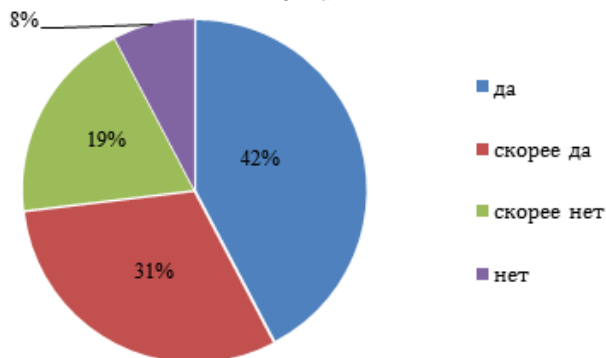
По данным четвертого блока взгляды респондентов распределены почти в равных пропорциях. Только 15% участников однозначно согласны с тем, что их компания делает достаточно, чтобы повысить уровень его параметров компетентности, более 27% однозначно не согласны с этим утверждением. И наоборот, 23% участников скорее не согласны с тем, что меры достаточны, тогда как 35% скорее согласны.

По данным глубинного интервью, большинство респондентов считают, что компания принимает множество мер с целью обучить своих сотрудников, так чтобы они овладели указанными параметрами, но сравнительно мало в части технических компетенций.

Среди основных мер почти половина респондентов отмечает внутреннее обучение: тренинги, мастер-классы и семинары. Около 39% отмечают выделение времени на саморазвитие, 31% также использует обучение за пределами компании, когда сотрудников отправляют на повышение квалификации, курсы в других организациях и т.д. Также 31% признают использование коучинга, наставничества или общего плана развития сотрудника. Только 27% респондентов указали, что существует система аттестации или контроль навыков и умений сотрудников. Другие 27% считают, что их компания никак не пытается повысить их уровень компетентности.

Более 73% сотрудников одобряют идею улучшения системы обучения сотрудников (рис. 7). Участники глубинного интервью подчеркивают, что хотели бы получить возможность улучшить свои технические навыки. Кроме того, большинство из них высказали мнение, что их компании подходят к обучению сотрудников формально и не предоставляют возможности качественного обучения. Итак,

Рис. 7. Необходимость совершенствования системы обучения в компании



мнения респондентов относительно уровня достаточности мер по обучению сотрудников разделились, но абсолютное большинство сотрудников считает, что эту систему следует усовершенствовать в области изучения обозначенных ранее параметров компетентности.

ВЫВОДЫ И ДАЛЬНЕЙШИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Современные подходы к организации процессов должны уделять особое внимание взаимодействию людей и технологий. Появление новых технологий или технологических подходов является результатом систематического управления инновациями. В наши дни индивидуальное продвижение инноваций сравнительно затруднено, поскольку необходимо много чрезвычайно разнообразных знаний. Все чаще инновации возникают благодаря работе в команде. Соответственно, предстоит объединить людей с различными профессиональными навыками и личными способностями. Чтобы поддерживать успешную деятельность, компания уже сегодня должна понимать, насколько ее сотрудники способны справиться или даже способствовать цифровым и технологическим изменениям.

Проведенное исследование позволило собрать разноплановые данные, на основании которых были сделаны выводы и даны ответы на исследовательские вопросы. Основные выводы таковы:

- Большинство сотрудников осознает, что они существуют в мире, где происходят технологические перемены, и они ощущают влияние этих перемен на свою деятельность. Кроме того, сотрудники уверены, что их задачи и необходимые навыки изменятся.
- Среди наиболее востребованных окажутся качества, позволяющие наиболее эффективно существовать в условиях изменений: адаптивность, обучаемость, способность к творчеству, эффективному взаимодействию с другими людьми и т.д. Тем не менее вырастет значимость и технических навыков, пусть и на базовом уровне.
- Сотрудники владеют многими составляющими компетентности, однако уровень условно технических навыков заметно ниже нормы. Ряд «мягких» навыков находится на среднем уровне, их можно рассматривать как нуждающиеся в улучшении.
- Системы обучения в компаниях нуждаются в совершенствовании, в частности за счет расширения спектра получаемых знаний, особенно в области технических навыков.

Именно политика компании определяет уровень компетентности сотрудников. Основные пути:

- работа с существующим персоналом: обучение, системы мотивации и оплаты труда, системы контроля профессионального соответствия и т.д.;
- наем новых сотрудников, в том числе новые требования к квалификации, отборочные процедуры и т.д.

Для оценки уровня подготовленности персонала можно использовать методологию, аналогичную использованной в данной работе. Есть несколько ограничивающих условий:

- Для каждой компании и должности требования к параметрам компетентности сильно различаются. Данное исследование касалось общих навыков определенных категорий сотрудников.
- Предсказать востребованность тех или иных навыков крайне сложно, тем более на долговременную перспективу. Перечисленные выше подходы экспертов еще недостаточно развиты, а многие из них, не связанные с технологиями, крайне субъективны.
- Допущение об объективности собственной оценки можно нивелировать, заменив самостоятельную оценку сотрудника на его оценку коллегами, руководителями.
- Используемый подход рассчитан на малую выборку и малый круг экспертов. Однако анализ может быть усложнен, например путем построения функций соответствия на базе элементов теории нечетких множеств. Такой способ формализации большого числа экспертных мнений даст более точное представление о принадлежности того или иного параметра компетентности к перечню необходимых в условиях технологических изменений.

Предлагаемый способ является своего рода экспресс-оценкой готовности сотрудников к меняющимся условиям рынка труда:

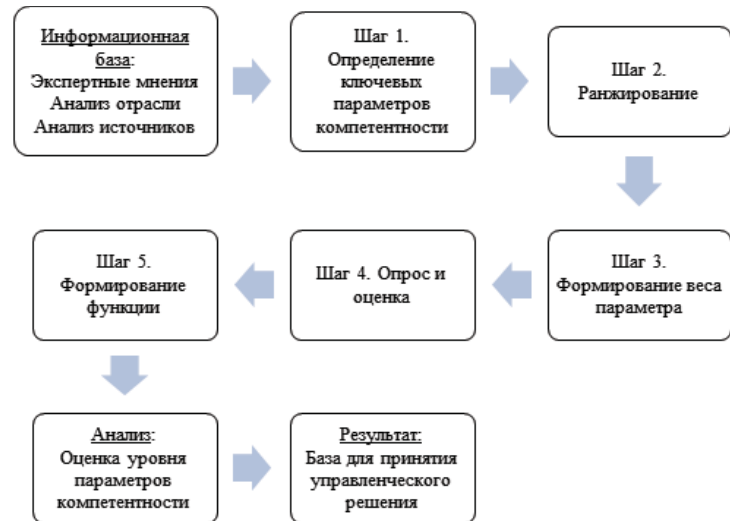
- Шаг 1. Определение ключевых параметров компетентности, то есть навыков, знаний, умений, которые будут востребованы в компании в будущем. В данном случае эксперты компании будут определять эти параметры, исходя из отраслевой принадлежности, должности и иных условий.
- Шаг 2. Как можно больше экспертов ранжируют определенные параметры компетентности и присваивают им уровень значимости таким образом, чтобы суммарная оценка всех параметров каждым экспертом равнялась единице.
- Шаг 3. Все оценки экспертов усредняются, и полученные значения формируют вес параметра. Можно снизить число итоговых, наиболее важных параметров, отбросив показатели, вес которых меньше медианного.
- Шаг 4. В зависимости от целей провести опрос и выставить оценку по 10-балльной шкале по каждому параметру каждому сотруднику. Если целью подобного мониторинга будет общая оценка готовности группы работников, например отдела, то достаточно провести анонимный опрос. Такой подход обеспечит достаточный уровень объективности. Если предстоит оценить каждого или отдельно взятого сотрудника, можно опросить коллег или руководителей.
- Шаг 5. Путем перемножения весов параметров и оценок сотрудников можно получить индикатор будущей компетентности. Сам по себе этот параметр неинформативен, как, впрочем, и большинство коэффициентов, однако он прекрасно подходит для сравнения, например, отдельных сотрудников или при отборе нового кандидата на работу, после испытательного срока.

Таким образом получается функция будущей компетентности:

$$C_j = \sum_{i=1}^n S'_i * v_i,$$

где C_i – индикатор будущей компетентности; S'_i – параметр i -й компетентности; v_i – вес параметра компетентности. Последовательность экспресс-анализа представлена на рис. 8.

Рис. 8. Экспресс-анализ уровня компетентности сотрудника



Предложенный подход позволяет не только оценить уровни отделов, но и соотнести разные отделы или разных сотрудников.

При любом уровне параметров компетенции ключевую роль готовности персонала к переменам играет образование. Большинство работников проходят обучение «без отрыва от производства», а значит, ценность внутренних систем обучения возрастает. Для создания успешной и конкурентоспособной рабочей силы компаниям нужно действовать в двух направлениях – формировать системы обучения и мониторинга навыков и знаний в соответствии с потребностями рынка и совершенствовать компетенции сотрудников за счет продвижения идеи непрерывного самостоятельного образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсенова Е. В., Соколова Т. Ю. (2017) Создание ценности совместно с потребителем: результаты эмпирической проверки на рынках B2B // Эффективное Антикризисное Управление. № 3. С. 68–79.
2. Базаров Т. Ю., Ерофеев А. К., Шмелев А. Г. (2014) Коллективное определение понятия «Компетенции»: попытка извлечения смысловых тенденций из размытого экспертного знания // Вестник Московского университета. Сер. 14: Психология. №1. С. 87–102. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kollektivnoe-opredelenie-ponyatiya-kompetentsii-popyтка-izvlecheniya-smyslovyh-tendentsiy-iz-razmytogo-ekspertnogo-znaniya>.
3. Индекс цифровой грамотности граждан Российской Федерации // Региональный общественный центр интернет-технологий (РОЦИТ). URL: <http://xn--80aaefw2ahcfbneslds6a8jyb.xn--p1ai/>.

4. *Лавров К. И.* (2017) Трансформация бизнес-моделей компаний телекоммуникационного сектора в условиях сокращающегося рынка // Эффективное Антикризисное Управление. № 4 (103). С. 30–41.
5. *Левина А. М.* (2017) Формирование конкурентных преимуществ компаниями высокотехнологичных отраслей: модель и ее основные компоненты // Эффективное Антикризисное Управление. № 3. С. 88–97.
6. *Линдер Н. В., Дмитриева А. И.* (2016) Роли профессиональных потребителей в совместном создании ценности // Управленческие науки в современном мире: В 2 т. СПб.: Реальная экономика. Т. 2, № 2. С. 475–486.
7. *Лоренц М., Рюссман М., Штрак Р. и др.* (2015) Человек и машина в четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0) Как технологии изменят состав рабочей силы, занятой в промышленности, в период до 2025 года? // TheBostonConsultingGroup. URL: http://img-stg.bcg.com/Machine_RU_tcm27-41511.pdf.
8. *Прахова М. Ю., Заиченко Н. В., Краснов А. Н.* (2015) Оценка сформированности профессиональных компетенций // Высшее образование в России. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sformirovannosti-professionalnyh-kompetentsiy>.
9. *Пуха Ю.* Индустриальная революция 4.0. Октябрь 2017 // PWC. URL: <https://www.pwc.ru/ru/assets/pdf/industry-4-0-pwc.pdf>.
10. *Рагимова С.* Цифровая Индустрия 4.0 // ForbesBrandVoice. URL: <http://www.forbes.ru/brandvoice/sap/345779-chetyre-nol-v-nashu-polzu>.
11. *Скалабре О.* (2016) Следующая промышленная революция уже началась // Youtube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=0xjUjVyfvxg>.
12. *Трачук А. В.* (2014а). Бизнес-модели для гиперсвязанного мира // Управленческие науки современной России. Т. 1, № 1. С. 20–26.
13. *Трачук А. В.* (2012) Инновации как условие долгосрочной устойчивости российской промышленности // Стратегические решения и риск-менеджмент. № 6 (75). С. 66–71.
14. *Трачук А. В.* (2014б). Концепция динамических способностей: в поиске микрооснований // Экономическая наука современной России. № 4 (67). С. 39–48.
15. *Трачук А. В.* (2013). Формирование инновационной стратегии компании // Управленческие науки. 2013. № 3. С. 16–25.
16. *Трачук А. В., Линдер Н. В.* (2016) Адаптация российских фирм к изменениям внешней среды: роль инструментов электронного бизнеса // Управленческие науки. №1. С. 61–73.
17. *Трачук А. В., Линдер Н. В.* (2017) Распространение инструментов электронного бизнеса в России: результаты эмпирического исследования // Российский журнал менеджмента. Т. 15, № 1. С. 27–50.
18. *Трачук А. В., Линдер Н. В.* (2015) Трансформация бизнес-моделей электронного бизнеса в условиях нестабильной внешней среды // Эффективное Антикризисное Управление. № 2. С. 58–71.
19. *Трачук А. В., Линдер Н. В., Убейко Н. В.* (2017). Формирование динамических бизнес-моделей компаниями электронной коммерции // Управленец. № 4 (68). С. 61–74.
20. *Трачук А. В., Саяпин А. В.* (2014). Практика формирования инновационной стратегии в российских компаниях. Опыт вовлечения сотрудников // Эффективное Антикризисное Управление. № 1. С. 64–73.
21. *Трачук А., Тарасов И.* (2015). Исследование эффективности инновационной деятельности организаций на основе процессного подхода // Проблемы теории и практики управления. № 9. С. 52–61.
22. *Ушаков Д. В.* (2004) Социальный интеллект как вид интеллекта // Социальный интеллект: теория, измерение, исследования/Под ред. Д. В. Люсина, Д. В. Ушакова. М.: Институт психологии РАН. С. 11–28.
23. *Шмелькова Л. В.* (2016) Кадры для цифровой экономики: взгляд в будущее// Дополнительное профессиональное образование в стране и мире. № 8 (30). С. 1–4.
24. A Skilled Work force for Strong, Sustainable and Balanced Growth (2010)/International Labour Office. Geneva // OECD. URL: <https://>

- www.oecd.org/g20/summits/toronto/G20-Skills-Strategy.pdf.
25. *Delamare Le Deist F., Winterton J.* (2005) What Is Competence? // Human Resource Development International. № 8. URL: https://www.bvekenis.nl/Bibliotheek/09-0688_CompWintertonEN.pdf.
26. Developing a Competency Framework: Linking Company Objectives and Personal Performance (2017) // Mind Tools. URL: https://www.mindtools.com/pages/article/newISS_91.htm.
27. *Dromey J., McNeil C.* (2017) Skills 2030: Why the adults skills system is falling to build an economy that works for everyone // IPPR. URL: https://www.ippr.org/files/publications/pdf/skills-2030_Feb2017.pdf.
28. *Dumont H., Istanc D.* (2010) Analysing and designing learning environments for the 21st century // The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practic. [S.l.:] OECAPublishing. URL: https://read.oecd-ilibrary.org/education/the-nature-of-learning/analysing-and-designing-learning-environments-for-the-21st-century_9789264086487-3-en#page1.
29. *Frey C. B., Osborne M. A.* (2013) The future of employment how susceptible are jobs to computerisation? // University of Oxford. OxfordMartinSchool. URL: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf.
30. *Gault R. H.* (2012) A history of the questionnaire method of research in psychology // Research in Psychology. Vol. 14, № 3. P. 366–383.
31. *Gold R., Bode E.* (2017) Adult training in the digital age // Discussion Paper. № 2017–54. URL: <http://www.economics-ejournal.org/economics/discussionpapers/2017-54>.
32. Industry 4.0: Definition, Design Principles, Challenges, and the Future of Employment (2017) // Cleverism. URL: <https://www.cleverism.com/industry-4-0/>.
33. Jobs lost, jobs gained: workforce transformations in a time of automation (2017) // McKinsey Global Institute. URL: <https://www.mckinsey.com/mgi/overview/2017-in-review/automation-and-the-future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-workforce-transitions-in-a-time-of-automation>.
34. *Krathwohl D. R.* (2002) A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview, Theory into Practice. Vol. 41, № 4. P. 212–218. URL: http://dx.doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2.
35. *Manyika J., Chui M., Bughin J. et al.* (2013) Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy // McKinsey Global Institute. URL: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Disruptive%20technologies/MGI_Disruptive_technologies_Full_report_May2013.ashx.
36. Practical Pathways to Industry 4.0 The obstacles to digital transformation and how manufacturers can overcome them // Siemens. URL: <https://www.siemens.com/content/dam/webassetpool/mam/tag-siemens-com/smdb/financing/whitepapers/sfs-whitepaper-practical-pathways-to-industry.pdf>.
37. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain (1956)/Eds. B. S. Bloom, M. D. Engelhart, E. J. Furst et al. New York: David McKay.
38. The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution (2016) // World Economic Forum. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf.
39. The Survey of Adult Skills (PIAAC) ([s.a.]) // OECD. URL: <http://www.oecd.org/skills/piaac/aboutpiaac.htm>.

**К. В. САЯПИНА**

К.э.н., Доцент
департамента менеджмента
ФГБОУ ВО «Финансовый
университет
при Правительстве
Российской Федерации».
Область научных
интересов: управление
инновациями,
стратегический
менеджмент
в высокотехнологичных
отраслях.

E-mail: k.v.sayapina@gmail.com

ВЫВОД ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ НА ВНЕШНИЕ РЫНКИ: ЭМПИРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЫНКА МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

АННОТАЦИЯ

Поставлена цель определить эффективные способы управления продвижением высокотехнологичной продукции на зарубежные рынки, основой послужили данные исследования рынка медицинского оборудования и изделий. Выявлены основные тенденции развития зарубежного рынка медицинского оборудования (консолидация небольших лабораторий и научных центров в сетевые объединения, предложение персонифицированных продуктов и диагностических систем индивидуального пользования). Представлены особенности алгоритма вывода на зарубежные рынки инновационных продуктов. Рекомендовано проводить предварительный мониторинг местных и зарубежных аналогов на целевом рынке, предлагать комплексные решения, создавать совместные предприятия по продвижению продукции, формировать частно-государственные объединения в долгосрочной перспективе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ ПРОДУКЦИЯ,
УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ, ВЫХОД НА ЗАРУБЕЖНЫЕ
РЫНКИ

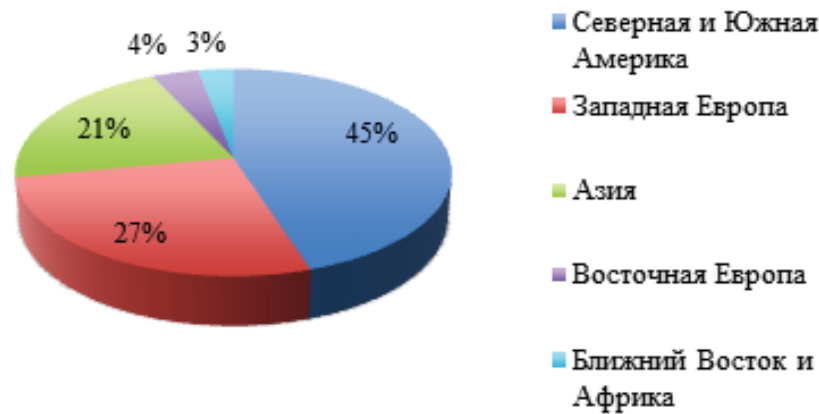
ВВЕДЕНИЕ

В глобальной перспективе ключевой особенностью вывода инновационного продукта на внешние рынки являются кардинальные изменения на существующих рынках, глубокая трансформация либо создание новых рыночных ниш [Hauser J., Tellis G.J., Griffin A., 2006]. Развитие новых инновационных продуктов с использованием высоких технологий и новшеств позволяет представителям малого бизнеса конкурировать с крупными компаниями как по продажам, так и по финансовым показателям [Sharma A., Iyer R., Evanschitzky H., 2008]. Так, отрасль медицинских изделий и оборудования считается высокотехнологичной и инновационной, поскольку в ней активно применяются передовые высокие технологии, высоки затраты на НИОКР в области разработок медицинского оборудования [Mohr J., Sengupta S.,

Slater S., 2010]. Для решения актуальных проблем в области здравоохранения разрабатываются новые высокотехнологичные инновационные продукты, многие из которых не имеют аналогов на рынке. Среди последних достижений можно назвать эндоскопическую медицинскую информационную систему, эндоскопическое моделирование для реконструктивной хирургии, оборудование для интенсивной терапии новорожденных.

Более 60% всех высокотехнологичных инновационных продуктов доходят только до этапа коммерциализации [Cooper R.G., Edgett S.E., 2010], оставшиеся 40% не достигают эффективного уровня продаж [Allen K.R., 2003]. Неудачный вывод инновационного продукта на внешние рынки обосновывают факторами окружающей среды [Hauser J., Tellis G.J., Griffin A., 2006], проблемами инициативности сотрудников и неэффективной реализации запланирован-

Рис. 1. Глобальный рынок медицинских изделий в 2016 году [2016 Top Markets Report, 2016, [s.a.]]



ной стратегии в крупных компаниях [Sharmañ A., Iyerã R., Evanschitzkyã Н., 2008]. Как показал опрос зарубежных компаний, специализирующихся на выводе инновационного продукта на внешние рынки, 55% респондентов считают, что основной проблемной областью является некорректная стратегия продвижения и маркетинга, 16% ссылаются на низкий уровень качества продукта, 10% – на высокие затраты, которых требует разработка нового товара, 6% – на проблемы в процессе производства, 13% – на другие причины [Allen K. R., 2003].

В статье проводится анализ, каким образом можно эффективно вывести высокотехнологичные инновационные продукты на зарубежные рынки, на примере рынка медицинского оборудования.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для того чтобы выявить особенности выведения инновационного продукта (медицинские изделия и оборудование), в основном используются:

- исследование основных тенденций спроса на рынке медицинского оборудования, наиболее успешных примеров вывода инновационной продукции зарубежных и российских производителей, работающих в других отраслях (освоение рынка США ведущими японскими автомобильными корпорациями; выход

на зарубежные рынки компаний Siemens, АО «Постсельмаш», ООО «Микробор»);

- анализ наиболее успешных практик ведущих зарубежных и российских компаний, специализирующихся на производстве высокотехнологичного медицинского оборудования (GE Healthcare, Philips Healthcare, Draeger Medical GmbH, Smiths Medical, Medtronic, АО «Швабе»);
- определение факторов, способствующих успеху профильных компаний, когда они выходят на зарубежные рынки (в частности, на рынки Азии) [Zhuryloã V., Iazvinkaã N., 2007];
- разработка алгоритма вывода инновационного продукта на зарубежные рынки и предложение рекомендаций.

МИРОВОЙ РЫНОК МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ: ТЕНДЕНЦИИ

Мировой рынок медицинского оборудования и изделий демонстрирует высокие темпы роста. Главными потребителями медицинского оборудования и изделий в 2016 году стали США и страны ЕС (рис. 1). Крупнейшими являются секторы офтальмологического оборудования, медицинского оборудования для лабораторной диагностики, ортопедических изделий и кардиоваскулярной хирургии.

Рис. 2. Структура экспорта и импорта медицинского оборудования и изделий [2016 TopMarketsReport, 2016]

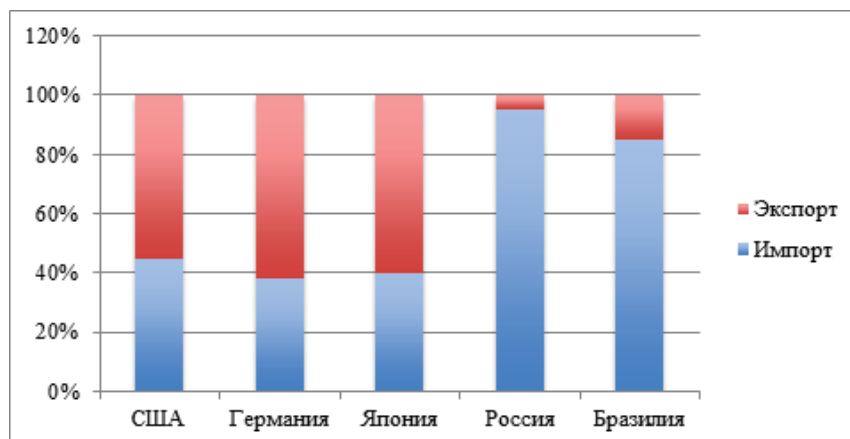


Таблица 1
Глобальные тенденции развития отрасли медицинского оборудования и изделий [Localproduction, 2012]

Тенденция	Развитые страны (США, Западная Европа)	Развивающиеся страны (страны БРИКС, Азиатский регион)	Возможности роста
Затраты лабораторий на оборудование	Высокая текучка кадров среди людей, принимающих управленческие решения. Тенденция к консолидации мелких лабораторий в крупные сети	Нехватка базового оборудования аккумулирует спрос	Модернизация крупных государственных медицинских центров в Бразилии и Китае. Развитие сельской медицины
Эффект от автоматизации	Средний и долгосрочный эффект за счет распространности высоких технологий	Значительный эффект для больших медицинских учреждений. Для многих категорий пациентов затруднен доступ к высококачественной медицинской помощи	Децентрализация и развитие локальных лабораторий в развитых странах. Снижение стоимости обслуживания за счет внедрения новых методик лечения
Условия рынка	Происходит «старение» рынка, нарастание конкуренции среди ограниченного круга игроков	Протекционистская политика в отношении местных производителей	Китай открывает для иностранных инвестиций и импорта доступ к сектору государственных медицинских учреждений. Существует высокий потенциал импорта в Индонезию и страны Восточной Европы
Доступ конечного покупателя (пациента) к системам диагностики	Увеличение количества обращений, персонализированный подход к каждому пациенту	В силу сложной социально-экономической ситуации доступен узкий набор услуг	Развитие диагностических систем индивидуального использования

В 2016 году максимальным спросом пользовалось высокотехнологичное инновационное медицинское оборудование (для проведения электронной диагностики – 12%, ортопедии – 8%, рентгеновских исследований – 4%, респираторной терапии – 3,5%, неонатальной интенсивной терапии – 1,5%) [2016 TopMarketsReport, 2016]. В целом, мировой оборот медицинского оборудования и изделий составил более 130 млрд долл. (рис. 2). Существенная доля рынка принадлежит американским производителям (более 40%).

В целом темпы роста рынка медицинского оборудования и изделий составляют более 6% в год. Значительную долю рынка занимают производители из Германии, Китая, Японии, Италии и США, однако за последние годы увеличили свою долю Греция (15%), Македония (12,5%), Казахстан (12%) и Боливия (11%) [2016 TopMarketsReport, 2016]. В табл. 1 показаны тенденции развития отрасли медицинского оборудования и изделий в глобальной перспективе, влияющие на эффективность выхода компании на зарубежные рынки.

В Восточной Европе российский рынок медицинского оборудования является наиболее значительным. В 2016 году более 80% рынка занимают зарубежные производители медицинского оборудования и изделий. Индекс производства медицинских изделий в России составил 107,2% (по сравнению с 2015 годом). Всего в 2016 году медицинской продукции было произведено на сумму 52,8 млрд руб. [Фармацевтическая и медицинская промышленность, 2017]. В 2018–2019 годах ожидается рост на 5–6% на глобальном рынке и на 8–10% на российском рынке медицинских изделий.

На отечественном рынке медицинских изделий лидеры по продажам сосредоточились в таких сферах, как лабораторная диагностика (in vitro), малоинвазивная хирургия, диагностическая визуализация, медицинские изделия для реанимации, общей хирургии, реабилитации и т.д. Прогнозируется дальнейший активный рост в сегменте

лабораторной диагностики, медицинских изделий для реанимации.

Предлагается линейная регрессия на основе существующих статистических данных по числу зарегистрированных пациентов в определенном отделении медицинских учреждений в стране с учетом закупленного ключевого оборудования для их лечения:

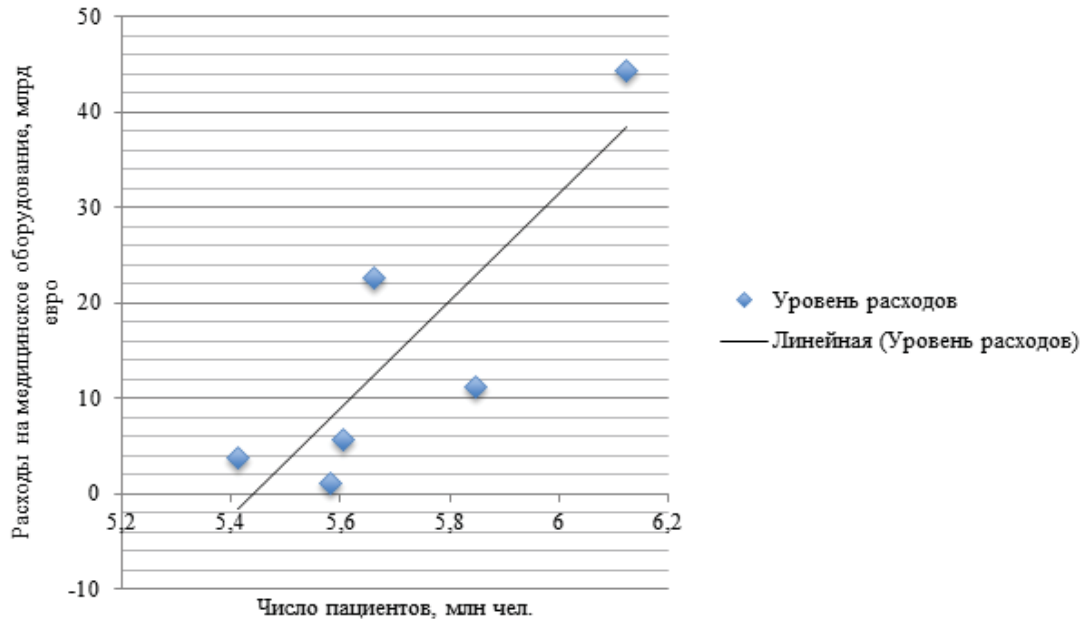
$$y = kx + b,$$

где x – общее количество пациентов, пользующихся услугами определенного отделения медицинских учреждений в стране; y – общее число единиц основного медицинского оборудования, которое необходимо для лечения пациентов отделения за год. Рассмотрим модель линейной регрессии для пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями в медицинских учреждениях Европейского Союза. С 1990 по 2015 год в Европейском Союзе выросло количество зарегистрированных пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. В табл. 2 приведены фактические расходы на медицинское оборуду-

Таблица 2
Динамика количества больных и расходов на лечение сердечно-сосудистых заболеваний в 1990–2015 годах [European Cardiovascular Disease Statistics, 2017. EuropeanHeartNetwork, 2017]

Год	Количество пациентов	Расходы, тыс. евро	
		на медицинское оборудование	на стационарное лечение
1990	5413 203	3 791 193	9 477 982
1995	5604 813	5 693 978	14 234 946
2000	5582 202	985 580	2 464 625
2005	5662 247	22 640 292	56 600 730
2010	5848 180	11 212 473	28 031 183
2015	6124 468	44 323 786	110 809 465

Рис. 3. Корреляция числа пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями и уровня расходов на медицинское оборудование в странах ЕС с 1990 по 2015 год



дование и стационарное лечение. Корреляция количества пациентов и расходов на медицинское оборудование показана на рис. 3. На основании линии тренда было выведено следующее уравнение линейной регрессии: $y = 56,609x + 3 \times 10^{0,8}$. Если в дальнейшем количество пациентов вырастет на единицу, среднее значение уровня расходов на медицинское оборудование увеличится на 18,93 тыс. евро.

ОСОБЕННОСТИ ВЫВОДА ИННОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА НА ВНЕШНИЕ РЫНКИ

В настоящее время выпуск на новый рынок медицинского оборудования требует достаточно больших финансовых затрат, принятия решений на многих уровнях в компании-производителе, в том числе с учетом внешних возможностей.

К основным статьям расходов производителя относятся защита прав интеллектуальной собственности, лицензирование и сертификация оборудования [Local production, 2017]. Потребителю приходится оплачивать производителю обучение сотрудников, с тем чтобы они научились грамотно работать на новом оборудовании. Им предстоит изучить технологические особенности оборудования, правила безопасной эксплуатации, научиться использовать различные опции оборудования, обучение необходимо проводить на постоянной основе. Только после этого можно вводить новое оборудование в эксплуатацию.

Для того чтобы производитель высокотехнологичного медицинского оборудования мог успешно выйти на внешние рынки, ему необходимо провести длительный и кро-

потливый анализ, оценку с привлечением специалистов по маркетингу, по производству, по качеству, юристов, финансовых менеджеров; период проведения подобной оценки может достигать пяти лет с учетом масштабности проекта. Также необходимо проработать вопрос локализации производства (выгодное расположение по отношению к источникам ресурсов, в том числе на территории особых экономических зон, где есть льготы для резидентов, рынку сбыта, оптимизация логистики), учесть особенности государственного и нормативно-правового регулирования в области производства и реализации медицинского оборудования [Третьякова А. М., 2013]. За последние годы в развитых странах приняты более строгие, чем раньше, требования к качеству медицинского оборудования.

В процессе вывода инновационного продукта на внешние рынки также необходимо проводить анализ потенциальных рисков и разрабатывать мероприятия с целью предотвратить их. Как показал анализ деятельности российских и зарубежных компаний – производителей медицинского оборудования, чаще всего встречаются риски, которые приведены в табл. 3. Там же предложены мероприятия, которые могут минимизировать их.

Благодаря значительному научному потенциалу и высоким технологиям производства США, Япония, Европейский Союз традиционно занимают значительные доли в производстве и потреблении инновационного высокотехнологичного медицинского оборудования. Тем не менее за последнее десятилетие производство медицинского оборудования налаживается и в странах БРИКС и странах Азии, которые прежде были только потребителями на этом рынке.

Для оптимального продвижения высокотехнологичного медицинского оборудования необходима государственная поддержка. Так, в странах Европейского Сою-

Таблица 3
Риски и мероприятия с целью снизить вероятность наступления и нивелирования последствий риска
АО «Швабе» [GE Healthcare, 2016; Стратегия развития, 2017; Annual Report, 2017]

Описание риска	Возможные последствия	Мероприятие
Длительные сроки разработки и утверждения нормативных документов, регламентирующих деятельность управляющих проектами компаний и организаций в структуре компании-производителя	Неопределенность в принятии решений, срыв сроков реализации работ, сокращение прибыли	• Привлечение квалифицированного персонала; • контроль за разработкой, согласованием документов; • контроль за согласованием и выполнением работ в соответствии с утвержденными документами
Рост цен на продукцию, выпускаемую крупными предприятиями, в рамках производственной программы развития отрасли	Рост себестоимости выпускаемой продукции	• Привлечение надежных поставщиков материалов, оборудования и технологий; • сбалансированное планирование поставок всех ресурсов на базе единой системы планирования; • мониторинг реализации работ в режиме реального времени
Снижение платежеспособности дебиторов	Возникновение кассовых разрывов, рост дебиторской задолженности, несвоевременные расчеты с поставщиками и подрядчиками	• Взаимодействие с надежными заказчиками на постоянной основе; • выбор оптимальных форм схем расчетов и финансовых инструментов; • оптимальная ценовая политика; • поддержание ликвидности на достаточном уровне; • поддержание определенного уровня кредиторской задолженности перед поставщиками и подрядчиками; • разработка мероприятий по снижению затрат и получение дополнительных доходов
Уменьшение бюджетного финансирования отдельных проектов в определенных отраслевых направлениях	Получение денежных средств на реализацию программ технического перевооружения производства и выполнение НИОКР в меньшем объеме	• Оптимизация сроков выполнения работ; • поиск и привлечение других источников финансирования, в том числе собственных средств
Дестабилизация положения на финансовом рынке	Рост стоимости обслуживания привлекаемых кредитов и займов	• Обращение к надежным банкам, которые могут предоставить займы по оптимальной стоимости (в случае крайней необходимости); • анализ конкурентов при установлении цен на готовую продукцию
Невыполнение работ в связи с недостаточной квалификацией и численностью персонала	Падение прибыли, нехватка средств на финансирование текущей деятельности	• Обучение и повышение квалификации сотрудников; • наем квалифицированных сотрудников; • передача отдельных производственных операций на аутсорсинг

за Европейская комиссия активно реализует программу поддержки производителей медицинского оборудования и изделий, инициированную в 2009 году [Medical Devices, [s.a.]], в США комплексную поддержку оказывает Департамент здравоохранения и социальных услуг [Recent Final, 2018], в Российской Федерации принята федеральная целевая программа «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности» [Постановление Правительства, 2011].

АЛГОРИТМ ВЫВОДА ИННОВАЦИОННОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ВНЕШНИЕ РЫНКИ

Для реализации успешного развития игрокам рынка необходимо не только расширять продуктовый портфель,

но и использовать комплекс стратегий, диверсифицированных в зависимости от конкретных целей и конъюнктуры рынка. Ключевыми факторами успешности медицинских компаний-производителей на зарубежных рынках являются:

- создание центров компетенций и научно-технических дизайн-центров, формирование экспертных комиссий по инновационному развитию;
- расширение и укрепление ассортимента для конкретных случаев потребления (формирование индивидуализированного предложения наряду с масштабной диверсификацией производства);
- установление партнерских отношений с высокотехнологичными компаниями на локальных рынках, возможность создания совместных предприятий с ними;
- выведение на рынок средств, разработанных и запатентованных крупнейшими научно-исследовательскими институтами (по лицензионным соглашениям).

Рис. 4. Алгоритм вывода медицинского оборудования на зарубежные рынки



Общее повышение уровня жизни, потребностей в сохранении и улучшении здоровья, развитии системы здравоохранения в странах Азии, как и состояние их рынков, предоставляет большие возможности для развития как национальной индустрии медицинских изделий, максимально гибко реагирующей на потребности текущего момента, так и для внедрения и адаптации самых эффективных и безопасных медицинских технологий, доступных на международных рынках.

Алгоритм вывода медицинского оборудования состоит из четырех основных этапов: правовое регулирование, внешнеэкономическая деятельность и таможенное регулирование, продвижение и маркетинг, постпродажное обслуживание (рис. 4).

Правовое регулирование. Необходимо выяснить, какой орган отвечает за правовое регулирование импорта медицинского оборудования в целевой стране (например, в Индии это Центральное управление по нормативному регулированию лекарственных средств (Central Drugs Standard Control Organization, CDSCO)). Во многих странах импорт медицинского оборудования и изделий требует привлечения особых организаций, уполномоченных национальным регулирующим органом. Уполномоченные организации, зарегистрированные от лица организации-производителя и действующие по доверенности, осуществляют необходимые торговые операции.

Таможенное регулирование. Процедура импорта медицинского оборудования включает предоставление проформы-инвойса и размещение заказа на продукцию со стороны организации-покупателя в целевой стране. Таможенная очистка осуществляется после оплаты таможенной пошлины, оценки правильности классификации категории медицинского оборудования, а также предъявления «сертификата происхождения» медицинского оборудова-

ния (документальное свидетельство надлежащего качества устройств и их соответствия требованиям действующих нормативно-правовых документов) [Регистрация и сертификация медицинского оборудования, 2018].

Продвижение и маркетинг. Инструменты прямого маркетинга строятся на основе прямого личного общения с представителем организации, выступающей в качестве посредника либо потенциального покупателя. Торговые представители и дистрибьюторы продвигают продукцию компании, обращаясь в государственные больницы, госпитали, медицинские центры, частные медицинские учреждения, страховые компании, профессиональные ассоциации (например, ассоциации неонатологов, реаниматологов-анестезиологов, педиатров).

Инструменты косвенного маркетинга являются эффективными в долгосрочной перспективе для дальнейшей экспансии и завоевания рыночной доли. К ним относятся система контекстной рекламы, продвижения через социальные сети, реклама в средствах массовой информации и интернете, а также участие в отраслевых выставках и семинарах. Большую роль для производителей медицинского оборудования играет участие в местных тендерах, присутствие на узкоспециализированных порталах и форумах для медицинского персонала, в онлайн-каталогах медицинского оборудования. Так, участвуя в промышленных тематических выставках, производители могут привлечь новых клиентов, провести мониторинг ключевых конкурентов. На выставке можно узнать об их технологических новшествах, эргономических преимуществах и гарантиях эксплуатации оборудования. На бизнес-семинарах и симпозиумах можно завязать знакомство с руководителями медицинских организаций, ответственных за принятие решения о приобретении оборудования. Инструменты косвенного маркетинга включают в себя сотрудничество с по-

сольствами на территории Российской Федерации (участие в мероприятиях посольств, повышение осведомленности участников мероприятий посольства о бренде и продукции, знакомство и сотрудничество с потенциальными клиентами, мероприятия по связям с общественностью (PR)).

Постпродажное обслуживание. Компания проводит обучение сотрудников фирмы-клиента, как эксплуатировать оборудование (брошюры, подробная инструкция по эксплуатации на английском языке и национальном языке клиента), организация поставки необходимых компонентов по требованию клиента, консультационная поддержка (в начале сотрудничества – на дистанционной основе, в перспективе личная встреча представителей производителя и медицинского учреждения).

В процессе пользования продукцией необходимо периодически анализировать данные обратной связи, с тем чтобы в дальнейшем провести улучшения в эксплуатации продукции, учесть индивидуальные потребности и пожелания организаций-заказчиков.

ВЫВОДЫ

На основе анализа опыта ведущих мировых и российских компаний – производителей медицинского оборудования по освоению зарубежных рынков можно дать некоторые практические рекомендации, как вывести высокотехнологичную инновационную продукцию компании на внешние рынки.

1. Контроль за соотношением «цена – качество» на основе мониторинга локальных и зарубежных аналогов продукции и анализа предложений конкурентов с целью обеспечить конкурентоспособность своей продукции по цене и качеству. Данное положение весьма актуально именно на рынках развивающихся стран.

2. Предложение комплексных решений на зарубежном рынке:

- консалтинговые услуги в контексте приобретения и использования продукции компании;
- комплексные, универсальные решения в рамках мобильного здравоохранения;
- полноценное постпродажное обслуживание и сервисная поддержка на месте и дистанционно;
- применение цифровых технологий в рамках максимально удобного и эффективного использования продукции компании;
- обучение сотрудников медицинских учреждений – покупателей в рамках сервисного обслуживания (тренинги, мастер-классы на месте и дистанционно);
- обучение руководителей подразделений медицинских учреждений (преимущественно в рамках дистанционного консультирования);

3. Формирование совместных предприятий с зарубежными медицинскими учреждениями по реализации средне- и долгосрочных проектов на целевом внешнем рынке (в первую очередь, в области научных исследований и разработок) с учетом индивидуальных потребностей аудиторки на этом рынке.

4. Создание частно-государственных объединений для реализации проектов в сфере здравоохранения, в том

числе посредством участия в государственных целевых программах поддержки здравоохранения в стране.

В целом, для достижения успеха в освоении зарубежных рынков компании – производителю медицинского оборудования целесообразно руководствоваться принципом непрерывности инновационных процессов и разработок, обеспечивать постоянное улучшение эргономичности, надежности и функциональности продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миклашова Е. В. (2015) Сравнительный анализ состояния и развития рынков торговли медицинским оборудованием в России и за рубежом // Современные научные исследования и инновации. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/07/56036>.
2. Постановление Правительства Российской Федерации № 91 «О Федеральной целевой программе «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» от 17.02.2011. URL: http://incip.ru/wp-content/uploads/2014/03/FCP_pharmaceutical_and_medicine_industry.pdf.
3. Регистрация и сертификация медицинского оборудования для импорта и экспорта, 2018, официальный сайт НИИЦ «ПромЭк». URL: http://www.medical-promek.com/ru/regMed_Ind.php.
4. Стратегия развития 2020 (2015) // АО «Швабе». URL: <http://shvabe.com/upload/iblock/7b5/7b56703c52e034dbfcbcc0fd149bc09.pdf>.
5. Третьякова А. М. (2013) Локализация медицинских изделий: международный опыт и ключевые факторы успеха // Вестник Росздравнадзора. № 1. С. 25–33.
6. Фармацевтическая и медицинская промышленность: некоторые важные результаты и показатели 2016 года (2017) // Правительство Российской Федерации. URL: <http://government.ru/info/27213/>.
7. Allen K. R. (2003) Bringing New Technology to Market. Upper Saddle River, NJ.
8. Annual Report (2017) // Draeger. URL: <https://static.draeger.com/cc/finanzberichte/2018/gb-2017/annual-report-2017-wmet6azyn.pdf>.
9. Cooper R. G., Edgett S. E. (2010) Developing a product innovation and technology strategy for your business // Research Technology Management. 53 (3). P. 33–40.
10. GE Healthcare, Investor Update (2016) // GE. URL: https://www.ge.com/sites/default/files/ge_webcast_presentation_03112016_0.pdf.
11. Hauser J., Tellis G. J., Griffin A. (2006) Research on Innovation: A Review and Agenda for Marketing Science // Marketing Science. Vol. 25, № 6. P. 687–717.
12. Local production and technology transfer to increase access to medical devices. Addressing the barriers and challenges in low- and middle-income countries (2012) // WHO. URL: http://www.who.int/medical_devices/1240EHT_final.pdf.
13. Medical Devices ([s.a.]) // European Commission. URL: https://ec.europa.eu/growth/sectors/medical-devices_en.

14. *Mohr J., Sengupta S., Slater S.* (2010) Marketing of High-Technology Products and Innovations. Upper Saddle River, NJ.
15. Recent Final Medical Device Guidance Documents ([s.a.]) // U. S. Department of Health and Human Services. URL: <https://www.fda.gov/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/GuidanceDocuments/ucm418448.htm>.
16. *Sharma A., Iyer R., Evanschitzky H.* (2008) Personal Selling of High-Technology Products: The Solution-Selling Imperative // Journal of Relationship Marketing. Vol. 7, № 3. P. 287–308.
17. 2016 Top Markets Report Medical Devices (2016) // International Trade Administration, U. S. Department of Commerce. URL: http://www.trade.gov/topmarkets/pdf/Medical_Devices_Executive_Summary.pdf.
18. *Zhurylo V., Iazvinka N.* (2007) Marketing strategies for technology innovation products // Economics and Management. Vol. 16, № 1. P. 499–506.

**А. В. ИВАНОВА**

Главный специалист-эксперт отдела бюджетной политики в сфере юстиции, предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций Департамента бюджетной политики в сфере государственной военной и правоохранительной службы и государственного заказа Министерства финансов Российской Федерации. Область научных интересов: новые технологии, распространение инноваций, технологическое предпринимательство, современные бизнес-модели.

E-mail: knoorook@gmail.com

ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕПЯТСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

АННОТАЦИЯ

Первые попытки создания интерактивных устройств, позволяющих взаимодействовать с имитируемой реальностью или дополняющих реальность накладываемой информацией, предпринимались еще в начале XX века, сама концепция смешанной реальности («континуум реальности-виртуальности»), элементами которой являются AR и VR в современном представлении, является достаточно молодой (24 года), равно как и рынок самих технологий виртуальной и дополненной реальности. И хотя понятия и концепции виртуальной и дополненной реальности не претерпели радикальных изменений за последние 30 лет, но технологии виртуальной и дополненной реальности прошли значительный эволюционный путь как в плане совершенствования устройств и программного обеспечения, так и контента и уже пережили несколько скачков роста.

Их применение не ограничится лишь сферой развлечений и игр. Многие эксперты считают, что технологии виртуальной и дополненной реальности наряду с BigData, облачными технологиями, искусственным интеллектом и некоторыми другими станут ключевыми технологиями четвертой промышленной революции. Технологии дополненной и виртуальной реальности могут лечь в основу новой вычислительной платформы. Уже сегодня проекты на их основе помогают не только создавать концептуально новые рынки, но и менять существующие.

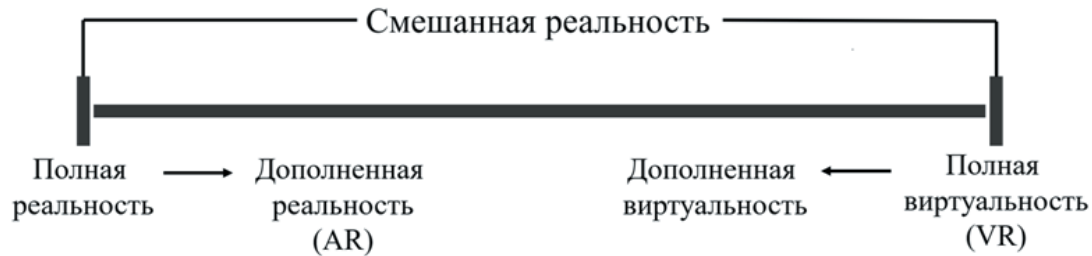
В данной статье рассмотрено развитие понятий виртуальной и дополненной реальности, присущих им видов технологий, а также современные тренды рынка технологий виртуальной и дополненной реальности. В ходе опроса выявлены препятствия для массового распространения технологий дополненной и виртуальной реальности: высокая стоимость внедрения и последующей эксплуатации решений; недостаток специализированного контента и несовершенство устройств; неочевидная польза от использования дополненной и виртуальной реальности.

На основе эмпирического исследования сформирован достаточно широкий спектр выгод от использования технологий виртуальной и дополненной реальности: ускорение и удешевление процессов обучения, тренировок и инструктажа, а также увеличение их эффективности, сокращение затрат на элементы и расходные материалы, необходимые в обучении, и на обучающий персонал; предотвращение угрозы для здоровья и жизни сотрудников и других людей в процессе специального обучения и тренировок (медицинские операции и инвазивные процедуры, эвакуация, обеспечение безопасности, спасение в различных чрезвычайных ситуациях) и связанная с этим оптимизация расходов на выплаты компенсаций; сокращение количества ошибок и ускорение процесса при сборке, ремонте и эксплуатации специального оборудования, поиске информации, необходимых деталей, расположения товаров на складе; значительное снижение аварийности, а также стоимости эксплуатации единиц техники за счет своевременного выявления неисправностей; ускорение процесса проектирования и прототипирования объектов, значительное снижение затрат и времени на физическое моделирование; улучшение клиентского опыта, дизайна продуктов и торговых площадок и соответствующее увеличение объемов продаж; совершенствование (упрощение) и повышение результативности коммуникаций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ, ЦИФРОВАЯ ФАБРИКА, ИНДУСТРИЯ 4.0, ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ, ИННОВАЦИИ.

Рис. 1. Модель гибридной реальности [Milgram P., Kishino F., 1994]



ВВЕДЕНИЕ

В последнее время часто ведутся дискуссии о дополненной и виртуальной реальности. Обе технологии освещаются в СМИ, становятся объектами исследований, о них пишут книги и снимают фильмы.

На бурное развитие технологий дополненной и виртуальной реальности значительное влияние оказал рынок мобильных устройств, который за последние 10 лет изменился до неузнаваемости: на смену кнопочным аппаратам пришли сенсорные смартфоны и планшеты с полноценной операционной системой, оснащенные мощной видеокамерой, датчиками позиционирования и гироскопами [Трачук А. В., Линдер Н. В., 2017в]. Нарастающая вычислительная мощность устройств и повсеместная цифровая трансформация возвели технологии дополненной и виртуальной реальности на принципиально новый уровень, где они могут выйти за пределы индустрии развлечений и охватить широкий спектр новых сфер деятельности человека. На сегодняшний день технологии виртуальной и дополненной реальности стали источником технологических возможностей и способствуют не только созданию концептуально новых рынков, но и расширению уже имеющихся [Трачук А. В., Линдер Н. В., 2017г]. Помимо сферы развлечений, технологии дополненной и виртуальной реальности сегодня широко используются для проектирования, обучения и переподготовки специалистов в программных продуктах для инженеров, архитекторов, дизайнеров, риелторов и ритейлеров.

Технологии дополненной и виртуальной реальности используются в образовании и медицине, на их базе разрабатываются обучающие программы и тренажеры, медицинские аппараты моделируют и проводят операции. В связи с изложенным выше актуален вопрос о влиянии, которое могут оказать технологии дополненной и виртуальной реальности на бизнес.

ПОНЯТИЕ И КОНЦЕПЦИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Модель смешанной (гибридной) реальности, или континуума реальности-виртуальности (рис. 1), впервые описана в 1994 году [Milgram P., Kishino F., 1994]. Смешанная реальность определена как система, в которой объекты реально-го и виртуального миров сосуществуют и взаимодействуют

в реальном времени, в рамках виртуального континуума. Промежуточными звеньями в этой модели являются дополненная реальность и дополненная виртуальность. Дополненная реальность ближе к реальному миру, а дополненная виртуальность – ближе к виртуальному.

Авторы модели выделили ее основные элементы:

- Полная реальность – привычный мир, который нас окружает;
- Виртуальная реальность – цифровой мир, полностью созданный с помощью современных компьютерных технологий;
- Дополненная реальность – реальный мир, который «дополняется» виртуальными элементами и сенсорными данными;
- Дополненная виртуальность – виртуальный мир, который «дополняется» физическими элементами реального мира.

В настоящем исследовании рассматриваются, прежде всего, дополненная реальность и виртуальная реальность. Принципиальное различие между ними состоит в том, что виртуальная реальность конструирует полностью цифровой мир, полностью ограничивая доступ пользователя к реальному миру, а дополненная реальность лишь добавляет элементы цифрового мира в реальный, видоизменяя пространство вокруг пользователя.

В виртуальной реальности среда создается посредством комплексного воздействия на его восприятие с использованием шлемов виртуальной реальности или иных технических средств, которые динамически обновляют видимое пользователем пространство.

В человеческом мозге нейроны реагируют на виртуальные элементы так же, как и на элементы реального мира. Поэтому человек воспринимает виртуальную среду и реагирует на происходящие внутри виртуального мира события точно так же, как на имеющие место в реальности [LaValle S. M., 2017].

Термин «виртуальная реальность» получил распространение в середине 1980-х годов, употребил и популяризировал его Джарон Ланье, американский ученый в области визуализации данных и биометрических технологий, пионер в области технологий виртуальной реальности и их коммерческого продвижения.

Собственно технологии появились во второй половине XX века. Однако некоторые эксперты считают, что отдельные элементы виртуальной реальности описаны учеными и философами задолго до этого.

С нашей точки зрения, первым шагом к созданию технологий виртуальной реальности можно считать попытки

создания устройства, искусственно воссоздающего условия реального мира и при этом оказывающего комплексное воздействие на восприятие человека. В 1929 году был запатентован рычажный тренажер полетов «Линк Трэйнер». В качестве визуального образа использовалась движущаяся картинка, навигационные рычаги передавали движение, вращение, падение, изменение курса. Таким образом создавалось удовлетворительное ощущение движения.

Способность подарить пользователю наиболее реалистичные ощущения, погрузить его в искусственно созданный мир ощущений возможно только при комплексном воздействии на человеческое восприятие. Эти эффекты рассматривались как необходимые для развития киноиндустрии в 1950-х годах [Heilig M. L., 1992]. Для того чтобы охватить взглядом традиционные экраны кинотеатров, человеку достаточно 5% поля зрения. В целом же восприятие человека на 70% (еще 20% – слух, 5% – обоняние, 4% – осязание и 1% – вкус) зависит именно от визуальной составляющей. Для создания эффекта полного визуального погружения необходимо задействовать все 100% поля зрения и при этом сохранить четкость изображения. Соответственно, для создания абсолютной иммерсивности такой же эффект должен быть достигнут и в отношении других составляющих восприятия.

В 1957 году на базе Анненбергской школы Университета штата Пенсильвания Мортон Хейлиг создал первый в мире виртуальный симулятор «Сенсорам», который внешне напоминал игровой автомат с ограждающим куполом и представлял собой своеобразный 4D-кинотеатр для одного пользователя. Патент на устройство был получен в 1962 году. Пользователь мог совершить виртуальную поездку на мотоцикле по улицам Бруклина. Эффект присутствия достигался путем воздействия на все основные органы чувств одновременно: экран демонстрировал запись «от первого лица», снятую одновременно тремя кинокамерами, сиденье вибрировало, вентиляторы создавали ощущение встречного ветра, стереодинамики транслировали звуки оживленной улицы, в камеру поступали соответствующие запахи.

В 1967 году Айван Сазерленд создал «Дамоклов меч» – первый шлем виртуальной реальности. К потолку крепился головной дисплей, транслирующий образы, генерируемые на компьютере. Кроме того, шлем позволял изменять генерируемые образы в соответствии с движениями головы.

Изобретатель отмечал, что устройства виртуальной реальности – «это зеркало в математическую страну чудес» [Sutherland I. E., 1965]. «Идеальный» дисплей (носимое устройство), подключенный к компьютеру, дает шанс познакомиться с идеями, которые не реализованы в физическом мире. Пределом развития данной технологии станет устройство, с помощью которого компьютер сможет управлять существованием материи.

Изобретения Хейлига и Сазерленда не имели коммерческого успеха, но послужили основой последующих разработок. Их идеи вдохновили Эндрю Липпмана, который вместе с коллегами в MIT со своей командой в 1978 году создал первую интерактивную карту Аспена (штат Колорадо). Благодаря ей можно было совершить виртуальный тур по городу на автомобиле.

В 1972 году Мирон Крюгер ввел термин «искусственная реальность» с целью определить результаты, которые могут быть получены при помощи системы наложения видеоизображения объекта (человека) на генерируемую компьютером картинку и при помощи других разработанных к тому времени средств [Krueger M. W., 1983].

В 1980-х годах технологии виртуальной реальности были использованы в ряде проектов NASA, например для создания шлема виртуальной реальности. Компания VPL Research создала очки виртуальной реальности EyePhone и сенсорный костюм DataSuit, способные анализировать движения головы и тела и транслировать их в рамках контролируемой компьютерной симуляции.

В 1990-х технологии виртуальной реальности нашли применение в игровой индустрии. В 1993 году компания Sega разработала консоль Genesis – игровую платформу с использованием технологий виртуальной реальности.

К сожалению, несовершенство графической и аппаратной составляющих привело к тому, что у пользователей возникали тошнота и головокружение как побочные эффекты. Из-за этого консоли так и не поступили в продажу. Их высокая себестоимость привела к тому, что от технологий виртуальной реальности временно отказались.

Первые попытки реализовать дополненную реальность относятся к началу XX века. Еще во времена Первой мировой войны в авиации начали использовать коллиматорные прицелы – оптические устройства, комбинирующие естественное изображение цели с наложенным изображением прицельной марки, спроецированной в бесконечность.

Термин «дополненная реальность» впервые предложил Том Коделл в 1992 году, описывая цифровые дисплеи, которые использовались при постройке самолетов. Сборщики носили с собой портативные компьютеры, могли видеть чертежи и инструкции с помощью шлемов, имеющих полупрозрачные дисплейные панели [Caudell T. P., Mizell D. W., 1992].

В 1992 году Льюис Розенберг разработал одну из первых функционирующих систем дополненной реальности для ВВС США. Экзоскелет Розенберга позволял военным виртуально управлять машинами, находясь в удаленном центре управления.

В 1994 году Жюли Мартин поставила спектакль «Танцы в киберпространстве», где акробатов и танцоров погружали в виртуальную среду посредством проекцирования на сцену виртуальных объектов.

В целом, в 1990-х и 2000-х годах разработки в сфере дополненной реальности часто были связаны с созданием авианавигации. Например, ставилась задача автоматически определять направление движения в зависимости от выбранной летчиком цели, одновременно индикаторы показывали соответствующую информацию на фоне наблюдаемой им внешней обстановки. Иными словами, в реальном времени те реальные объекты, которые наблюдал пилот, сопровождала дополнительная информация.

В 1997 году Рональд Азума сформулировал основные критерии дополненной реальности: совмещение реального и виртуального миров, взаимодействие в реальном времени, отображение в 3D-пространстве. Азума считал, что неправильно ограничивать понятие AR какими-то определенными

технологиями (устройствами), например очками. Помимо добавления каких-либо элементов виртуального в реальное, в рамках дополненной реальности также возможно удаление элементов реального [Azuma R.T., 1997].

В начале 2000-х годов разработчики технологий дополненной и виртуальной реальности вновь обратились к индустрии развлечений. В 2000 году благодаря технологиям дополненной реальности в игре Quake появилась возможность преследовать чудовищ по настоящим улицам. Правда, для этого нужен был виртуальный шлем с датчиками и камерами, что не способствовало популярности игры, но стало предпосылкой для появления известной ныне PokemonGo.

В 2010-х технологии дополненной и виртуальной реальности сделали еще один шаг в сторону потребительской аудитории. 1 августа 2012 года малоизвестный стартап Oculus запустил кампанию по сбору средств на выпуск шлема виртуальной реальности на платформе Kickstarter. Разработчики обещали пользователям «эффект полного погружения» за счет применения дисплеев с разрешением 640 на 800 пикселей для каждого глаза. В 2014 году компания Google начала тестирование GoogleGlass – мини-компьютера, встроенного в оправу очков. В 2016 году компания Microsoft представила HoloLens – умные очки для работы с дополненной реальностью. Эти события содействовали активному продолжению работ в области технологий дополненной и виртуальной реальности. Таким образом, проанализировав историю развития их технологий, можно отметить, что у них есть много общего:

- в основе технологий лежат схожие алгоритмы;
- интерактивное взаимодействие с пользователем в режиме реального времени;
- отображение в 3D-пространстве передается посредством технических средств.

Дополненная реальность совмещает реальный и виртуальный миры, дополняет реальный мир и расширяет его восприятие. Виртуальная реальность, естественно, полностью виртуальна, заменяет реальный мир, стремится к абсолютной иммерсивности (достижению эффекта полного погружения).

Хотя понятия и концепции виртуальной и дополненной реальности не претерпели радикальных изменений за последние 30 лет, этого нельзя сказать о самих технологиях. Технологии дополненной и виртуальной реальности прошли значительный эволюционный путь как в плане совершенствования устройств и ПО, так и контента. Далее приведены варианты устройств виртуальной и дополненной реальности, представленные на рынке в настоящий момент.

Устройства виртуальной реальности. Шлемы и очки (Head Mounted Display, HMD). В шлеме перед глазами пользователя расположены два дисплея, шоры защищают от попадания внешнего света, предусмотрены стереонаушники, встроенные акселерометры и датчики положения. На дисплеях транслируются немного смещенные друг относительно друга стереоскопические изображения, обеспечивая реалистичное восприятие трехмерной среды. В большинстве своем продвинутые шлемы виртуальной реальности довольно громоздкие, но в последнее время появляются упрощенные легкие варианты (в том числе картонные), которые

обычно предназначены для смартфонов с приложениями виртуальной реальности. Шлемы для виртуальной реальности делятся на три типа:

- настольные шлемы подключаются к компьютеру (HTCVive, OculusRift) или консолям (Playstation VR), требуют высокой мощности аппаратных средств;
- дешевые мобильные гарнитуры работают в связке со смартфонами, менее требовательные и громоздкие, чем компьютерные, представляют собой держатель для смартфона с линзами (Samsung Gear VR, Google Cardboard, YesVR);
- автономные очки виртуальной реальности – самостоятельные устройства, работают под управлением специальных или адаптированных операционных систем, обработка изображения происходит непосредственно в самом шлеме: OculusGo, HTC ViveFocus, Sulong, DeePoon, AuraVisor. Пока не поступили в продажу.

Комнаты виртуальной реальности (Cave Automatic Virtual Environment). Изображения транслируются непосредственно на стены комнаты, чаще всего это Motion Parallax 3D-дисплей (с их помощью у пользователя формируется иллюзия объемного предмета, поскольку на экране отображается специальная проекция виртуального объекта, сгенерированная в зависимости от положения пользователя относительно экрана). Иногда для создания эффекта полного погружения в таких комнатах используются 3D-очки или даже шлемы. Некоторые эксперты считают, что такой вид виртуальной реальности более совершенен, так как дисплеи позволяют отображать виртуальные элементы в более высоком разрешении, нет необходимости надевать громоздкие устройства и путаться в проводах, отсутствует эффект укачивания, упрощается самоидентификация, потому что пользователь постоянно видит себя.

Вспомогательные гарнитуры. Информационные перчатки и джойстики помогают лучше распознавать положение пользователя в пространстве и его действия.

Иные устройства. К ним можно отнести различные ножные платформы (3DRudder) и беговые дорожки (VirtuixOmni). Пользователь имеет возможность контролировать движения своих ног, а в случае с дорожками – даже перемещаться в пространстве, не опасаясь столкнуться с препятствиями в реальном мире.

Устройства дополненной реальности. Умные очки и шлемы. При помощи технологии компьютерного зрения автономные и компактные устройства со встроенными датчиками и камерами позволяют анализировать пространство вокруг пользователя, формировать карту пространства для ориентирования в ней.

Большинство очков оснащено функцией распознавания голоса и движений, ими можно управлять, не задействуя рук. Изображения проецируются на линзы очков или специальные мини-дисплеи, нет необходимости в дополнительных метках для генерации контента. Различают бинокулярные (HoloLens, DAQRISmartGlasses, Meta 2); монокулярные (GoogleGlass, Vuzix M3000) модели очков и шлемов.

Мобильные устройства. Практически любой современный смартфон или планшет может стать устройством дополненной реальности, достаточно лишь установить со-

ответствующую программу. Для распознавания объектов чаще всего применяются маркерная технология, маркерами могут выступать QR-коды, сгенерированные точки, логотипы, компьютерное зрение и распознавание лиц.

Интерактивные стенды и киоски, проецируемые в дополненной реальности. Инструмент широко используется в сфере продаж, на различных выставках. Стенды и киоски представляют собой широкоформатные экраны, позволяющие отображать фотореалистично визуализированные объекты в определенном контексте (например, демонстрация определенных функций продукта), просматривать информацию в интерактивном режиме. Изображение накладывается на любую поверхность (объект).

Подводя итог, стоит сказать, что на сегодняшний день рынок технологий дополненной и виртуальной реальности только начинает развиваться и применение технологий не ограничится лишь сферой развлечений и игр. Уже сегодня проекты с их использованием помогают не только создавать концептуально новые рынки, но и расширять уже имеющиеся.

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Представители Bank of America Merrill Lynch в своем исследовании 2016 года заявляют, что наряду с BigData, облачными технологиями, искусственным интеллектом технологии дополненной и виртуальной реальности станут ключевыми технологиями четвертой промышленной революции, могут стать ключевым фактором вычислительной платформы следующего поколения. Переломный момент в развитии данных технологий ожидается в 2020 году [Future Reality, 2016].

Консалтинговая и аудиторская компания PricewaterhouseCoopers ежегодно проводит исследование индекса цифровой компетентности среди компаний, осу-

ществляющих инвестиции в цифровые технологии, 10% сегодня вкладываются в дополненную реальность (в России – 15%), а 7% – в виртуальную (в России – 9%). При этом через три года в эти технологии будут готовы вложиться уже 24 и 15% опрошенных компаний соответственно [Цифровое десятилетие, 2017].

По данным исследования PricewaterhouseCoopers, на фоне других активно развивающихся направлений (Интернет вещей, искусственный интеллект, робототехника, 3D-печать) технологии виртуальной и дополненной реальности в меньшей степени окажут дестабилизирующее влияние для их отраслей и бизнес-моделей.

Компания Gartner, являющаяся одним из главных игроков на рынке аналитики информационных технологий, ежегодно составляет график цикла зрелости технологий [Panetta K., 2017]. График цикла зрелости технологий (рис. 2) показывает технологии в соответствии с их текущим положением во времени и уровнем ожиданий пользователей.

Как можно заметить, технология дополненной реальности находится почти на самом дне «пропасти разочарования». Это можно объяснить несоответствием ожиданий по итогам тестирования поступивших в массовую продажу устройств и программных продуктов для дополненной реальности. На данном этапе обычно выявляются недостатки технологии.

Виртуальная реальность успела пройти «пропасть разочарования» и находится на стадии «склон просвещения». У нее формируется стабильная аудитория, разработчики приступают к коммерческому внедрению и активно ищут решения существующих проблем.

Согласно прогнозам, технология виртуальной реальности будет внедрена приблизительно через 2–5 лет, дополненная реальность – через 5–10 лет.

Интересно сравнить настоящие результаты с предыдущими периодами. Так, в 2011–2012 годах технология дополненной реальности находилась на вершине «пика чрезмерных ожиданий», а виртуальная реальность – на дне «пропасти разочарований», как дополненная реальность сегодня.

Если проанализировать цикл зрелости других технологий (например, смартфоны, голосовое и биометрическое распознавание, магазины приложений и т.п.), то можно сделать вывод о том, что прогноз Gartner достаточно точен. Поэтому данные исследования вполне можно рассматривать как вектор технологий.

Технологии виртуальной и дополненной реальности находят все большее практическое применение на предприятиях. В ближайшем будущем дополненная реальность и виртуальная реальность принесут изменения в устоявшиеся бизнес-процессы и задачи, благодаря чему можно будет получить принципиально новый опыт [Kunkel N., Soechtig S., Miniman J. et al., 2016] (табл. 1).

Рис. 2. Цикл зрелости технологий [Panetta K., 2017]



Таблица 1
Применение технологий виртуальной и дополненной реальности [Kaiser R., Schatsky D., 2017]

Что?	Где?	Потенциальные результаты
<i>Управление и взаимодействие</i>		
Визуальные подсказки, помогающие работнику выполнять задачи по эксплуатации, ремонту и монтажу (сборке)	Аэрокосмическая промышленность, ВПК, автомобильная промышленность, строительство, здравоохранение, нефтегазовая отрасль, энергетика и коммунальные услуги, технические и прикладные науки	Увеличение продуктивности, налаженный рабочий процесс, сокращение рисков, удаленное взаимодействие
<i>Иммерсивное обучение</i>		
Создание реалистичной среды для тренировок, которая в обычных условиях сопряжена с высоким риском или высокими затратами для персонала; воспроизведение определенных условий и явлений для целей психологической реабилитации	Потребительский сегмент, здравоохранение, высшее образование/программы повышения квалификации, промышленные продукты	Сокращение рисков, снижение затрат, усиление терапевтического эффекта, сохранение расходных материалов
<i>Улучшение клиентского опыта</i>		
Улучшение клиентского опыта посредством внедрения настраиваемых и уникальных методов взаимодействия с компанией, брендом или продуктом	Автомобильная промышленность, банковское дело и ценные бумаги, потребительские продукты, медиа и развлечения, туризм, сфера услуг	Вовлечение клиента, увеличение маркетинговых возможностей, рост продаж, увеличение конкурентоспособности бренда
<i>Дизайн и анализ</i>		
Визуализация данных, проектирование, новые формы анализа	Аэрокосмическая промышленность и ВПК, автомобильная промышленность, строительство, высшее образование, недвижимость, технические и прикладные науки	Экономия затрат, увеличение эффективности, выявление недочетов проектирования на ранних этапах, новые методы анализа данных, составление отчетности и прогнозирование

На сегодняшний день разработку контента и ПО для виртуальной и дополненной реальности можно сравнить с разработкой мобильных приложений. Так, на рынке присутствуют разработчики конечного продукта и инструменты для бизнеса на основе этих технологий.

Контент и ПО можно также разделить на два типа:

- ориентированные на потребителя, призванные создать впечатления, эмоциональные переживания или обеспечить прямое информирование: реклама, игры и развлечения, демонстрация продукта и его характеристик;
- ориентированные на сотрудников, с тем чтобы те могли решать прикладные задачи и повысить экономическую эффективность:

- о обучение и формирование навыков;
- о прототипирование и визуализация;
- о помощь в эксплуатации оборудования;
- о коммуникации.

В 2016 году инвестиционный банк GoldmanSachs провел глобальный анализ рынка технологий виртуальной и дополненной реальности, составлен прогноз потенциала рынка в 2020 и 2025 годах в различных направлениях деятельности [Profiles, 2016]. По мнению экспертов, совокупный объем рынка программного обеспечения для виртуальной и дополненной реальности в 2025 году составит 35 млрд долл., а совокупная аудитория – 315 млн пользователей (в 2017 году объем рынка составил примерно 9,1 млрд долл. [Мировой рынок, 2017]).

Рис. 3. Доля продаж программного обеспечения виртуальной и дополненной реальности к 2025 году, млрд долл. [Profiles, 2016]

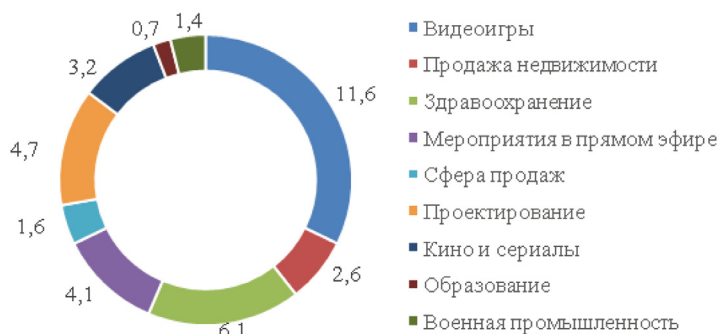


Рис. 4. Прогноз рынка ПО для виртуальной и дополненной реальности в 2025 году, млрд долл. [Profiles, 2016]

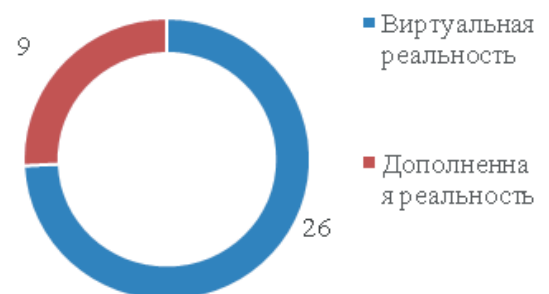
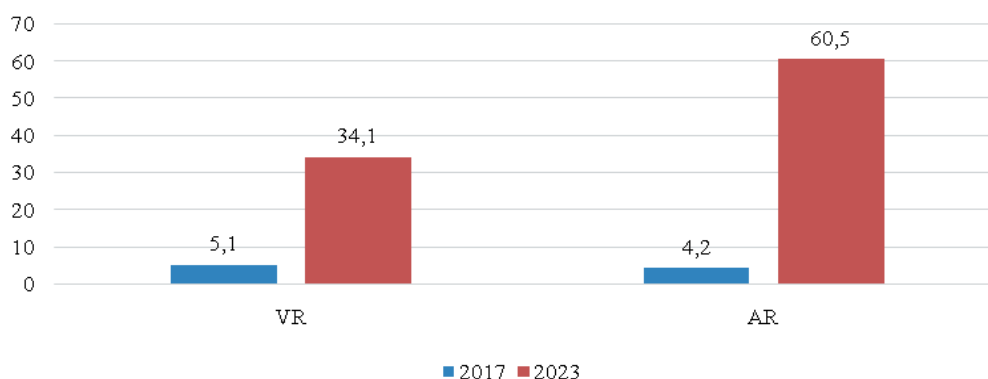


Рис. 5. Прогноз рынка технологий виртуальной и дополненной реальности, млрд долл. [Augmented Reality, 2018]



Специалисты пришли к выводу, что, помимо сферы развлечений, в ближайшем будущем технологии виртуальной и дополненной реальности получат широкое распространение не только в сфере развлечений, но и в сферах недвижимости, коммерции и здравоохранения (рис. 3). Аналитики считают, что доля ПО в сегменте B2C составит 54%, а в сегменте B2B – 46% [Profiles, 2016].

Развитие программного обеспечения и контента для дополненной реальности значительно отстанет от того же для виртуальной, и к 2025 году три четверти рынка будут принадлежать именно решениям для виртуальной реальности (рис. 4). Однако со временем разрыв сокроится [Profiles, 2016].

По прогнозу GoldmanSachs, устройства виртуальной реальности вскоре станут так же популярны и функциональны, как мобильные телефоны. С помощью таких девайсов пользователи смогут смотреть кино и сериалы, присутствовать на массовых мероприятиях и совершать покупки. А это значит, что виртуальная реальность заметно расширит возможности малого и крупного бизнеса.

Прогнозы других компаний отличаются от представленных в исследовании GoldmanSachs. Так, предполагается, что совокупный объем рынка аппаратного и программно-

го обеспечения для технологий виртуальной реальности в 2023 году вырастет до 34,1 млрд долл., а для технологий добавленной реальности – до 60,5 млрд долл. [Augmented Reality, 2018] (рис. 5).

Ключевым драйвером роста объема рынка устройств виртуальной реальности станет распространение шлемов виртуальной реальности благодаря индустрии игр и развлечений.

Значительный прирост в области технологий дополненной реальности, преобладание технологий дополненной реальности над технологиями виртуальной реальности обусловлены в первую очередь растущим спросом на устройства дополненной реальности в сфере здравоохранения, прогнозируется значительный спрос на системы индикации, выводимые на лобовые стекла, готовые программные решения с дополненной реальностью для сферы продаж и рост объемов инвестиций в создание устройств дополненной реальности.

Кроме того, популярность именно дополненной реальности можно объяснить следующими факторами:

- более широкие возможности для применения;
- простота разработки, более низкие технические требования;

Рис. 6. Прогноз объема выручки на рынке технологий виртуальной и дополненной реальности к 2020 году, млрд долл.

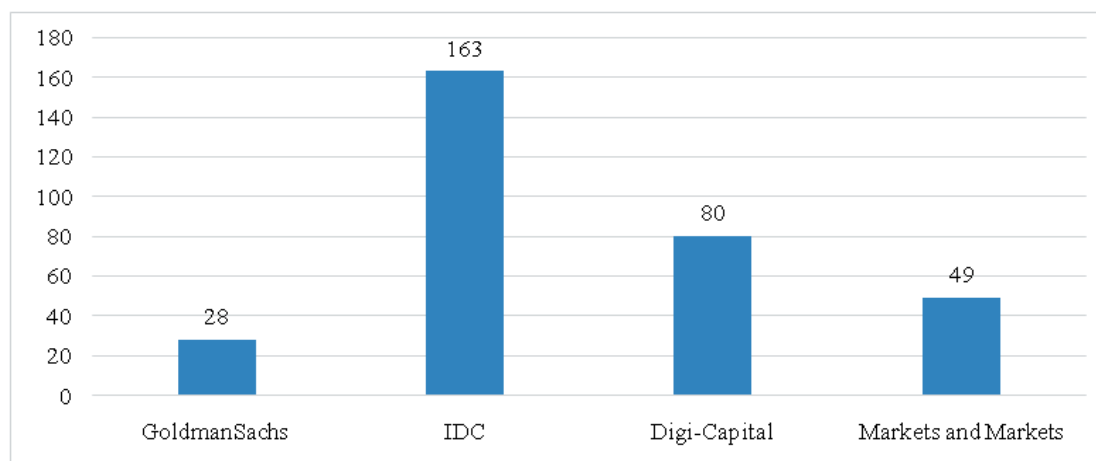
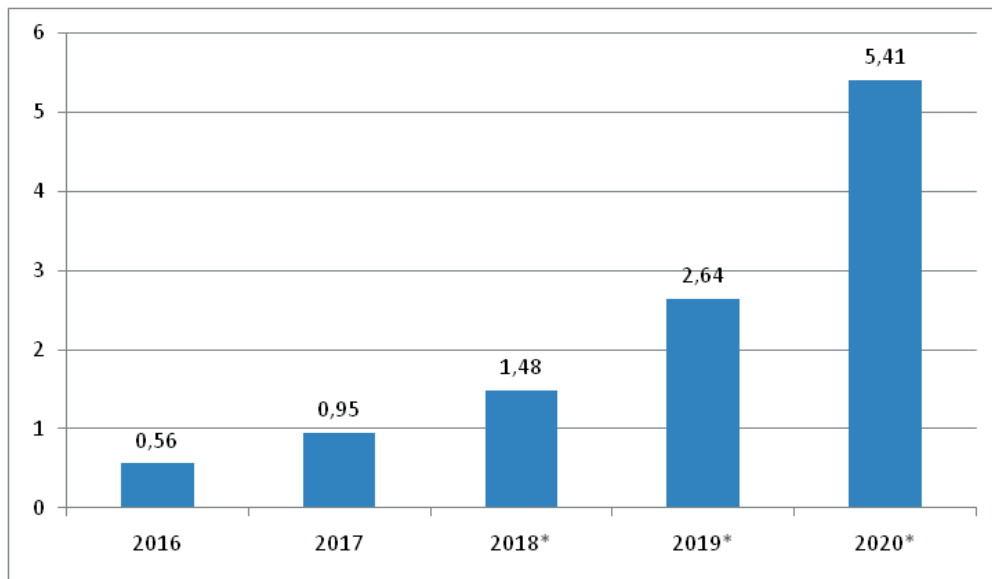


Рис. 7. Прирост пользовательской базы основных платформ виртуальной реальности в России, млн долл., в 2016–2020 годах [Рынок, [2017]]. Звездочка обозначает прогноз



- широкий спектр устройств, в частности мобильных, более низкая их стоимость.

Аналитики полагают, что рынок устройств дополненной реальности будет расти быстрее, чем рынок устройств виртуальной реальности и через три года дополненная реальность станет одной из основных технологий [After mixed year, 2017]. Значительная доля прироста на рынке тех и других технологий будет обусловлена разработками ПО в сегменте B2C, аппаратного обеспечения. К 2021 году наибольшее распространение получают именно мобильные устройства дополненной и виртуальной реальности (примерно 75 и 16%), оставшаяся доля примерно поровну распределится между носимыми устройствами виртуальной и дополненной реальности [After mixed year, 2017].

В целом, прогнозы на перспективу 2020 года варьируют, однако тенденция к многократному росту прослеживается во всех исследованиях (рис. 6).

Что касается игроков на мировом рынке, в зависимости от их функций можно выделить следующие категории:

- Приложения и контент (игры, развлечения, соцсети и СМИ, спорт и трансляции, туризм, журналистика, образование, производство, здравоохранение, реклама и аналитика): Google, Microsoft, Sony, Apple, Valve, Facebook, Disney;
- Инструменты и платформы (дистрибьюторы, 3D-инструменты, reality capture): Unity, Unreal Engine, Dolby Atmos, Valve, Facebook;
- Инфраструктура (шлемы, очки, комплектующие): Oculus, Apple, Daqri, Google, Microsoft, Valve, HTC.

На основании анализа соответствующих категорий The Venture Reality Fund составили карту мирового рынка виртуальной и дополненной реальности.

2017 год стал во многом определяющим для VR-индустрии: вышли потребительские версии специальных гарнитур от Oculus, HTC, Google и Sony, а многие крупные игровые издательства и студии выпустили или анонсировали игры различных жанров и форматов для виртуальной реальности. Во многих странах, включая Россию, были созданы первые отраслевые объединения с целью консолидировать маркетинговые и интеллектуальные активы, выработать единые технологические стандарты.

Российские компании, пусть и немногие, активно изучают возможности применения технологий дополненной и виртуальной реальности в бизнесе. О том, что компании готовы с ними работать, свидетельствует создание в 2015 году Ассоциации дополненной и виртуальной реальности и в 2016 году первого в стране «VR-консорциума», в рамках которого крупней-

Рис. 8. Структура российского B2B рынка технологий виртуальной реальности по проектным областям [Рынок, [2017]]



шие технологические и медиакомпании объединили свои компетенции.

В России наблюдаются во многом те же тенденции, что и в других странах [Рынок, [2017]]. Более того, анализ развития событий на российском рынке виртуальной реальности в 2017 году позволяет сделать прогноз, что российские компании могут претендовать на заметное место на мировом рынке технологий виртуальной реальности (рис. 7).

Российский потребительский рынок устройств, ПО и контента для виртуальной реальности к концу 2016 года оценивался в размере 21,7 млн долл., рынок решений B2B – 6,2 млн долл.

Основные заказчики: высокотехнологичные государственные и частные компании и крупные бренды. Основные разработчики: крупные IT-интеграторы, разрабатывающие комплексные решения в сфере виртуальной реальности, и небольшие креативные студии, занимающиеся разработкой инсталляций в виде виртуальной реальности. В 2016 году количество компаний в сегменте технологий виртуальной реальности значительно увеличилось – от нескольких десятков до более ста. Также на рынке насчитывается более трех сотен небольших (до 5 человек) креативных команд, производящих и активно продвигающих контент и решения в сфере виртуальной реальности [Рынок, [2017]].

Крупнейшие российские компании начинают интересоваться технологиями виртуальной реальности. В бизнес их внедрили пока единицы, но за 2016 год количество таких энтузиастов выросло более чем в два раза, а значит, можно оптимистично оценить тренд на российском рынке.

Также одним из ключевых факторов, оказавших влияние на формирование российского рынка, стал рост объема инвестиций: в 2015 году – 3,4 млн долл., в 2016-м – 13 млн долл. Российский рынок бизнес-ориентированных решений в сфере виртуальной реальности к концу 2016 года оценивался в размере 6,2 млн долл. (рис. 8). Основными драйверами рынка в России являются технология виртуальной реальности для мобильных устройств и разработка контента для просмотра видео в формате 360° и нетребовательных с точки зрения технических характеристик. В целом, можно сделать вывод о том, что технологии стремительно развиваются и уже пережили несколько скачков роста.

НЕДОСТАТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Сегодня компании и инвесторы продолжают вкладывать миллионы долларов в технологии виртуальной и дополненной реальности, однако сами технологии еще не стали массовыми. В развитии технологий виртуальной и дополненной реальности существуют определенные проблемы:

- Громоздкие или неудобные гарнитуры для использования продуктов в сфере виртуальной реальности. Пользователей смущает дизайн устройств. В отношении продуктов с дополненной реальностью многие пользователи также заявляют о неудобстве очков;

- Недостаток качественного контента. Пользователи заявляют об однообразии существующего контента, его низком качестве, несовершенной реализации;
- Высокая стоимость устройств. Большинство компаний заинтересовано в приобретении полноценных носимых устройств – шлемов и очков, для использования их продукции не подходят мобильные устройства и маломощные варианты шлемов и очков [Augmented and Virtual Reality, 2018];
- Юридические проблемы. В основном компании выражают свои сомнения по поводу проблем с конфиденциальностью данных и кибербезопасностью;
- Высокий уровень конкуренции со стороны других разработчиков в процессе сотрудничества с компаниями, ищущими проекты в сфере дополненной и виртуальной реальности или готовыми инвестировать в такие проекты.

Повсеместному распространению технологий дополненной и виртуальной реальности мешает ряд недостатков, выявленных в ходе их активного тестирования и использования. Пока не удалось ликвидировать эти недостатки в полной мере (табл. 2).

Среди общих проблем можно выделить дороговизну носимых устройств (шлемов и очков). Если шлем виртуальной реальности может позволить себе далеко не каждый рядовой пользователь, то умные очки дополненной реальности могут быть не по карману даже некоторым компаниям.

Такая же ситуация складывается в области специализированного ПО. Заказные решения будут стоить бизнесу немалых денег, особенно если они выходят за рамки стандартных или разрабатываются для узкоспециализированных областей и должны учитывать ряд отраслевых особенностей.

Общей является также проблема несовершенства устройств и ПО. Современный уровень технологического развития банально не позволяет раскрыть весь потенциал дополненной и виртуальной реальности. Одно из свойств виртуальной реальности – иммерсивность. Однако эффекта полного погружения достичь невозможно в силу низкого разрешения дисплеев, малой мобильности устройств и недостаточной производительной мощности платформ (ПК, консоли).

Проблемы низкой мобильности устройств виртуальной реальности в первую очередь связаны с обилием проводов, ограниченной зоной трекинга, громоздкими размерами и тяжестью шлемов и комплектующих, ограниченностью пространства, в котором можно свободно перемещаться. Проблема совершенствования размеров комплектующих, например джойстиков, не требует масштабных разработок, однако пока не представляется возможным уменьшить размеры и вес шлемов, увеличить их автономность и мобильность без ущерба для качества картинки и производительности. Таким образом, главная задача разработчиков – совершенствование дизайна и мобильности без ущерба техническим характеристикам устройств.

В дополненной реальности главная проблема устройств связана уже не с разрешением картинки, а с углом обзора. Для мобильных устройств видимая область дополненной

Таблица 2
Классификация существующих недостатков технологий виртуальной и дополненной реальности

Категория	Технология виртуальной реальности	Технология дополненной реальности
Аппаратное обеспечение	- Тяжелые и неудобные шлемы, крупные гарнитуры; - пространственная ограниченность при перемещении; - невозможность отремонтировать на месте; - высокая стоимость; - недостаточное разрешение дисплеев	- Маленький угол обзора; - невозможность отремонтировать на месте; - высокая стоимость носимых устройств, прямая зависимость между производительностью и стоимостью
Контент	- Недостаток качественного контента; - ошибки с точки зрения научной точности при переносе реальных объектов и явлений в виртуальный мир; - плохо проработанный мир (отсутствие целостности, некорректное пространственное соотношение между элементами), баги; - технические ограничения; - высокая стоимость специализированного контента	- Недостаток качественного контента; - ошибки с точки зрения научной точности при переносе реальных объектов и явлений в виртуальный мир; - технические ограничения; - высокая стоимость специализированного контента
Программное обеспечение	- Зависимость от производительной мощности ПК и консолей; - недостатки графики; - отсутствие непосредственной совместимости с платформами и интеграция с другими программами; - плохая оптимизация контента, низкая производительность; - недостаточно оперативное устранение ошибок	- Ошибки распознавания объектов; - некорректное отображение накладываемых данных; - некорректное расположение объектов в пространстве; - несовместимость с платформами, отсутствие интеграции с другими программами; - низкая производительность; - баги, недостаточно оперативное устранение ошибок
Безопасность	- Отсутствие механизма защиты персональных данных и конфиденциальной информации; - вредоносное ПО	- Отсутствие механизма защиты персональных данных и конфиденциальной информации; - вредоносное ПО
Воздействие на пользователя	- Тошнота, головокружение, головная боль, усталость глаз; - нагрузка на шею и позвоночник; - потеря ориентации, ощущения времени, реальности; - столкновение с объектами реального мира, травмоопасность	- Рассеянное внимание, потеря фокуса, утомляемость; - травмоопасность

реальности ограничена экраном смартфона или планшета, а самый большой угол обзора составляет 90° (Meta 2).

Пока не решен и вопрос информационной безопасности. Сами по себе устройства дополненной и виртуальной реальности не обладают механизмом защиты персональных и конфиденциальных данных, поэтому инструменты обеспечения кибербезопасности придется искать и приобретать дополнительно.

Недостаточная адаптированность контента под конкретную платформу или устройство актуальна для обоих видов реальности. То, что будет работать на Apple, не запустится на Android. То же самое с HTC Vive и Playstation VR. Далеко не все программы AR и VR являются кросс-платформенными, что существенно сужает возможности их использования.

Однако многие эксперты считают, что технологии дополненной и виртуальной реальности обладают огромными долгосрочными перспективами и многие недостатки удастся устранить в ближайшие пять лет. По мнению Дж. Ричителло, генерального директора компании Unity, которая создала межплатформенную среду для разработки компьютерных игр, в 2018–2019 годах предстоит снизить стоимость и увеличить функциональность устройств виртуальной реальности [5 Conclusions, 2017]. Такое заявление, в принципе, соответствует ожиданиям компании Gartner (см. рис. 2): технологии виртуальной реальности

будут готовы для широкого применения в ближайшие 2–5 лет.

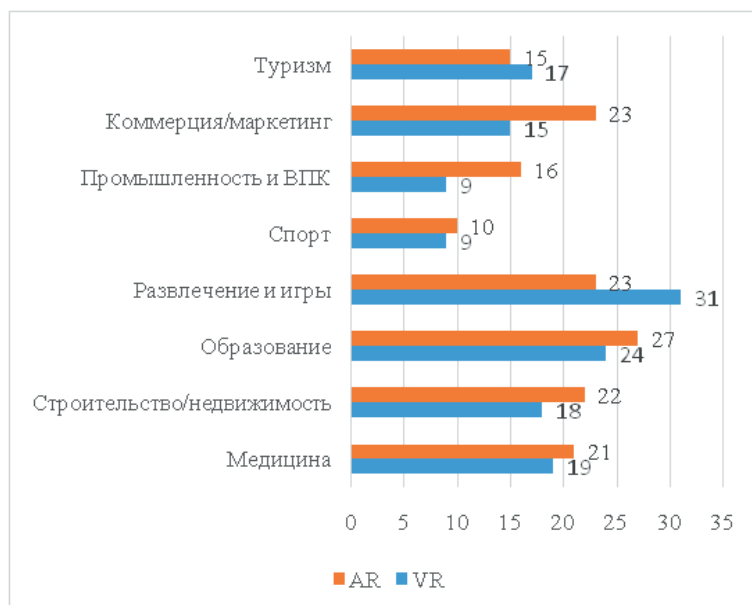
Подводя итог, можно сказать, что рынок технологий виртуальной и дополненной реальности стремительно растет и развивается. В 2018 году ожидается увеличение объема рынка дополненной и виртуальной реальности почти на 95% в сравнении с показателями 2017 года, к 2020 году рынок вырастет многократно (по разным прогнозам, от 3 до 18 раз).

Большинство аналитиков отдают первенство дополненной реальности, потому что она имеет более широкие возможности для применения, более проста в разработке, ее легко передавать посредством мобильных устройств. Так, по мнению экспертов, наибольший прирост рынка будет обеспечен именно за счет дополненной реальности для мобильных устройств.

Виртуальная реальность захватит нишу игр и развлечений и B2B-сегмент, решения дополненной реальности найдут широкое применение и в сегменте B2C.

Данные технологии открывают новые возможности в области моделирования и визуализации данных, навигации, проектирования, обучения и тренировок, формирования клиентского опыта и коммуникаций. Они могут быть полезны для компаний в разных отраслях, эксперты выделяют здравоохранение, образование, ритейл, недвижимость и строительство.

Рис. 9. Перспективные сферы применения технологий виртуальной и дополненной реальности, ед., по ответам респондентов



ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В РОССИЙСКИХ КОМПАНИЯХ

Методология исследования

С целью изучить опыт применения технологий AR/VR и их влияния на процессы в российских компаниях проведены полуструктурированные интервью. Вопросы о применении новых технологий были составлены с учетом результатов исследований [Трачук А.В., Линдер Н.В., 2016; 2017а; Trachuk A., Linder N., 2017]. Вопросы о факторах, препятствующих использованию технологий, сформулированы с учетом исследования [Трачук А.В., Линдер Н.В., 2017б]. Информантов мы искали среди друзей и знакомых, среди участников сообществ, посвященных технологиям дополненной и виртуальной реальности, в социальных сетях (Facebook, ВКонтакте). В интервью приняли участие 35 человек, в качестве респондентов выступали представители обоих полов – 19 мужчин и 16 женщин, преимущественно в возрасте до 35 лет (85,8%). Области профессиональной деятельности: развлечения, игры, образование, IT, маркетинг, государственная служба, медицина, социология, финансы, логистика, автоматизация, авиастроение, электроэнергетика, журналистика.

Среди информантов были отобраны респонденты, которые:

- имеют опыт использования технологий виртуальной или дополненной реальности в своей работе;
- знают примеры такого использования в других компаниях в своей отрасли;
- работают в компании, планирующей внедрить решения в области дополненной или виртуальной реальности в ближайшем будущем;
- непосредственно задействованы в сфере разработки, внедрения или продажи аппаратного обеспечения

или контента для дополненной или виртуальной реальности;

- имеют научный и исследовательский интерес в данной области (обладают представлениями о текущем уровне развития технологий).

Респондентам предлагалось пройти заочное интервьюирование при помощи онлайн-приложения «Google Формы». Выбор формата интервьюирования был обусловлен невозможностью проведения очных встреч и бесед с респондентами в силу различных обстоятельств.

Вопросы были сгруппированы в три блока:

- общий блок – вопросы с целью больше узнать о самом респонденте;
- вводный блок – вопросы для того, чтобы узнать степень осведомленности респондента о технологиях;
- специальный блок – вопросы, относящиеся непосредственно к предмету исследования.

Последние два блока содержали вопросы, отвечая на которые нужно было выбрать один из нескольких вариантов или дать развернутый ответ. На случай, если формы будут заполнены некачественно, предусмотрено обсуждение ответов на третьем этапе с целью дополнить и уточнить их. Общение с респондентами осуществлялось посредством голосового или текстового чата в мессенджерах (Facebook, ВКонтакте, Telegram, Discord).

Особое внимание было уделено обсуждению следующих вопросов:

- Видите ли вы потенциал для применения технологий дополненной и виртуальной реальности в своей работе (положительный эффект от их использования)?
- С какими рисками можно столкнуться (вы сталкивались) при использовании данных технологий?
- Какие факторы, на ваш взгляд, препятствуют внедрению технологий дополненной и виртуальной реальности в российских компаниях? С какими проблемами вы столкнулись?
- Что ожидает рынок технологий дополненной и виртуальной реальности в ближайшие 5 лет?

Для более глубокого понимания результатов использован метод кейс-стади, проведен SWOT-анализ с целью систематизировать данные, полученные в ходе предыдущих этапов исследования, выявлены слабые и сильные стороны технологий дополненной и виртуальной реальности, возможности их применения и угрозы, с которыми могут столкнуться компании.

Результаты исследования

В целом, большинство респондентов относятся к технологиям с оптимизмом (положительные характеристики составили 71%). С эмоциональной точки зрения опыт использования описан как «полезный», «необходимый», «меняющий представление о будущем», «захватывающий», «эффективный», «результативный», «интересный», «имеющий потенциал», «без перспектив дальнейшего применения в ближайшем будущем», «в целом занимательный, но мало реализуемый», «не оправдывающий затрат».

Деятельность трех респондентов связана непосредственно с разработкой программного обеспечения (контента)

в сфере развлечений с использованием дополненной и виртуальной реальности, еще один респондент занимается продажей готовых решений (также в сфере развлечений и игр). Еще 22 респондента использовали дополненную и виртуальную реальность в своей работе: более одного раза – только 13 человек, используют на постоянной основе – 3 человека. Шесть респондентов высказали мнение о возможности внедрения технологий в настоящее время, еще 18 сочли, что в России технологии смогут получить распространение не раньше 2024–2025 годов.

Девять респондентов не имели дела с дополненной и виртуальной реальностью в своей работе, но пятеро из них видят потенциал технологий в своей сфере деятельности (в образовании, медицине и социологии).

Исключением стала сфера финансов, оба представителя отметили, что не видят перспектив для использования решений дополненной и виртуальной реальности в финансовом анализе, при этом один из них считает, что технологии дополненной могут оказаться полезными при обучении работе в специализированных программах.

Девять человек считают, что их отрасль готова к внедрению данных технологий уже сегодня (образование, продажи, логистика, автоматизация, авиастроение, социология и психология). Тринадцать респондентов отметили высокий потенциал применения в ближайшем будущем. Три человека сомневаются в развитии именно российского B2B-сегмента в ближайшем будущем, объясняя это неблагоприятной институциональной средой и отсутствием необходимой инфраструктуры.

Наиболее оптимистичные прогнозы дали респонденты, работающие в крупных коммерческих компаниях. Представители средних и малых предприятий и лица, работающие в государственном секторе и бюджетных учреждениях, проявили сдержанность. Это легко объяснимо, ведь на ранних этапах принятие технологии требует большой смелости и больших вложений. Однако когда внедрение технологий станет массовым, именно малый и средний бизнес выиграет от их использования больше всего, так как выгода, например за счет значительного сокращения операционных издержек, будет превосходить затраты на внедрение.

Помимо развлечений и игр наиболее перспективными сферами для внедрения и применения технологий респонденты назвали образование, медицину, строительство и не-

движимость, коммерцию и маркетинг (рис 9). Превосходство виртуальной реальности над дополненной наблюдается только в сферах развлечений, игр и туризма, представляющих больший интерес для потребителя.

Такие результаты подтверждают ожидания большинства экспертов: дополненная реальность в силу своих особенностей (автономность устройств, удобство и легкость их ношения, доступ к реальному миру) имеет большие перспективы применения во всех секторах экономики (начиная с добычи сырья и заканчивая сферой услуг) (рис. 10).

В примерах в основном описывались случаи моделирования ситуаций в обучении и тренировках в условиях виртуальной реальности, технологии дополненной реальности в основном применялись для оптимизации производственных процессов и визуализации информации. Приведем несколько примеров:

- «Дважды использовали шлемы виртуальной реальности при моделировании социальных ситуаций, нужно было в первый раз создать ситуацию захвата заложников в кинотеатре, второй раз – имитировать землетрясение. Пока тестировали сами, на коллегах, картинка не очень. В дальнейшем планировали использовать в комплексной терапии пациентов с определенными фобиями и расстройствами».
- «Испробовала VR/AR в имитации поиска человека и тушении пожара, также в прыжке с парашютом (МЧС России). Больше как развлечение выглядело. Не могу сказать, что в нашей сфере имеет потенциал, по крайней мере сейчас».
- «Проводили экспериментальный урок астрономии среди учеников 4-го класса, показывали фильм в формате 360°, рассказывающий о космических телах и явлениях. Ребята были в восторге, очень заинтересовались тематикой. Покупали очки для смартфонов, в среднем стоят рублей 800, а смартфоны и так есть почти у всех ребят. Планируем чаще проводить такие уроки, очень удобно и интересно, особенно в изучении естественных наук, главное, чтобы фильмы выпускали».
- «Занимаюсь разработкой систем учета и маркирования для складских помещений и производств... Дополненная реальность позволит создавать системы логистики с интерактивной навигацией, на что в ближайшем будущем подсядут многие компании».
- «В ритейле можно использовать дополненную и виртуальную реальность для сортировки и расположения товаров по результатам аналитики поведения покупателя в магазине, у нас демонстрировали на работе один раз, интересная вещь... Руководство планирует ввести в работу к 2019 году».
- «Вижу перспективы дополненной реальности для отображения различных показателей и технических характеристик, помощи в ремонте и т.п. Но при современном уровне развития аппаратной части разрабатывать такие системы не имеет смысла».
- «Использовали в качестве эксперимента при подготовке выставочного стенда, посвященного Великой Отечественной войне, при наведении на QR-код открывались небольшие документальные отрывки сражений, описанных на стенде».

Рис. 10. Применение технологий в трех секторах экономики, %, по ответам респондентов

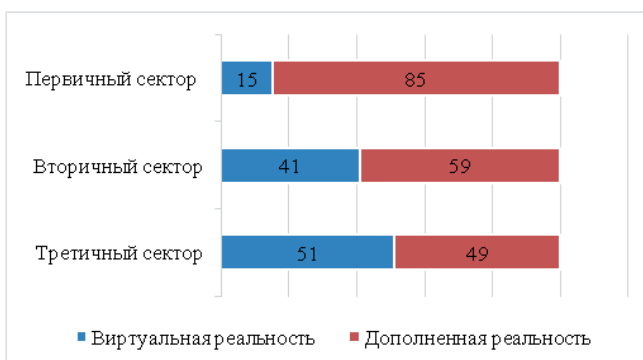


Таблица 3
Риски внедрения и использования технологий дополненной и виртуальной реальности

Риск	Причина возникновения	Последствие
Риск, недостаточная информированность	Отсутствие достоверной информации о результатах внедрения и применения технологий дополненной и виртуальной реальности в других компаниях	Увеличение затрат на эксплуатацию и обучение персонала, увеличение срока окупаемости, потеря инвестиций
Технологические риски	Повреждение (неисправность) устройства и комплектующих, несовершенство устройств (неудобство ношения, маленький угол обзора), неподходящие условия внешней среды (например, контрастность накладываемых изображений в «умных» очках дополненной реальности зависит от освещенности помещения), низкое разрешение картинки, проблемы распознавания объектов, некорректное отображение (проектирование) объектов	Приостановка рабочего процесса (задержки), потеря возможной выгоды, затраты на ремонт/покупку устройства, невозможность использовать все возможности технологий
Неприятие сотрудниками	Отсутствие понимания принципов работы устройств, низкая информированность, боязнь потерять работу	Рост денежных и временных затрат на обучение и информирование сотрудников, пересмотр политики управления и систем мотивации и вовлечения сотрудников, возможные сокращения штата (крайний случай)
Несовершенство (отсутствие) контента	Отсутствие необходимых программ или их своевременного обновления, баги	Приостановка рабочего процесса (задержки), невозможность использования устройств дополненной и виртуальной реальности
Информационная безопасность	Утечка информации, взлом системы	Потеря данных, упущенные выгоды, затраты на доработку/покупку решений в сфере безопасности
Травмы и негативное влияние на здоровье	Столкновение с объектами реального мира, тошнота и головокружение, напряжение глаз, психоэмоциональное напряжение	Рост количества требований о компенсационных выплатах, невозможность продолжительного использования устройств
Зависимость от смежных технологических областей	Недостаточная мощность совместно используемого оборудования (ПК, консоли, смартфоны, дисплеи)	Рост затрат на материально-техническое обеспечение

- «Делали анимированные маски, по типу Snapchat’овских, для продвижения продукта».

Важно отметить качественные результаты использования технологий виртуальной и дополненной реальности, их влияние на рабочий процесс, которые были выделены респондентами в ходе интервью:

- *обучение и тренировки:*
 - о сокращение времени обучения и инструктажа, увеличение их эффективности благодаря наглядности и интерактивности информации, большей вовлеченности участников в процесс;
 - о сокращение затрат на расходные материалы, необходимые при обучении;
 - о сокращение затрат на обучающий персонал и увеличение количества лиц, проходящих обучение;
 - о предотвращение потенциальных рисков: если заранее моделировать ситуации (медицинские операции и инвазивные процедуры, эвакуация, обеспечение безопасности, спасение при различных ЧС), можно избежать потенциальной угрозы для здоровья и жизни сотрудников и других людей во время обучения и тренировок, а компаниям – компенсаций и страховых выплат;
- *рабочий процесс:*
 - о сокращение временных затрат на поиск товаров на складе (выделена область, где находятся необходимые товары);
 - о сокращение количества ошибок и временных затрат при сборке, ремонте и эксплуатации специаль-

ного оборудования (отображены интерактивные пошаговые инструкции, графические подсказки, есть индикация ошибок);

- о помощь в управлении и обеспечении безопасности во время авиа- и космических полетов, морских перевозок, эксплуатации военной техники, автотранспорта (безопасность и «комфорт» передвижения и эксплуатации обеспечиваются благодаря анализу окружающей среды и соответствующим навигационным подсказкам, а также мониторингу состояния технических систем и полноценной пошаговой технической поддержке в процессе устранения неисправностей;
- о значительно снижена аварийность, а стоимость эксплуатации единиц техники за счет своевременного выявления неисправностей;
- о тестирование (краш-тестирование) оборудования и техники (экономия средств);
- о моделирование этапов производства – увеличение производительности труда, сокращение ошибок;
- о сокращение времени на проектирование объектов, систем коммуникации (выявление ошибок на ранних этапах, возможность в режиме реального времени обновлять информацию о готовности объекта);
- *продажи:*
 - о увеличение выручки за счет улучшения клиентского опыта (с помощью приложения потребитель может получить подробную информацию о продукте,

Рис. 11. Факторы, препятствующие распространению технологий дополненной и виртуальной реальности



его характеристиках, бренде, «примерить» вещи в электронной примерочной, узнать, как будут смотреться элементы интерьера/мебели, как будет выглядеть готовый товар, как он функционирует) и привлечения новых пользователей (создание wow-эффекта);

- о сокращение арендных площадей (нет необходимости хранить весь ассортимент в каждой торговой точке);
- о поддержка анализа поведения покупателя в магазине, на основании чего совершенствуется дизайн стендов и мерчандайзинг, которые влияют на объем продаж;
- о формирование более точного представления о конечном виде продукта (упрощен процесс разработки, сокращены временные и финансовые затраты на расходные материалы и визуализацию);
- *коммуникации:*
 - о построение деловых отношений (обучение персонала навыкам делового общения и взаимодействия с коллегами, партнерами и клиентами);
 - о удаленное взаимодействие со всеми подразделениями независимо от их географического положения, упрощение процесса коммуникации, сокращение расходов на командировки, участие в семинарах и встречах;
 - о более эффективное взаимодействие внутри команды за счет вовлечения всех сотрудников в процесс обсуждения, работы, решения задач;
- *реабилитация:*
 - о более быстрое и эффективное лечение пациента (борьба с фобиями, ПТСР, облегчение боли, устранение тревожности), которое представляет собой конкурентное преимущество и позволяет устанавливать более высокие цены за услуги.

Таким образом, благодаря ответам респондентов удалось выяснить, в чем выгоды от использования технологий дополненной и виртуальной реальности, хотя этот список, очевидно, не является полным, поскольку респонденты ра-

ботают в нескольких отраслях. Некоторые выгоды, например упрощение и увеличение эффективности процессов обучения и коммуникации, являются достаточно универсальными и могут оказаться полезными для любой компании. В результате исследования на основе полученных данных охарактеризованы перспективы рынка B2B-технологий виртуальной и дополненной реальности в России.

Что же касается рисков, которые могут возникнуть в процессе внедрения и использования технологий дополненной и виртуальной реальности, могут возникнуть и риски (табл. 3). В целом, большинство рисков являются допустимыми и не грозят серьезными последствиями для компании. Хотя в зависимости от масштабов некоторые риски могут стать для небольших или новых компаний критическими (потеря вложенных средств).

В процессе принятия взвешенного и правильного решения о внедрении технологий дополненной и виртуальной реальности важную роль играет существующая в компании политика по управлению рисками. Эффективный риск-менеджмент позволит избежать или свести к минимуму последствия наступления рисков.

Респонденты также обозначили ряд факторов, которые, по их мнению, в большей степени препятствуют массовому распространению данных технологий (рис. 11). Большинство факторов, названных респондентами, являются следствием существующих недостатков технологий (см. табл. 3). Так, респонденты считают, что массовому распространению препятствуют:

- *Высокая стоимость внедрения и эксплуатации решений в сфере дополненной и виртуальной реальности.* Как уже говорилось ранее, интерактивные стенды, виртуальные комнаты и носимые устройства стоят довольно дорого, как и программное обеспечение и контент «под заказ», удовлетворяющие всем потребностям компании. Сравнительно бюджетные варианты — шлемы VR для смартфонов, мобильные устройства, многопользовательские программные решения — не могут обеспечить нужный эффект (не удовлетворяют потребностям компании), в связи с чем их внедре-

Таблица 4
Результаты применения VR в процессе подготовки к зимней Олимпиаде в 2014 году

Возможность	Результат	Эффект
• 3D-проектирование; • интеграция трехмерной модели с данными из других систем эксплуатанта; • отображение данных и характеристик объектов; • возможность просмотра объектов «изнутри»; • расстановка и изменение расположения объектов; • создание любых маркетинговых материалов; • одновременная работа множества пользователей; • удаленный доступ; • разграничение прав доступа и разделение работы на участки; • возможность совместного просмотра; • учет всех вносимых изменений в режиме реального времени; • доступ ко всем версиям проекта; • визуализация пользовательских примечаний к объектам; • онлайн-взаимодействие подразделений; • формирование отчетности; • расстановка людей на объектах; • возможность перемещаться по объектам; • возможность взаимодействия персонажей с объектами, выполнения специфических действий	• Создание модели, объединяющей архитектурно-планировочные, конструктивные и инженерные решения с отражением всех технико-экономических показателей; • выявление недостатков объектов уже на этапе проектирования; • проверка эксплуатационных гипотез задолго до физического воплощения объекта строительства; • составление смет каждого объекта; • проработка сооружений, территорий и инфраструктуры «под ключ»; • проработка спонсорских программ; • отсутствие необходимости физического присутствия всех сотрудников на объекте, на одной территории; • демонстрация коллегам, партнерам, инвесторам и другим заинтересованным людям объектов; • отчетность перед лицами, принимающими решение; • взаимодействие в рамках единой модели без потери конфиденциальности информации по каждому объекту; • обучение обслуживающего персонала и волонтеров (проработка маршрутов); • тренировки специального персонала (охрана и безопасность), отработка действий во время определенных ситуаций; • изучение территории, расположения и внутреннего устройства объектов	• Сокращение количества ошибок; • сокращение продолжительности планирования и создания (доработки) объектов; • экономия издержек на физическое моделирование (макеты); • сокращение продолжительности и стоимости поиска оптимальных конструкторских и дизайнерских решений на всех этапах подготовки к Играм; • экономия затрат на персонал (субподрядчиков, проектировщиков, рабочих, маркетологов, обучающий и управляющий персонал); • экономия времени и затрат на приобретение и расстановку объектов; • упрощение и удешевление коммуникаций между всеми участниками проекта (подрядчиками, спонсорами, организаторами, работниками служб, волонтерами и т.д.); • упрощение и удешевление отчетности; • привлечение дополнительных инвестиций; • ускорение взаимодействия между работниками подразделений; • возможность проведения обучения и тренировок в привязке к определенным локациям до момента сдачи объектов в эксплуатацию; • сокращение времени обучения и инструктажа; • сокращение затрат на элементы и расходные материалы, необходимые в обучении; • сокращение затрат на обучающий персонал

ние не имеет смысла. Исключение составляют маркетинг, продажи, образование и журналистика, то есть ориентированные на потребителя (информирование, wow-эффект, визуализация информации). В таких областях возможно применение решений с использованием технологии дополненной реальности для мобильных устройств.

- *Недостаток специализированного контента и несовершенство устройств.* Для ряда областей (медицина, инженерия, физика, ракето-, автомобиле- и авиастроение) или выполнения узкоспециализированных задач (ремонт оборудования, навигация) необходим контент, отвечающий целому набору требований, в том числе научной достоверности и высокой степени точности. Его могут предложить далеко не все разработчики. Кроме того, есть технологические ограничения (производительная мощность устройств и платформ, разрешение дисплея, угол обзора, механизмы трекинга и распознавания объектов, проблемы мобильности и столкновения с объектами реального мира и т.д.), которые не позволяют реализовать все возможности дополненной и виртуальной реальности.
- *Неочевидная польза.* У многих руководителей и сотрудников опыт взаимодействия с виртуальной и дополненной реальностью сводится к использованию фильтров в Инстаграме, просмотру клипов в формате 360° на YouTube через смартфон, а также туманных воспоминаний о рекламе каких-то очков от Google,

с помощью которых можно проверять время и прогноз погоды, не доставая телефон. Технологии рассматриваются как инструмент продвижения, способный создать wow-эффект. Игнорируются многогранные возможности их внедрения в рабочие, образовательные и коммуникационные процессы. В СМИ по-прежнему делается акцент на применении в игровой и развлекательной индустрии, в то время как конкретные примеры и результаты использования в других сферах не попадают в фокус внимания. В совокупности с отложенным во времени эффектом это делает неочевидной пользу внедрения.

- *Сопrotивление внедрению технологий со стороны руководства или сотрудников.* Неприятие изменений руководством — камень преткновения, не сдвинув который думать о внедрении каких-либо технологий не приходится. С сотрудниками дело обстоит проще, хотя потребуются затраты на обучение, мотивирование, вовлечение и определенное время. По мнению респондентов, данный фактор во многом обусловлен субъективным мнением, складывающимся благодаря совокупности всех остальных факторов, и по мере устранения недостатков технологий виртуальной и дополненной реальности проблема неприятия решится сама собой.
- *Конфиденциальность данных и кибербезопасность.* Вопросы актуальны в силу доступа к пользовательским данным. В глобальном смысле проблема сведена

к сложности и высокой стоимости подходящего решения. В меньшей степени респондентов волнует вопрос сложности внедрения и эксплуатации (ремонтно-пригодности устройств и своевременного обновления программного обеспечения), отсутствие квалифицированных кадров, способных заниматься внедрением и обслуживанием профессионального оборудования. Многие опрошенные напрямую связывали сложность с затратами: при желании можно найти техцентр или специалиста, вопрос будет именно в размере оплаты соответствующих услуг.

Наша гипотеза состоит в том, что главными факторами, препятствующими распространению технологий виртуальной и дополненной реальности в российских компаниях, являются высокая стоимость и сложность их внедрения в совокупности с неочевидностью пользы от их использования. Полученные результаты позволяют считать ее отчасти верной, поскольку, по мнению респондентов, сложность внедрения не является критическим фактором. Вместе с тем информантов беспокоит отсутствие качественного и специализированного контента, удовлетворяющего профессиональным требованиям.

В завершение интервью респондентам был задан вопрос об их ожиданиях относительно развития рынка технологий дополненной и виртуальной реальности в ближайшие пять лет. Большая часть респондентов считает, что наибольшим потенциалом роста в ближайшем будущем обладают пользовательские решения. Именно рост инвестиций и объемов продаж в сегменте B2C обеспечит развитие в дальнейшем B2B-сегмента (за счет совершенствования характеристик устройств, роста количества квалифицированных кадров, увеличения контента и устранения существующих недостатков). Внедрение технологий виртуальной и дополненной реальности в целом не вызывает опасений у представителей российских компаний, большинство относится к ним положительно, однако половина респондентов считает, что массовое распространение в России данные технологии смогут получить не раньше 2024–2025 годов.

Собраны мнения об основных факторах, препятствующих внедрению указанных технологий в российских компаниях. Выявлены ожидания относительно основных тенденций и направлений развития данных технологий в России в ближайшем будущем.

Проекты в области технологий виртуальной и дополненной реальности

Российский и зарубежный бизнес активно исследует возможности, которые могут предоставить технологии виртуальной и дополненной реальности. За последние несколько лет значительно выросло число компаний, занимающихся разработкой бизнес-решений с применением данных технологий.

Проект «Виртуальный Сочи-2014» [АНО, 2014] был реализован российской компанией NextSpace (в прошлом Vizetta), одним из лидеров в области создания интерактивных визуализаций и симуляций. С помощью уникальной платформы для построения 3D-моделей можно быстро создавать качественные и достоверные виртуальные копии реальных объектов любой сложности. На базе платформы

NextSpace реализовано почти 200 проектов. По заказу АНО «Оргкомитет «Сочи-2014» компания NextSpace создала интерактивную 3D-модель территории, где проводились XXII Олимпийские зимние игры и XI Паралимпийские зимние игры 2014 года. Представлена территория площадью 600 км² и более 10 000 зданий (детально проработаны более 30 ключевых объектов): строящиеся спортивные объекты (интерьеры и экстерьеры), объекты социальной и дорожной инфраструктуры, предусмотрены инструменты визуализированной отчетности и виртуального обучения волонтеров и других сотрудников. По сути, на базе Unity 3d (игровой движок) создано подобие массовой многопользовательской ролевой онлайн-игры, где тысячи людей занимались комплексным планированием Игр в Сочи: проектировали сооружения, планировали территории и развитие временной инфраструктуры (банкоматы, рекламные стенды, вендинг и т.п.), взаимодействовали с другими участниками, учились управлять Играми и готовили персонал).

Таким образом, «Виртуальный Сочи-2014» представляет собой передовую систему планирования и организации, реализация проекта позволила значительно усовершенствовать рабочие процессы на всех этапах подготовки (табл. 4). Результаты реализации данного проекта во многом сопоставимы с положительными эффектами, описанными респондентами в ходе интервью.

Полученный опыт позволил основателям компании NextSpace впоследствии запустить Revizto – продукт, позволяющий любой компании применять инструменты для эффективного управления и совместной работы при проектировании и информационном моделировании зданий, в том числе используя шлемы и гарнитуры виртуальной реальности. Пакетные решения Revizto, аналогичные реализованным в олимпийском проекте, используют более 50 тысяч пользователей в 150 странах мира. На официальном сайте компании оставляют отзывы самые разные клиенты (университеты и музеи, строительные, проектные и инженеринговые компании, дизайнерские студии, агентства недвижимости) [Блог команды, [б.г.]], в каждом из них описываются положительные эффекты от внедрения инструментов в их бизнес, в особенности – значительное ускорение координации на всех этапах реализации проектов (до 30%). Таким образом, можно считать, что опытные результаты, полученные в ходе реализации проекта «Виртуальный Сочи-2014» и применения программного пакета Revizto, доказывают наличие положительного эффекта технологий виртуальной реальности на процессы внутри компаний.

Рассмотрим примеры использования технологий виртуальной и дополненной реальности в российских компаниях.

Виртуальная лаборатория дополненной реальности «Моя профессия». По заказу Дворца школьников в Астане компания AR Production создала первый в мире музей, все экспонаты которого являются виртуальными. В здании дворца расположены 30 интерактивных проектов (22 из них – проекты на стыке технологий дополненной и виртуальной реальности). На стены помещения нанесены контрастные знаки. Благодаря очкам виртуальной реальности пользователь видит трехмерные сцены, с которыми можно взаимодействовать при помощи джойстика. В музее подготовлены

обучающие и развлекательные проекты с использованием проецируемой дополненной реальности. Так, играя, ребенок может ознакомиться с крупнейшими отраслями промышленности, например поэтапно возвести здание или изучить сплавы, смешивая их компоненты в плавильном котле.

Открытие лаборатории позволило привлечь новую аудиторию. Данный проект наглядно продемонстрировал, что в образовании использование методов геймификации в сочетании с визуализацией материала с использованием виртуальных элементов позволяет глубже вовлекать обучающихся в образовательный процесс, удерживать их внимание и повышать мотивацию к обучению, соответственно, получаемые знания и навыки усваиваются лучше.

Посетителям было предложено осмотреть интерактивный научный парк, информационный центр по атомной энергетике, зимний сад, планетарий, образовательные кружки и программы и т.д., что, соответственно, увеличит прибыль учреждения не только за счет деятельности самого музея, но и за счет прироста новых потребителей в остальных проектах [Интерактивный музей [б.г.]].

Проекционная система дополненной реальности (LightGuideSystems) на производстве. На каждом этапе сборочного процесса рабочие получают наглядную информацию о необходимых действиях (анимированная подсветка объектов, визуальные подсказки в виде текста, символов, графики, чертежей или видео), которая проецируется на рабочую поверхность.

После внедрения проекционных систем в различных производственных компаниях компания Light Guide Systems проводит мониторинг результатов. Так, например, в концерне Fiat Chrysler Automobiles был проведен эксперимент: перед операторами была поставлена задача собрать зубчатые передачи и цепи. Весь процесс был разделен на 10 последовательных этапов. Работником нужно было выбрать необходимые комплектующие, провести монтаж и убедиться, что все сделано без ошибок. Часть операторов руководствовалась стандартными бумажными инструкциями, а другая часть использовала инструменты дополненной реальности. В последнем случае были получены:

- сокращение числа ошибок на 80%;
- сокращение продолжительности рабочего цикла на 38%;

- увеличение пропускной способности на 82%.

Применение данной проекционной системы в процессе тренировок в обучающем производственном центре Chrysler World Class Manufacturing Academy позволило также выявить следующие положительные эффекты:

- улучшение качества производственного процесса на 80% (совокупный показатель);
- сокращение ошибок на 90%;
- сокращение продолжительности рабочих циклов на 40–50%;
- сокращение общей длительности процесса на 38%;
- углубление профессиональных компетенций работников.

Подобные результаты отмечены многими пользователями решения. Это доказывает, что выявленные результаты не являются случайными [OPS Solutions, 2018].

* * *

Получен положительный эффект от внедрения дополненной реальности в производственные и образовательные процессы, от использования в качестве инструмента для привлечения новой аудитории и увеличения прибыли. Таким образом, опыт внедрения технологий в целом позволяет судить об их потенциале для дальнейшего использования в бизнесе.

SWOT-анализ технологий дополненной и виртуальной реальности

В ходе интервью и анализа кейсов применения технологий получены данные, которые позволяют выявить слабые и сильные стороны технологий, возможности их применения и угрозы, с которыми могут столкнуться компании. Для систематизации информации из источников и интервью построена SWOT-матрица (табл. 5).

Таким образом, технологии виртуальной и дополненной реальности имеют целый ряд преимуществ. Их возможности практически безграничны в образовании, медицине, науке, спорте, промышленном использовании, а также в сфере игр и развлечений и других отраслях. При условии грамотного использования потенциала технологий компаниям удастся добиться желаемых выгод за счет увеличения

Таблица 5
SWOT-анализ применения технологий дополненной и виртуальной реальности

Сильные стороны: • разнообразие сфер применения; • нативное управление; • инновационность; • мощный 3D-инструмент; • взаимодействие в режиме реального времени	Слабые стороны: • технологические ограничения и несовершенство ПО; • недостаток качественного контента; • высокая стоимость; • отсутствие квалифицированных кадров; • негативное влияние на здоровье
Возможности: • высокий потенциал рынка, наличие свободных ниш; • готовность среды (компаний) к внедрению технологии; • рост интереса инвесторов; • развитость смежных рынков	Угрозы: • конкурентные технологии (интернет вещей, искусственный интеллект, робототехника); • недостаток сведений об опытных результатах использования; • непредсказуемость внешней среды; • молодой рынок

производительности труда сотрудников, совершенствования рабочих процессов, привлечения новых потребителей и клиентов, углубления профессиональных компетенций своих сотрудников.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Массовому распространению технологий виртуальной и дополненной реальности препятствует ряд факторов, связанных в основном с недостатками технологического характера, но можно ожидать, что к 2020 году существенные недостатки будут устранены.

В совокупности с параллельным развитием других цифровых технологий (BigData, блокчейн, искусственный интеллект, интернет вещей) это позволит сформировать к 2030 году платформу для активного развития и совершенствования технологий дополненной и виртуальной реальности. Если разработчики устройств не будут завышать потребительские ожидания (как было в свое время с GoogleGlass), а потенциальные создатели контента не разочаруются в данных технологиях, уже к 2025 году можно будет говорить об их полноценном переходе на стадию стабильного коммерческого внедрения.

Драйверами развития рынка в целом будут знания, умения и компетенции, накопленные в процессе разработки потребительских решений. В частности, в области виртуальной реальности будут служить опорой разработки для игровой и развлекательной индустрии, а в области дополненной реальности – технологии дополненной реальности для мобильных устройств и head-up дисплеев, а также решения в сфере здравоохранения, продаж и электронной коммерции.

Залог успеха внедрения – наличие новаторов и ранних последователей. Очень важно, чтобы компании в разных отраслях делились своим опытом внедрения технологий, а проекты в сфере технологий дополненной и виртуальной реальности освещались в СМИ и сети. О потенциальных возможностях должны рассуждать не только разработчики и руководители компаний, но также рядовые пользователи и сотрудники, которые воспользуются технологиями сами и будут рекомендовать использовать ее на своем предприятии. Нужны масштабные, зрелищные, вирусные кейсы, какими были PokemonGo.

При условии грамотного использования потенциала данных технологий компаниям удастся добиться увеличения прибыли благодаря росту производительности труда сотрудников, оптимизации рабочих и производственных процессов, привлечения новых потребителей и клиентов, углубления профессиональных компетенций своих сотрудников.

Анализ возможностей и недостатков технологий дополненной и виртуальной реальности, основных проблем, с которыми может столкнуться бизнес на этапе их внедрения и последующей эксплуатации, позволяет определить ряд факторов внешней и внутренней среды. Зная их, российские компании смогут минимизировать негативные последствия применения данных технологий:

Регулирование

Приняты регулирующие нормативные акты [Распоряжение, 2017; Указ, 2017; Указ, 2018], направленные на развитие информационного общества, формирование, поддержку и регулирование национальной цифровой экономики, обеспечение глобальной конкурентоспособности российской науки, а также поддержку отечественных разработчиков программного обеспечения.

Одним из направлений развития цифровой среды является поддержка развития существующих и создания новых условий для возникновения прорывных и перспективных сквозных цифровых платформ и технологий, в том числе технологий дополненной и виртуальной реальности. В частности, к концу 2018 года планируется определить перечень необходимых стандартов и ресурсного обеспечения в области информационной безопасности, а к середине 2020 года принять соответствующие национальные стандарты [Распоряжение, 2017]. Данные меры позволят снизить риски, связанные с информационной безопасностью дополненной и виртуальной реальности.

При разработке национальных проектов в области образования, науки и цифровой экономики следует ориентироваться на задачи, к которым отнесены:

- создание инфраструктуры для передовых научных исследований и разработок;
- обеспечение цифровой безопасности;
- обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики;
- создание сквозных цифровых технологий преимущественно на основе отечественных разработок;
- внедрение цифровых технологий и платформенных решений в приоритетные отрасли экономики и социальной сферы;
- формирование комплексной системы финансирования проектов (венчурное финансирование, иные институты развития) по разработке и внедрению цифровых технологий и платформенных решений [Указ, 2018].

Также стоит отметить деятельность Национальной технологической инициативы, в частности план мероприятий («дорожной карты») «Нейронет». Согласно этому документу, уже к 2025 году планируется реализовать ряд мероприятий на пути к интеграции систем виртуальной и дополненной реальности в сферы образования, медицины, развлечений и спорта; к 2035 году ожидается внедрение систем интеграции человека с виртуальной средой.

Таким образом, государство планирует оказывать всестороннюю поддержку разработчикам в области технологий дополненной и виртуальной реальности.

Инфраструктура

Так, развитию технологий способствует создание специализированных сообществ (Ассоциации дополненной и виртуальной реальности, «VR-Консорциума», отраслевого союза «НейроНет»), объединяющих представителей бизнеса, государства и частных лиц, работающих в отрасли. Совместными усилиями выявляются основные потенциальные направления развития, оказывается всесторонняя поддержка в разработке и монетизации данных технологий,

ведется международная просветительская деятельность, что является существенным аспектом успешного развития технологий в В2С-секторе в ближайшем будущем.

Молодость рынка

Мировой рынок технологий виртуальной реальности находится в стадии формирования, международное разделение компетенций еще не завершено, основные глобальные производители контента пока не предпринимают существенных действий. В сегментах устройств уже заявили о себе технологические компании-лидеры, задавшие определенные стандарты, но у российских разработчиков контента и программного обеспечения есть все шансы занять достойное положение среди зарубежных конкурентов и претендовать на позиции поставщиков технологических и продуктовых VR-решений в сфере виртуальной реальности (особенно для стран Азии).

Специалисты

Бурное развитие национальной анимационной индустрии в последние 5 лет привело к тому, что на рынок труда вышли многочисленные высококвалифицированные аниматоры, художники, эксперты по визуализации компьютерной графики. Кроме того, в России сложилась сильная школа программистов и инженеров.

В условиях благоприятной конъюнктуры валютного рынка и падения курса рубля по отношению к мировым валютам высококвалифицированный труд российских разработчиков в области контента и программного обеспечения стал сверхконкурентоспособным с точки зрения мировой цены на работы аналогичного качества. Их компетенции могут оказаться востребованы прежде всего в сферах анимации, детских и образовательных приложений, проектной визуализации в виртуальной реальности.

В данном исследовании проанализированы возможности применения технологий виртуальной и дополненной реальности в бизнес-процессах компаний, выявлены основные факторы, препятствующие внедрению указанных технологий в российских компаниях.

ЛИТЕРАТУРА

1. АНО «Оргкомитет «Сочи-2014» // NextSpace. URL: <https://next.space/portfolio/sochi-2014/>.
2. Блог команды Revizto. Опыт пользователей ([б.г.]) // Revizto. URL: <https://revizto.com/ru/blog/cases>.
3. Интерактивный музей для детей «Моя будущая профессия» ([б.г.]) // ARProduction. URL: <http://arproduction.ru/cases/museum/>.
4. Львов М. (2016) Виртуальная реальность становится реальной // Mediavision. URL: http://mediavision-mag.ru/uploads/08-2016/48_49_Mediavision_08_2016.pdf.
5. Мировой рынок AR/VR в 2018 году вырастет до 18 млрд долл. (2017) // Computerworld Россия. № 19. URL: <https://www.osp.ru/cw/2017/19/13053468/>.
6. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»» // Консультант-Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/.
7. Рынок виртуальной реальности в России ([2017]) // Институт современных медиа (MOMRI). URL: <http://momri.org/wp-content/uploads/2017/04/MOMRI.-VR-market-in-Russia.-April-2017-rus.pdf>.
8. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2016) Адаптация российских фирм к изменениям внешней среды: роль инструментов электронного бизнеса // Управленческие науки. №1. С. 61–73.
9. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2017а) Инновации и производительность российских промышленных компаний // Инновации. № 4 (222). С. 53–65.
10. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2017б) Инновации и производительность: эмпирическое исследование факторов, препятствующих росту методом продольного анализа // Управленческие науки. Т. 7, № 3. С. 43–58.
11. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2017в) Перспективы применения мобильных платежных сервисов в России: теоретический подход к пониманию факторов распространения // Вестник факультета управления СПбГЭУ. № 1–1. С. 322–328.
12. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2017г) Распространение инструментов электронного бизнеса в России: результаты эмпирического исследования // Российский журнал менеджмента. Т. 15, № 1. С. 27–50.
13. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/.
14. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297432/.
15. Цифровое десятилетие. В ногу со временем (2017) // PWC. URL: <https://www.pwc.ru/ru/publications/global-digital-iq-survey-rus.pdf>.
16. After mixed year, mobile AR to drive \$ 108 billion VR/AR market by 2021 (2017) // Digi-capital. URL: <https://www.digi-capital.com/news/2017/01/after-mixed-year-mobile-ar-to-drive-108-billion-vrar-market-by-2021/>.
17. 2018 Augmented and Virtual Reality Survey Report (2018) // Perkins Coie and Upload. URL: <https://www.perkinscoie.com/images/content/1/8/v2/187785/2018-VR-AR-Survey-Digital.pdf>.
18. Augmented Reality and Virtual Reality Market by Offering (Hardware & Software), Device Type (HMD, HUD, Handheld Device, Gesture Tracking), Application (Enterprise, Consumer, Commercial, Healthcare, Automotive), and Geography – Global Forecast to 2023 (2018) // Markets and Markets. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market->

- Reports/augmented-reality-virtual-reality-market-1185.html.
19. Azuma R. T. (1997) A Survey of Augmented Reality // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. Vol. 6, № 4. P. 355–385.
20. Caudell T. P., Mizell D. W. (1992) Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes // Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences. 7–10 Jan. 1992. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/183317/>.
21. 5 Conclusions From John Riccitiello VRLA 2017 Keynote on VR (2017) // AppReal. URL: <https://appreal-vr.com/blog/5-conclusions-from-john-riccitiello-vrla-2017-keynote-on-vr/>.
22. Future Reality: Virtual, Augmented & Mixed Reality (VR, AR & MR) Primer (2016) // Bank of America Merrill Lynch. URL: https://www.bofam.com/content/dam/bofa/mlimages/documents/articles/ID16_1099/virtual_reality_primer_short.pdf.
23. Heilig M. L. (1992) El Cine del Futuro: The Cinema of the Future // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. Vol. 1, № 3. P. 279–294.
24. Kaiser R., Schatsky D. (2017) For more companies, new ways of seeing. Momentum is building for augmented and virtual reality in the enterprise // Deloitte University Press. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3768_Signals-for-Strategists_Apr2017/DUP_Signals-for-Strategists_Apr-2017.pdf.
25. Krueger M. W. (1983) Artificial Reality. New York: Addison-Wesley.
26. Kunkel N., Soechtig S., Miniman J. et al. (2016) Tech Trends 2016: Augmented and virtual reality go to work. [S.l.]; Deloitte University Press // Deloitte University Press. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology/gx-tech-trends-2016-innovating-digital-era.pdf>.
27. LaValle S. M. (2017) Virtual Reality/University of Illinois. [S.l.]; Cambridge University Press. 418 p. URL: <http://vr.cs.uiuc.edu/vrbook.pdf>.
28. Milgram P., Kishino F. (1994) A taxonomy of mixed reality visual displays // IEICE Transactions on Information and Systems. Vol E77-D, № 12. P. 1321–1329.
29. OPS Solutions to Display the Power of Enterprise AR at HANNOVER MESSE 2018 (2018) // Light Guide Systems. URL: <http://lightguidesys.com/blog/ops-solutions-display-power-enterprise-ar-hannover-messe-2018/>.
30. Panetta K. (2017) Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies // Gartner. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/>.
31. Profiles in Innovation: Virtual & augmented reality. Understanding the race for the next computing platform (2016) // Goldman Sachs. URL: [http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/technology-driving-innovation-](http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/technology-driving-innovation-folder/virtual-and-augmented-reality/report.pdf)
32. Sutherland I. E. (1965) The Ultimate Display // Proceedings of IFIP 65. Vol. 2. URL: <http://worrydream.com/refs/Sutherland%20-%20The%20Ultimate%20Display.pdf>.
33. Trachuk A., Linder N. (2017) The adoption of mobile payment services by consumers: an empirical analysis results // Business and Economic Horizons. 2017. Vol. 13, № 3. P. 383–408.
34. Vince J. (1995) Virtual reality systems. New York: ACM Press; Addison-Wesley Publishing Co. 388 p.

**А. Р. ХАСАНОВ**

Аспирант первого года обучения ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». Область научных интересов: стратегический менеджмент, инновации, Индустрия 4.0, промышленный Интернет вещей.

E-mail: ARHasanov@fa.ru

ВЛИЯНИЕ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМПАНИЙ¹

АННОТАЦИЯ

Для анализа влияния предиктивной аналитики на деятельность компаний проведен обзор литературы. Предметно рассмотрены существующие виды аналитики на основе больших данных (Big Data): описательная, диагностическая, предписывающая и предиктивная аналитика. Рассмотрены основные инструменты предиктивной аналитики и представленные на рынке технические решения. Благодаря инструментам предиктивной аналитики компании могут анализировать и прогнозировать протекающие во времени процессы, выявлять тенденции, предвидеть изменения и, следовательно, более эффективно планировать будущее.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ИНДУСТРИЯ 4.0, УМНОЕ ПРОИЗВОДСТВО, БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ, ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА, ЦИФРОВИЗАЦИЯ.

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивная глобальная конкуренция, неопределенность в отношении стоимости энергии и экспоненциальный рост информационных технологий подталкивают отрасли к освоению гибкого, высокопроизводительного и устойчивого (энергоэффективного) производства.

Для того чтобы справиться с многочисленными производственными задачами (например, с вопросами обеспечения гибкости, использования ресурсов и пр.), компании внедряют «умное производство». Для него характерно интенсивное применение продвинутой интеллектуальной систем, динамическое реагирование и оптимизация выпуска в режиме реального времени. Ключевым фак-

Рис. 1. Последовательность работы с данными в предиктивной аналитике



¹ Статья подготовлена на основе результатов исследования «Индустрия 4.0: исследование влияния развития передовых производственных технологий на производительность российских промышленных компаний», проведенного за счет средств бюджетного финансирования в рамках госзадания Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, 2018.

тором применения «умного производства» является анализ больших данных.

АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Термином «большие данные» обозначают информацию, которая хранится в цифровых хранилищах компаний. На сегодняшний день – это ресурс, который организации используют малоэффективно, в то время как эти данные можно использовать для выявления тенденций, шаблонов, прогнозирования, поиска корреляций и т.д. Изучение массивов данных с целью нахождения неясной, но полезной с точки зрения развития компании информации лежит в основе бизнес-аналитики, к которой современные компании обращаются все чаще, так как это может помочь снизить издержки, увеличить выручку, повысить эффективность процессов и даже добиться роста конкурентоспособности.

Традиционно интеллектуальная аналитика достаточно трудоемка. На рис. 1 показана типичная последовательность действий при предиктивной аналитике.

Требуемые данные идентифицируются и собираются из различных источников (например, из системы управления ресурсами компании (Enterprise Resource Planning, ERP) или набора инструментов для управления клиентами, продажами, контроля работы менеджеров, автоматизации бизнес-процессов (Customer Relationship Management, CRM-системы) или берутся из хранилища данных. У разных аналитических инструментов разные требования к тому, как лучше обрабатывать данные. Обычно необходимо некоторое преобразование данных в формат, поддерживаемый конкретной аналитической системой, чтобы информация могла быть корректно обработана. После анализа данных делаются выводы, на основе которых в дальнейшем проводят изменения, например сегментацию клиентов или кластеризацию продуктов.

Поскольку в эпоху глобальной цифровизации компании собирают большое количество самой разной информации на регулярной основе, для интеллектуального анализа больших данных используется специальное программное обеспечение. За многие годы оно значительно улучшилось,

что привело к тому, что современные компьютеры могут анализировать все большие объемы данных, быстрее обрабатывать запросы и выполнять более сложные алгоритмы.

На рис. 2 представлена схема с описанием видов бизнес-аналитики с указанием вопросов, на которые добытая и проанализированная компанией на каждом этапе информация позволяет ответить.

Описательная аналитика призвана сообщать, что произошло. Простые отчеты и визуализации, которые показывают, что произошло в определенный момент или в течение определенного периода.

Диагностическая аналитика должна объяснить коренные причины произошедшего. Для этого используются более продвинутые инструменты, чем для описательной аналитики.

Предписывающая аналитика показывает, что компания должна делать, чтобы достичь желаемого результата. Сегодня на рынке сравнительно немного решений такого уровня, поскольку для них нужны серьезные ресурсы машинного обучения.

Предиктивная аналитика сегодня наиболее популярна. Интеллектуальные аналитические инструменты используют высокоразвитые алгоритмы для прогнозирования того, что может случиться в будущем. Часто эти инструменты используют искусственный интеллект и технологию машинного обучения, предполагающие самостоятельное (без описания человеком подробного алгоритма действий) выполнение компьютером поставленных перед ним задач по поиску закономерностей и решений на основе предложенных данных. Интерес к предиктивной аналитике обусловлен тем, что исследователи и компании озабочены вопросами прогнозирования будущего.

Предиктивная аналитика использует целый ряд инструментов статистики, интеллектуального анализа данных и теории игр. С предиктивной аналитикой связано распространенное заблуждение, что предсказания связаны только с будущим. Однако существует концептуальная классификация, которая решает эту проблему. Согласно этой классификации, существует два типа предсказательной аналитики: прогнозирование настоящего и формирование будущего.

Анализируемые инструментами предиктивной аналитики изменения развиваются подобно S-образным кривым. Однажды возникшие события начинают повторяться все чаще и чаще, образуя через некоторое время новый тренд или новую парадигму, которая становится лучшей практикой. В какой-то момент происходит что-то неожиданное, например, появляется новая технология, новый сильный игрок на рынке, экономический кризис и т.д. Происходит структурный сдвиг, возникает новая S-образная кривая, характеризующая новую парадигму.

Разные типы аналитики подходят для разных прогнозов (рис. 3). Прогнозирование настоящего необходимо для определения шаблонов поведения, выявления закономерностей в настоящем времени, то есть в рамках текущей парадигмы. Формирование будущего, напротив, призвано аккумулировать новые нетипичные для текущего состояния систем данные, с тем чтобы не только предсказать структурный сдвиг, но и определить содержание новой парадигмы.

Таким образом, возможности технологий предиктивной аналитики шире, чем может показаться на первый взгляд,

Рис. 2. Виды аналитики больших данных



Рис. 3. Типы предиктивной аналитики



и позволяют не только делать прогнозы на основе получаемой в режиме реального времени информации, но и собирать новые данные, способные оказать влияние на текущую ситуацию в будущем. В табл. 1 приведен обзор типичных инструментов, основанных на функциональности анализа данных.

Как отмечалось выше, прогнозирование будущего помогает организациям повышать собственную конкурентоспособность за счет своевременного реагирования на изменения внешней и внутренней среды. Однако такое реагирование всегда предполагает принятие определенных управленческих решений, совокупность которых формирует процессы управления, направленные на создание и внедрение новых стратегий на основе мониторинга. Таким образом, получение благодаря предиктивной аналитике более достоверных и своевременных данных позволяет повысить качество процессов управления.

Одним из главных прогнозных инструментов является стратегическая карта, являющаяся частью сбалансированной системы показателей. Основная задача последней состоит в том, чтобы показать, как решения, принятые в настоящем, могут повлиять на будущие результаты. Это делается путем связывания индикаторов опережения и отставания. Первый прогнозирует будущую производительность, второй сообщает о прошлых результатах.

Тем не менее данный подход имеет недостаток: в случае некорректных значений индикаторов отставания построенная стратегическая карта потеряет свою актуальность. Кроме того, современные реалии меняются очень быстро, поэтому опыт прошлого далеко не всегда применим к настоящему.

Очевидно, что необходим иной подход к сбору данных в настоящем для прогнозирования будущего с точки зрения новых предположений, вопросов «что если?» и сценариев. Именно в этих предположениях можно зафиксировать риск и неопределенность, которые являются частью любого

Таблица 1
Функциональность Oracle Data Mining [Buytendijk F., Trepanier L., 2010]

Функциональность	Алгоритм	Применимость
Классификация	- Логистическая регрессия; - деревья принятия решений; - наивный байесовский классификатор; - метод опорных векторов	- Моделирование ответов; - рекомендация «следующий вероятный продукт»; - создание эффективной стратегии удержания работников; - моделирование кредитного дефолта
Регрессия	- Множественная регрессия; - метод опорных векторов	- Оценка репутации/долгов; - моделирование рентабельности клиентов
Обнаружение аномалий	One-Class Support Vector Model – модуль в системе Azure Machine Learning для создания моделей обнаружения аномалий	Предотвращение мошенничества и сетевого вторжения
Важность атрибута	Минимальная длина описания	- Хирургическая подготовка; - индекс потребительской лояльности
Правила ассоциации	Алгоритм поиска ассоциативных правил	- Анализ потребительской корзины; - анализ закономерностей потребительского поведения
Кластеризация	- Иерархический алгоритм K-Means – алгоритм кластеризации, предполагающий заранее указанное количество кластеров и случайным образом выбранные начальные центроиды; - иерархический алгоритм O-Cluser – модель кластеризации на основе сетки	- Сегментация клиентов; - Анализ генов и белков
Выделение функций	Факторизация неотрицательных матриц	Анализ текста, поиск

Рис. 4. Результаты опроса компаний относительно направлений использования в их деятельности предиктивной аналитики [Halper F., 2014]



стратегического планирования. Чтобы получить актуальный прогноз, организация должна выполнить три важных шага:

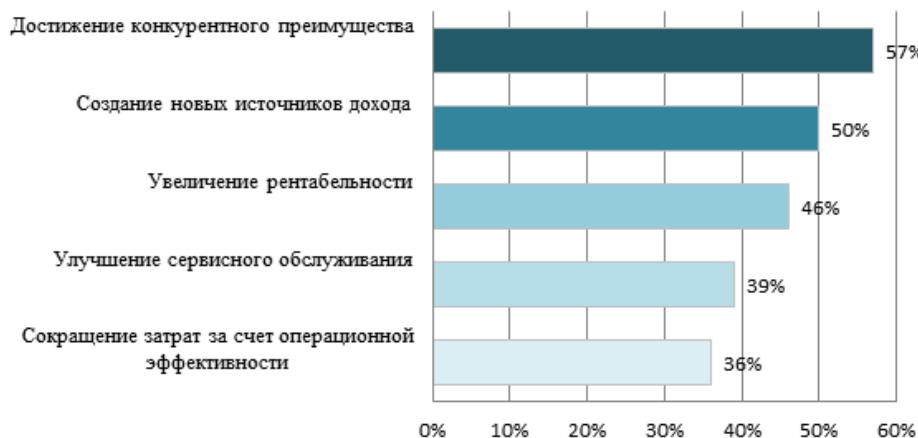
- составить реалистичные предположения;
- выделить наиболее важные предположения;
- использовать драйверы, которые можно контролировать, и мониторить те, которые нельзя контролировать.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ

Компании используют предиктивную аналитику для решения сложных проблем и поиска новых возможностей — от прогнозирования поведения потребителей до поддержки обслуживания оборудования (рис. 4). Пока предиктивная

аналитика используется преимущественно в маркетинге и продажах. Компании хотят прогнозировать поведение потребителя при использовании той или иной маркетинговой кампании, оценивать возможность применения up sell продаж (продажа более дорогого товара: мотивация покупателя потратить больше денег в вашем магазине, например купить более дорогую модель того же продукта, добавить опции или услуги к приобретаемому продукту, перекрестные продажи: мотивация покупателя потратить больше денег но уже через продажу товаров из других категорий, нежели изначально выбранная пользователем), улучшать построение взаимоотношений с клиентами и удерживать их. Постепенно предиктивная аналитика находит применение при анализе портфеля продуктов, рисков и пр. Показательно, что около 80% респондентов планируют использовать предиктивную

Рис. 5. Преимущества от использования предиктивной аналитики (по данным Intel Corporation)



аналитику для оптимизации как минимум в течение ближайших трех лет. Компании начинают использовать предиктивную аналитику в операционном менеджменте, производстве, сервисном обслуживании и пр.

Предиктивная аналитика активно используется для поддержки основных стратегических решений и положитель-

ным образом влияет на основные показатели компании (рис. 5). Ее допустимо задействовать и для принятия краткосрочных тактических решений в рамках операционной деятельности.

Консалтинговое агентство Forrester прогнозирует рост рынка предиктивной аналитики и машинного обучения

Таблица 2
 Обзор предложений на рынке

Продукт	Сильные стороны	Слабые стороны
SAS Analytics Suite (SAS)	- Решения для компаний любого масштаба из любых отраслей; - инфраструктура и спектр возможностей; - встроенные решения; - углубленная аналитика; - простое развертывание	- Сложность управления; - низкие оценки наборов методов интеллектуального анализа данных SAS Enterprise Miner и SAS Visual Analytics; - необходимость приобретения нескольких продуктов для обеспечения полной функциональности; - высокая стоимость
IBM SPSS Modeler (IBM)	- Широкая клиентская база и постоянное внедрение инноваций; - приверженность технологиям с открытым исходным кодом; - поддержка широкого спектра типов данных (анализ текста, анализ сущностей, управление решениями и их оптимизация и др.); - управление моделью (точность и прозрачность рабочих процессов, развертывание модели, мониторинг деградации и пр.)	- Проблемы совместимости с другими приложениями; - высокая степень бюрократизации; - слабое сервисное обслуживание
SAP BusinessObjects Predictive Analytics, SAP HANA SPS (SAP)	- Интеграция с другими предложениями SAP, что обеспечивает значительную функциональность; - возможность масштабирования системы; - возможность добавить новые компоненты: систему бизнес-анализа SAP Business Objects, инструмент управления интеллектуальными системами SAP Predictive Factory, каталог расширений SAP Analytics	- Непопулярность; - низкая удовлетворенность клиентов; - зависимость от высокопроизводительной NewSQL платформы для хранения и обработки данных SAP HANA (High-Performance Analytic Appliance – высокопроизводительное аналитическое устройство)
KnowledgeSTUDIO (Angoss)	- Выполнение широкого спектра аналитических задач в единой среде; - интуитивно понятное в использовании программное обеспечение; - готовые решения для конкретных отраслей	- Медленное развитие продукта на рынке; - сложность обработки больших объемов данных
Rapid Miner Platform (Rapid Miner)	- Широкий спектр применения; - простота использования;	- Ограничение использования данных (в рамках конкретных алгоритмов); - отсутствие глобальной развитой сети обслуживания
KNIME Analytics Platform (KNIME)	- Относительно низкая стоимость решения; - гибкость, открытость и расширяемость за счет открытого исходного кода; - доступ пользователей через систему к данным и их трансформации; - развитые партнерские отношения	- Сложность в управлении; - проблемы с масштабированием; - ограниченные возможности визуализации данных
FICO Decision Management Suite (FICO)	- Широкий спектр применения в финансовой сфере; - функциональность системы (продукта) в ключевых областях управления принятием решений; - интуитивно понятное управление моделью, платформой и проектами	- Низкий уровень производительности; - низкий уровень поддержки инструментов с открытым исходным кодом; - ограниченный выбор алгоритмов

в среднем на уровне 15% в год к 2021 году. Это обусловлено совместным использованием предиктивной аналитики и машинного обучения с инструментами Индустрии 4.0 (искусственный интеллект, глубинное обучение, Интернет вещей и пр.). В табл. 2 представлена сравнительная характеристика основных решений, предлагаемых на рынке.

ВЫВОДЫ И ДАЛЬНЕЙШИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Предиктивная аналитика является одним из направлений по обработке больших данных, позволяет компаниям принимать более взвешенные и корректные решения сегодня для достижения лучших результатов завтра. Путем анализа данных компании получают ценную информацию и могут выстраивать крепкие отношения с потребителями, находить новые возможности, предвидеть угрозы, предотвращать мошенничество, защищая доходы и репутацию. Остается открытым вопрос сохранения данных, обеспечения безопасности информационных систем, организованных внутри компаний, а также адекватной интерпретации данных, полученных из разных источников. Кроме того, детального изучения требует вопрос оценки экономических последствий внедрения предиктивной аналитики.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Abbott D.* (2014) *Applied predictive analytics: Principles and techniques for the professional data analyst.* Indianapolis, IN: John Wiley & Sons. 456 p.
2. *Adomavicius G., Tuzhilin A.* (2005) Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions // *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering.* Vol. 17, № 6. P. 734–749.
3. *Alstete J. W., Cannarozzi E. G. M.* (2014) Big data in managerial decision-making: concerns and concepts to reduce risk. *International Journal of Business Continuity and Risk Management.* Vol. 5, № 1. P. 57–71.
4. *Bag S., Anand N.* (2015) Modelling barriers of sustainable supply chain network design using interpretive structural modelling: an insight from food processing sector in India. *International Journal of Automation and Logistics.* Vol. 1, № 3. P. 234–255.
5. *Batra S.* (2014) Big Data Analytics and its Reflections on DIKW Hierarchy // *Review of Management.* Vol. 4, № 1/2. P. 5.
6. *Buytendijk F., Trepanier L.* (2010) *Predictive Analytics: Bringing the tools to the data/Oracle Corporation.* Redwood Shores, CA.
7. *Halper F.* (2014) Predictive analytics for business advantage // *TDWI Research.* URL: <http://tdwi.org/research/2013/12/best-practices-report-predictive-analytics-for-business-advantage.aspx?tc=page0>
8. *Harford T.* (2014) Big data: A big mistake? // *Significance.* Vol. 11, № 5. P. 14–19.
9. *Harris D.* (2013) Why Apple, eBay, and Walmart have some of the biggest data warehouses you've ever seen // *Gigaom.* URL: <https://gigaom.com/2013/03/27/why-apple-ebay-and-walmart-have-some-of-the-biggest-data-warehouses-youve-ever-seen/>.
10. *Hashem I. A. T., Yaqoob I., Anuar N. B. et al.* (2015) The rise of «big data» on cloud computing: Review and open research issues // *Information Systems.* Vol. 47. P. 98–115.
11. *Jones-Farmer L. A., Ezell J. D., Hazen B. T.* (2014) Applying control chart methods to enhance data quality // *Technometrics.* Vol. 56, № 1. P. 29–41.
12. *Kanamoria Y., Matsuokab Y.* (2008) Development of a Model for Estimation of Household Consumption and Environmental Load Generation // *Refereed Sessions I–II.* Monday 10 March. P. 347.
13. *Marshall A., Mueck S., Shockley R.* (2015). How leading organizations use big data and analytics to innovate // *Strategy Leadership.* Vol. 43, № 5. P. 32–39.
14. *Myers S. A., Sharma A., Gupta P. et al.* (2014) Information network or social network?: the structure of the twitter follow graph // *Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web.* P. 493–498.
15. *Nair P. R.* (2012) Supply Chain Analytics // *CSI Communications.* Vol. 33, № 9. P. 11.
16. *Tan K. H., Zhan Y., Ji G. et al.* (2015) Harvesting big data to enhance supply chain innovation capabilities: An analytic infrastructure based on deduction graph // *International Journal of Production Economics.* Vol. 165. P. 223–233.
17. *The Four V's of Big Data* (2016) // *IBM Big Data & Analytics Hub.* URL: <http://www.ibmbigdatahub.com/infographic/four-vs-big-data>.
18. *Weber G. M., Mandl K. D., Kohane I. S.* (2014) Finding the missing link for big biomedical data // *Jama.* Vol. 311, № 24. P. 2479–2480.
19. *Wu X., Zhu X., Wu G.-Q. et al.* Data mining with big data // *IEEE transactions on knowledge and data engineering.* 2014. Vol. 26, № 1. P. 97–107.

**А.В. СТЕПАНЯН**

Менеджер «Эрнст энд Янг (СНГ) Б. В.», филиал в Москве.

Область научных интересов: стратегии и управление развитием промышленных компаний

E-mail:

anushka17@mail.ru

РЕАКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ НА КРИЗИС: ИЗМЕНЕНИЕ БИЗНЕС- МОДЕЛИ И СТРАТЕГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

АННОТАЦИЯ

В настоящее время на условия ведения бизнеса в России существенно влияют изменения в геополитической ситуации. В статье исследуются особенности развития российских промышленных компаний и дочерних предприятий иностранных компаний, ведущих деятельность в России, в сложных экономических условиях. Также изучены современные последствия глобального финансового кризиса 2008 года в отношении промышленного сектора экономики. Проведено эмпирическое исследование вопроса о том, повлияло ли на устойчивое выживание компаний в 2014–2016 гг. изменение бизнес-модели и были ли данные изменения вызваны опытом предыдущего кризиса. Также рассмотрены различия в поведении российских компаний и компаний с участием иностранного капитала, определены стратегии, сокращающие риск дефолта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ, СЛОЖНЫЕ
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, САНКЦИИ, КРИЗИС, СТРАТЕГИЧЕСКАЯ
УСТОЙЧИВОСТЬ

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на условия ведения бизнеса в России существенно влияют изменения в геополитической ситуации. На фоне подобных явлений наблюдается снижение уровня рыночной капитализации и оценочной стоимости активов компаний, колебание цен на электроэнергию и сырье на макроуровне. Учитывая, что компании, ведущие деятельность в России, постоянно сталкиваются с различными рыночными и конъюнктурными изменениями, в т.ч. негативного характера, необходимо изучить влияние предыдущего кризисного опыта на реорганизацию компаний в сложных экономических условиях с точки зрения изменений бизнес-модели. Кроме того, важно определить, смогут ли произошедшие кризисные изменения помочь

компаниям выжить в период следующего экономического спада.

Целью исследования является выявление взаимосвязей между процессом восстановления иностранных и российских компаний в сложных экономических условиях, изменениями в бизнес-модели и извлеченным компаниями опытом. Необходимо отметить ряд имеющихся ограничений проведенного исследования. Во-первых, некоторые изменения в характеристиках бизнес-модели являются взаимодополняющими и не могут рассматриваться изолированно. Во-вторых, применяемые характеристики, используемые для анализа изменений бизнес-модели, являются только ориентировочными. В-третьих, изменения бизнес-модели являются лишь одной из мер инноваций в глобальном стратегическом подходе компании.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОСТАНОВКА ГИПОТЕЗ

Экономические спады представляют собой циклические события в мировой экономике и существенно влияют на конкурентный ландшафт (Srinivasan R., Lilien G.L., Sridhar S., 2011; Трачук А.В., 2011). Поскольку экономические спады вызывают постоянные изменения в динамике отрасли, для того чтобы выжить, компаниям следует адаптировать свою деятельность посредством существенной реконфигурации бизнес-модели (Kuratko D.F., Audretsch D.B., 2013; Basu S., Wadhwa A., 2013; Chindooroy et al., 2007).

Компании, как правило, сталкиваются с несколькими кризисами в течение своей деятельности. Поэтому необходимо исследовать последствия предыдущих негативных явлений, чтобы лучше справляться с последующими потрясениями.

В литературе основной характеристикой бизнес-модели, которая позволяет компании выжить в сложных экономических условиях, названы динамические способности, т.е. способности компаний изменять бизнес-модели с учетом окружающей среды [George G., Bock A.J., 2011; Трачук А.В., 2014а], а в другой работе подчеркивается, что результаты исследований динамичности бизнес-модели могут потенциально представлять собой особенно ценный источник информации о том, как взаимосвязаны корпоративные характеристики и стратегии компании в целях адаптации к изменениям внешней среды [Casadesus-Masanell R., Ricart J.E., 2010]. Исследование бизнес-моделей и особенно взаимодействия их элементов является одним из наиболее перспективных направлений для объяснения источников конкурентоспособности компании [Zott C., Amit R., 2007; 2008; Teece D.J., 2010]. На основе эмпирических данных описаны характеристики динамических бизнес-моделей, позволяющих компаниям не только выжить в сложных экономических условиях, но и быть лидерами: предпринимательская ориентация, непрерывный процесс поиска средств достижения лояльности клиентов, организационное обучение, непрерывное отслеживание тенденций и адаптация к ним, широкий спектр способов продвижения, быстрое реагирование на спрос потребителей, непрерывный процесс развития электронных услуг, оптимизация и автоматизация процессов, развитие мобильного приложения, инновационная активность или инновации в бизнес-модели [Трачук А.В., Линдер Н.В., Убейко Н.В., 2017]. При этом инновации в бизнес-модели определены как действия по изменению системы деятельности компании, направленные на использование новых возможностей [Cucculelli M., Bettinelli C., 2015; Трачук, Линдер, 2016а], создание новой ценности [Morris M., Schindehutte M., Allen J., 2005; Трачук А.В., Линдер Н.В., Антонов Д.А., 2014] и поиска предпринимательских возможностей (George G., Bock A.J., 2011; Schneider S., Spieth P., 2013; Cucculelli M., Bettinelli C., 2016; Трачук А.В., 2014б).

Изменение бизнес-модели положительно влияет на выживание после кризиса [George G., Bock A.J., 2011; Grewal R., Tansuhaj P., 2001; Трачук А.В., 2012]. В данной статье показано, что трансформация бизнес-модели определяется как процесс изменения существующей бизнес-модели, связанный с внедрением инноваций, и направленный на обеспечение долгосрочной деятельности. Как отмечалось ранее, изменения бизнес-модели могут оказаться результатом предыдущего кризиса, в связи с этим применен метод двухступенчатого анализа для исследования вопроса о том, повлияло ли на посткризисное выживание фирм изменение бизнес-модели компаний и были ли изменения бизнес-модели вызваны предыдущими негативными результатами, то есть путем обучения.

РЕАКЦИЯ НА КРИЗИС: ИЗМЕНЕНИЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ И СТРАТЕГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

Среди академических исследований того, как компании реагируют на кризис, преобладают работы, оценивающие влияние различных моделей управления на эффективность компании в течение экономического спада [Leung S., Horwitz B., 2010; Liu C., Uchida K., Yang Y., 2012; Трачук А.В., Воробьев А.А., 2011]. Реакция компаний на кризис с позиции анализа трансформации бизнес-моделей и предпринимательских возможностей становится предметом исследования достаточно редко [Smith D., Elliott D., 2007; Latham S., 2009; Marsen, 2014; Беляева Т.В., Широкова Г.В., Гаффорова Е.Б., 2017; Трачук А.В., Линдер Н.В., 2015а].

Еще одним направлением исследований является формирование инновационных стратегий компаниями в условиях кризиса. Так, например, предложены две противоположные гипотезы о взаимосвязи между инновациями и бизнес-циклами [Archibugi D., Filippetti A., Frenz M., 2013]. Согласно гипотезе о цикличности, инвестиции компаний в инновации увеличиваются в периоды подъема и снижаются во время экономических кризисов из-за низкой нормы прибыли и общего пессимистического настроения в периоды спадов [Freeman C., Clark J., Soete L., 1982].¹ В соответствии с гипотезой о контрцикличности инновации (нововведения), как правило, контрцикличны, так как большинство предприятий склонны «играть безопасно» в периоды экономической экспансии, используя существующие возможности, и вынуждены вводить новшества только тогда, когда таких возможностей становится меньше (как во время экономических спадов) [Mensch G., 1979]. Далеко не все российские промышленные компании готовы инвестировать в исследования и разработки в условиях ограничения ликвидности, однако у тех компаний, которые все же осуществляют инвестиционную деятельность, «объем инвестиций не зависит от доступа к ликвидности. Это объясняется тем, что при принятии компаниями решения об инвестировании в исследования и разработки важнее наличие собственных фондов, чем воз-

¹ Эта точка зрения также подтверждается теоретическими исследованиями влияния спроса на инновации [Geroski P.A., Walters C.F., 1995]: растущий спрос во время экономических бумов обеспечивает более плодородную почву для поглощения продукта, чем во время спадов. Более того, поскольку фирмы имеют ограниченные периоды преимуществ перед конкурентами [Schumpeter J.A., 1939], в ходе которых они получают доход от инвестиций, для них безопаснее проводить такие мероприятия, когда экономика растет.

возможность кредитования» [Трачук А. В., Линдер Н. В., 2016б]. Также отмечается «эффект наличия больших свободных средств у крупных компаний, что облегчает финансирование исследований и разработок, а также и инноваций».

Следовательно, способность компании обновлять и изменять свой конкурентный профиль может служить преимуществом в сложных экономических условиях, поскольку, вероятно, возникнет необходимость в избавлении от нерентабельных продуктов (этот процесс определен как «очищающий эффект рецессии») [Caballero R. J., Hammour M. L., 1996]. С другой стороны, подобное обновление может быть ограничено стратегическим временным эффектом, который заставляет компании вводить новые продукты только тогда, когда рынок восстанавливается [Stiglitz J. E., 1993; Barlevy G., 2004].

Автором же рассмотрена трансформация бизнес-модели компаний в условиях кризиса и в сложных экономических условиях. Данный процесс вынуждает руководство компании предпринимать новые действия с целью достигнуть конкурентных позиций на рынке. Существует два возможных ориентира, которые следует учитывать, когда происходит изменение бизнес-модели: насколько изменилось состояние фирмы по сравнению с предыдущим и в какой степени осуществлена трансформация в соответствии с отраслевыми стандартами [Kuratko D. F., Audretsch D. B., 2013]. Даже если конкретные изменения бизнес-модели не являются новаторскими для отрасли, они могут быть новыми для самого бизнеса, связанного с одновременным поиском возможностей [Ireland R. D., Hitt M. A., Sirmon D. G., 2003].

Бизнес-модели могут как способствовать, так и ограничивать выживаемость и рост компании [Amit R., Zott C., 2001; Morris M., Schindehutte M., Allen J., 2005; Трачук А. В., Линдер Н. В., 2015б]. Изменения в бизнес-модели позволяют добиваться успеха, когда они готовы к инновациям: «Инновации в построении бизнес-моделей являются ключом к производительности фирмы» [Zott C., Amit R., Massa L., 2011: 1033; Трачук А. В., Линдер Н. В., 2017]. Однако руководители компаний не всегда могут распознать скрытые возможности для изменений бизнес-модели [Bouchikhi H., Kimberly J. R., 2003; Chesbrough H., 2010]. Эмпирически показано, что бизнес-модели тесно взаимосвязаны со стратегиями производительности и конкурентоспособности компании, а также сами по себе являются источником долгосрочной стратегической устойчивости компании [Acs Z. J., Amorys J. E., 2008; Zott C., Amit R., 2008]. Изменения бизнес-модели увеличивают выживаемость новых компаний, работающих в капиталоемких и высокотехнологичных отраслях, но не являются значимыми для компаний, работающих в более стабильных низкотехнологичных отраслях промышленности [Andries P., Debackere K., 2007]. Эта тенденция характерна и для российских компаний [Трачук А. В., Линдер Н. В., 2018].

Изменения бизнес-модели также рассматриваются как способ использования новых возможностей и адаптации к изменениям жизненного цикла компании [Franke N., Gruber M., Harhoff D. et al., 2008; George G., Bock A. J., 2011; Markides C. C., 2013]. В этом смысле инновации в бизнес-модели можно рассматривать как способ значимого обновления [Demil B., Lecocq X., 2010; Ireland R. D., Hitt M. A., Sirmon D. G., 2003; Johnson M. W., Christensen C. M.,

Kagermann H., 2008; Sosna M., Treviño-Rodríguez R. N., Velamuri S. R., 2010], введения новшеств и обеспечения стратегической устойчивости [Perlow L. A., Okhuysen G. A., Repenning N. P., 2002; Thoma G., 2009], а также как способ получения результатов в долгосрочной перспективе [George G., Bock A. J., 2011; Grewal R., Tansuhaj P., 2001], особенно в условиях высокой конкуренции, риска и неопределенности, как во времена экономических спадов.

Учитывая приведенные выше теоретические основы, а также принимая во внимание сложившуюся ситуацию в российской экономике, подверженную негативному влиянию введения санкций, можно сформулировать следующие гипотезы исследования:

- *Гипотеза 1.* С изменениями в объеме и структуре потребления, а также в связи со снижением покупательной способности иностранные компании, менее связанные с российской экономикой, вероятнее всего, уйдут с рынка, в то время как отечественные компании останутся и попытаются завоевать освободившуюся нишу.
- *Гипотеза 2.* На выживаемость компаний в условиях санкций (сложных экономических условий) повлияла трансформация бизнес-модели компаний, произошедшая во время экономического кризиса 2008 года. Те компании, которые оптимизировали свои бизнес-модели, более успешно приспособились к ведению бизнеса в условиях санкций.
- *Гипотеза 3.* Принятие руководством компаний стратегий по снижению риска дефолта зависит от предыдущего кризисного опыта, при этом получение опыта (обучение) в ходе кризиса зависит от различных корпоративных характеристик.

ИЗМЕНЕНИЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ ВО ВРЕМЯ КРИЗИСА И В СЛОЖНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

После экономического кризиса 2008 года появилось много исследований о том, как предыдущие кризисы влияют на выживаемость компаний в новых кризисных условиях. Влияют ли знания, опыт работы и выживания в предыдущие кризисы на выживаемость компании, если случится очередной экономический спад? Например, показано, как публичные сообщения о бизнес-неудачах влияют на организационное обучение компаний с точки зрения нового опыта неудач [Desai V. M., 2014]. Новые информационные источники (сети и форумы малого и среднего предпринимательства) могут оказаться значимыми в формировании процесса обучения [Herbane B., 2014]. Изучено, как организационное обучение и характеристика руководителя влияют на реакцию фирмы на экономический спад [Cucculelli M., Bettinelli C., 2016]. В целом, эмпирические исследования указывают на то, что прежние негативные события влияют на компании, управленческие действия и процесс принятия решений. Следовательно, фирмы, переживающие экономические потрясения, с большей вероятностью применяют стратегии реагирования во время очередного кризиса.

Способность делать выводы по опыту предыдущего кризиса также может зависеть от конкретных характеристик компаний, в частности от формы собственности и отраслевого рынка. Например, в работе показано, что фирмы, расположенные в промышленных районах, где много микро- и малых предприятий, конкурентоспособность которых определяется в том числе межфирменными отношениями, более склонны к адаптации в условиях изменения рыночной конъюнктуры [Arregle J.L., Hitt M.A., Sirmon D.G. et al., 2007]. Это происходит вследствие их схожести, общности поведения, оптимального обмена необходимой информацией [Baffigi A., 2000]. В промышленных районах неявные знания и ценности накапливаются в течение длительного времени и распространяются в более широком сообществе, поскольку это способствует координации, эффективности и регулированию конкуренции. Аналогично во время экономических спадов фирмы, работающие в промышленных районах, могут быть более склонны к выживанию и обучению в условиях кризиса благодаря способности подражать более эффективным компаниям [Menzel M.P., Fornahl D., 2009].

Цель нашего анализа – эмпирически доказать, что опыт предыдущего кризиса (2008 года) влияет на реорганизацию компании в сложных экономических условиях (с 2014 года) с точки зрения изменений бизнес-модели; определить, насколько трансформация бизнес-модели позволила компаниям выжить в период экономического спада (после 2014 года), какие стратегии применяют компании для сокращения риска дефолта.

Эмпирический двухэтапный анализ

Эмпирический анализ проведен по выборке из 31 промышленной компании, ведущей деятельность в различных отраслях и регионах России. Начальная выборка представляет 100% популяции (табл. 1). Для более детального сравнительного анализа поведения иностранных и российских компаний автором отобраны из начальной выборки 18 предприятий нефтегазовой и фармацевтической промышленности (табл. 2). Данные отрасли промышленности представляют значительный исследовательский интерес в связи с тем, что компании нефтегазового сектора подверглись негативным последствиям введения санкций в большей степени в связи с ограничением доступа к иностранным технологиям, а также существенным снижением цены на нефть (со 113 долл. за июнь 2014 года до 50 долл. за январь 2015 года). Данные факторы привели к ухудшению финансового положения компаний, занятых в нефтедобывающей и нефтесервисной отраслях. Кроме того, развитие данной отрасли осложнилось финансово-экономическим кризисом 2008–2009 годов, когда нефтяные компании резко сократили объемы работ, в результате чего снизились цены на продукцию нефтесервисных компаний. Из-за снижения цен российские компании вынуждены уходить с рынка, на смену им приходят подрядчики с меньшей квалификацией и опытом. Согласно опросу, проведенному в ноябре 2015 года компанией «Эрнст энд Янг», большинство участников опроса, не ожидая восстановления нефтяного рынка, планировали некоторое сокращение инвестиционной активности (что соответствовало общемировому

тренду) и пересмотр условий работы с нефтесервисными компаниями.

В условиях введения санкций компании фармацевтической промышленности рассматривали возможность адаптации своих возможностей в рамках государственных программ по импортозамещению. При этом ряд иностранных компаний осуществляли локализацию производства в России еще до введения санкций, что позволило занять более стабильные позиции в новых сложных экономических условиях.

ООО «Везерфорд» (Weatherford Worldwide Holdings GmbH, Швейцария²). В августе 2007 года компания приобрела долю (менее 30%) в российской группе «Борец» (производство и обслуживание нефтедобывающего оборудования), имеет филиалы в России (Москва, Санкт-Петербург, Астрахань, Ижевск, Ноябрьск, Усинск, Самара, Оренбург, Нижневартовск, Луховицы, Южно-Сахалинск, Нефтеюганск, Бузулук, Красноярск, Иркутск, Нягань, Пыть-Ях, Бугульма, Уфа). На фоне охлаждения отношений между Россией и Западом в августе 2014 года ПАО «Роснефть» выкупило российские и венесуэльские активы Weatherford International, Inc в области бурения и ремонта скважин. Компания заключила контракт с ПАО «Роснефть» на технологическое сопровождение наклонно-направленного бурения. Weatherford International, Inc. является одной из пяти крупнейших нефтесервисных компаний в мире, годовой доход превышает 2 млрд долл. [Weatherford, [б.г.]].

ООО «Технологическая компания «Шлюмберже» (Schlumberger B.V., Нидерланды). Компания работает во всех нефтедобывающих регионах России, в Азербайджане, Казахстане, Узбекистане и Туркменистане более 25 лет. Компания предлагает комплекс услуг и качественный и своевременный сервис. Корпоративные стандарты управления компании Schlumberger B.V. адаптируются с учетом региональной специфики. Стратегия развития основана, прежде всего, на инвестировании в местный персонал, инфраструктуру и технологии для создания оптимальных предложений для рынка [«Шлюмберже», [б.г.]; Балюк Л., 2017].

ООО «Степ Ойлтулз» (STEP Oiltools B.V., Нидерланды). Являясь независимой компанией, имеющей большой опыт работ как на морских проектах, так и в наземном бурении, компания постоянно разрабатывает и совершенствует линейку продуктов, работает в 14 странах и планирует активный рост в дальнейшем. В 2018 году компания заключила контракт с ПАО «Башнефть» на работы по цементированию скважин.

ООО «БУРСЕРВИС» (Halliburton Company, США). В России и Каспийском регионе работает около 2500 специалистов, 95% из них прошли обучение на производственных базах компании, в учебных центрах в США, Великобритании, на Ближнем Востоке и на территории России. Компания продолжает инвестировать в новое оборудование, мощности и инфраструктуру для предоставления услуг мирового класса. В ноябре 2009 года специализированное подразделение Sperry Drilling открыло новый цех для ремонта и технического обслуживания в Нижневартовске. Там располага-

² В скобках указывается головная компания.

ется самая крупная база компании в России, благодаря ей компания улучшила обслуживание клиентов. Размещение ремонтных баз в максимальной близости от мест ведения работ позволяет Sperry более оперативно и эффективно осуществлять поставку оборудования и предоставлять услуги. Среди заказчиков все крупные российские и мировые компании нефтяной и газовой промышленности: ОАО «Газпром», ОАО НК «Газпром нефть», ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО НК «Роснефть», Exxon Mobil, Shell, Total и др. Компания активно сотрудничает с малыми и средними нефтегазодобывающими предприятиями [Halliburton в России, [б.г.]].

АО «Бейкер Хьюз» (Baker Hughes Inc., США). Одна из крупнейших нефтегазовых компаний мира проводит масштабные работы по выявлению залежей нефти и газа, разрабатывает новейшие технологии по их добыче. Общая численность персонала составляет порядка 30 тыс. чел., работающих по всему миру. Дочерние подразделения поставляют оборудование для разработки и бурения скважин не только материнской компании, но и партнерам более чем в 120 странах. Офисы компании находятся в Тюмени, Оренбурге, Москве, Ноябрьске, Нижневартовске [Baker Hughes, [s.a.]].

АО «Сибирская сервисная компания» (ЗАО «НСГ», Россия). Основными видами деятельности являются: поисково-разведочное и эксплуатационное бурение нефтяных и газовых скважин, наклонно-направленное бурение, текущий и капитальный ремонт скважин, подбор рецептур, разработка и сопровождение буровых растворов, услуги по технологическому сопровождению наклонно-направленного бурения. Сочетание применения высокотехнологичного оборудования, новейших технологий и опытного персонала является конкурентным преимуществом компании. Бригады и специалисты – многократные призеры конкурсов профессионального мастерства различного уровня, обладатели отраслевых и государственных наград.³

ЗАО СП «МЕКАМИНЕФТЬ» (ОАО «СН-МНГ», Россия). Среди сервисных компаний Западно-Сибирского региона России, предоставляющих услуги нефтедобывающим комплексам в сфере повышения нефтеотдачи пластов, одно из ведущих мест занимает ЗАО СП «МеКаМиннефть». Мощная производственно-техническая база, высококвалифицированный персонал, современные методы, технологии, оборудование, соответствующие мировому уровню, позволяют осуществлять широкий спектр работ по вторичному воздействию на пласт с целью повышения его продуктивности [МеКаМиннефть [б.г.]].

ООО «НПП БУРИНТЕХ». Высокотехнологичная нефтесервисная компания работает в 28 субъектах Российской Федерации. Продукция поставляется в страны СНГ, Ближний Восток, Северную Африку, Европу и Северную Америку. Основные направления деятельности: разработка, производство, сервис и поставка высококачественного инструмента, реагентов для бурения и капитального ремонта скважин. Компания имеет мощное высокотехнологичное оборудование, собственную научно-исследовательскую базу [БУРИНТЕХ, [б.г.]].

ОАО «РУ-Энерджи Групп». В 2010–2011 гг. ОАО «РУ-Энерджи Групп» приобрело нефтесервисные активы ПАО «Газпром нефть» на заемные средства. Ранее 4 из 6 вхо-

дящих в холдинг компаний принадлежали ООО «ГПН-Нефтесервис» и стали 100% дочерними предприятиями ОАО «РУ-Энерджи Групп» с 18 июля 2011 по 18 января 2012 года. По данным веб-сайта компании, крупнейшими клиентами холдинга являлись ОАО «Газпром», ОАО «Газпром нефть», Baker Hughes, Schlumberger, Halliburton, ОАО «НК «Роснефть», ОАО «Лукойл» [Зубова Е., Абакумова М., 2016]. Руководитель холдинга ОАО «РУ-Энерджи Групп» впоследствии признан несостоятельным (банкротом).

АО «АК «Корвет». Предприятие выпускает оборудование для обустройства нефтяных и газовых месторождений, а также трубопроводную запорно-регулирующую арматуру. Качество изделий гарантируется интегрированной системой менеджмента ISO, соответствие российским и международным стандартам подтверждается действующими сертификатами. В течение последних десяти лет проводится полная реконструкция предприятия и его техническое переоснащение. [АК «Корвет», [б.г.]].

АО «Байер» (Bayer AG, Германия). Инновационная компания занимает ключевые позиции в сфере здравоохранения и сельского хозяйства во всем мире. Офисы компании расположены в 35 городах России. Дивизион «Фармасьютикалс» специализируется на препаратах, применяемых в онкологии, гематологии, кардиологии, женском здоровье, офтальмологии и радиологии. Предлагается широкий ассортимент препаратов безрецептурного отпуска. Bayer уделяет особое внимание научно-исследовательской деятельности, инновации являются ключевым фактором роста компании [Имена, [б.г.]].

ООО «Лилли Фарма» (Eli Lilly and Company, США). Компания проводит клинические исследования в 55 странах мира, имеет научно-исследовательские лаборатории в 8 странах, производственные предприятия в 13 странах. Продукция корпорации продается в 120 странах. В России международная инновационная фармацевтическая компания предлагает более 20 препаратов для лечения сахарного диабета, рака, остеопороза и психических расстройств. Компания направляет инвестиции в исследования и научные разработки, образовательные программы медицинских специалистов и пациентов, передачу производственных технологий. [Основные сведения [б.г.]].

ООО «Новартис Фарма» (Novartis AG, Швейцария). Группа компаний «Новартис» в России предлагает решения в здравоохранении, отвечающие новым потребностям общества и пациентов. Компания занимает лидирующие позиции на российском рынке в области производства инновационных препаратов, высококачественных дженериков и безрецептурных лекарственных средств, хирургического оборудования и препаратов для охраны зрения. В декабре 2010 года группа компаний «Новартис» объявила о стратегической инвестиционной программе объемом 500 млн долл., для того чтобы обеспечить организацию местного производства, сотрудничество в научно-исследовательской сфере [Наша стратегия [б.г.]].

АО «СИА Интернейшнл ЛТД». Компания является национальным дистрибьютором фармацевтической продукции. В 2007 году в рамках деятельности компании создан холдинг «Фарм-Центр», в состав которого входят три

³ Источник: <http://www.sibserv.com/>

крупных отечественных завода-производителя лекарственных средств – ОАО «Биохимик» (Саранск), ОАО «Синтез» (Курган), ЗАО «Биоком» (Ставрополь). Компания активно осваивает новые пути для развития, опираясь на огромный накопленный опыт. Урегулированы отношения более чем с 60 поставщиками, завершена реструктуризация долгов банкам-кредиторам, сокращена дебиторская задолженность компании, возобновлены платежи со стороны клиентов-неплательщиков. Получено финансирование банка ВТБ в размере 5,4 млрд руб. [О компании [б.г.]].

АО «Р-ФАРМ» – вертикально интегрированная фармацевтическая компания. Основные направления деятельности: исследования, разработки и производство препаратов различных терапевтических групп. 1 октября 2014 года компания «Р-Фарм» приобрела крупный производственно-технологический центр (Иллертиссен, Германия). Компания выступает одним из учредителей современного фармацевтического комплекса «Хайят Фарм» (Азербайджан) [История компании, [б.г.]].

АО «Фармстандарт» (Augment Investments Ltd, Кипр). Компания занимается разработкой и производством современных, качественных, доступных лекарственных препаратов. На пяти современных заводах выпускается более 1,7 млрд упаковок лекарственных средств в год [Фармстандарт, [б.г.]]. Основными направлениями стратегии компании являются: дальнейшая локализация производства лекарственных препаратов в совместных проектах с зарубежными фармацевтическими компаниями; масштабное участие компании в государственной программе импортозамещения; автоматизация процессов планирования производства с целью эффективности управления процессами и усиления контроля за издержками; разработка и внедрение новых препаратов, расширение линейки лекарственных форм и дозировок выпускаемых препаратов; увеличение доли высокомаржинальных лекарственных препаратов в портфеле компании.

ЗАО «Биокад» (Biocad Holding LTD, Кипр). Инновационная компания представляет собой научно-исследовательский центр мирового уровня, ультрасовременное фармацевтическое и биотехнологическое производство, где проводятся доклинические и международные клинические исследования, соответствующие современным стандартам. Обеспечен полный цикл создания лекарственных препаратов: от поиска молекулы до массового производства и маркетинговой поддержки. Препараты предназначены для лечения сложных заболеваний. В компании работают свыше 1400 чел., в том числе более 650 ученых и исследователей. Офисы и представительства компании расположены в США, Бразилии, Китае, Индии и других странах. Компания возглавляет национальный рейтинг быстроразвивающихся высокотехнологичных компаний «ТехУспех»-2016. В 2002 году создан исследовательский центр на базе советского института инженерной иммунологии, создан также научно-производственный центр в особой экономической зоне «Нойдорф» – уникальный инфраструктурный объект, где препараты проходят весь жизненный цикл: от разработки до коммерческого производства и дистрибуции [Biocad, [б.г.]].

ОАО «ЮГРАФАРМ» (Тюменская область) (Ханты-Мансийский НПФ, АО). Завод по производству готовых лекарственных средств построен при участии югославских

фирм «Хемофарм», «Энергопроект холдинг» и «Опарт». Импортное технологическое оборудование обеспечивает выпуск высококачественной продукции с учетом требований GMP и GLP. Это было единственное за Уралом фармацевтическое предприятие, построенное в строгом соответствии с требованиями международных стандартов качества (GMP). Компания признана банкротом в 2015 году [И вновь не удалось, 2011].

Для анализа собраны регистрационные сведения и финансовые показатели за 2012–2016 годы:

- *регистрационные сведения (табл. 1):*
 - о регистрационный номер;
 - о краткое наименование;
 - о адрес (место нахождения);
 - о дата регистрации;
 - о возраст компании;
 - о дата ликвидации;
 - о статус (действующее/находится в стадии ликвидации/ликвидировано);
 - о регион регистрации;
 - о регион деятельности;
 - о код вида деятельности (ОКВЭД);
 - о организационно-правовая форма;
 - о форма собственности (частная собственность/собственность иностранных юридических лиц/совместная частная и иностранная собственность);
 - о размер компании (крупное/среднее/малое предприятие);
 - о уставный капитал.
- *данные бухгалтерской отчетности (табл. 2, рис. 1–4).*
 - о чистые активы;
 - о нематериальные активы;
 - о основные средства;
 - о выручка;
 - о себестоимость продаж;
 - о управленческие расходы;
 - о прочие расходы;
 - о чистая прибыль (убыток) [Федеральная служба, [б.г.]]

ЭМПИРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ

Выживаемость фирмы

Правовой статус компаний указан как «Действующее», «Находится в стадии ликвидации», «Признано банкротом». Данная категоризация введена с целью определения компаний, которые не выжили после экономического спада в 2014 году. Частота таких компаний в выборке довольно низкая (табл. 1).

Результаты оценки

Ниже представлены эмпирические результаты, полученные по двухэтапной модели, описанной выше. В частности, сообщается о результатах, связанных с влиянием изменений бизнес-модели на посткризисное выживание фирм (гипотеза 2) путем определения стратегий, сокращающих риск дефолта. Далее описываются результаты гипотезы получения опыта, показывая, были ли устойчивые к кризису изменения

Таблица 1
Сведения о компаниях по начальной выборке

Компания	Дата регистрации	Возраст компании	Правовой статус юридического лица	Размер предприятия	Численность*, чел.
Российские компании					
<i>Нефтегазовая (нефтесервисная) промышленность</i>					
АО «АК «Корвет»» (Курганская область)	16.03.1992	26	Действующее	Крупное	1001–5000
ООО «НПП «БУРИНТЕХ»» (Башкортостан)	16.06.1999	19	Действующее	Крупное	1001–5000
ОАО «Завод «НЕФТЕПРОММАШ»» (Москва)	07.12.1999	19	Находится в стадии ликвидации (05.11.2014)	Крупное	н/д
АО «ЗАВОД «СНГМ»» (Тюменская область)	18.12.1992	26	Находится в стадии ликвидации (15.08.2016), Сообщение кредитора о намерении обратиться в суд с заявлением о банкротстве от 01.10.2015	н/д	н/д
АО «НГ-МЕНЕДЖМЕНТ» (Москва)	26.08.2009	9	Находится в стадии ликвидации (27.12.2017)	н/д	16–50
АО «НПО «НПМ»» (Тюменская область)	30.06.2004	14	Действующее	н/д	0–5
ООО «НУБК» (Тюменская область)	29.07.1997	21	Действующее	Крупное	1001–5000
ОАО «РУ-ЭНЕРДЖИ ГРУПП» (Москва)	31.08.2009	9	Признано банкротом 30.05.2015	н/д	н/д
ЗАО «СП «МЕКАМИНЕФТЬ»» (Тюменская область)	03.09.1997	21	Действующее	Крупное	1001–5000
АО «ССК» (Москва)	24.12.1999	19	Действующее	Крупное	> 5000
АО «ЯМАЛПРОМГЕОФИЗИКА» (Тюменская область)	04.11.2002	16	Действующее	Среднее	251–500
АО «ГИДРОМАШСЕРВИС» (Москва)	18.01.1993	26	Действующее	н/д	151–200
<i>Производство готовых текстильных изделий, кроме одежды</i>					
ОАО «Мурманский швейный комбинат» (Москва)	25.03.1994	24	Признано банкротом 04.12.2014	н/д	н/д
<i>Производство машин и оборудования общего назначения</i>					
ЗАО «СЕВЕРЭЛЕКТРОСЕТЬСТРОЙ» (Тюменская область)	24.04.1998	20	Признано банкротом 23.12.2017	Малое	51–100
<i>Производство металлических дверей и окон</i>					
АО «ВОЗДУХОТЕХНИКА» (Москва)	28.01.1993	26	Действующее	Малое	251–500
<i>Производство пиломатериалов, деревянных строительных конструкций и столярных изделий</i>					
ОАО «Лесозавод №3» (Архангельская область)	06.10.1992	26	Признано банкротом 11.07.2015	н/д	н/д
<i>Производство прочих пластмассовых изделий</i>					
ООО «ИНТЕРПАК» (Московская область)	25.06.1996	22	Действующее	Малое	101–150
<i>Производство электроэнергии</i>					
ООО «СОЛОВКИ ЭЛЕКТРОСБЫТ» (Архангельская область)	28.02.2011	7	Признано банкротом 23.07.2018	Среднее	251–500
<i>Фармацевтическая промышленность</i>					
ЗАО «Биокад» (С.-Петербург)	25.06.2001	17	Действующее	Крупное	501–1000
АО «Р-ФАРМ» (Москва)	17.08.2001	17	Действующее	Крупное	1001–5000
АО «СИА Интернейшнл ЛТД» (Москва)	16.02.1995	23	Действующее	Крупное	501–1000
АО «Фармстандарт» (Московская обл.)	05.05.2006	12	Действующее	Крупное	501–1000
ОАО «ЮГрафарм» (Тюменская обл.)	24.04.2001	17	Признано банкротом 06.10.2011	н/д	н/д
Дочерние подразделения иностранных компаний в России					
<i>Фармацевтическая промышленность</i>					
АО «БАЙЕР» (Москва)	06.10.1994	24	Действующее	Крупное	1001–5000
ООО «НОВАРТИС ФАРМА» (Москва)	27.12.2006	12	Действующее	Крупное	н/д
ООО «Лилли Фарма» (Москва)	19.05.1998	20	Действующее	Крупное	251–500
<i>Нефтегазовая (нефтесервисная) промышленность</i>					
АО «Бейкер Хьюз» (Москва)	05.01.1993	26	Действующее	Крупное	н/д
ООО «Бурсервис» (Республика Коми)	05.06.2000	18	Действующее	Среднее	11–15
ООО «Везерфорд» (Москва)	04.06.2007	11	Действующее	Крупное	1001–5000
ООО «Степ Ойлтулз» (Москва)	17.09.2010	8	Действующее	Малое	16–50
ООО «Технологическая компания Шлюмберже» (Тюменская область)	20.03.2003	15	Действующее	Крупное	501–1000

* Среднесписочная численность по состоянию на 2017 год.

бизнес-модели приняты в результате предыдущего кризисного опыта и роль региональной принадлежности в процессе получения опыта (гипотеза 3).

Согласно проведенному анализу выявлено, что уход компаний с рынка сам по себе не обязательно является негативным явлением. «Круговорот» компаний (субъектов экономики) является неотъемлемой частью процесса реструктуризации в условиях конкурентоспособной экономики и приводит к «творческому разрушению» [Schumpeter J.A., 1936].

Следует отметить, что в отношении девяти компаний принято решение о признании несостоятельными (банкротами) (см. табл. 1). При этом в деятельности компаний наблюдалось постепенное ухудшение ключевых финансовых показателей в течение 2012–2015 годов (убыточная деятельность, падение выручки, выбытие основных средств), ухудшение финансового состояния наблюдалось у компаний, занятых в нефтегазовой отрасли. По состоянию на конец 2013 года российские компании нефтесервисной отрасли испытыва-

ли экономические сложности ввиду высокой конкуренции со стороны иностранных компаний, обладающих более современным оборудованием и предлагающих услуги по более низким ценам. Динамика финансовых показателей компаний представлена в табл. 2 и на рис. 1–4.

Изменения бизнес-модели и устойчивое выживание

В целом, данные указывают на то, что компании, увеличивавшие инвестиции в нематериальные активы в период с 2003 по 2008 г., имели меньшую вероятность дефолта после экономического спада в 2014 г. Одновременно изменения бизнес-модели значительно влияют на посткризисное выживание фирмы. В частности, вероятность дефолта компаний снижается при уменьшенной вертикальной интеграции, упрощении бизнес-модели и повышенных инвестициях в нематериальные активы. Таким образом, данные три измерения могут быть определены как устойчивые к кризису стратегии.

Таблица 2
Сведения о финансовых показателях дочерних подразделений иностранных и российских компаний, тыс. руб.
(по итоговой выборке)

Компания	Выручка					Чистая прибыль (убыток)				
	2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
Нефтегазовая (нефтесервисная) промышленность										
<i>Дочерние предприятия иностранных компаний</i>										
ООО «Везерфорд»	8239 208	8877 883	10893 054	17019 831	15524 357	208 478	(351 833)	(463 000)	296 864	243 941
ООО «Технологическая компания Шлюмберже»	7574 796	12377 279	22512 716	25260 810	21617 333	224 190	509 448	4555 108	1847 244	(3617 444)
ООО «Степ Ойл-тулз»	593 944	600 116	433 556	491 119	342 190	39 225	5 534	(242 684)	(125 981)	(25 590)
ООО «БУРСЕРВИС»	46 797	11 502	66 565	1695 415	1186 217	(90 388)	30 422	54 463	9 799	(9 183)
АО «Бейкер Хьюз»	11 777	54 954	873 747	5808 056	8159 786	(5 529)	7 510	(15 140)	147 515	112 034
<i>Российские компании</i>										
АО «ССК»	21982 209	22757 702	27470 911	28517 710	28970 319	899 984	819 931	1522 884	1696 292	1126 999
ЗАО «СП «МЕКАМИНЕФТЬ»»	13765 617	8192 871	9015 254	11712 293	10758 799	44 932	504 158	(30 449)	528 921	64 115
ООО «НПП «БУРИНТЕХ»»	4147 146	5198 715	5956 181	6556 436	6735 036	575 053	763 454	607 988	398 914	291 442
ОАО «РУ-Энерджи Групп»	3836 291	3592 207	1120 477	—	—	58 200	1422 893	758 378	(4110 263)	(1 375)
АО «АК «Корвет»»	3710 597	4250 714	4466 489	4323 060	3976 072	198 647	307 238	172 499	108 256	15 072
Фармацевтическая промышленность										
<i>Дочерние предприятия иностранных компаний</i>										
АО «Байер»	24806 852	28216 490	33811 590	41126 165	48037 241	(174 222)	(102 126)	616 408	507 950	1626 768
ООО «Лилли Фарма»	4824 823	4619 304	5706 275	5982 143	6354 182	237 901	80 990	190 181	(37 994)	119 774
ООО «Новартис Фарма»	Н/д	Н/д	13663 066	15097 403	13790 640	Н/д	н/д	(96 605)	97 049	(545 255)
<i>Российские компании</i>										
АО «СИА Интернейшнл ЛТд»	81537 641	75098 748	98495 963	59438 184	46619 351	240 386	248 344	143 950	(3111 114)	(2823 069)
АО «Р-Фарм»	41869 155	46123 221	55918 779	62204 014	62964 431	4453 578	6437 174	7680 624	8608 010	6711 880
АО «Фармстандарт»	20109 093	22557 604	15216 586	15212 225	25980 744	6788 736	7301 605	3307 143	6045 168	6605 626
ЗАО «Биокад»	2945 294	2992 625	8387 819	8914 174	11477 324	938 522	927 591	4803 406	4349 471	5050 906
ОАО «Юграфарм»	199 502	147 290	124 997	—	—	(883 323)	6 345	(63 369)	—	—

Стратегии российских и иностранных компаний

В условиях стремительных политических и экономических изменений в рамках реализации стратегий развития российские компании ставят перед собой следующие задачи:

- сокращение затрат и повышение операционной эффективности;
- выход на новые географические рынки для обеспечения органического роста;
- приобретение активов и увеличение доли рынка;
- освоение концептуально новых технологий, меняющих «правила игры» на рынке, вывод новых продуктов на рынок;
- точная и реалистичная оценка сроков и затрат на этапе принятия окончательного инвестиционного решения, соблюдение утвержденного плана.

Последствием введенных ограничений для российских компаний стал дефицит свободных средств. Российские компании испытывают трудности с финансированием и, соответственно, уделяют больше внимания финансовым результатам деятельности. Оптимизация цепочки поставок и повышение эффективности операционной деятельности проводятся с учетом значимости сокращения издержек. При этом дочерние подразделения иностранных компаний имеют возможность получать внутригрупповые займы, в т.ч. от головных компаний, которые получают доходы на иностранных рынках.

Ориентация российских компаний на финансовые результаты выражается также и в подходе к инновациям. Основными механизмами инновационного развития компании являются повышение объема инвестиций в НИОКР и поиск оптимального соотношения между затратами и результатами. Такой подход, обусловленный финансовыми аспектами, принципиально отличает российский бизнес от зарубежных игроков, которые полагают, что для развития им в первую очередь необходимы креативные сотрудники. В отличие от зарубежных конкурентов, для руководителей российских компаний оптимизация цепочки поставок, повышение эффективности операционной деятельности и внедрения новых технологий являются относительно более значимыми, нежели привлечение квалифицированных сотрудников.

ВЫВОДЫ

Сложившаяся за последнее время геополитическая ситуация существенно повлияла на деловой климат в России, в связи с этим и отечественные, и иностранные компании, присутствующие на российском рынке, вынуждены действовать более осторожно и более внимательно относиться к инвестиционным программам и стратегиям развития.

Россия остается одним из самых интересных и выгодных рынков с точки зрения объемов продаж и получения прибыли, большинство иностранных компаний сохраняют готовность работать в России и демонстрируют сохранение стабильности или положительной динамики финансовых результатов, таким образом, гипотеза 1 подтверждается лишь частично. Российские компании действительно готовы занять освободившуюся нишу, ранее занимаемую иностранным сектором, однако данное явление происходит эпизодически. Следует отметить, что присутствие иностранных компаний на рос-

сийском рынке очень важно. На государственном уровне осуществляются мероприятия по улучшению инвестиционного климата и формированию благоприятной атмосферы для развития предпринимательства в долгосрочной перспективе, включая развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта, строительство автомобильных дорог и мостов, реализацию проектов по развитию инфраструктуры электро-, водо- и газоснабжения. Кумулятивный эффект подобных инфраструктурных изменений заключается в повышении производительности, что представляет собой одну из основных целей компаний, ведущих деятельность в России.

Проведенный анализ 31 промышленной компании позволяет предположить, что изменения в бизнес-модели повлияли на посткризисное устойчивое выживание. Как показало изучение процесса получения опыта (обучения) из кризиса и его роли в способности компании адаптировать свою бизнес-модель к новому конкурентному ландшафту, изменения в бизнес-модели не были напрямую связаны с опытом предыдущего кризиса. Ранее применявшиеся компаниями стратегии стали менее эффективными в снижении вероятности дефолта в изменившихся экономических условиях.

В случае, когда компании не извлекают опыта из предыдущих кризисов, влияние экономических спадов на последующее восстановление экономики может усилиться. Даже уравнивающего механизма, который восстанавливает стабильность после кризиса, может оказаться недостаточно, т.к. компании должны корректировать свое поведение и учиться на предыдущем опыте. В обратном случае, если обучение (получение опыта из кризиса) ограничено, саморегулируемые системы могут быть эффективны только отчасти [Thomsen S., 1999].

В целом, данные показывают, что получение опыта оказало ограниченное влияние на изменение стратегического подхода. Поскольку принятие стратегии по сокращению риска дефолта лишь незначительно зависит от предыдущего кризиса, гипотеза 2 подтверждается лишь частично.

Анализ изменений бизнес-модели выявил, что вероятность дефолта (ликвидации или банкротства) компании увеличивается со сложностью бизнес-модели, а стратегии компаний, демонстрирующих относительно лучшие результаты, направлены на снижение организационной сложности. Таким образом, на уровне фирмы предлагается избегать усложнения и вертикальную интеграцию в качестве стратегических возможностей для обеспечения выживания после кризиса.

Рис. 1. Динамика выручки дочерних предприятий иностранных компаний нефтегазового сектора, тыс. руб.

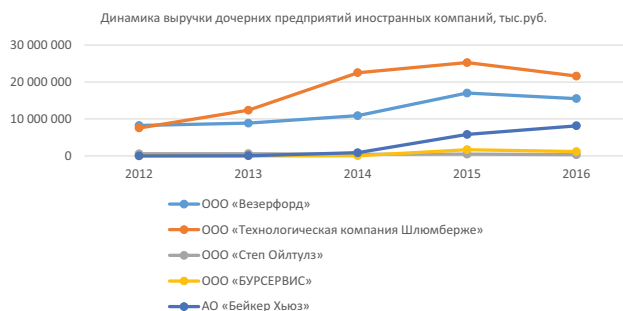


Рис. 2. Динамика выручки российских компаний нефтегазового сектора, тыс. руб.

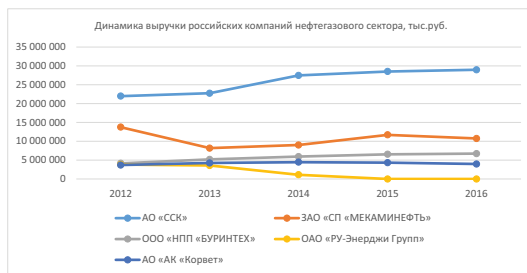


Рис. 3. Динамика чистой прибыли (убытка) дочерних предприятий иностранных компаний фармацевтической промышленности, тыс. руб.

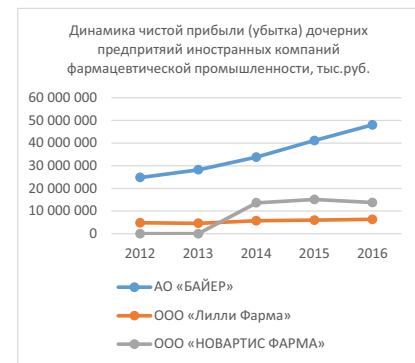
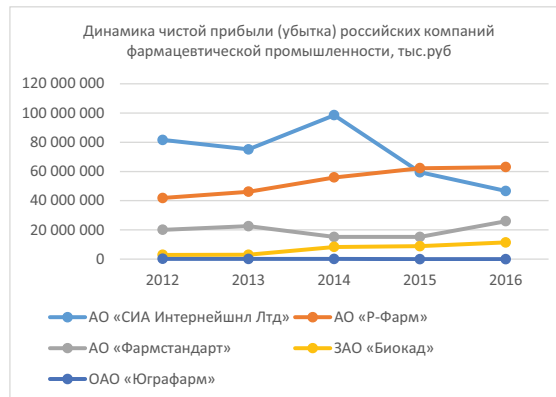


Рис. 4. Динамика чистой прибыли (убытка) российских компаний фармацевтической промышленности, тыс. руб.



ЛИТЕРАТУРА

1. АК «Корвет». Краткая информация о компании [б.г.] // АК «Корвет». URL: <http://www.korvet-jsc.ru/files/catalogues/PF.ru.pdf>.
2. Балюк Л. (2017) Нефтегазовая сервисная компания «Бейкер Хьюз» (Baker Hughes) // fb.ru. URL: <http://fb.ru/article/368372/neftegazovaya-servisnaya-kompaniya-beyker-hyuz-baker-hughes-prezident-kompanii>.
3. Беляева Т. В., Широкова Г. В., Гаффорова Е. Б. (2017) Результаты деятельности фирмы в период экономического кризиса: роль стратегических ориентаций и финансового капитала // Российский журнал менеджмента. Т. 15, № 2. С. 131–162.
4. БУРИНТЕХ [б.г.]. URL: <http://burintekh.ru>.
5. Зубова Е., Абакумова М. (2016) Гражданин-банкрот: 15 главных должников России // Forbes. URL: <http://www.forbes.ru/rating-photogallery/322897-grazhdanin-bankrot-15-glavnykh-dolzhnikov-rossii>.
6. И вновь не удалось продать «ЮграФарм» (2011) // URL: <https://gmpnews.ru/2011/10/i-vnov-ne-udalos-prodat-yugrafarm/>.
7. Имена. Цифры. Факты [б.г.] // Bayer. URL: <https://www.bayer.ru/about/profile-and-organization/>.
8. История компании ([б.г.]) // Р-Фарм. URL: http://r-pharm.com/ru/page/company_development.
9. МеКаМинефть [б.г.]. URL: <http://www.mecamineft.com>.
10. Наша стратегия [б.г.] // Novartis. URL: <https://www.novartis.ru/about-us/our-strategy>.
11. О компании [б.г.] // СИА Групп. URL <https://siamed.ru/company>.
12. Основные сведения [б.г.] Lilly. URL: <https://lilly.ru/public/ContentPageLeftNav.aspx?LinkID=3>.
13. Трачук А. В. (2012) Инновации как условие долгосрочной устойчивости российской промышленности // Эффективное Антикризисное Управление. № 6 (75). С. 66–71.
14. Трачук А. В. (2011) Комплексный подход к обеспечению непрерывности деятельности компании // Эффективное Антикризисное Управление. № 6. С. 18–21.
15. Трачук А. В. (2014а). Концепция динамических способностей: в поиске микрооснований // Экономическая наука современной России. № 4 (67). С. 39–48.
16. Трачук А. В. (2014б). Бизнес-модели для гиперсвязанного мира // Управленческие науки современной России. Т. 1, № 1. С. 20–26.
17. Трачук А. В., Воробьев А. А. (2011) Управление кризисом современной организации с позиции стратегического и проектного менеджмента // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. Т. 4. С. 26–37.
18. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2015а) Трансформация бизнес-моделей электронного бизнеса в условиях нестабильной внешней среды // Эффективное Антикризисное Управление. № 2. С. 58–71.
19. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2015б) Трансформация бизнес-моделей электронного бизнеса в современных условиях // Управление устойчивым развитием. СПб.: Реальная экономика. С. 203–224.
20. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2016а) Адаптация российских фирм к изменениям внешней среды: роль инструментов электронного бизнеса // Управленческие науки. № 1. С. 61–73.
21. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2016б) Влияние ограничений ликвидности на вложения промышленных компаний

- в исследования и разработки и результативность инновационной деятельности // Эффективное Антикризисное Управление. № 1. С. 80–89.
22. Трачук А. В., Линдер Н. В. (2017) Инновации и производительность российских промышленных компаний // Инновации. № 4 (222). С. 53–65.
23. Трачук А. В., Линдер Н. В., Антонов Д. А. (2014). Влияние информационно-коммуникационных технологий на бизнес-модели современных компаний // Эффективное Антикризисное Управление. № 6. С. 60–68.
24. Трачук А. В., Линдер Н. В., Убейко Н. В. (2017) Формирование динамических бизнес-моделей компаниями электронной коммерции // Управленец. № 4 (68). С. 61–74
25. Фармстандарт [б.р.]. URL: https://pharmstd.ru/page_159.html.
26. Федеральная служба ([б.р.]) // URL: <http://www.gks.ru>.
27. «Шлюмберже» в России и странах Центральной Азии ([б.р.]) http://www.slb.ru/about/schlumberger_russia_and_central_asia/.
28. Acs Z. J., Amorys J. E. (2008) Entrepreneurship and competitiveness dynamics in Latin America // Small Business Economics. Vol. 31, № 3. P. 305–322.
29. Akgun A. E., Lynn G. S., Yilmaz C. (2006) Learning process in new product development teams and effects on product success: A socio-cognitive perspective // Industrial Marketing Management. Vol. 35, № 2. P. 210–224.
30. Amit R., Zott C. (2001) Value creation in e-business // Strategic Management Journal. Vol. 22, № 6–7. P. 493–520.
31. Andries P., Debackere K. (2007) Adaptation and performance in new businesses: Understanding the moderating effects of independence and industry // Small Business Economics. Vol. 29, № 1–2. P. 81–99.
32. Archibugi D., Filippetti A., Frenz M. (2013) Economic crisis and innovation: Is destruction prevailing over accumulation? // Research Policy. Vol. 42, № 2. P. 303–314.
33. Arregle J. L., Hitt M. A., Sirmon D. G. et al. (2007) The development of organizational social capital: Attributes of family firms // Journal of Management Studies. Vol. 44, № 1. P. 73–95.
34. Azadegan A., Dooley K. J. (2010) Supplier innovativeness, organizational learning styles and manufacturer performance: An empirical assessment // Journal of Operations Management. Vol. 28, № 6. P. 488–505.
35. Baffigi A. (2000) Lo sviluppo locale: un'indagine della Banca d'Italia sui distretti industriali/Ed. L. F. Signorini. Meridiana libri.
36. Baker Hughes [s.a.]. URL: <https://www.bhge.com>.
37. Bapuji H., Crossan M. (2004) From questions to answers: reviewing organizational learning research // Management Learning. Vol. 35, № 4. P. 397–417.
38. Barlevy G. (2004) The cost of business cycles under endogenous growth // The American Economic Review. Vol. 94, № 4. P. 964–990.
39. Basu S., Wadhwa A. (2013) External venturing and discontinuous strategic renewal: An options perspective // Journal of Product Innovation Management. Vol. 30, № 5. P. 956–975.
40. Bhatnagar J. (2007) Predictors of organizational commitment in India: strategic HR roles, organizational learning capability and psychological empowerment // The International Journal of Human Resource Management. Vol. 18, № 10. P. 1782–1811.
41. Biocad ([б.р.]). URL: <https://biocad.ru>.
42. Bouchikhi H., Kimberly J. R. (2003) Escaping the identity trap // MIT Sloan Management Review. Vol. 44, № 3. P. 20.
43. Caballero R. J., Hammour M. L. (1996). On the timing and efficiency of creative destruction // The Quarterly Journal of Economics. Vol. 111, № 3. P. 805–852.
44. Carroll G. R., Hannan M. T. (1995). Resource partitioning // Organizations in industry: Strategy, structure and selection/Eds. G. R. Carroll, N. T. Hannan. New York: Oxford University Press. P. 215–221.
45. Casadesus-Masanell R., Ricart J. E. (2010) From strategy to business models and onto tactics // Long Range Planning. Vol. 43, № 2. P. 195–215.
46. Chindooroy R., Muller P., Notaro G. (2007) Company survival following rescue and restructuring State aid // European Journal of Law and Economics. Vol. 24, № 2. P. 165–186.
47. Chesbrough H. (2010). Business model innovation: opportunities and barriers // Long Range Planning. Vol. 43, № 2. P. 354–363.
48. Cucculelli M., Bettinelli C. (2016) Corporate governance in family firms, learning and reaction to recession: Evidence from Italy // Futures. Vol. 75. P. 92–103.
49. Cucculelli M., Bettinelli C. (2015) Business models, intangibles and firm performance: evidence on corporate entrepreneurship from Italian manufacturing SMEs // Small Business Economics. Vol. 45, № 2. P. 329–350.
50. Cyert R. M., March J. G. (1963). A behavioral theory of the firm. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
51. Demil B., Lecocq X. (2010) Business model evolution: in search of dynamic consistency // Long Range Planning. Vol. 43, № 2. P. 227–246.
52. Desai V. M. (2014) Does disclosure matter? Integrating organizational learning and impression management theories to examine the impact of public disclosure following failures // Strategic Organization. Vol. 12, № 2. P. 85–108.
53. Franke N., Gruber M., Harhoff D. et al. (2008) Venture Capitalists' Evaluations of Start-Up Teams: Trade-Offs, Knock-Out Criteria, and the Impact of VC Experience // Entrepreneurship Theory and Practice. Vol. 32, № 3. P. 459–483.
54. Freeman C., Clark J., Soete L. (1982) Unemployment and technical innovation: a study of long waves and economic development. London: Burns & Oates.
55. George G., Bock A. J. (2011) The business model in practice and its implications for entrepreneurship research // Entrepreneurship Theory and Practice. Vol. 35, № 1. P. 83–111.
56. Geroski P. A., Walters C. F. (1995) Innovative activity over the business cycle // The Economic Journal. Vol. 105, № 431. P. 916–928.
57. Grewal R., Tansuhaj P. (2001) Building organizational capabilities for managing economic crisis: The role of market orientation and strategic flexibility // Journal of Marketing. Vol. 65, № 2. P. 67–80.
58. Halliburton в России ([б.р.]) // Halliburton. URL: <http://www.halliburton.com/ru-ru/about/halliburton-in-russia.page?node-id=igryifbr>.

59. *Herbane B.* (2014). Information value distance and crisis management planning. *SAGE Open*. Vol. 4, № 2. P. 215–229.
60. *Ireland R. D., Hitt M. A., Sirmon D. G.* (2003) A model of strategic entrepreneurship: The construct and its dimensions // *Journal of Management*. Vol. 29, № 6. P. 963–989.
61. *Jarillo J. C.* (1995) Strategic networks: creating the borderless organization. Oxford: Butterworth Heinemann.
62. *Johnson M. W., Christensen C. M., Kagermann H.* (2008) Reinventing your business model // *Harvard Business Review*. Vol. 86, № 12. P. 57–68.
63. *Kandemir D., Hult G. T. M.* (2005) A conceptualization of an organizational learning culture in international joint ventures // *Industrial Marketing Management*. Vol. 34, № 5. P. 430–439.
64. *Kuratko D. F., Audretsch D. B.* (2013) Clarifying the domains of corporate entrepreneurship // *International Entrepreneurship and Management Journal*. Vol. 9, № 3. P. 323–335.
65. *Latham S.* (2009) Contrasting strategic response to economic recession in start-up versus established software firms // *Journal of Small Business Management*. Vol. 47, № 2. P. 180–201.
66. *Leung S., Horwitz B.* (2010) Corporate governance and firm value during a financial crisis. *Review of Quantitative Finance and Accounting*. Vol. 34, № 4. P. 459–481.
67. *Lieberman M. B., Asaba S.* (2006) Why do firms imitate each other? // *Academy of Management Review*. Vol. 3, № 2. P. 366–385.
68. *Liu C., Uchida K., Yang Y.* (2012) Corporate governance and firm value during the global financial crisis: Evidence from China // *International Review of Financial Analysis*. Vol. 21. P. 70–80.
69. *Markides C. C.* (2013) Game-changing strategies: How to create new market space in established industries by breaking the rules. London: John Wiley Sons.
70. *Marsen S.* (2014) «Lock the Doors» Toward a Narrative – Semiotic Approach to Organizational Crisis // *Journal of Business and Technical Communication*. Vol. 28, № 3. P. 301–326.
71. *Mensch G.* (1979) Stalemate in technology: innovations overcome the depression. Cambridge, MA: Ballinger.
72. *Menzel M. P., Fornahl D.* (2009) Cluster life cycles – dimensions and rationales of cluster evolution // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 19. P. 205–238.
73. *Miller D., Le Breton-Miller I.* (2005) Managing for the long run: Lessons in competitive advantage from great family businesses. Cambridge, MA: Harvard Business Press.
74. *Miller D., Le Breton-Miller I., Scholnick B.* (2008) Stewardship vs. stagnation: An empirical comparison of small family and non-family businesses // *Journal of Management Studies*. Vol. 45, № 1. P. 51–78.
75. *Morris M., Schindehutte M., Allen J.* (2005) The entrepreneur's business model: toward a unified perspective // *Journal of Business Research*. Vol. 58, № 6. P. 726–735.
76. *Perlow L. A., Okhuysen G. A., Repenning N. P.* (2002) The speed trap: Exploring the relationship between decision making and temporal context // *Academy of Management Journal*. Vol. 45, № 5. P. 931–955.
77. *Porter M. E.* (1985) Competitive advantage: creating and sustaining superior performance. New York: FreePress.
78. *Porter M. E.* (1996) What is strategy? // *Harvard Business Review*. Vol. 74, № 6. P. 61–78.
79. *Santos-Vijande M. L., Sanzo-Perez M. J., Alvarez-Gonzalez L. I. et al.* (2005) Organizational learning and market orientation: interface and effects on performance // *Industrial Marketing Management*. Vol. 34, № 3. P. 187–202.
80. *Schneider S., Spieth P.* (2013) Business model innovation: Towards an integrated future research agenda // *International Journal of Innovation Management*. Vol. 17, № 1. P. 134–139.
81. *Schumpeter J. A.* (1936) Theory of economic development. Cambridge, MA: Harvard University.
82. *Smith D., Elliott D.* (2007) Exploring the barriers to learning from crisis: Organizational learning and crisis // *Management Learning*. Vol. 38, № 5. P. 519–538.
83. *Sosna M., Treviño-Rodriguez R. N., Velamuri S. R.* (2010) Business model innovation through trial-and-error learning: The Naturhouse case // *Long Range Planning*. Vol. 43, № 2. P. 383–407.
84. *Srinivasan R., Lilien G. L., Sridhar S.* (2011) Should firms spend more on research and development and advertising during recessions? // *Journal of Marketing*. Vol. 75, № 3. P. 49–65.
85. *Stein A., Smith M.* (2009) CRM systems and organizational learning: An exploration of the relationship between CRM effectiveness and the customer information orientation of the firm in industrial markets // *Industrial Marketing Management*. Vol. 38, № 2. P. 198–206.
86. *Stiglitz J. E.* (1993) Endogenous growth and cycles // NBER Working Paper no. 4286/National Bureau of Economic Research. Cambridge, Mass.
87. *Teece D. J.* (2010) Business models, business strategy and innovation // *Long Range Planning*. Vol. 43, № 2. P. 172–194.
88. *Thoma G.* (2009) Striving for a large market: evidence from a general purpose technology in action // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 18, № 1. P. 107–138.
89. *Thomsen S.* (1999) Corporate ownership by industrial foundations // *European Journal of Law and Economics*. Vol. 7, № 2. P. 117–137.
90. *Trachuk A., Linder N.* (2018) Innovation and Performance: An Empirical Study of Russian Industrial Companies // *International Journal of Innovation and Technology Management*. Vol. 15, № 3.
91. *Tucker A. L., Nembhard I. M., Edmondson A. C.* (2007) Implementing new practices: An empirical study of organizational learning in hospital intensive care units // *Management Science*. Vol. 53, № 6. P. 894–907.
92. Weatherford [б.р.]. URL: <https://www.weatherford.com/ru/>.
93. *Williamson O. E.* (1981) The economics of organization: The transaction cost approach. *American Journal of Sociology*. Vol. 87, № 3. P. 548–577.
94. *Zott C., Amit R.* (2008) The fit between product market strategy and business model: implications for firm performance // *Strategic Management Journal*. Vol. 29, № 1. P. 1–26.
95. *Zott C., Amit R.* (2007) Business model design and the performance of entrepreneurial firms // *Organization Science*. Vol. 18, № 2. P. 181–199.
96. *Zott C., Amit R., Massa L.* (2011). The business model: recent developments and future research. *Journal of Management*. Vol. 37, № 4. P. 1019–1042.

**Э. А. БАЛЬЧИК**

Аспирант Высшей школы управления и бизнеса ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Санкт-Петербург. Область научных интересов: управление инновациями, стратегия развития предприятия.

E-mail:
eduard.balchik@gmail.com

ПРОБЛЕМАТИКА РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В ЭКОНОМИКЕ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы совершенствования теоретического подхода экономики знаний к разработке стратегии промышленных предприятий на основе логистической методологии. Представлено определение стратегии и стратегического планирования применительно к экономике знаний. Охарактеризован процесс разработки стратегии и предложен алгоритм стратегического планирования промышленного предприятия с учетом экономики знаний.

**КЛЮЧЕВЫЕ
СЛОВА**

ЭКОНОМИКА ЗНАНИЙ, СТРАТЕГИЯ, СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПЛАН.

**О. В. КАЛИНИНА**

Доктор экон. наук, профессор Высшей школы управления и бизнеса ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». Область научных интересов: управление человеческим капиталом, инновационный менеджмент.

E-mail:
olgakalinina@bk.ru

С позиции научной теории проблематика развития предприятия может рассматриваться в контексте изменений, происходящих в социально-экономических системах различного масштаба. Интересно сравнение динамики развития компании и скорость угасания с динамикой развития крупных социально-экономических систем, например городов [Уэст Д., 2018, с. 36]. Действительно, изменения в компании (в первую очередь, управленческие инновации) и адаптация к колебаниям внешней среды становятся для компаний все более затруднительными, особенно с учетом непрерывного изменения социально-экономического окружения. Соответственно, необходимо постоянное переосмысление изменений условий функционирования предприятий. По мере роста города становятся все более многомерными и значительно отличаются от большинства компаний разнообразием, которое зависит от численности разных экономических агентов и позволяет адаптироваться к изменениям окружающей действительности. Подобное сравнение привлекает интерес в контексте исследования подходов к разработке стратегии развития промышленных предприятий в условиях экономики знаний. Следует отметить, что сравнение Д. Уэста дает справедливое представление о сходстве динамики развития экономических агентов с процессами жизнедеятельности организмов в природе, а также о различиях в развитии компаний и городов. Однако, по нашему мнению, исследование потоков финансовых ресурсов, материальных ценностей и потоков сведений

**С. Е. БАРЫКИН**

Доктор экон. наук, доцент, профессор кафедры Международных экономических отношений, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет. Область научных интересов: инновационный менеджмент, методология экономической науки.

E-mail: sbe@list.ru

формирует представление о характеристиках рассматриваемой социально-экономической системы. Единую схему потоков можно рассматривать на основе логистической методологии, позволяющей учитывать установки на получение объективно-истинных знаний об окружающей действительности на основе исследований уникальных исторически развивающихся систем, с позиции исследования движения ресурсов, на основе гуманистических ориентиров стратегии научного поиска.

В 1960-х годах социально-экономическая система развитых стран перешла к постиндустриальной стадии эволюции на основе экономики, использующей знания, или экономики знаний. Повсеместное распространение информационных технологий, систем обработки информационных ресурсов, выделение знаний в качестве главного конкурентного преимущества требуют совершенствования теоретической базы разработки стратегии в соответствии с реалиями. В самом общем виде задача методологии научного познания представляет собой построение методов создания научных теорий, предмет методологии логистики составляет внутреннее строение научно-исследовательской деятельности с позиции движения потоков различных видов ресурсов, рассматриваемой со стороны как содержания (исследование сущности потоков), так и организации (совокупности подходов к изучению динамически развивающихся объектов).

Логистическая методология позволит рассматривать актуальную проблематику обеспечения конкурентоспособности отечественных промышленных предприятий, развитие которых по-прежнему обеспечивается за счет использования большего количества ресурсов, т.е. экстенсивного, а не интенсивного развития. Внедрение инноваций в производственные процессы, продолжающаяся автоматизация производства и другие сопутствующие экономике знаний изменения повышают роль информации и ее обработки в обеспечении конкурентных преимуществ. Собственные научно-исследовательские поиски и опытно-конструкторские разработки позволяют промышленным предприятиям удерживать имеющиеся рыночные ниши и находить новые ниши, лидировать в своем сегменте рынка.

В условиях экономики знаний формирование конкурентных преимуществ промышленных предприятий, отсутствие разработки соответствующей стратегии не позволит достичь целей развития в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Существует много научных работ в области разработки стратегии, как в целом, так и для промышленных предприятий в частности. Данная тематика рассмотрена в работах А.Д. Воробьева, К.Н. Гоженко, диссертациях М.А. Пеступнова, Ю.В. Рагулиной и И.Г. Силенко и др., основная масса используемых теоретических концепций была разра-

ботана в конце XX века на базе исследований зарубежных авторов. Тем не менее вопросы организации данного процесса для промышленного производства в условиях развития экономики знаний исследованы недостаточно. В данной статье исследование проблематики развития компаний с позиции логистической методологии позволяет изучить процессы, обеспечивающие развитие фирмы, вовлечение когнитивных технологий на базе обмена знаниями, способствующего организации потоков информации, финансов и материальных ресурсов.

Объект исследования: процессы обеспечения развития промышленных предприятий в условиях перехода к экономике знаний.

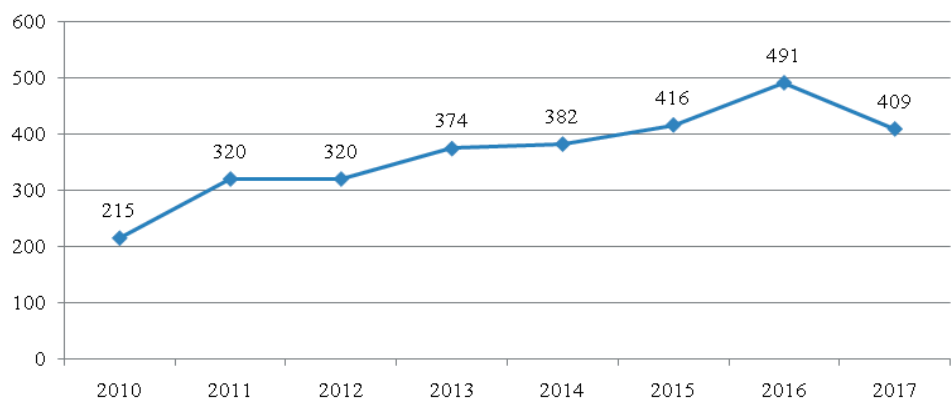
Предмет исследования: анализ направлений совершенствования теоретического подхода экономики знаний к разработке стратегии промышленного предприятия.

Научная новизна исследования:

- Применение логистической методологии предполагает совершенствование понятийного аппарата, включающего термины «стратегия», «стратегическое планирование», «стратегический анализ», «стратегический план» в условиях экономики знаний с позиции исследования потоковых процессов, обеспечивающих развитие социально-экономической системы.
- Логистическая теория позволяет учитывать особенности экономики знаний в процессе стратегического планирования деятельности промышленного предприятия.
- Логистическая методология позволяет совершенствовать процесс разработки стратегии промышленного предприятия.

Термин «экономика знаний» был впервые введен в научный оборот в 1962 году в США [Абрамов А.Н., 2010]. В развитых странах переход к экономике знаний приурочен к 1960-м годам, а в России процесс начался в 1990-х годах или лишь в XXI веке [Белова, Н.Е., 2013]. Более позднее начало перехода к экономике знаний и сохраняющаяся ориентация на ресурсный подход в ущерб инновационному развитию напрямую отражается на показателях инновационного развития нашей страны. Подтверждением служит Международный инновационный индекс: в 2015–2016 годах наша страна находилась на 43-м месте, ее показатель

Рис. 1. Распределение новых передовых производственных технологий в обрабатывающих отраслях в целом по России в 2010–2017 годах [Технологическое развитие, [б.г.]]



был более чем в два раза ниже, чем у лидеров: Швейцарии, Швеции, Нидерландов, США.

Предложена «новая концепция организации как структуры, производящей и использующей знание как конкурентное преимущество, в противоположность концепции, определяющей предприятие как договорную структуру, существующую для согласования намерений и предотвращения конфликтов» [Рагулина Ю.В., 2009]. Только немногочисленные инновационные предприятия развивают собственную систему управления по принципам экономики знаний, большинство промышленных предприятий занимаются только выпуском продукции, причем не ставят перед собой задачу преобразовывать необходимые для этого знания в формализованный вид.

Число передовых разработок в промышленности увеличивается медленно, причем в 2017 году зафиксировано даже сокращение (рис. 1). На государственном уровне заявлено о необходимости перейти от стимулирования инноваций к развитию на их основе [Распоряжение, 2008]. Фактически переход неосуществим как минимум в среднесрочной перспективе, так как статистические данные отражают отсутствие поступательного развития инфраструктуры экономики знаний в российской промышленности. Причиной является несоответствие теоретического подхода к организации условиям модели экономики знаний. Необходимо корректное понимание основных терминов экономики знаний специалистами промышленных предприятий, разработка стратегии как способа действий организации в условиях экономики знаний.

В настоящее время стратегию организации принято понимать как систематизацию действий на внутриорганизационном уровне с учетом влияния внешней и внутренней среды в целях обеспечения сбалансированного роста. Направление развития организации, тактика действий в рамках стратегии и сам тип стратегии определяются целой совокупностью факторов, среди которых – хозяйственная специализация, цель и задачи развития, стадия жизненного цикла, текущий уровень конкурентоспособности и т.п. С учетом применения модели экономики знаний мы предлагаем трактовать стратегию как систему мероприятий по достижению целей организации в течение определенного периода времени с применением конкретного инструментария, принятием процедур и решений. Данное понимание стратегии требует соответствующей модернизации процесса ее разработки.

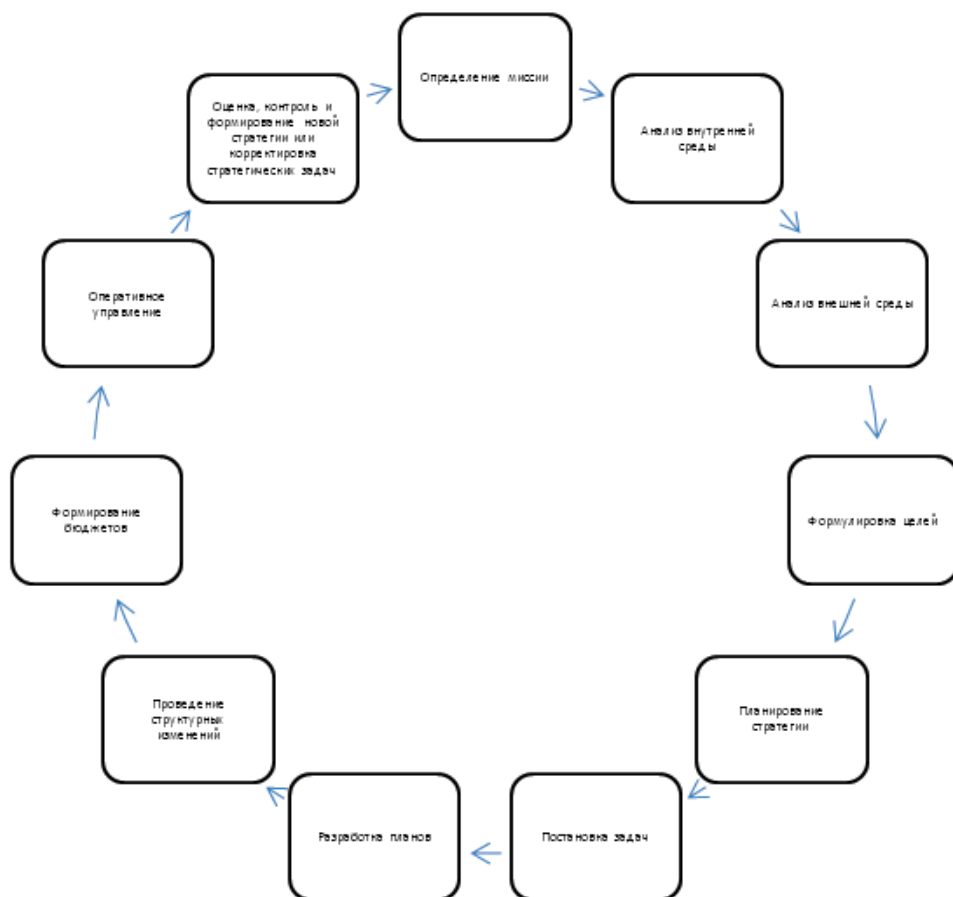
Разработка стратегии осуществляется в рамках стратегического управления. Формирование инновационной модели стратегического управления промышленным предприятием на основе модели управления знаниями осуществляется эволюционным путем. Предполагается последовательный переход от стратегического поведения к стратегическому планированию, а затем к переходной унифицированной модели (по терминологии И. Ансоффа) [Ансофф И., 2012].

Стратегическое поведение подразумевает, что предприятие выбирает вариант, как действовать на рынке, в соответствии с предполагаемыми ответными действиями конкурентов. Как правило, данная модель стратегического управления характерна для малых предприятий, стремящихся снизить расход ресурсов, в том числе на стратегическое планирование.

В литературе нет единого мнения и по поводу процесса стратегического планирования. В целом, стратегическое планирование рассматривают как процесс разработки и реализации стратегии организации.

Одним из проблемных вопросов методологии является соотнесения понятий «стратегическое планирование» и «планирование стратегии». Некоторые авторы допускают отождествление понятий «планирование стратегии» и «стратегическое планирование», полагая, что планирование стратегии организации является подсистемой стратегического управления и одновременно представляет существенную основу процесса стратегического планирования,

Рис. 2. Процесс стратегического планирования



включающего этапы реализации с последующей оценкой стратегии [Абрамов А.Н., 2010; Гаврильева К.Н., 2016; Гоженко К.Н., 2012б]. Отождествление понятий стратегического планирования и планирования стратегии является обоснованным, так как целью стратегического планирования является разработка стратегии, как и для планирования стратегии. В целом, стратегическое планирование представляет собой потоковый процесс, в который вовлечены потоки ресурсов информации, материалов и денег. Анализ этапов данных процессов также показывает идентичность составных элементов и последовательно решаемых задач, что позволяет сделать вывод об идентичности процессов планирования стратегии и стратегического планирования (рис. 2).

Применительно к промышленному предприятию мы будем рассматривать стратегическое планирование как процесс реализации системы мероприятий по достижению целей организации в течение определенного периода времени с учетом конкретного инструментария, процедур и решений и в зависимости от внешней и внутренней среды функционирования данной системы на заданный момент времени.

«Эффективно интегрировать модели стратегического управления и модель управления знаниями можно только при едином (унифицированном) подходе к модели стратегического управления» [Воробьев А.Д., 2018]. Унифицированный подход к разработке стратегии в рамках модели управления знаниями предусматривает постоянный учет новейших разработок в области методологии стратегического планирования, инструментария и т.д. Также необходим учет опыта конкретного промышленного предприятия как необходимая основа информационно-аналитического

обеспечения процесса разработки стратегии. Унифицированный подход к разработке стратегии позволяет включать в методологию стратегического анализа экспертные оценки, что значительно увеличивает, например, потенциал оценок социально-экономических аспектов производственной деятельности промышленных предприятий. Оценки деятельности персонала, организации кадровых потоков (научной организации человеческих ресурсов, уровня мотивации персонала и т.п.) следует рассматривать в качестве актуальных компонент при ориентации стратегического планирования предприятия на совершенствование потоковых процессов системы управления.

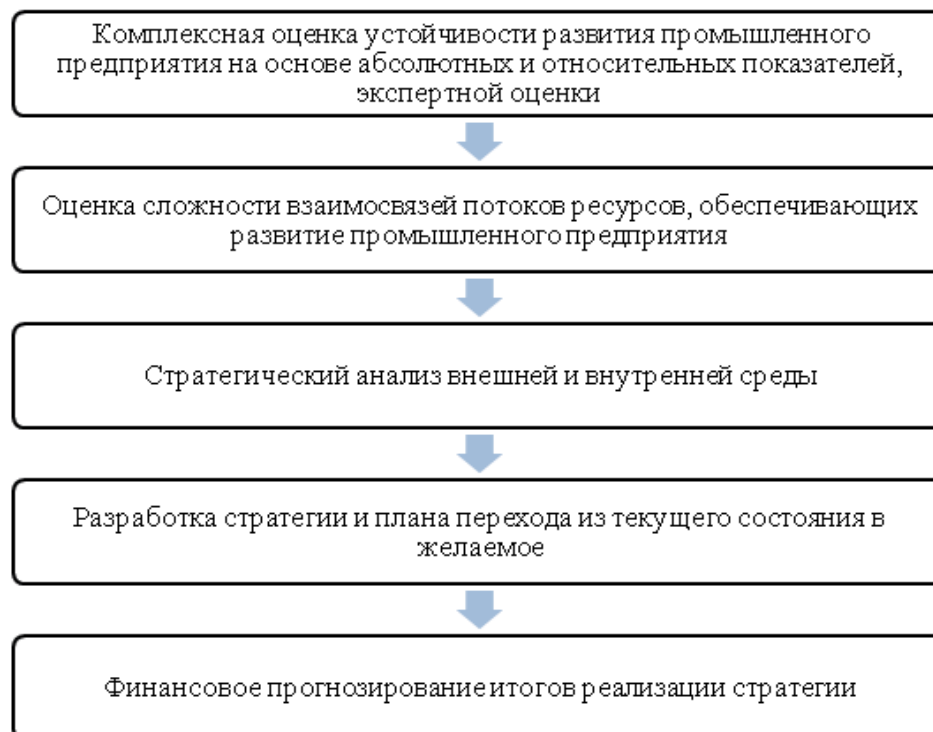
Мы предлагаем понимать стратегический анализ как средство преобразования неформализованных знаний о внутренней и внешней среде предприятия в стратегический план организации, что подразумевает непрерывный обмен знаниями, опытом, умениями, данными.

Независимо от конкретной методологии центральным звеном процесса разработки стратегии является стратегический анализ. В рамках экономики знаний стратегический анализ для промышленного предприятия претерпевает значительные изменения: расширяется применяемый инструментарий оценки инновационных решений, внедряются индивидуальные методы управления человеческим капиталом, и в процесс планирования включаются процедуры всесторонней оценки. Прежде всего, это обусловлено накоплением собственного опыта организации, спецификой производственно-технологического процесса, влиянием внешней среды на деятельность хозяйствующего субъекта и т.п. Подобный опыт позволяет корректировать методологию разработки стратегии путем отбора инструментария,

оптимально соответствующего условиям деятельности конкретного промышленного предприятия.

В рамках подхода экономики знаний при разработке унифицированной методологии стратегии можно учитывать возможное влияние кризисных условий, которые имеют высокую значимость для промышленных предприятий. Сложившиеся методологические подходы к разработке стратегии, как правило, учитывают фактор влияния внешней среды, но не оценивают устойчивость развития организации. Последний термин понимают не только как устойчивость в текущий момент времени, но и как ее поддержание в течение определенного промежутка времени, т.е. рассматривается способность системы противодействовать внешним воздействиям. Стратегическая устойчивость промышленного предприятия представляет собой способность поддерживать и сохранять в течение длительного времени определенный способ функционирования пред-

Рис. 3. Алгоритм стратегического планирования промышленного предприятия



приятия на основе оптимизации социально-экономических процессов и учета факторов внешней среды.

Анализ стратегической устойчивости нужно включать в процесс стратегического планирования как элемент интеграции с экономикой знаний в целях достижения синергетического эффекта разработки стратегии. Алгоритм стратегического планирования промышленного предприятия с использованием принципов экономики знаний представлен на рис. 3.

Анализ и оценка устойчивости промышленного предприятия обязательно должны учитывать предыдущий опыт функционирования организации, чтобы сформировать шкалу оценки устойчивости для экспертной оценки текущего уровня. Использование внутриорганизационной шкалы устойчивости вместо сравнения с другими организациями позволит дать более точную оценку и сформировать варианты прогноза стратегической устойчивости промышленного предприятия. В современных условиях информационно-аналитические системы других хозяйствующих субъектов, особенно конкурирующих, как правило, закрыты для исследования. Максимальное использование данных управленческого учета и автоматизированных систем управления промышленным предприятием позволит максимально повысить точность финансово-экономических оценок текущего состояния и перспектив развития.

Итогом разработки стратегии является формирование стратегического плана промышленного предприятия. В экономике знаний стратегический план промышленного предприятия корректируется на основе экспертных оценок, эмпирических данных о динамике развития компании. Стратегический план является динамичным, подлежащим оперативной корректировке согласно текущему состоянию социально-экономической и производственной сферы промышленного предприятия.

В условиях значительного расширения возможностей использования информационно-аналитических систем, массового внедрения управленческого учета инструментов разработки стратегии на всех этапах процесса стратегического управления претерпевает изменения, которые главным образом затрагивают анализ и оценку внешней и внутренней среды, финансовое планирование. В рамках экономики знаний можно представить разработку стратегии в виде непрерывного обмена знаниями применительно к конкретным хозяйствующим субъектам и тем самым повысить эффективность стратегического управления организацией в целом. При разработке стратегии промышленного предприятия руководство должно использовать предыдущий опыт оценки основных финансово-экономических показателей, предложения экспертов компании как по специфике производственного процесса, так и в области кадровой работы, логистики и т.п.

В рамках данной работы предложено авторское понимание стратегии как системы мероприятий по достижению целей организации на определенный период времени с учетом конкретного инструментария, процедур и решений. Стратегическое планирование трактуется как организация потока ресурсов на основе обмена знаниями в системе мероприятий по достижению целей организации в течение определенного периода времени с учетом конкретного ин-

струментария, процедур и решений, внешней и внутренней среды функционирования данной системы. Планирование стратегии является одним из этапов стратегического планирования. Предложен алгоритм стратегического планирования с учетом комплексной оценки стратегической устойчивости, знаний о предыдущих состояниях компании.

Использование модели экономики знаний при разработке стратегии промышленных предприятий требует высокой квалификации персонала, наличия системы управленческого учета, автоматизированной системы управления, так как индивидуализация методологии стратегического планирования в рамках данного подхода требует значительных объемов информационно-аналитических данных в динамике и соответствующих компетенций для их систематизации, обработки и анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамов А. Н.* (2010) Генезис и эволюция понятия «экономика знания» («общество знания») // Организационные структуры «экономики знаний» Сб. науч. тр./Отв. ред. С. М. Пястолов; Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям. М. С. 9–18. (Сер. «Методологические проблемы развития науки и техники»).
2. *Ансофф И.* (2012) Стратегический менеджмент: Учебник. СПб.: Питер. 344 с.
3. *Белова Н. Е.* (2013) Стратегическое планирование предпринимательской деятельности инвестиционно-строительных компаний: Автореф. дис.... канд. экон. наук: 08.00.05. СПб. 26 с.
4. *Ветрова О. Б.* (2014) Новая стратегия управления компанией при переходе к экономике знаний // Известия высших учебных заведений. Сер. Экономика, финансы и управление производством. № 1 (19). С. 77–81.
5. *Воробьев А. Д.* (2018) Стратегическое управление в экономике знаний // Управленческие науки. Т. 8, № 1. С. 32–41.
6. *Гаврильева К. Н.* (2016) Правильный выбор стратегии – путь к развитию организации // Образование и наука в современных условиях. № 2–2 (7). С. 169–172.
7. *Гоженко К. Н.* (2012а) Экономика знания как результат системной трансформации высокотехнологичных секторов // Управление экономическими системами. № 4 (40). С. 39.
8. *Гоженко К. Н.* (2012б) Экономика знания как стратегическая цель модернизации российской экономики // TerraEconomicus. Т. 10. № 1–2. С. 37–39.
9. *Голубков Е. П.* (2000) Стратегическое планирование и роль маркетинга в организации // Маркетинг в России и за рубежом. № 3. С. 23–28.
10. *Гольдштейн Г. Я.* (2011) Стратегический менеджмент. Таганрог: ТРТУ. 245с.
11. *Гран Р.* (2011) Современный стратегический анализ. СПб.: Питер. 560 с.
12. *Кряклина Т. Ф.* (2014) Компетенции, востребованные экономикой знания: особенности и специфика формирования // Вестник Алтайской академии экономики и права. № 3 (35). С. 9–12.

13. Рагулина Ю. В. (2009) Стратегия управления промышленным производством в условиях функционирования экономики знаний и превращения их в основной фактор производства: Дис. ... д-ра экон. наук/Институт экономики и социальных отношений. М. 261 с.
14. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р (ред. от 10.02.2017) «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/.
15. Ситнова И. А., Салихова З. М., Ишназаров Д. У. (2015) Экономика, основанная на знаниях: необходимость, предпосылки и последствия // Вестник Башкирского университета. Т. 20. № 3. С. 918–921.
16. Технологическое развитие отраслей экономики ([б.г.]) // Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации // http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/#.
17. Уэст Д. (2018) Масштаб. Универсальные законы роста, инноваций, устойчивости и темпов жизни организмов, городов, экономических систем и компаний. М.: Азбука Бизнес, Азбука-Аттикус. 512 с.
18. Филатов С. А., Сухорукова Н. Г. (2017) Экономика, основанная на знаниях: динамический аспект исследования // Экономика: вчера, сегодня, завтра. Т. 7. № 6А. С. 13–21.
19. Экономика знаний в России: от генерации знаний и инноваций к когнитивной индустриализации: Материалы IX Международной научно-практической конференции (2017)/Отв. ред.: В. В. Ермоленко, М. Р. Закарян. М.: Кубанский гос. ун-т. 313 с.

**С. В. ИЛЬКЕВИЧ**

Кандидат экономических наук, доцент Департамента менеджмента ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». Область научных интересов: устойчивый туризм, экономика туризма, менеджмент в туризме, сервисный менеджмент, международный туризм, туристские кластеры, компаративистика в туризме.

E-mail: ilkevich83@mail.ru

МЕНЕДЖЕРИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМАТИКИ И ЭФФЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО ТУРИЗМА В РАЗРЕЗЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

АННОТАЦИЯ

В последние годы стала общепризнанной проблема недостаточной конкретизации парадигмы устойчивого туризма, ее низкой операционализации и инструментализации в контексте управления туристскими системами разного уровня. Проблемы и эффекты менеджмента устойчивого туризма систематизированы с целью продемонстрировать их широкое практическое значение при разработке стратегических решений для управления в индустрии туризма. Более пятидесяти основных частных проблем распределены по группам в контексте стратегического управления туристскими системами: макро- и мезоэкономические, микроэкономические, институциональные, социокультурные и экологические. Обобщены основные эффекты внедрения устойчивого туризма, которые нужно учитывать при развитии туристских систем. Различаются основные (общепризнанные) и дополнительные (более дискуссионные, интерпретируемые по-разному). Раскрыта специфика некоторых наиболее проблемных аспектов менеджмента устойчивого туризма в контексте задач развития российской индустрии туризма и гостеприимства. Обозначены перспективы устойчивого туризма, которые следует учесть при принятии стратегических решений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

УСТОЙЧИВЫЙ ТУРИЗМ, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ТУРИЗМ, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ, ДЕСТИНАЦИЯ, КЛАСТЕР, ИНДУСТРИЯ ТУРИЗМА.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы стала общепризнанной проблема недостаточной конкретизации парадигмы устойчивого туризма, ее низкой операционализации и инструментализации в контексте управления туристскими системами разного уровня.

В данной статье понятия «устойчивый туризм», «ответственный туризм» и «социально-ответственный туризм» используются как близкие синонимы. Понятие «устойчивый туризм» можно считать сравнительно устоявшимся и узнаваемым общим термином, применимым для общей парадигмы, связанной с управлением всеми экономическими, социокультурными и экосистемными эффектами и последствиями развития туризма (рис. 1).

Согласно концепции «просвещенного массового туризма» Д. Вивера [Weaver D., 2012], в начале 2000-х годов стал складываться диалектический консенсус – синтез лучшего, что есть в крайних концепциях предшествующих

периодов. С одной стороны, это традиционный массовый туризм 1960–1970-х годов, когда региональное экономическое развитие шло максимальными темпами и столь же быстро увеличивались негативные социокультурные, экономические и экологические последствия, но последние оставались вне фокуса внимания. С другой стороны, конгломерат альтернативных видов туризма [Weaver D., 2014], сложившийся в 1980–1990-х годах, в рамках

Рис. 1. Соотношение предметных областей, связанных с туризмом



которого основными потребителями должны быть сознательные лица, кого привлекает альтернативный экотуризм, и волонтерская работа. Однако на сегодняшний день уже очевидно, что потребители экотуризма не спасут ни культуру, ни экосистему, ни экономический уклад местных сообществ от «асфальтного катка» массового туризма. Просвещение всех тех, кто так или иначе имеет отношение к туризму, в целом дает лучшие результаты, чем изначально предполагали скептики. Это касается как общей социокультурной осведомленности, так и повседневного поведения потребителей (например, они готовы доплачивать за услугу, если соблюдаются требования экологии и сохраняется культурная аутентичность места, привлекательного для туристов) и бизнес-моделей компаний, работающих в сфере туризма, вплоть до применения «зеленого» менеджмента.

До сих пор преобладает описательный подход с акцентированием просветительского (в широком понимании) значения концепции устойчивого туризма. Кризисная ситуация отразилась в том, что в 1990–2000-х годах выходило немало публикаций, где авторы пытались разобраться, чем является устойчивый туризм – внедряемой альтернативой массовому туризму или маркетинговой уловкой для привлечения ответственных туристов с широким кругозором [Lansing P., De Vries P., 2007]. Подобного рода критика оказывается не совсем адекватной благодаря тому, что в последнее десятилетие устойчивый туризм воспринимается как новая модель развития массового туризма, не предполагающая

конфронтации со сложившейся практикой. В этой модели предусмотрена определенная гибкость, внимание к ограничениям в использовании ресурсов и социокультурного контекста.

Обобщение и классификация прикладных частных проблемных областей и характерных явлений устойчивого туризма целесообразны для показательной демонстрации того мощного арсенала, который может быть задействован в стратегическом менеджменте туристической отрасли. Благодаря систематизации и классификации менеджеры, медиаторы, аналитики и исследователи индустрии туризма и гостеприимства получают целенаправленную управленческую интерпретацию основных факторов, типовых проблем и эффектов устойчивого развития туризма.

На основе литературы по данному вопросу выделены и рассматриваются типовые проблемные ситуации, модели и подходы, связанные с обеспечением устойчивости развития в индустрии туризма и гостеприимства. Проблематика менеджмента и эффекты устойчивого туризма получили концептуальное освещение прежде всего в Journal of Sustainable Tourism, ведущем издании не только в области ответственного и устойчивого туризма, но и в целом в международных туристских исследованиях. В издании много практических показательных примеров, относящихся к управленческой практике в разных отраслях и разных географических районах. Журнал Tourism Management специализируется на освещении проблем управления в туристском секторе. На эти два

Таблица 1
Периодизация смещения исследовательского фокуса в парадигме устойчивого туризма

Парадигма менеджмента	Фокус исследователей	Публикация
<i>До 1995 года</i>		
Общэкономические аспекты устойчивого туризма (экономический рост, занятость в отрасли, внешние эффекты), аспекты социокультурной и экосистемной стабильности	Этический императив. Жесткое противопоставление массового и альтернативного туризма. Устойчивость туристского развития туристической отрасли: очень слабая, слабая, сильная, очень сильная.	[Mitlin D., 1992] [May V., 1991]
Устойчивость в плане соотношения антропоцентризма и утилитарности, с одной стороны, и эгоцентризма и антиглобализма – с другой	Радикальные трактовки: от антропоцентризма и утилитарности к био-, эко- и культурному центризму, нулевому экономическому росту	[Turner R. K, Pearce D. and Bateman I., 1994]
<i>1995–2003 годы</i>		
Переход к гибкому пониманию парадигмы устойчивости.	Потенциал успешной интеграции концепции устойчивости и туристских продуктов. Практики устойчивого туризма в местах массового туризма. Модели стейкхолдеров в туристской дестинации. Общее понимание долгосрочной связи принципов устойчивости с конкурентоспособностью дестинации, начало систематизации детерминант устойчивости в туризме. Признание необратимости массового туризма и отступление от принципа альтернативности	[Hunter C., 1997] [Hassan S. S., 2000; Brent Ritchie J. R., Crouch G. I., 2003] [Liu Z., 2003]
<i>2004–2012 годы</i>		
Модели совмещения устойчивого и массового туризма.	Конвергенция массового и устойчивого туризма. «Просвещенный туризм». Критерии и индикаторы устойчивого туризма. Разработка политики устойчивого развития туризма	[Weaver D., 2012; 2014] [Indicators, 2004] [Beaumont N., Dredge D., 2010]
<i>С 2013 года по настоящее время</i>		
Устойчивый туризм – часть создания ценностей и моделей бизнеса, а не только регулирования туристского сектора.	Углубление в различные аспекты конкурентоспособности и устойчивости. Успешная коммерциализация устойчивости в моделях бизнеса. Государственно-частное партнерство. Комитеты и комиссии, ответственные за устойчивое развитие туризма, при советах по туризму и развитию территорий, региональных туристических сообществах, организациях, занимающихся маркетингом территорий. Дальнейшая детализация политики в устойчивом развитии туризма. Углубленная проработка индикаторов устойчивости	[Sustainable Tourism, 2013; Gamma K., Mai R., 2018]

издания приходится около половины публикаций в области менеджмента устойчивого туризма.

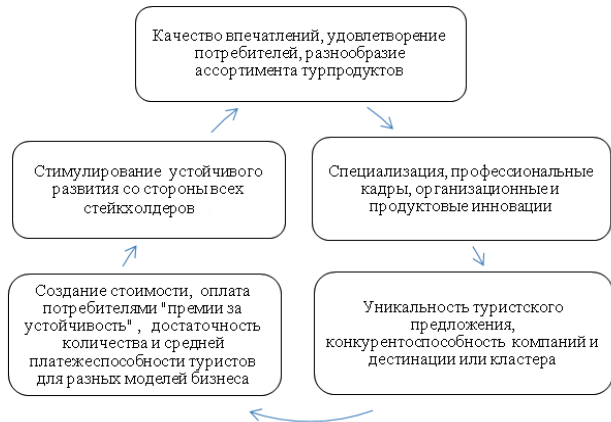
ЭВОЛЮЦИЯ НАПРАВЛЕНИЙ
ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА

В рамках настоящей публикации периодизация смещения исследовательского фокуса в парадигме устойчивого туризма, а также систематизация основных и дополнительных эффектов в менеджменте устойчивого туризма с упоминанием основных литературных источников представлены в табл. 1–3. Как показывает табл. 1, первоначально в фокусе исследований находились этические проблемы, вопросы просвещения и возможные альтернативы массовому туризму. Постепенно они уступили место вопросам менеджмента устойчивого туризма.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОБЛЕМ
МЕНЕДЖМЕНТА УСТОЙЧИВОГО
ТУРИЗМА

На основе обзора литературы и практики регуляторов в области устойчивого развития туризма на национальном, региональном и муниципальном уровнях выделено более 50 основных частных проблем устойчивого туризма (табл. 2). Отнесение некоторых проблем к той или иной группе, возможно, вызовет дискуссию. В некоторых случаях очевидно пересечение по смыслу, поэтому распределение выполне-

Рис. 2. Взаимное усиление положительных эффектов конкурентоспособности на основе обеспечения устойчивого развития



но по преобладающему признаку. Представленная таблица не претендует на завершенность.

ВЗАИМОСВЯЗЬ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Благодаря парадигме устойчивости и ответственности можно быстрее и эффективнее найти уникальные преимущества конкретного места, с тем чтобы обеспечить его конкурентоспособность на туристическом рынке. С той же целью следует признать, что ответственность и устойчивость

Таблица 2
Основные проблемы менеджмента в устойчивом туризме

Макро- и мезоуровень	Микроуровень	Институциональные	Социокультурные и экологические
- Мультипликативный эффект; - потери в силу несовершенства структуры; - кластерная политика; - гармоничное развитие всех отраслей туристского сектора; - развитие смежных секторов; - экспорт и импорт региона, в котором находится туристская дестинация; - количество занятых в отрасли; - региональная инфляция; - преобразования на территории для допуска туристов без ущерба охраняемым природным территориям; - редевелопмент бывших промышленных территорий; - развитие туризма на периферийных, труднодоступных, депрессивных и сельских территориях; - мониторинг и индикаторы устойчивости; - туристская и обеспечивающая инфраструктура; - региональное развитие; «зеленая» экономика; - сглаживание сезонности	- Удовлетворение потребителей; - совместное производство и кастомизация; - цепочки создания ценности; - сетевые формы организации и продвижения продукта; - целенаправленное конструирование привлекательности объекта для туриста за счет нововведений; - консалтинг; - уникальность предложения; - распространение профессиональных компетенций; - технологичность и инновационность; - диджитализация; - рост стоимости недвижимости; - надбавка к цене за устойчивое развитие туризма; «зеленый» менеджмент	- Анализ стейкхолдеров; - инвестиционная политика; - зарубежные инвестиции; - административные барьеры; - репутационные эффекты; - корпоративная социальная ответственность; - аудит дестинации; - обеспечение комплиментарности и синергии; - положительные экстерналии; - защита прав собственности; - комиссии и комитеты по устойчивому туризму при советах по туризму и развитию территорий, региональных туристических сообществах, организациях, занимающихся маркетингом территорий; - национальные, региональные и муниципальные программы; - государственно-частное партнерство; - сертификация на соответствие среде и ценностям экотуризма; - неправительственные организации	- Оценка емкости ресурса; - эффективность ресурса; - платность ресурсов; - социальный туризм; - волонтерство; - местные сообщества; - доступный туризм; - социальная справедливость; - справедливая торговля; - дифференциация местных жителей по доходам; - культурные контексты; - культурная апроприация, культурные заимствования; - межкультурное взаимодействие; - этнический туризм; - безопасность туристов; - программы гостеприимства, ориентированные на гостей, приехавших из конкретных стран, принадлежащих к определенной религии, и т.п.

– это в большей степени продуктивные активы, а не обязательства. В такой трактовке устойчивый туризм предполагает наличие долгосрочных конкурентных преимуществ, инновации, мультипликативные эффекты, уникальность туристского предложения, инновационную среду, дополнительную мотивацию платежеспособных потребителей.

Только в последнее время в отраслевой литературе показана необходимость большей стабильности развития, лучшего разнообразия видов туризма, внутриотраслевой и межотраслевой синергии, консалтинга, профессионализации кадров, ценностных установок корпоративной культуры и др. – все это обеспечивает концепция устойчивого развития. В ито-

Таблица 3
Основные эффекты в менеджменте устойчивого туризма

Эффект	Природа, механизм действия, последствия эффекта	Литература
Мультипликативный и акселерационный эффекты (Multiplicative and accelerative effects)	Желателен не только мультипликативный, но и акселерационный эффект (когда после первоначальных инвестиций в туристский сектор индуцируется цикл притока инвестиций)	[Teigeiro L. R., Diaz B., 2014; Немкович Е. Г., 2010]
Эффект перетока (Spill-over)	Сопутствующие и косвенные эффекты от развития индустрии туризма, преимущественно в границах кластера, включая эффекты концентрического развития туристских систем	[Ma T., Hong T., Zhang H., 2015]
Подходы, отвечающие интересам широкого круга заинтересованных лиц (Stakeholder approaches)	Эффекты взаимодействия между стейкхолдерами с точки зрения эффективности координации развития туризма на региональном и муниципальном уровнях	Byrd E. T., 2007
Ответственность граждан за экологию (Eco-citizenship effect)	Идентификация себя в первую очередь как субъекта природной среды, радикальная трансформация социальных и политических взглядов и ценностей (экологизм). Для сравнения: согласно концепции окружающей среды, проблемы экосистемы могут быть решены без фундаментальных изменений в производстве и потреблении. В литературе отмечены положительные проявления информированного потребления и потребительского выбора как фактора обеспечения практик устойчивого туризма	[Dobson A., 2007; Gamma K., Mai R., 2018; Miller G. A., 2003]
Разрыв между отношением и поведением (attitude-behaviour gap)	Даже хорошо информированные потребители, включая активистов устойчивого туризма, ведут себя так, что очевидно отсутствие уважения к высоким ценностям. Если они осознают несоответствие своего поведения, то не пытаются вести себя иначе, а рационализируют и пытаются оправдать свои действия, вплоть до корректировки ценностей	[Juvan E., Dolnicar S., 2014]
Взаимозависимость мест притяжения туристов: замена или синергия (Destination interdependencies: substitution vs synergies)	Сравнительный эффект конкуренции и взаимного дополнения дестинаций в международном туризме, в том числе в контексте сложных маршрутов	[Brent Ritchie J. R., Crouch G. I., 2003]
Интеграция инфраструктуры и многоцелевое использование (infrastructural integration and multipurpose use)	Как иллюстрация, в Великобритании некоммерческая организация Sustrans (сокр. от sustainable transportation) занимается проектами интеграции пригородных велосипедных и пешех троп и железнодорожного транспорта, комбинированными, многомодальными форматами передвижения	[Combining, 2018]
Совместное создание, производство (co-creation)	Создание и потребление туристской услуги неразрывно связаны, потребитель становится участником процесса производства услуги Степень вовлеченности туристов в совместное создание турпродукта позитивно влияет на его удовлетворенность, лояльность и величину расходов	[Hall C. M., Williams A., 2008] [Grissemann U. S., Stokburger-Sauer N. E., 2012]
Эгоистичный альтруизм (Selfish altruism)	Потребитель готов переплачивать за экологичность туристских продуктов, если лучше осведомлен об этом качестве и воспринимает продукт как более ценный для себя с точки зрения качества жизни	[Lee J.-S., Hsu L.-T., Han H. et al., 2010]
Пластичность траектории (Path plasticity)	Существует больше вариантов развития туристских систем на базе одних и тех же ресурсов	[Halkier A., Therkelsen H., 2013]
Культурная идентичность и преемственность или социальные изменения (социальный прогресс) (Cultural integrity vs Social change (social progress))	Эффект оптимального соотношения между сохранением культурной идентичности и социальными изменениями в контексте устойчивого туризма. Включает концепции: «Предельно допустимые изменения» (Limits of Acceptable Change), «Управление рекреационным воздействием» (Visitor Impact Management). Определение социокультурных и экономически целесообразных границ присвоения культуры и коммерциализации культурного наследия	[Liu Z., 2003]
Спрос на туристский продукт или предложения туристского продукта (Tourism demand vs Tourism supply)	Эффект роста интереса со стороны туристов и в последующем турпотоков благодаря расширению самого туристского предложения даже в форме отдельных компонент (экскурсионной, транспортной и т.д.), но в особенности благоустройства и транспорта	[Kelley H., Rensburg T. M., Jeserich N., 2016]
Повторное посещение (Repeat visiting)	В контексте устойчивого туризма это эффекты с точки зрения гибкости и вариативности маршрутов, включая эффекты повторных и многократных посещений в поисках новых комбинаций путешествия	[Jang S., Feng R., 2007]
Расширение прав и возможностей местных сообществ (local communities empowerment)	Способность местных сообществ вырабатывать информированные, релевантные и детально проработанные предложения, инициативы и подходы к развитию туризма Модели развития туризма с ориентацией на интересы местных сообществ	[Cole S., 2006] [Okazaki E., 2008]
Избыточная зависимость региональной/национальной экономики от туризма (tourism overreliance, tourism dependency)	Если местный бизнес глубоко интегрирован в цепочку создания стоимости туристского продукта, возможны чрезвычайно высокие потери в случае системного отраслевого кризиса, когда наблюдается резкий спад не только в туристической отрасли, но и в смежных с ней	[Lejrraga I., Walkenhorst P., 2010]
Максимальный эффект от устойчивого туризма, компромиссы между интересами экономики и экологии (Sustainable tourism yield, economic-environmental trade-offs)	Выгоды от устойчивого развития туризма, совокупный доход за вычетом экономических затрат и с учетом полной компенсации «экологического следа» и негативных последствий в социокультурном плане Экологический след, мера воздействия на среду обитания	[Lundie S., Dwyer L., Forsyth P., 2007] [Hunter C., Shaw J., 2007]

ге положительные эффекты должны усиливать друг друга и сами по себе становиться более стабильными на уровне отрасли в целом (рис. 2). Обобщенно говоря, чем более выражен положительный эффект и чем меньше негативные стороны эффекта с позиции устойчивого туризма, тем благоприятнее его влияние на конкурентоспособность.

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЭФФЕКТОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА

Хорошо структурированную и представительную классификацию мультипликативных и синергетических эффектов регионального рекреационно-туристского кластера разработала З.И. Созиева [2009]. Для долгосрочной устойчивости туристского комплекса особо значимы полнота развития бизнес-среды (самоорганизация и адаптация), оперативный синергизм, инвестиционный синергизм, сетевые эффекты и диффузия знаний. Данная матрица является очень удачным концептуальным обобщением, но необходимо говорить о действии и более конкретных эффектов устойчивого туризма. Природа, механизмы действия, эффективность этих эффектов подробно разобраны в западных исследованиях туризма. В табл. 3, 4 мы попытались систематизировать их. Эффекты разделены на основные, общепризнанные, релевантные устойчивому развитию туристской отрасли и дополнительные, интерпретация которых может быть разной.

Далеко не все эффекты можно однозначно принять, но сами по себе они имеют крайне важную познавательную ценность и делают парадигму устойчивого туризма более приемлемой для всех стейкхолдеров. Не будет преувеличением сказать, что многие из приведенных эффектов вдохновляют на размышления, сопоставления, аргументацию, дебаты и дальнейшие исследования: как концептуальные, так и ситуационные.

НАСУЩНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА УСТОЙЧИВОГО ТУРИЗМА В РОССИИ

В последнее время в отечественной литературе чаще анализируют эффективность механизмов государственно-частного партнерства в индустрии туризма и гостеприимства, рассматриваются роль органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления в сфере туризма, предоставление региональными и федеральными властями дополнительных гарантий инвесторам, использование региональных бюджетов для софинансирования и др. [Анзорова С.П., Федочукова С.Г., 2016; Жура С.Е., Смирнова И.Г., 2018]. Тем не менее по-прежнему существуют системные проблемы устойчивого развития туризма в России, которые отражают крайний недостаток системного подхода к развитию устойчивого туризма в контексте управления сложными туристскими системами.

Проблема 1. В Федеральной целевой программе (ФЦП) «Развитие внутреннего и въездного туризма в РФ (2011–2018 годы)» нет детального отображения подходов к становлению устойчивого туризма и механизмов внедрения лучших практик, есть только абстрактные лозунги в нарочито размытой формулировке [Постановление, 2011]. Например, относительно стратегии и целей устойчивого развития дестинаций сказано следующее: «Создание условий для улучшения качества жизни российских граждан за счет развития инфраструктуры отдыха и туризма; создание дополнительных рабочих мест; решение ряда важных социальных задач, связанных с удовлетворением потребностей различных категорий российских граждан в активном и полноценном отдыхе, укреплении здоровья и приобщении к культурным ценностям, а также с патриотическим воспитанием молодого поколения страны». Подробное сопоставление положе-

Таблица 4
Систематизация дополнительных эффектов в менеджменте устойчивого туризма

Эффект	Природа, механизм действия, последствия эффекта	Литература
Потери в силу несовершенства структуры (Structural leakages)	Особый вид потерь – недополученные доходы, которые были изъяты на более раннем этапе цепочки создания ценности и изначально не дошли до дестинации	[Mitchell J., Ashley C., 2010]
Просвещенный массовый туризм (Enlightened mass tourism)	Парадигма «массовый туризм – альтернативные формы туризма – просвещенный массовый туризм» по принципу «тезис – антитезис – синтез»	[Weaver D. B., 2014]
Сокращение экологических последствий питания туристов (Reducing tourism's carbon 'footprint')	Остроумная аналогия с экологическим следом (ecological footprint), подчеркивающая важность обеспечения устойчивости в сфере общественного питания и гастрономического туризма с точки зрения практики и ценностей	[Gossling S., Garrod B., Aall C. et al., 2011]
Устойчивый туризм или устойчивая мобильность (sustainable tourism vs sustainable mobility)	Эффект транспортного сообщения и мобильности туристов с точки зрения высокого удельного веса этой компоненты в обеспечении общей устойчивости развития туристских систем	[Hoyer K. G., 2000]
Синдром благополучной периферии (Virtuous periphery syndrome)	Эффект изменения баланса силы и возможностей в отношениях «центр – периферия» к появлению новых, порой парадоксальных аспектов силы и возможностей со стороны туристской периферии.	[Shakeela A., Weaver D., 2012]
Избыточность туристской инфраструктуры (Excessive infrastructure)	Склонность создавать объекты инфраструктуры чрезмерного масштаба	[Илькевич С.В., Сахарчук Е.С., 2014]
Смятение перед выбором (Choice confusion)	По мере увеличения количества предложений наступает некоторая непродуктивная стадия, когда дальнейшее расширение выбора приводит к таким негативным последствиям, как отказ потребителя от выбора в связи с невозможностью принять решение и повышенная раздражительность	[Park J.-Y., Jang S., 2013]
Эффекты потребительского поведения при различной комплектации/кастомизации туристского продукта (Upgrade and downgrade customization)	Стоимость тура, полученная при нисходящей кастомизации (когда поставщик услуг предлагает туристу продукт в максимальной комплектации, а он отказывается от ненужных компонентов), оказывается выше, чем стоимость тура при восходящей кастомизации, а потребители, ориентированные на максимальное качество услуг, более склонны к выбору нисходящей кастомизации тура	[Jin L., He Y., Song H., 2012]

ний и индикаторов эффективности ФЦП, с одной стороны, и критериев Глобального совета по устойчивому развитию и критериев оценки устойчивого туризма Ассамблеи регионов Европы – с другой [Экспертиза устойчивости туризма, 2010], показывает, как плохо отражены группы проблем развития устойчивого туризма, отсутствуют даже базовые показатели [Рассохина Т. В., Сеселкин А. И., [2013]].

Проблема 2. В региональных программах и стратегиях развития туризма, проектах туристских и технико-экономических кластеров цели устойчивого развития упоминаются еще реже. Чрезвычайно редко встречается упоминание парадигмы устойчивости. В программах, стратегиях, проектной документации кластеров нет отдельных концептуальных разделов, посвященных устойчивости развития. Отсутствуют и какие-либо профильные организационно-координационные структуры (советы, комиссии, комитеты). Зарубежный передовой опыт регуляционной практики на уровне советов по туризму и развитию территорий, региональных туристических сообществ, организаций, занимающихся маркетингом территорий, компаний, выступающих посредниками между организаторами конгрессов и городом, где в последние пять-семь лет довольно часто появились отдельные комиссии и комитеты по устойчивому развитию туризма, в России пока неизвестен. По сути, не декларируются даже принципы и ценности устойчивого туризма. Изложенные недостатки отмечены в отношении создания не только туристских кластеров, но и автотуристских кластеров, где, очевидно, имеется специфика обеспечения устойчивого развития.

Проблема 3. Отсутствует понимание возможностей того, как можно использовать культурный контекст при развитии туристских территорий. Для многих регионов и муниципалитетов полезно было бы разработать модели интеграции культурного контекста при составлении маршрутов по территориям, где объекты туристского интереса удалены друг от друга и нет связывающей их инфраструктуры. Подобные исследования актуальны в силу того, что предстоит создать стабильные туристские потоки к одиночным объектам, имеющим культурно-историческую ценность, в тех местах, где инфраструктура только начинает развиваться и нет второстепенных объектов показа. В этом и состояла бы ценность продуктивного культурологического подхода в освоении инфраструктурно бедных территорий туризма как системообразующей основы развития концентрически развивающейся модели первоначального освоения туристской территории. Исследования на стыке гуманитарных наук, географии [Митин И. И., 2012] и развития туризма в России пока что только зарождаются. Количество и качество таких исследований и разработок в России, к сожалению, пока на низком уровне, и это, как представляется, важнейший фактор, тормозящий развитие культурно-познавательного туризма.

Проблема 4. Целенаправленное моделирование мест притяжения для активизации потоков в регионы России иногда называют «искусственной мотивацией» [Агамирова Е. В., Агамирова Е. В., 2015]. Практика последних лет показывает, что это не только ключевой аспект инновативности туристской отрасли, но и важный параметр ответственного и устойчивого развития территории, поскольку турпотоки проектируются по принципам распределения и диверсификации, не вызывают социальной напряженности.

Редевелопмент городских промышленных территорий – это крайне актуальный частный случай создания и /или дополнения искусственной аттрактивности, точнее, поиска оптимальных сочетаний культурно-исторических памятников и новаторских интерпретаций и формирования городской среды.

Креативные кластеры – новая разновидность публичного пространства, одна из интереснейших и даже в некотором смысле узловых тем развития устойчивого туризма и в России, которая пока что явно недооценивается [Фьерау В. А., 2016]. Первые арт-кластеры появились в 2005–2010 годах. Самым ярким и значимым примером является «Красный Октябрь» в Москве. Но только в последние годы арт-пространства стали восприниматься как перспективные места, куда может направиться поток как российских, так и иностранных туристов. Это особенно актуально в условиях общеэкономической стагнации и насыщения рынка коммерческой недвижимости.

Проблема 5. Консалтинг в сфере туризма находится на стадии зарождения, пока он развивается в гостиничном деле. Вместе с тем консалтинг является очень важным фактором обеспечения долгосрочной устойчивости индустрии туризма и гостеприимства, поскольку он появляется, как правило, на стадии развития кластеров, когда уже есть потребность в профессиональной экспертизе и наладке бизнес-процессов и платежеспособный спрос на такие услуги. Консалтинг развивается благодаря специалистам, которые способны к стратегическому и концептуальному консультированию на стадии проектирования бизнеса, оптимизации отдельных бизнес-процессов в рамках квалифицированных услуг по оперативному управлению (Professional Service Operations Management, PSOM) [Brandon-Jones A., Lewis M., Verma R. et al., 2016] с учетом специфики туризма и гостеприимства.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОБЛЕМ МЕНЕДЖМЕНТА УСТОЙЧИВОГО ТУРИЗМА

Систематизация (см. табл. 4) демонстрирует необходимость комплексного и сфокусированного понимания менеджмента устойчивого туризма как обширной области знаний, умений и навыков, связанных с управлением всеми разнообразными экономическими, социально-культурными и экосистемными взаимосвязями, последствиями и эффектами развития туризма. Что касается эффектов в менеджменте устойчивого туризма (см. табл. 3, 4), то это тоже очень важный ракурс предметного рассмотрения проблем менеджмента. Чем больше конкретных эффектов подметят, сформулируют и детально изучат аналитики, исследователи, медиаторы и менеджеры, тем предметнее и познавательно интереснее для всех будет данная ветвь управленческого анализа в туристских исследованиях с точки зрения практических прецедентов и операционализации. Существующие концепции и накопленный опыт дают основания для поиска конкретных инструментов и решения прикладных задач устойчивого туризма в контексте стратегического управления туристскими системами разного уровня. Концепция устойчивого туризма, внедряемая в модели бизнеса, в практику планирования

и регулирования туристской отрасли, – это не только своего рода этический кодекс, а большая матрица менеджерских приложений. Развитие устойчивого туризма будет способствовать стабильной работе отрасли в условиях увеличения въездного и внутреннего туризма, совершенствованию организационных и методологических подходов к обеспечению развития туристских систем на перспективу.

В завершение упомянем перспективные области для дальнейшей проработки возможностей устойчивого туризма:

- Формирование устойчивых конкурентных преимуществ и снижение рисков несбалансированного развития компаний, взаимодействия фирм, создания кластеров и дестинаций.
- Создание программных документов по стратегии развития туристской отрасли, включение разделов, посвященных ответственному и устойчивому туризму, в национальных, региональных и муниципальных программах развития туризма.
- Организационно-методическая поддержка, например чек-листы для туристских систем разного уровня по целям и индикаторам устойчивого развития. Инкорпорирование индикаторов устойчивого развития в отраслевую статистику. Экосертификация (сертификация по устойчивому развитию), которая во многом решает проблему неготовности потребителей платить за более дорогие продукты, отвечающие современным требованиям.
- Распространение лучших международных практик и развитие консалтинга, распространение знаний, накопленных в отечественной туристической отрасли. Начало этому процессу положило создание Международного центра ответственного туризма (Российская Федерация и СНГ) [МЦОТ РФ и СНГ, 2018], участвующего в развитии более сорока туристских проектов в России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агамирова Е. В., Агамирова Е. В. (2015) Создание искусственной мотивации для формирования клиентских потоков в туристские регионы // Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса. Т. 9, № 1. С. 60–68.
2. Анзорова С. П., Федочукова С. Г. (2016) Разработка эффективного механизма государственно-частного партнерства в туристской отрасли // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. Т. 8. № 2. С. 150–156.
3. Жура С. Е., Смирнова И. Г. (2018) Принятие управленческих решений по государственной поддержке в туристской сфере: региональный аспект. Архангельск. 96 с.
4. Илькевич С. В., Сахарчук Е. С. (2014) Экономические аспекты устойчивого развития туризма в регионах Российской Федерации // Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса. № 2. С. 4–17.
5. Митин И. И. (2012) Гуманитарная география: Проблемы терминологии и (само) идентификации в российском и международном контекстах // Культурная и гуманитарная география. Т. 1, № 1. С. 1–10.
6. МЦОТ РФ и СНГ ([б.р.]). URL: <https://icrt-russia.ru>.
7. Немкович Е. Г. (2010) Мультипликатор туризма // Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции «Роль туризма в модернизации экономики российских регионов». 8–10 июня 2010 г., Петрозаводск – Кондопога. Петрозаводск: КарНЦ РАН. С. 97–100.
8. Постановление Правительства РФ от 02.08.2011 № 644 «О Федеральной целевой программе «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 годы)»
9. Рассохина Т. В., Сеселкин А. С. (2013) Проблемы оценки системы развития туризма в туристской дестинации // Вестник университета/ГУУ. № 1. С. 85–94.
10. Созиева З. И. (2009) Формирование стратегии кластерного развития туристско-рекреационного комплекса региона (на примере Республики Северная Осетия – Алания): Дис. канд. экон. наук. М.
11. Фьерару В. А. (2016) Трансформация городского пространства: креативные кластеры как новый инструмент повышения туристической привлекательности Санкт-Петербурга // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. № 4. С. 184–186.
12. Экспертиза устойчивости туризма (по материалам Ассамблеи регионов Европы): руководство по проведению (2010)/Российская международная академия туризма. Химки: PMAT. 22с.
13. Beaumont N., Dredge D. (2010) Local tourism governance: a comparison of three network approaches // Journal of Sustainable Tourism. Vol. 2010, № 1. P. 7–28.
14. Brandon-Jones A., Lewis M., Verma R. et al. (2016) Examining the characteristics and managerial challenges of professional services: An empirical study of management consultancy in the travel, tourism, and hospitality sector // Journal of Operations Management. Vol. 42–43. P. 9–24.
15. Brent Ritchie J. R., Crouch G. I. (2003) The Competitive Destination: A Sustainable Tourism Perspective. Wallington; Cambridge: CABI. 272 p.
16. Byrd E. T. (2007) Stakeholders in sustainable tourism development and their roles: applying stakeholder theory to sustainable tourism development // Tourism Review. Vol. 62. № 2. P. 6–13.
17. Cole S. (2006) Information and Empowerment: The Keys to Achieving Sustainable Tourism // Journal of Sustainable Tourism. Vol. 14, № 6. P. 629–644.
18. Combining rail and cycling (2018) // Sustrains. URL: <http://www.sustrains.org.uk/what-you-can-do/use-your-car-less/combining-rail-and-cycling>.
19. Dobson A. (2007) Citizenship and the Environment. UK: Oxford University Press. 240 p.
20. Gamma K., Mai R. (2018) The Double-Edged Sword of Ethical Nudges: Does Inducing Hypocrisy Help or Hinder the Adoption of Pro-environmental Behaviors? // Journal of Business Ethics. July. P. 1–23. <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3930-2>
21. Gossling S., Garrod B., Aall C. et al. (2011) Food management in tourism: Reducing tourism's carbon 'foodprint' // Tourism Management. Vol. 32, № 3. P. 534–543.

22. *Grissmann U. S., Stokburger-Sauer N. E.* (2012) Customer co-creation of travel services: The role of company support and customer satisfaction with the co-creation performance // *Tourism Management*. Vol. 33, № 6. P. 1483–1492.
23. *Halkier A., Therkelsen H.* (2013) Exploring tourism destination path plasticity // *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*. Vol. 57, № 1–2. P. 39–51.
24. *Hall C. M., Williams A.* (2008) *Tourism and Innovation*, Routledge, London. 280P.
25. *Hassan S. S.* (2000) Determinants of Market Competitiveness in an Environmentally Sustainable Tourism Industry // *Journal of Travel Research*. Vol. 38. Issue 3. P. 239–245.
26. *Hoyer K. G.* (2000) Sustainable Tourism or Sustainable Mobility? The Norwegian Case // *Journal of Sustainable Tourism*. Vol. 8, № 2. P. 147–160.
27. *Hunter C.* (1997) Sustainable Tourism as an Adaptive Paradigm // *Annals of Tourism Research*. Vol. 24. № 4. P. 850–867.
28. *Hunter C., Shaw J.* (2007) The ecological footprint as a key indicator of sustainable tourism // *Tourism Management*. Vol. 28. Issue 1. February. P. 46–57.
29. Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations: A Guidebook (2004)/UNWTO. Madrid. 507 p.
30. *Jang S., Feng R.* (2007) Temporal destination revisit intention: the effects of novelty seeking and satisfaction // *Tourism Management*. Vol. 28. P. 580–590.
31. *Jin L., He Y., Song H.* (2012) Service customization: To upgrade or to downgrade? An investigation of how option framing affects tourists' choice of package-tour services // *Tourism Management*. Vol. 33, № 2. P. 266–275.
32. *Juvan E., Dolnicar S.* (2014) The attitude-behaviour gap in sustainable tourism // *Annals of Tourism Research*. Vol. 48. P. 76–95.
33. *Kelley H., Rensburg T. M., Jeserich N.* (2016) Determinants of demand for recreational walking trails in Ireland // *Tourism Management*. Vol. 52. P. 173–186.
34. *Lansing P., De Vries P.* (2007) Sustainable Tourism: Ethical Alternative or Marketing Ploy? // *Journal of Business Ethics*. Vol. 72. P. 77.
35. *Lee J.-S., Hsu L.-T., Han H. et al.* (2010) Understanding how consumers view green hotels: how a hotel's green image can influence behavioral intentions // *Journal of Sustainable Tourism*. Vol. 18, № 7. P. 901–914.
36. *Lejrraga I., Walkenhorst P.* (2010) On Linkages and Leakages: Measuring the Secondary Effects of Tourism // *Applied Economic Letters*. Vol. 17. P. 417–421.
37. *Liu Z.* (2003) Sustainable tourism development: a critique // *Journal of Sustainable Tourism*. Vol. 11, № 6. P. 459–475.
38. *Lundie S., Dwyer L., Forsyth P.* (2007) Environmental-Economic Measures of Tourism Yield // *Journal of Sustainable Tourism*. Vol. 15, № 5. P. 503–519.
39. *Ma T., Hong T., Zhang H.* (2015) Tourism spatial spillover and urban economic growth // *Journal of Business Research*. Vol. 68. № 1. P. 74–80.
40. *May V.* (1991) *Tourism, Environment and Development: Values, Sustainability and Stewardship* // *Tourism Management*. Vol. 12. P. 112–118.
41. *Miller G. A.* (2003) Consumerism in Sustainable Tourism: A Survey of UK Consumers // *Journal of Sustainable Tourism*. Vol. 11, № 1. P. 17–39.
42. *Mitchell J., Ashley C.* (2010) *Tourism and Poverty Reduction: Pathways to Prosperity*. London: Earthscan.
43. *Mitlin D.* (1992) Sustainable Development: A Guide to the Literature // *Environment and Urbanization*. Vol. 4. P. 111–124.
44. *Okazaki E.* (2008) A Community-Based Tourism Model: Its Conception and Use // *Journal of Sustainable Tourism*. Vol. 16, № 5. P. 511–529.
45. *Park J.-Y., Jang S.* (2013) Confused by too many choices? Choice overload in tourism // *Tourism Management*. Vol. 35. P. 1–12.
46. *Shakeela A., Weaver D.* (2012) Resident reaction to a tourism incident: Mapping a Maldivian Emoscape // *Annals of Tourism Research*. Vol. 39, № 3. P. 1337–1358.
47. Sustainable Tourism for Development: Guidebook. Enhancing capacities for Sustainable Tourism for development in developing nations (2013)/UNWTO. Madrid. 228 p.
48. *Teigeiro L. R., Diaz B.* (2014) Estimation of multipliers for the activity of hotels and restaurants // *Tourism Management*. Vol. 40. P. 27–34.
49. *Turner R. K., Pearce D., Bateman I.* (1994) *Environmental Economics: An Elementary Introduction*. Hemel Hempstead: Harvester Wheatsheaf. 328 p.
50. *Weaver D.* (2012) Organic, incremental and induced paths to sustainable mass tourism convergence // *Tourism Management*. Vol. 33, P. 1030–1037.
51. *Weaver D. B.* (2014) Asymmetrical Dialectics of Sustainable Tourism: Toward Enlightened Mass Tourism // *Journal of Travel Research*. Vol. 53. № 2. P. 131–140.

Требования к статьям для публикации в журнале

1. ОБЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ И МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

Журнал «Стратегические решения и риск-менеджмент» стремится быть ведущим отечественным научно-практическим изданием, задача которого создание двусторонней издательской платформы для взаимодействия авторов и читателей с целью поддержки международных исследований в ключевых областях стратегического управления и риск-менеджмента.

В журнале особое внимание уделяется междисциплинарным теоретическим и эмпирическим исследованиям, а также кейсам из управленческой практики по следующим направлениям:

- Стратегическое управление в бизнесе и общественном секторе;
- Стратегические изменения в деятельности организации;
- Стратегические управленческие решения: методы разработки, обоснования, принятия, реализации и контроля;
- Межфирменное взаимодействие, слияния и поглощения;
- Инновации, предпринимательство и формирование новых бизнес-моделей;
- Управление технологическим развитием;
- Устойчивые конкурентные преимущества;
- Управление переходом к устойчивому развитию;
- Концепции и методы управления эффективностью и результативностью деятельности организации;
- Управление знаниями;
- Стратегии управления различными видами рисков;
- Риск-менеджмент и управленческие решения;
- Оздоровление бизнеса (организации).

Поступающие в редакцию материалы должны отвечать высоким стандартам научности, отличаться оригинальностью. Качество статей оценивается посредством тщательного, двустороннего слепого рецензирования.

Статьи должны отражать основные результаты исследований, которые могут проводиться на различных уровнях: от индивидуального предпринимательства, организации, компании до региона, отраслевого образования или мировой экономики. В качестве субъектов исследований могут выступать как частные, так и государственные организации.

Редакция поддерживает широкий спектр применяемых авторами методологий исследования, раскрывающих как теоретический, так и эмпирический уровни знания, включая: количественный и качественный анализ, архивный и исторический анализ, обзоры, контент-анализ, лабораторные эксперименты и полевые исследования, моделирование, различные вычислительные методы и др.

Как правило, публикуются статьи, развивающие заданную в номере тематику, содержащие конкретные советы, руководства к действию для менеджеров различных уровней управления.

Статья должна быть оригинальной и ранее не публиковавшейся, содержать вклад автора в постановку и разработку научной проблемы, содержать элементы научной и информационной новизны и соответствовать научным направлениям журнала.

2. ЭТИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Предложенный к публикации материал должен представлять собой результат научного изыскания самого автора, выраженный его же собственными словами.

Ни предложенная статья, ни какая-либо из ее измененных версий не должны быть ранее опубликованными либо подлежащими одновременной публикации в каком-либо издании, включая CP&PM.

В тексте статьи не допускается дословное или частичное копирование работ других авторов. Также не допускается дублирование ранее изданных работ самого автора предлагаемой статьи.

Все лица, имеющие обоснованные права на соавторство статьи, должны быть упомянуты в качестве ее соавторов. Предложение статьи к публикации должно быть в обязательном порядке согласовано со всеми соавторами. Каждый из соавторов вправе выступать от имени авторского коллектива статьи во всех соответствующих вопросах, связанных с ее публикацией.

Автор обязан при каждом использовании сторонних материалов указывать их источник, а также обязан включить его в соответствующий список использованной литературы и источников. При использовании в статье таблиц, графиков, изображений или существенных текстовых выдержек из сторонних источников редакция предполагает, что автор имеет все необходимые разрешения со стороны правообладателей на их использование и соответствующую редакционную адаптацию.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ

• Формат и шрифт

Для подготовки текста статьи должен использоваться текстовый редактор Microsoft Word и шрифт TimesNewRoman.

• Объем

Объем предлагаемого материала должен быть не менее 0,5 печатных листа (20 000 печатных знаков) и не более 1,5 печатных листа (не более 60 000 печатных знаков, включая пробелы) с учетом таблиц, графиков и изображений.

• Размер, стилистика и форматирование основного текста

Размер шрифта: 12 пт с использованием полуторного интервала.

Форматирование текста выравниванием по ширине страницы. Красная строка – 1 см.

При наборе текста не следует делать жесткий перенос слов с проставлением знака переноса.

Встречающиеся в тексте условные обозначения и сокращения должны быть раскрыты при первом появлении их в тексте.

• Структура статьи

Жесткое следование приведенной ниже структуре необязательно. При этом важно содержательное наличие основных ее элементов в материале.

• Титульная страница

См. ниже

• Введение

Здесь необходимо обозначить рассматриваемую в статье проблематику, описать задачи, решение которых является целью проделанной работы. При этом следует избегать подробного обзора статьи, а также описания ее выводов.

• Описание методологии исследования

В этой части следует обеспечить достаточно детальное описание применявшейся методологии исследования. В случае использования общеизвестных, ранее опубликованных методов следует давать на них соответствующие ссылки, концентрируясь на более подробном описании уникальных аспектов методологии.

• Теоретическая и расчетная части

Теоретическая часть статьи должна развить тезисы, озвученные во введении, и лечь в основу дальнейшей научной работы. В ней также описываются результаты предыдущих исследований, затрагивающих предмет работы, при этом следует избегать обширного цитирования и обсуждения опубликованной литературы на заданную тематику.

В свою очередь, расчетная часть статьи должна представить практическое развитие теоретического базиса.

• Результаты

Результаты должны быть описаны ясно и кратко.

• Вопросы для обсуждения

В этой части описывается значение полученных результатов исследования и определяются вопросы для дальнейших изысканий.

• Заключение

Основные выводы статьи.

• Приложения

Различного рода приложения необходимо отдельно пронумеровать в соответствии с их использованием в контексте статьи, давая им соответствующие сокращения перед номером.

В тексте должны быть ссылки на все рисунки (рис. 1) и таблицы (табл. 1).

• Титульная страница

Ссылка на использование стандартизированного шаблона, логотипа, имени организации.

Титульная страница должна содержать следующую информацию:

Заголовок

Должен быть кратким и информативным. Избегайте сокращений. Заголовок также должен быть переведен на английский.

Должен быть набран прописными буквами полужирным шрифтом (размер шрифта – 13 пт) и выравнивается по центру. Обратите внимание, что в конце заголовка точка не ставится!

Информация об авторах

См. ниже

Название организации/организаций, представляемых автором/авторами

Должно быть набрано строчными буквами. Шрифт – обычный, размер шрифта – 13 пт, выравнивание по центру.

• Информация об авторах

Ф. И. О. авторов полностью + транслитерация фамилии на английский.

Контактные данные автора, ответственного за обмен корреспонденцией (обеспечение редакции актуальными контактными данными находится в сфере ответственности такого автора).

Краткая профессиональная биография каждого из авторов: ученая степень, звание, должность, место работы (полное официальное название), область научных интересов, E-mail.

Фотографии авторов

См. ниже

• Краткая аннотация

Статья должна быть снабжена аннотацией и ключевыми словами (и то и другое на русском и английском языках). Аннотация должна быть объемом не менее 250 слов, но не более 400 слов.

Основные моменты, которые необходимо кратко обозначить в аннотации:

Цель исследования (обязательно)

Каковы причины написания статьи? В чем состоит цель описываемого исследования?

«Стратегические решения и риск-менеджмент»

Дизайн/методология/подходы к исследованию (обязательно)

Каким образом была достигнута поставленная цель?

Результаты исследования (обязательно)

Что было выявлено в ходе исследования? Какие выводы сделаны?

Практическое применение результатов (обязательно)

Каково значение результатов описываемой работы с точки зрения применения их на практике? Каково ее коммерческое и экономическое воздействие?

Социальное значение (опционально)

Каково значение результатов описываемой работы для общества, бизнеса и экономики?

Оригинальность и значимость (обязательно)

Что нового привнесла публикуемая статья? Определите ее научную и практическую значимость.

Шрифт – обычный, 12 пт.

• Таблицы

Таблицы в тексте должны быть выполнены в редакторе Microsoft Word (не отсканированные и не в виде рисунка). Таблицы должны располагаться в пределах рабочего поля.

Формат номера таблицы и ее названия: шрифт обычный, размер 11 пт, выравнивание по центру.

Формат содержимого таблицы: шрифт обычный, размер 11 пт, интервал – одинарный. Таблица должна иметь привязку в тексте (табл. 1), название.

Все столбцы в таблице также должны иметь название. Если в качестве названия дан параметр, имеющий единицу измерения, то эта единица измерения должна быть приведена. Исключение – безразмерные коэффициенты.

То же самое касается названий строк.

Недопустимо указывать в качестве названия столбца/строки только условное буквенное обозначение. Должна быть словесная расшифровка: Производительность Р, м³/ч. Недопустимо объединять ячейки внутри таблицы, чтобы поставить там цифру, относящуюся к разным строкам. В каждой ячейке – свое значение.

В таблице не должно быть пустых ячеек. Если, например, нет данных за какой-то год, ставьте прочерк.

Желательно давать компактные таблицы, чтобы не было длинных пустых столбцов.

Если в тексте нет ссылок на строки 1, 2, 3 в таблице, не нужно нумеровать строки (убрать слева столбец № п/п).

Обратите внимание, что в конце названия таблицы точка не ставится!

• Формулы

В формулах латинские буквы даются курсивом, греческие – прямым шрифтом, индексы (в виде цифр, русских букв) – прямым шрифтом.

Сложные формулы желательно набрать в формульном редакторе.

После формулы дается расшифровка использованных в формуле условных обозначений (при первом упоминании) в том же порядке, что и в формуле.

Если в формуле используются условные обозначения с нижним (буквенным) индексом, то в расшифровке обязательно должно быть слово, от которого этот индекс образован.

• Иллюстрации

Графики и диаграммы желательно выполнять в программе Excel (также возможны форматы EPS, AI, CDR). Желательно присылать рисунки в виде отдельных оригинальных файлов, не вставляя их в вордовский текст. Если в тексте используются сканированные изображения, они должны иметь разрешение не менее 300 dpi.

Каждый рисунок должен иметь привязку в тексте (рис. 1), название.

Если рисунок состоит из нескольких изображений меньшего размера, эти изображения должны быть обозначены буквами а, б, в, в экспликации к подрисуночной подписи должна быть расшифровка:

а – название изображения; б – название изображения

Если на рисунке изображено несколько графиков, то на рисунке они должны быть пронумерованы (выносные линии и нумерация слева направо, сверху вниз), в экспликации к подрисуночной подписи должна быть расшифровка, например:

1 – название графика; 2 – название графика

Если на рисунке изображена цветная диаграмма, то в экспликации к подрисуночной подписи должна быть расшифровка, например:

(синий) – розничные продажи; (красный) – оптовые продажи

На рисунке с графиками/диаграммой есть вертикальная и горизонтальная оси. Для них нужно указать названия.

Если на осях есть числовые значения, то после названия оси должна быть единица измерения. Формат названия и номера рисунка: шрифт обычный, размер – 11 пт, выравнивание по центру, интервал – одинарный.

Обратите внимание, что в конце названия рисунка точка не ставится!

• Нумерация страниц и колонтитулы

Не используйте колонтитулы.

Нумерация страниц производится внизу справа начиная с 1-й страницы.

• Ссылки

При оформлении ссылок следует использовать Гарвардский стиль цитирования.

В тексте ссылки на литературу и источники оформляются следующим образом: [Алферов В.Н., 2008] В случае, если авторов несколько: [Graham J., Leary M., 2011] В случае ссылки на нескольких авторов публикаций: [Алферов В.Н., 2008; Кован С.Е., 2011] Если библиографическое описание начинается с названия, а не с автора: [Управление 2008]

• Список литературы

Список литературы размещается в конце статьи. Размер шрифта 12 пт, форматирование выравниванием по ширине страницы.

Публикации следует располагать в алфавитном порядке относительно первого из авторов. В рамках размещения группы публикаций одного автора действует хронологический порядок.

• Примеры оформления источников:

Для законов и др. официальных документов:

Уровень закона. Название закона. Дата. Номер // Место публикации. Ссылка.

Например:

Федеральный закон «О несостоятельности (банкротстве)» от 26.10.2002 № 127-ФЗ // КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru/popular/bankrupt/>.

Для книг:

Фамилия, Инициалы (Год публикации) Название книги // Издательство, Место публикации, Страницы.

Например:

Хоминич И.П., Саввина О.В. (2010) Государственный кредит в условиях финансовой глобализации. М.: Финансы и статистика. 256 с.

Naftow, R. (2005) No Place to Hide // Simon & Schuster, New York, NY., PP. 11–14.

Для журнальных статей:

Фамилия, Инициалы (Год публикации) Название публикации // Название журнала, Том, Номер, Страницы.

Например:

Соколов А.В., Чулок А.А. (2012) Долгосрочный прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 года: ключевые особенности и результаты. // Форсайт. Т. 6. № 1. С. 12–25.

Folta T., Cooper A., Baik Y. (2006) Geographic cluster size and firm performance // Journal of Business Venturing. Vol. 21. P. 217–242.

Для интернет-источников:

Фамилия, Инициалы (Год публикации) Название публикации // Название источника, прямая ссылка на публикацию (дата обращения, на которую материал был в открытом доступе), Номер, Страницы.

Ссылка должна открываться. Если ссылка слишком длинная, можно сократить ее через goo.gl.

Например:

Greenberg A. (2010) Americas Most Innovative Cities // Forbes.com. 24 April. URL: <http://www.forbes.com/2010/05/24/patents-funding-jobs-technology-innovative-cities.html>

(дата обращения: 12 декабря 2012 г.)

4. ПОРЯДОК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ СТАТЬИ В РЕДАКЦИЮ:

Статья подается через сайт журнала «Стратегические решения и риск-менеджмент» либо высылается ответственным автором в электронном виде на почтовый ящик редакции по адресу: info@jsdr.m.ru

К основному материалу необходимо приложить фотографию автора (всех авторов), а также указать контактные данные автора, ответственного за корреспонденцию: e-mail и контактный телефон.

Фотография автора (желательно в фас, на светлом фоне) должна быть представлена отдельным файлом в формате JPEG, с разрешением не менее 300 dpi. В названии файла должны присутствовать фамилия автора и слово «фото».

5. ОДОБРЕНИЕ СТАТЕЙ К ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ:

Решение о публикации статьи принимается после независимого рецензирования.

Если статья отобрана для рецензирования, время ожидания автором первых комментариев рецензентов – 8–10 недель. Бывают исключения.

В целом принятые материалы публикуются в течение 6–8 месяцев.

В случае отказа публикации соответствующее сообщение приходит в течение 4 недель.

Обращаем ваше внимание: редколлегия журнала оставляет за собой право не включать в журнал статьи, не соответствующие требованиям (в том числе по тематике, объему текста и оформлению таблиц и иллюстраций).

Материал статьи публикуется после редактирования.

Верстка журнала не согласуется с автором.

Отправляя рукопись в редакцию, авторы тем самым дают согласие на обработку данных автора редакцией. Редакция использует личные данные автора исключительно в своей деятельности и не передает их третьим лицам, кроме случаев, предусмотренных действующим законодательством.

