

ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА

2018. Т.26. № 4

Теоретический и научно-практический журнал

В соответствии с решением Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ журнал «Организатор производства» включен в перечень рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по научной специальности:

08.00.00. Экономические науки

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Журнал включен в реферативные базы данных ВИНТИ (<http://viniti.ru>).

Сведения, касающиеся издания и публикаций, включены в международную справочную систему по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory».

Полнотекстовый доступ к статьям журнала осуществляется на сайтах научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>) и научной электронной библиотеки CyberLeninka.ru (<https://cyberleninka.ru>).

Адрес издателя:
394026, Воронеж
Московский проспект, 14
<http://cchgeu.ru/>

Адрес редакции:
394066, Воронеж
Московский проспект, 179, корп. 3, комн. 328

- © Коллектив авторов, 2018
- © Организатор производства, 2018

2018

ORGANIZER OF PRODUCTION

2018. V.26. № 4

Theoretical and scientific-practical journal

In accordance with the decision of the Higher Attestation Commission of the RF Ministry of Education and Science, the journal «Organizator Proizvodstva» [Organizer of Production] is included in the list of peer-reviewed scientific journals and editions, issued in Russia, which are to publish the main scientific results of doctoral and candidate theses on the scientific specialty:

08.00.00. Economic Science

The journal is listed in the Russian Science Citation Index (RISC).

The journal is listed in reference databases of the All-Russian Institute of Scientific and Technical Information (<http://viniti.ru>).

The data relating to the edition and publications are included in the International Directory of Periodicals and Serials «Ulrich's Periodicals Directory».

The full-text articles of the journal can be accessed on websites of scientific E-libraries, eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>) and CyberLeninka.ru (<https://cyberleninka.ru>).

Address of the publishing house:

394026, Voronezh
Moskovsky Avenue, 14
<http://cchgeu.ru>

Address of edition:

394066, Voronezh
Moskovsky Avenue, 179, building 3, room 328

© Team of authors, 2018

© Organizer of Production, 2018

2018

ЖУРНАЛ ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА

зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций

ПИ № 77-12096 от 18 марта 2002 года

Индекс журнала в каталоге «Роспечать» 20814

ISSN 1810-4894

ISSN 2408-9125 (Online)

Журнал издается с 1993 года

Выходит четыре раза в год

ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор О.Г. Туровец, доктор экономических наук, профессор (Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж);

Ответственный секретарь В.Н. Родионова, доктор экономических наук, профессор (Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж).

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Ю.П. Анискин, доктор экономических наук, профессор (Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», г. Москва);

Ю.В. Вертакова, доктор экономических наук, профессор (Юго-Западный государственный университет, г. Курск);

Р.С. Голов, доктор экономических наук, профессор (Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва);

В.Н. Гончаров, доктор экономических наук, профессор (Луганский национальный аграрный университет, Украина);

Давиде Инфанте, профессор экономической политики, доцент (Университет Калабрии, Италия);

Е.Н. Евдокимова, доктор экономических наук, доцент (Рязанский государственный радиотехнический университет, г. Рязань);

В.Н. Егоров, доктор экономических наук, профессор (Ивановский государственный университет, г. Иваново);

В.Д. Калачанов, доктор экономических наук, профессор (Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва);

Г.А. Краюхин, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург);

В.В. Кобзев, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург);

Тадеуш Троицковский, доктор наук в области управления (European Scientific Foundation, Institute of Innovation, Польша).

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Председатель совета С.В. Амелин, доктор экономических наук, профессор (Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж);

Заместитель председателя совета В.В. Мыльник, доктор экономических наук, профессор (Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва).

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Е.В. Волкодавова, доктор экономических наук, профессор (Самарский государственный экономический университет, г. Самара);

К.Т. Джурабаев, доктор экономических наук, профессор (Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск);

И.В. Каблашова, доктор экономических наук, профессор (Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж);

Г.Б. Клейнер, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН (ЦЭМИ РАН, г. Москва);

Е.Ю. Кузнецова, доктор экономических наук, профессор (Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург);

Р.Л. Сатановский, доктор экономических наук, профессор (Nuspark Inc, Канада);

Т.А. Сахнович, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет, Республика Беларусь);

Жанна Смирнова, доктор философии, доцент (Университет Калабрии, Италия);

С.В. Чупров, доктор экономических наук, профессор (Байкальский государственный университет, г. Иркутск);

Н.Б. Шамуратова, кандидат экономических наук, доктор делового администрирования (РГП «Центр по исследованию финансовых нарушений», Казахстан).

Ответственность за подбор и изложение фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений несут авторы публикаций.

При перепечатке статей ссылка на журнал обязательна.

Учредители:

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Федеральный научно-производственный центр закрытое акционерное общество НПК (О) "Энергия"

МАТИ – Российский государственный технологический университет им. К.Э. Циолковского

Международная академия науки и практики организации производства

ЗАО Информационно-издательский и юридический центр "Экономика и финансы"

Издатель:

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

© Коллектив авторов, 2018

© Организатор производства, 2018



ДЛЯ ЧИТАТЕЛЕЙ 16 ЛЕТ
И СТАРШЕ

THE JOURNAL ORGANIZER OF PRODUCTION

is registered at the Ministry of the Russian Federation for the Press, TV, Radio Broadcasting and Means of Mass Communication

Certificate of Registration: PI № 77-12096, dated 18 March, 2002

“Rospechat” catalogue index: 20814

ISSN 1810-4894

ISSN 2408-9125 (Online)

The journal has been published since 1993

It is issued four times a year

“ORGANIZER OF PRODUCTION”

THE EDITORIAL BOARD:

Editor-in-Chief: **O.G. Turovets**, Dr. Sci. (Economy), Professor (Voronezh State Technical University, Voronezh);

Executive Secretary: **V.N. Rodionova**, Dr. Sci. (Economy), Professor (Voronezh State Technical University, Voronezh).

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

Y.P. Aniskin, Dr. Sci. (Economy), Professor (National Research University of Electronic Technology, Moscow);

Y.V. Vertakova, Dr. Sci. (Economy), Professor (Southwest State University, Kursk);

R.S. Golov, Dr. Sci. (Economy), Professor (Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow);

V.N. Goncharov, Dr. Sci. (Economy), Professor (Luhansk National Agrarian University, the Ukraine);

Daide Infante, Professor of Economic Policy, Associate Professor (University of Calabria, Italy);

E.N. Evdokimova, Dr. Sci. (Economy), Associate Professor (Ryazan State Radio Engineering University, Ryazan);

V.N. Egorov, Dr. Sci. (Economy), Professor (Ivanovo State University, Ivanovo);

V.D. Kalachanov, Dr. Sci. (Economy), Professor (Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow);

V.V. Kobzev, Dr. Sci. (Economy), Professor (Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg);

G.A. Krayukhin, Dr. Sci. (Economy), Professor (Saint-Petersburg State Economics University, St. Petersburg);

Tadeush Trotsikovskiy, Dr. Sci. (Management) (European Scientific Foundation, Institute of Innovation, Poland).

THE EDITORIAL COUNCIL:

The President of the Council: **S.V. Amelin**, Dr. Sci. (Economy), Professor (Voronezh State Technical University, Voronezh);

The Vice President of the Council: **V.V. Mylnik**, Dr. Sci. (Economy), Professor (Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow).

MEMBERS OF THE EDITORIAL COUNCIL:

E.V. Volkodavova, Dr. Sci. (Economy), Professor (Samara State University of Economics, Samara);

K.T. Dzhurabaev, Dr. Sci. (Economy), Professor (Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk);

I.V. Kablashova, Dr. Sci. (Economy), Professor (Voronezh State Technical University, Voronezh);

G.B. Kleiner, Dr. Sci. (Economy), Professor, Correspondence Member of the Russian Academy of Sciences (Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow);

E.Y. Kuznetsova, Dr. Sci. (Economy), Professor (Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg);

R.L. Stanovski, Dr. Sci. (Economy), Professor (Nuspark Inc, Canada);

T.A. Sakhnovich, Cand. Sci. (Economic), Assistant Professor (Belarusian National Technical University, Belarus);

Janna Smirnova, PhD, Assistant Professor (University of Calabria, Italy);

S.V. Chuprov, Dr. Sci. (Economy), Professor (Baikal State University, Irkutsk);

N.B. Shamuratova, Cand. Sci. (Economic), Doctor of Business Administration (Republican State Enterprise «Center for the Study of Financial Infringements» Kazakhstan).

The authors of publications are responsible for the choice and presentation of facts, quotations, statistical data and other information.

When reprinting the articles, the reference to the journal is obligatory.

Founders:

The Federal State Budgetary Educational Institution - Voronezh State Technical University

The Federal Research and Production Centre – The Research and Production Complex “Energia” (closed joint-stock company)

The Moscow Institute of Aeronautics and Technology – Russian State Technological University, named after K.E. Tsiolkovsky

The International Academy of Science and Practice of Industrial Management

Information, Publishing and Legal Centre “Economics and Finance” (closed joint-stock company)

Publisher:

Voronezh State Technical University

© Authors team, 2018

© Organizator Proizvodstva [Organizer of Production], 2018

16+

FOR READERS AGED 16
AND OLDER

ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА
Теоретический и научно-практический журнал

2018

Т. 26 №4

Учредители:

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Федеральный научно-производственный центр закрытое акционерное общество НПК (О) "Энергия"

МАТИ – Российский государственный технологический университет им. К.Э. Циолковского
Международная академия науки и практики организации производства

ЗАО Информационно-издательский и юридический центр "Экономика и финансы"

Издатель:

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Авторы несут ответственность за подбор и изложение фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений публикаций.

Перепечатка материалов журнала допускается только по согласованию с редакцией

Рукописи, присланные в журнал, не возвращаются

Адрес редакции:

394066, Воронеж
Московский проспект, 179, каб. 328
Телефон (473)243-76-67

Сайт журнала в интернете:

www.org-proizvodstva.ru

Электронная версия журнала размещена на платформах Российских универсальных научных электронных библиотек
www.elibrary.ru,
www.cyberleninka.ru

Индекс журнала в каталоге «Роспечать» 20814

© Организатор производства, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

**ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ
ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА** 7

Амелин С.В., Щетинина И.В. Организация производства в условиях цифровой экономики 7

**ПРАКТИКА
ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА** 19

Сатановский Р.Л., Элект Д. Модели адаптивного развития организации серийного производства 19

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА** 30

Гунина И.А. Проблемы роста производительности труда: теория, методология, практика 30

**УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ
ПРОЦЕССАМИ** 41

Базадзе Н.Г., Шеленкова Е.В. Профессионализация системы конкурентных закупок при организации производства инновационной продукции воздушно-космической обороны 41

Лапина М.Л., Писарева С.В., Мещерякова А.А., Поляков С.И. Анализ возможности эффективного функционирования компании, реализующей инновационные подходы 52

КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ 65

Туровец О.Г., Родионова В.Н., Каблашова И.В. Обеспечение качества организации производственных процессов в условиях управления цифровым производством 65

ЛОГИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ 77

Кривякин К.С. Механизм повышения эффективности организации логистической деятельности предприятия 77

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ
ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА** 90

Пыткин А.Н., Мишарин Ю.В. Методическое обеспечение оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом 90

PRODUCTION MANAGER
Theoretical and scientific-practical journal

2018

T. 26 № 4

Founded by:

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Voronezh State Technical University»

The Federal Scientific-Industrial Centre -The closed joint-stock company - The scientific-industrial company «Energiya»

The Moscow Institute of Aeronautics and Technology – the Russian State Technological University, named after K.E. Tsiolkovsky

The International Academy of Science and Practice of Production Organization

The closed joint-stock company - Informational, publishing and legal centre «Economics and Finance»

Published by:

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Voronezh State Technical University»

The authors are responsible for the choice and the presentation of facts, quotations, statistical data and other information related to publications

Reprinting the materials of the journal is only allowed after prior agreement with the Editorial Board

The submitted manuscripts will not be returned

The address of the editorial office:

394066, Voronezh, Moskovsky Avenue, 179, room 328

Phone: (473)243-76-67

The website of the journal:

www.org-proizvodstva.ru

The E-version of the journal is placed on the platform of the Russian Universal Scientific E-library www://elibrary.ru

The index of the journal in the «Rospechat» catalogue - 20814

Organizator Proizvodstva, 2018

CONTENTS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| THEORY AND METHODS OF PRODUCTION ORGANIZATION | 7 |
| <i>Amelin S.V., Shchetinina I.V.</i> Production organization in conditions of digital economy | 7 |
| THE PRACTICE OF PRODUCTION ORGANIZATION | 19 |
| <i>Stanovski R.L., Elent D.</i> Models of adaptive development of the organization of serial production | 19 |
| ECONOMIC PROBLEMS OF PRODUCTION ORGANIZATION | 30 |
| <i>Gunina I.A.</i> The problems of labour productivity growth: theory, methodology, practice | 30 |
| INNOVATION PROCESS CONTROL | 41 |
| <i>Bazadze N.G., Shelenkova E.V.</i> Professionalization of system of competitive purchases at the organization of production of aerospace defense innovative production | 41 |
| <i>Lapshina M.L., Pisareva S.V., Meshcheryakova A.A., Polyakov S.I.</i> Analysis of opportunity of effective functioning company, implementing innovative approaches | 52 |
| QUALITY AND COMPETITIVENESS | 65 |
| <i>Turovets O.G., Rodionova V.N., Kablashova I.V.</i> Ensuring the quality of the organization of production processes in the conditions of digital production management | 65 |
| LOGISTICS OF ENTERPRISES | 77 |
| <i>Krivyakin K.S.</i> The mechanism of increase of efficiency of logistic activity of the enterprise | 77 |
| REGIONAL ASPECTS OF PRODUCTION ORGANIZATION | 90 |
| <i>Pytkin A.N., Misharin Yu.V.</i> Methodical providing efficiency evaluation of innovative management of a regional industry complex | 90 |

ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

DOI: 10.25987/VSTU.2018.50.18.001

УДК 658.51+ 338.2:004.9

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

С.В. Амелин, И.В. Щетинина

*Воронежский государственный технический университет
Россия, 394026, Воронеж, Московский пр-т, 14*

Введение. В настоящее время актуальными являются вопросы совершенствования организации производства на основе «цифровизации» процесса производства и управления. Реиндустриализация отечественной промышленности в русле инновационной модели развития России характеризуется созданием цифровизованных технологических платформ, дигитализацией производства и управления, создания высокотехнологичных предприятий для выпуска продукции в единых технологических цепочках с высокой добавленной стоимостью для внутреннего рынка и на экспорт.

Данные и методы. Авторами рассмотрены положения организации производства в условиях цифровой трансформации, возможности и препятствия в процессе цифровизации производства на основе анализа статистической информации и опыта отечественных предприятий.

Полученные результаты. Авторами предлагаются положения по организации производства в условиях цифровой экономики, принципы, положительные стороны и риски, этапы цифровой трансформации, цифровая поддержка жизненного цикла изделий, подготовка квалифицированного персонала для цифрового производства.

Заключение. Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для организации цифрового производства на отечественных предприятиях

Ключевые слова: организация производства, цифровая экономика, цифровое производство, промышленный интернет вещей

Для цитирования:

Амелин С.В., Щетинина И.В. Организация производства в условиях цифровой экономики // Организатор производства. 2018. Т.26. № 4. С. 7-18. DOI: 10.25987/VSTU.2018.50.18.001

PRODUCTION ORGANIZATION IN CONDITIONS OF DIGITAL ECONOMY

S.V. Amelin, I.V. Shchetinina

*Voronezh State Technical University
14, Moskovsky Av., Voronezh, 394026, Russia*

Introduction. At present, the topical issues are those, related to improving the production organization based on digitalization of production and management. The re-industrialization of the domestic industry in line with the innovative model of Russia's development is characterized by the creation of digitalized technological platforms, the digitalization of production and management, and the establishment of high-tech

Сведения об авторах:

Станислав Витальевич Амелин (д-р экон. наук, доцент, assa-prima@mail.ru), профессор кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения».

Ирина Валерьевна Щетинина (канд. экон. наук, irina_sht84@mail.ru), доцент кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения».

On authors:

Stanislav V. Amelin (Dr. Sci. (Economy), Assistant Professor, assa-prima@mail.ru), Professor of the Chair of Economics and Management at Machine Construction Enterprises.

Irina V. Shchetinina (Cand. Sci. (Economy), irina_sht84@mail.ru), Assistant Professor of the Chair of Economics and Management at Machine Construction Enterprises.

enterprises for product output in integrated technological chains with high added value for domestic and export markets.

Data and methods. The authors consider the provisions for production organization in conditions of digital transformation, as well as the possibilities and obstacles in the process of production digitalization on the basis of statistic data analysis and the experience of domestic enterprises.

Results. The authors propose the provisions for production organization in conditions of digital economy, the principles, positive aspects and risks, the stages of digital transformation, the digital support of product lifecycle and qualified personnel training for digital production.

Conclusion. The research results can be used as a theoretical basis for organization of digital production at domestic enterprises

Key words: production organization, digital economy, digital production, industrial Internet of things

For citation:

Amelin S.V., Shchetinina I.V. (2018) Production organization in conditions of digital economy. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 26(4), 7-18. DOI: 10.25987/VSTU.2018.50.18.001 (in Russian)

Введение

Современные тенденции перехода экономики на новый технологический уклад вызывают необходимость модернизации отечественных производственных систем, формирования актуальных подходов к организационно-экономическому обеспечению процессов производства, а также систем и методов управления. На предприятиях промышленности после периода реиндустриализации [1, 2, 3] активизируются процессы автоматизации и роботизации производства, совершенствования организации производства и управления предприятием, роста уровня его цифровой интеллектуализации. В целях повышения оперативности и гибкости производства оборудование должно быть приспособлено к быстрой настройке на выпуск различных видов продукции. Современная парадигма организации производства и управления опирается на возможности оперативного обмена информацией в режиме реального времени между средствами и предметами труда, осуществления быстрой переналадки оборудования, сокращения численности и изменения компетенций производственного и обслуживающего персонала, перехода к производству новых изделий посредством замены управляющих программ в гибких производственных системах и робототехнических комплексах. Для реализации этого необходимо эффективно использовать и повышать человеческий, научный потенциал в целях развития инновационного, наукоёмкого, высокотехнологичного производства, выпускающего конкурентоспособную продукцию как для

отечественного, так и для мировых рынков. В области цифрового производства развиваются такие направления современных технологий, как «промышленный интернет вещей», «аддитивные технологии производства», «облачные технологии хранения и переработки информации», «аналитика больших данных», «искусственный интеллект», «умное роботизированное производство», включающее станки с ЧПУ, обрабатывающие центры, гибкие производственные модули. Обоснование принятия организационных решений при этом возможно путём использования имитационного и экономико-математического моделирования.

Понятие организации цифрового производства

Инновационная модель развития промышленности России характеризуется формированием цифровых технологических платформ, расширением использования экономики знаний, цифровой трансформацией производства и систем управления, что является значимыми факторами роста эффективности функционирования промышленных предприятий и повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции. Появление и освоение новых высоких технологий, цифрового производства невозможно без совершенствования научных подходов и методов организации производства.

Под высокими технологиями будем понимать воплощение передовых научных знаний и конструкторских разработок в методы и инструменты процесса преобразования производственных ресурсов в конкурентоспо-

собный на целевом рынке принципиально новый или лучший по техническим характеристикам, по сравнению с существующими аналогами, продукт.

Высокотехнологичные продукты - это усовершенствованные или принципиально новые, технически сложные, конкурентоспособные на целевом рынке изделия или услуги, производство которых базируется на результатах внедрения НИОКР, инновационных цифровых технологиях, эффективном использовании ресурсов и компетенций высококвалифицированного персонала предприятия.

Высокотехнологичное производство является инновационным процессом создания конкурентоспособной на целевом рынке продукции или услуг с высокой долей добавленной стоимости на базе применения передовых цифровых технологий, «интеллектуализированных» средств труда и высококвалифицированного труда [4, 5].

Цифровая экономика представляет собой хозяйственную деятельность, в которой важнейшим фактором производства являются оперативная обработка и анализ больших объемов цифровых данных для поддержки и автоматизации принимаемых решений, что по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют значительно повысить эффективность производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг.

Цифровая трансформация производства означает революционные изменения бизнес-моделей на основе использования цифровых платформ с целью обеспечения значительного роста объемов рынка за счёт повышения конкурентоспособности продукции предприятий.

Цифровая трансформация производства предполагает организацию внедрения современных инновационных технологий и продуктов, адаптацию и разработку новых бизнес-моделей к условиям цифровой экономики и за счёт этого качественное улучшение бизнес-процессов, включая процесс производства продукции [6-9].

Цифровая платформа представляет собой интегрированную информационную систему, которая призвана обеспечить многосторонние взаимодействия пользователей по обмену информацией в целях оптимизации бизнес-процессов, снижения общих транзакционных

издержек, повышения эффективности цепочек поставок товаров и оказания услуг.

Цифровая экосистема объединяет несколько цифровых платформ разных отраслей или сегментов рынка, имеющих общих клиентов и обеспечивает условия для инновационного развития и распространения цифровых устройств, цифровых продуктов, цифровых сервисов и приложений. Рационально организованная экосистема, в которой добавленная стоимость создается с помощью цифровых (информационных) технологий, позволяет приумножить положительный эффект для каждого компонента социотехнической системы с распределенным взаимодействием и взаимным использованием и обменом знаниями в условиях эволюционного саморазвития. Можно ожидать, что значительный потенциал будут иметь экосистемы цифровых платформ транспортно-логистического и производственного секторов экономики.

Организация производства в условиях цифровой экономики, по мнению авторов, представляет собой комплекс методов, приёмов и мероприятий, позволяющих обеспечить наиболее эффективное сочетание обладающих необходимой компетенцией высококвалифицированных работников в процессе труда с инновационными средствами и предметами труда в пространстве и времени для достижения целей производства на основе цифровизации управления жизненным циклом продукции [4, 5].

По оценкам экспертов среди причин, препятствующих цифровой трансформации выделяются следующие: устаревшие технологии на 61% предприятий, отсутствие специалистов и команд, обладающих необходимыми компетенциями и навыками – 64%, отсутствие интеграции существующих и новых технологий и данных – 62% [10].

Исследования в области цифровой трансформации производства показывают, что предприятия, проявляющие активность в использовании новых цифровых технологий и новых методов управления, на 26% в среднем прибыльнее своих конкурентов, у тех же, которые инвестируют значительные средства в цифровые технологии, но при этом не уделяют достаточно внимания управлению, финансовые результаты деятельности на 11% ниже, консервативные организации, модернизирующие только управление, получают плюс 9% к прибыли

ли, но с помощью внедрения цифровых технологий потенциально могут увеличить результат втрое, для тех, кто еще не выработал стратегию развития, имеют на 24% более низкие финансовые показатели в сравнении с другими предприятиями [11].

Требуется значительная перестройка инфраструктуры, технологии, методов организации управления производством. Современная экономическая ситуация характеризуется началом четвёртой промышленной революции, в рамках которой создаются цифровые "умные" предприятия, оснащаемые киберфизическими системами. Такие предприятия позволяют осуществлять персонализированное "кастомизированное" производство конкурентоспособной на отечественном и мировом рынке продукции. Среди технологических трендов четвёртой промышленной революции можно выделить: вертикальную и горизонтальную интеграцию, промышленную роботизацию, беспилотный транспорт, использование станков с ЧПУ, обрабатывающих центров, аддитивные технологии с использованием 3D принтеров, промышленный интернет вещей, искусственный интеллект, облачные вычисления и хранение данных, анализ больших данных, имитационное и математическое моделирование и прогнозирование, дополненную реальность, кибербезопасность.

Многокоординатные обрабатывающие центры с ЧПУ позволяют выполнять токарные, сверлильные и фрезерные работы и в тоже время управлять перемещением рабочего инструмента и заготовок в процессе комплексной механической обработки. Такое четырёх – шестикоординатное оборудование позволяет работать с деталью любой сложности, осуществлять несколько процессов одновременно без остановок, существенно сокращая время, реализуя процессы от обтачивания заготовки до полноценного изготовления изделия. Обрабатывающие центры и станки с ЧПУ позволяют осуществлять автоматическое управление и контроль производственных процессов с помощью пульта управления и компьютера, на который могут дистанционно передаваться необходимые для выполнения производственных операций данные. Обрабатывающие центры имеют инструментальные магазины ёмкостью от 5 до 100 и более инструментов и устройства для их автоматической смены. Рабочая головка

производственного оборудования с ЧПУ позволяет размещать несколько инструментов и выполнять одновременно нескольких операций, что делает производственный процесс многофункциональным и высокопроизводительным. Возможность взаимного перемещения и изменения углов поворота рабочего инструмента и обрабатываемой детали по многим координатам позволяет повысить точность обработки, поскольку исключает необходимость переустановки заготовок и позволяет выполнять операции со всех сторон детали, кроме места её крепления. Обрабатывающие центры могут оснащаться дополнительными столами (паллетами-спутниками) и устройствами для автоматической смены заготовок, не прерывая работу оборудования, что помогает увеличить его производительность. Оборудование с ЧПУ оснащается контактными и бесконтактными лазерными системами измерения и калибровки инструментов и деталей, позволяет экономить время установки деталей и привязки их к системе координат производственного оборудования, дают возможность осуществлять контроль износа инструмента, взаимное положение деталей и инструментов, геометрию обрабатываемых поверхностей, что улучшает качество и точность обработки. В среднем можно заменить от трёх-пяти станков с ЧПУ до пяти-десяти универсальных станков одним современным обрабатывающим центром, но такое оборудование отличается высокой стоимостью и зачастую используется при изготовлении наиболее технологически сложных изделий.

Цифровая трансформация промышленных предприятий характеризуется принципиально новыми высокотехнологичными подходами в проектировании продукции на основе многоуровневой матрицы целевых показателей и ресурсных ограничений, цифровой платформы автоматизации и системы интеллектуальных помощников, предназначенных для разработки цифровых двойников (Digital Twin) продукции и производства, разработки виртуальных стендов и полигонов, выполнения виртуальных испытаний с целью обеспечения значительного снижения натуральных испытаний и уменьшения времени вывода конкурентоспособной продукции на рынок.

Принципы цифровой трансформации.

- совместимость заключается в способности датчиков, сенсоров, машин, устройств и людей обмениваться информацией и взаимодействовать друг с другом посредством промышленного интернета вещей (IIoT).

- прозрачность является условием такого взаимодействия. В виртуальной среде создается цифровая копия реальных объектов, функций, процессов, систем, точно отображающая всё происходящее с её физическим оригиналом. Постоянный обмен данными между цифровой копией и оригиналом позволяет накапливать информацию обо всех процессах, которые происходят с «умными» продуктами, оборудованием и производством в целом. Этого требует обеспечение возможности сбора данных с датчиков и сенсоров и фиксирования ситуаций, в которых они генерируются.

- техническая поддержка позволяет обеспечить персоналу обоснованное принятие решений на основе сбора, анализа и визуализации информации, необходимой для осуществления процес-

ссыса производства. Такая поддержка при выполнении опасных или рутинных операций может позволить заменить производственный персонал машинами, наделёнными возможностями искусственного интеллекта.

- децентрализация при принятии и реализации управленческих решений осуществляется на основе делегирования соответствующих полномочий киберфизическим системам. В перспективе автоматизация должна быть настолько это вообще возможно, полной: там, где машины могут эффективно работать без вмешательства людей. Производственный персонал при этом, выполняя роль контролеров, может подключиться к выполнению необходимых операций в экстренных и нестандартных ситуациях.

Цифровая трансформация промышленных предприятий имеет свои положительные стороны и возможные риски, которые отображены в таблице.

Положительные стороны и риски цифровой трансформации
Positive aspects and risks of digital transformation

| Положительные стороны | Риски |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Новые прорывные цифровые технологии, искусственный интеллект, промышленный интернет вещей, анализ больших данных, беспилотный воздушный, водный и наземный транспорт | Зависимость от заимствованных импортных технологий, деградация собственных компетенций, возможность наличия скрытых «закладок» в аппаратном и программном обеспечении |
| Новые рынки сбыта, бизнес-модели, инновационные производства, массовые информационные услуги и сервисы | Возможность скорого захвата инновационных рынков компаниями экономически развитых стран |
| Рост производительности труда, эффективности производства, автоматизация, роботизация | Сокращение рабочих мест, ликвидация отдельных специальностей, безработица, социальная напряжённость |
| Повышение оперативности и стандартизации услуг, исключение посредников, уберизация транспорта, медицины, образования, сферы услуг | Неопределённость в юридической сфере, рост мошенничества, этические проблемы, социальное расслоение |
| Анализ больших данных, цифровая идентификация личности, кастомизация услуг | Исчезновение приватности, навязчивая реклама, утечка конфиденциальной информации предприятий и персональных данных граждан |
| Инвестиции, стартапы, цифровые деньги, новые сферы деятельности, новый технологический уклад | Внешнее управление экономикой, цифровой глобализм, цифровая колонизация |

Осуществление цифровой трансформации предприятие проходит через ряд этапов.

- Разработка концепции и стратегии цифрового предприятия. Оценка своей текущей цифровой зрелости и установление чётких целей. Выбор бизнес-модели.

- Анализ информации. Определение необходимых цифровых продуктов. Необходимо анализировать информацию с помощью многофункциональной команды экспертов, позже ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА. 2018. Т. 26. № 4

использовать собранные данные для работы организации, принятия решений, проектирования интеллектуальных систем, улучшения продуктов, создания новых предложений и услуг.

- Определение необходимых ресурсов - следует детально определить, требуемые ресурсы для достижения цели, разработать стратегии для привлечения и обучения специалистов, реализа-

ции новых технологий в целях совершенствования бизнес-процессов.

- Создание начальных пробных проектов для проверки жизнеспособности идеи и демонстрации ценности бизнеса. Разработка цифровых двойников продукции, процессов и предприятия. Для ускорения цифровой трансформации, обеспечения прибыльности пробных проектов следует сотрудничать с университетами, фирмами-лидерами в области цифровых технологий, работать с цифровыми стартапами. На основе анализа полученного опыта определить завершённую концепцию цифрового предприятия.

- Преобразование в цифровое предприятие. В целях трансформации традиционного предприятия в цифровое требуется установить четкую регламентацию структуры и функций управления с ясным лидерством, обязательствами и видением топ-менеджмента. Разработать систему мотивации персонала, нивелирующую возможность противодействия цифровым нововведениям. Следует стимулировать цифровую культуру: все сотрудники должны уметь действовать в среде цифровой индустрии, быть готовыми опробовать новые технологии, изучить новые способы эксплуатации оборудования.

Для осуществления цифровой трансформации производства необходима горизонтальная и вертикальная интеграция производственных систем, причём значительная часть используемых в настоящее время информационных систем, могут обмениваться информацией, но следует обеспечить их совместимость на всех уровнях как внутри предприятия, так и между взаимодействующими предприятиями. Создание единого информационного пространства обеспечивает возможность оперативного и своевременного обмена информацией между автоматизированными системами управления предприятием и промышленным оборудованием. В цифровом производстве изготовление продукции может осуществляться по индивидуальным заказам, поэтому потребитель становится непосредственным участником взаимодействия а, значит, и элементом цепочки формирования ценности.

Цифровое обеспечение функционирования производства

Цифровое производство обеспечивает высокий уровень производительности труда и качества продукции, возможность удаленной

совместной работы и кооперации участников проекта, позволяет заметно улучшить контроль за издержками и прогнозируемость процессов производства и управления. Применение программно-аппаратных комплексов производства и контроля качества продукции позволяет избежать ошибок, вызванных человеческим фактором.

По мере развития промышленного интернета вещей, искусственного интеллекта на основе нейросетевых технологий, появляется возможность создания «умного производства», способного оперативно принимать решения по рационализации процесса производства в случае возникновения проблемных ситуаций.

Современная парадигма организации производства отражает возможности осуществления быстрой переналадки оборудования на различные виды продукции, сокращения численности производственного и обслуживающего персонала, перехода к производству новых изделий путём замены управляющих программ в гибких производственных системах и робототехнических комплексах.

Цифровое производство требует организации комплексного информационного сетевого беспроводного взаимодействия компонентов, непрерывного сбора данных от различных сенсоров и датчиков, обмена информацией в целях идентификации сложных событий и критических состояний, их анализа и интерпретации на основе сложившейся ситуации, а также, исходя из полученных результатов моделирования с помощью цифровых двойников, планирования дальнейших действий.

Оборудование, оснащённое цифровыми сенсорами и датчиками, позволяет регистрировать процессы производства с высокой точностью, и на основе получаемой информации встроенные процессоры позволяют самостоятельно принимать решения независимо от центральной системы управления производством в текущей ситуации в рамках делегированных полномочий.

Современные системы цифрового автоматизированного промышленного производства имеют несколько уровней. На физическом уровне, в цехах предприятий, на оборудовании располагаются различные датчики, сенсоры и приводы. На уровне контроля и управления оборудованием находятся программируемые логические контроллеры (PLC - Programmable

Logic Controller), собирающие информацию с датчиков и управляющие приводами. Уровень управления процессами обеспечивают системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition -) и системы управления производственными процессами (MES - Manufacturing Execution System). Верхний уровень управления составляют системы планирования ресурсов предприятия (ERP - Enterprise Resource Planning,), которые, располагаются на серверах корпоративных Центров обработки данных (ЦОД).

Концепция построения информационно-коммуникационных инфраструктур - промышленного интернета вещей (IIoT - Industrial Internet of Things,), предполагает подключение к сети Интернет оборудования, сенсоров, датчиков, контроллеров, исполнительных механизмов, автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП), интеграцию этих элементов и систем между собой, формирование новых бизнес-моделей создания товаров и услуг и их предоставления потребителям. Внедрение промышленного интернета вещей позволит повысить производительность труда, эффективность процессов производства и управления. Ориентированная на потребителя (кастомизированная) модель экономики должна создаваться на основе цифровизации конструкторской и технологической документации, интеллектуализации производственных и управленческих процессов, аддитивных технологий с применением 3D-принтеров, применения машинного обучения, облачных технологий, обмена данными между субъектами производственного процесса, анализа больших объёмов данных (big data), применения искусственного интеллекта для поддержки разработки и принятия управленческих решений.

Элементы промышленного интернета вещей зависят от облачного хранилища, в котором собирается практически вся производственная информация и реализуется большая часть её обработки и вычислений. Развитие возможностей цифрового производства, использование локальных технологий связи (Wi-Fi Direct, Bluetooth Smart) для децентрализованного прямого обмена данными между датчиками оборудования и обеспечения возможности распределения вычислительных функций между элементами сети для решения задач межмашин-

ного взаимодействия (M2M), позволяет оперативно выполнять периферийные вычисления на самом производственном оборудовании, что снижает задержки в передаче и обработке данных.

Цифровое производство – это концепция подготовки, планирования, реализации производственных процессов в единой информационной виртуальной среде на основе моделирования с использованием цифровых двойников продукции, оборудования и производственных процессов. Организация цифрового производства позволит сокращать время между заказом на проектирование продукции в соответствии с индивидуальными потребительскими требованиями и выпуском на основе цифровой модели готового изделия. Технологии цифрового производства позволяют изготавливать отличающуюся уникальной, сложной геометрической формой продукцию с помощью современных станков с ЧПУ и обрабатывающих центров, промышленных роботов, 3D принтеров. Выигрыш в результате применения концепции цифрового производства состоит в снижении числа ошибок в процессе реального производства посредством их раннего обнаружения и устранения на этапах моделирования в виртуальной среде. Это отражается на снижении затрат на производство, поскольку стоимость устранения ошибок в виртуальной среде всегда намного ниже, чем в процессе реального производства, а также на уменьшении времени подготовки производства, поскольку конструкционные и технологические ошибки заблаговременно обнаруживаются и устраняются в процессе проектирования изделия (например, проверка на собираемость изделия в трехмерной среде с помощью цифрового двойника), следовательно запуск производства реализуется в существенно более сжатые сроки. Организация цифрового производства позволяет экономить время и денежные средства на подготовку реального производства и выпуск продукции.

На предприятиях с цифровым производством большие объёмы данных должны собираться и передаваться сенсорами и датчиками, количество которых растёт в соответствии со сложностью производственных процессов. Поскольку персонал уже не в состоянии справляться с оперативной обработкой этих данных с той же скоростью, что и компьютеры, то производственное автоматизированное оборудо-

дование должно обладать возможностью взаимодействия между собой, что делает более гибкими, эффективными и рентабельными многие логистические и производственные процессы.

Датчики, установленные на транспортных средствах и производственном оборудовании и должны транслировать в реальном масштабе времени данные о рабочих процессах, а компьютерные аналитические системы на основе алгоритмов искусственного интеллекта - выбирать оптимальные режимы работы. Текущая информация с оборудования должна передаваться в единую систему автоматизированного управления с целью анализа ситуаций и выработки решений по регулированию работы предприятия как единого целого и возможной информационно-управленческой интеграции с другими производственными, транспортными и сервисными организациями, задействованными в обеспечении жизненного цикла изделий.

Киберфизические системы отличаются наличием двусторонней связи между компьютеризированными вычислительными средствами и физическими производственными процессами. Процесс сбора, обмена, обработки, анализа информации позволяет проводить диагностику состояния производственной системы, прогнозирование, сравнение и выбор вариантов решений, автоматическую настройку и адаптацию оборудования. Элементы киберфизических систем могут находиться как в единой производственной зоне, так и на удалённом расстоянии друг от друга, причём их взаимодействие осуществляется на всех стадиях жизненного цикла изделий [12, 13].

Цифровая поддержка жизненного цикла изделий

Концепция цифрового производства предполагает осуществление подготовки производства, процесса производства, логистических процессов, маркетинга, связи с потребителями в единой виртуальной среде, которая позволяет сопровождать изделие на этапах разработки продукта и конструкторской документации, разработки технологии производства, подготовки и запуска производства, снабжения материалами и комплектующими, процесса производства, сбыта, эксплуатации и обслуживания продукции, ремонта и утилизации.

При этом следует различать цифровой и интернет-маркетинг, который является составной частью цифрового маркетинга как более широкого понятия. Цифровой маркетинг предполагает осуществление исследования рынка, запросов потребителей, рекламной деятельности, продвижения товаров с помощью интернета, цифровых средств коммуникаций, телевидения, радио, цифровых табло, расположенных на улице, в помещениях, на транспорте и т. п.

Компьютерное интеллектуальное сопровождение процессов жизненного цикла изделий (CALS) позволяет отображать бизнес-процессы в виртуальной электронной среде в электронном цифровом виде, что делает возможным информационную интеграцию производственных процессов, совместное использование данных за счёт стандартизации технологий их представления, причём информационные результаты предшествующих процессов становятся исходными данными для следующих.

Организация управления жизненным циклом продукции требует заниматься подготовкой и повышением квалификации управленческих, конструкторских, технологических, инженерных, технических, производственных, финансово-экономических, кадров с целью получения компетентного, высококвалифицированного, мобильного персонала, способного быстро адаптироваться к новым производственным условиям и задачам.

Для разработчиков новой конкурентоспособной продукции необходимо владение компетенциями и навыками, которые делают возможным создание в электронном виде конструкторской документации, применять методы создания модельных прототипов (цифровых двойников) продукции в виртуальной среде, что позволяет проводить модельные эксперименты для исследования поведения в различных условиях разрабатываемых изделий. Это даёт возможность снизить вероятность ошибок и ускорить достижение параметров продукции, установленных в технических заданиях.

Программное обеспечение конструкторской и технологической подготовки производства в современных условиях должно повысить производительность и качество работы конструкторов и технологов, позволяя реализовать принципы параллельности и групповые методы работы над проектом. Создание системы конструкторской и

технологической подготовки, сформированной по территориально-распределённому принципу, позволяет распределять в пространстве и во времени процессы проектирования изделий и разработки технологических процессов, обмениваться конструкторской и технологической информацией в электронном виде между разработчиками и предприятиями.

Понятие «цифровое производство» подразумевает применение технологий имитационного и математического цифрового моделирования при проектировании продукции, производственных и организационно-управленческих процессов на протяжении всего жизненного цикла изделий, что позволяет принимать обоснованные рациональные решения по снижению затрат, повышению качества и конкурентоспособности продукции [14, 15].

Цифровое моделирование предполагает создание цифровых двойников продукции и процессов её производства, то есть отработку процессов изготовления изделия на виртуальной модели, включающей в себя цифровые копии оборудования, производственных процессов и персонала предприятия.

Развитие цифрового производства обеспечивает высокое качество процессов и невозможно без бизнес-аналитики [16] больших массивов данных (big data), использования облачных технологий, аддитивных производственных технологий и дополненной реальности.

Промышленный интернет вещей использует возможности объединения оборудования в единую сеть, в которую поступают как управляющие команды, так и информация с большого количества датчиков, установленных, как на оборудовании, так и на производимой продукции, причём даже в течение всего её жизненного цикла. Промышленные роботы получают всё большую функциональность и могут выполнять работу как независимо, так и в режиме коллаборации с производственным персоналом.

Производственному персоналу, занимающемуся изготовлением продукции необходимо владение знаниями, компетенциями и навыками, позволяющими осуществлять эксплуатацию 3D-принтеров, сложного роботизированного оборудования, гибких производственных систем и обрабатывающих центров с числовым программным управлением. Управление сложными высокотехнологичными производственными

системами требует использования специальных тренажёров, реализованных в виртуальной среде с помощью имитационных моделей, для обучения производственного персонала, что позволит работникам развить необходимые компетенции и нивелировать вероятность выхода из строя оборудования в результате её неверной эксплуатации.

Квалифицированный сервис и ремонт высокотехнологичной сложной продукции невозможен без обучения обслуживающего персонала навыкам работы с помощью оборудования дополненной реальности с возможностью отображения эксплуатационной и ремонтной документации, каталогов запасных частей и комплектующих, представленных в электронной форме. Для их успешной работы необходимо развитие компетенций и навыков проведения консультаций в онлайн режиме при удалённом доступе с организациями, занимающимися разработкой и производством продукции с целью согласования мероприятий по восстановлению и дальнейшему обеспечению работоспособности техники.

При утилизации высокотехнологичной сложной продукции от персонала требуется освоение навыков и компетенций, способствующих рациональному выбору вариантов решений по безопасной переработке и ликвидации вредных для природы и человека материалов и возвращению в оборот материалов ценных для производства.

Подготовка квалифицированного персонала для цифрового производства

Обеспечение современного цифрового производства требует осуществления подготовки техническими вузами компетентных кадров, выпускаемых как кафедрами технической специализации, так и ведущих подготовку специалистов маркетинговых, финансовых, планово-экономических, производственно-диспетчерских, логистических служб промышленных предприятий, обладающих навыками использования современных программных продуктов моделирования и управления предприятиями. Это позволит обеспечить организацию цифровой трансформации производства, нацеленного на выпуск инновационной конкурентоспособной продукции и ускорить процессы коммерциализации передовых разработок [17].

Современное производство отличается постоянным увеличением сложности оборудования, ростом уровня его автоматизации на основе цифрового управления, появлением беспилотного транспорта и новых аддитивных технологий, что приводит к необходимости освоения новых профессиональных компетенций и повышения уровня квалификации персонала. Этому может способствовать целенаправленное взаимодействие между предприятиями и вузами по обеспечению компетентными кадрами и осуществлению подготовки на высоком уровне научных, организационно-экономических, управленческих, инженерно-технических кадров.

Показателями степени взаимодействия в подготовке кадров в сфере цифровой трансформации производства могут служить следующие: количество студентов, обучающихся в высших учебных заведениях по целевому набору в соответствии с заказами предприятий и организаций; объём финансирования целевой подготовки студентов предприятиями и организациями; число сотрудников организаций и предприятий, прошедших переподготовку и повышение квалификации в высших учебных заведениях и объём финансирования такой деятельности; количество сотрудников организаций и предприятий, принявших участие в подготовке и реализации образовательных программ в высших учебных заведениях; число преподавателей и аспирантов высших учебных заведений, прошедших стажировку в научно-производственных организациях и на предприятиях; количество студентов высших учебных заведений, прошедших производственную практику на предприятиях и в научно-производственных организациях; количество студентов в высших учебных заведениях, принятых на работу на предприятия и в научно-производственные организации по результатам производственной практики.

В целях постоянного обмена актуальной научно-технической и организационно-экономической информацией необходимо организовывать сотрудничество предприятий и профильных высших учебных заведений, в рамках которого читаются лекции, проводятся совместные семинары, круглые столы и конференции, в том числе и в виде вебинаров и видеоконференций с помощью образовательной

среды, включая современные средства мобильной и интернет-коммуникации.

Заключение

Организация производства в условиях цифровой экономики охватывает комплекс методов, приёмов и мероприятий, позволяющих обеспечить наиболее эффективные сочетания обладающих необходимой компетенцией высококвалифицированных работников в процессе труда с инновационными средствами и предметами труда в пространстве и времени для достижения целей производства на базе цифровизации управления жизненным циклом продукции. Единое информационное пространство позволяет осуществлять поддержку реализации процессов на протяжении жизненного цикла изделий, включая маркетинговые исследования, проектирование продукции, снабжение, подготовку производства, производство, контроль качества, упаковку, складскую логистику, реализацию, транспортную логистику, эксплуатацию, обслуживание и ремонт, утилизацию. Вследствие необходимости повышения темпов цифровой трансформации производства, заинтересованным организациям и предприятиям необходимо активно взаимодействовать с профильными высшими учебными заведениями для проведения совместного анализа и согласования образовательных стандартов и рабочих учебных программ в сфере профессионального и дополнительного образования в русле развития отраслевых профессиональных стандартов.

Библиографический список

1. Бодрунов С. Д. Реиндустриализация: социально-экономические параметры реинтеграции производства, науки и образования // Социологические исследования. 2016. № 2. С. 20-28.
2. Валентей С. Д., Белозерова С. М., Бушмин Е. В. Реиндустриализация экономики России в условиях новых угроз // М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2015. 71 с.
3. Управление промышленным предприятием в условиях новой индустриализации / [Силин Я. П., Анимича Е. Г., Новикова Н. В. и др.]; под общ. ред. Я. П. Силина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. Екатеринбург : Изд-во Уральского гос. экономического ун-та, 2016. 270 с.

4. Амелин С.В., Щетинина И.В. Организация высокотехнологичного производства конкурентоспособной продукции // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. 2017. № 12 (137). С. 25-36.
5. Амелин С.В. Совершенствование организации управления производством в условиях новых информационных технологий // Вестник ВГТУ. 2013. №3.1. С.159-162.
6. Berger R. The digital transformation of industry // Study commissioned by the Federation of German Industries(BDI), Munich (www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_digital_transformation_of_industry_20150315.pdf). 2015.
7. Hess T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. et al. Options for Formulating a Digital Transformation Strategy // MIS Quarterly Executive. 2016. Vol. 15. No. 2. pp. 103-119
8. Schweer D., Sahl J. C. The Digital Transformation of Industry—The Benefit for Germany //The Drivers of Digital Transformation. Springer, Cham, 2017. P. 23-31. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31824-0_3
9. Куприяновский В. П. и др. Трансформация промышленности в цифровой экономике - проектирование и производство // International Journal of Open Information Technologies. 2017. Т. 5. №. 1. С. 50-70
10. Ключевой принцип цифровой трансформации / Режим доступа: www.pwc.ru/ru/publications/PwC-Siemens-Digital-transformation
11. Что такое цифровое предприятие ? И как им стать - www.docflow.ru/news/analytics/detail.php?ID=32175
12. Амелин С.В. Цифровизация производства, как фактор повышения его эффективности // Теория и практика организации и управления промышленными предприятиями: проблемы и пути решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2017. Ч.1. С.12-17.
13. Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Снягов С. А. Кибер-физические системы как основа цифровой экономики // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. №. 2. С. 18-25
14. Амелин С.В., Щетинина И.В. Экономическое обоснование управленческих решений по повышению конкурентоспособности продукции // Экономика и предпринимательство. 2016. № 11-4 (76-4). С. 913-917.
15. Амелин С.В., Щетинина И.В. Выбор рациональных решений на основе анализа конкурентоспособности продукции предприятия // Современная экономика: проблемы и решения. 2016. Т. 84. № 12. С. 39-47.
16. JayLee, EdzellLapira, BehradBagheri, Hung-an Kao. Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment // Manufacturing Letters. Volume 1, Issue 1, October 2013, 38 - 41.
17. Григорьев С. Н., Мартинов Г. М. Методы и инструментальные средства многоуровневой подготовки специалистов в области цифрового машиностроительного производства // Автоматизация в промышленности. 2015. Т. 5. С. 4.

Поступила в редакцию – 27 ноября 2018 г.

Принята в печать – 17 декабря 2018 г.

References

1. Bodrunov S.D. (2016) Re-industrialization: socio-economic parameters of the reintegration of production, science and education. *Sociologicheskie issledovaniya* = Sociological Studies, 2, 20-28.
2. Valentey S.D., Belozerova S.M., Bushmin E.V. (2015) Re-industrialization of the Russian economy in the context of new threats. Moscow: Russian Economic University, named after G.V.Plekhanov, 71 p.
3. Silin Y.P., Animitsa E.G., Novikova N.V. (2016) The industrial enterprise management in the conditions of new industrialization. Under general editorship of Y.P.Silin; The RF Ministry of Education and Science, the Ural State Economic University. Ekaterinburg: The Publishing House of the Ural State Economical University, 270 p.
4. Amelin S.V., Shchetinina I.V. (2017) The organization of high-tech production of competitive products. *FES: Finansy. Ekonomika. Strategija*. = FES: Finance. Economy. Strategy, 2(137), 25-36.

5. Amelin S.V. (2013) Improving the organization of production management in the context of new information technologies. *Vestnik VGTU = The Bulletin of VSTU*, 3.1, 159-162.
6. Berger R. The digital transformation of industry. The study commissioned by the Federation of German Industries (BDI), Munich (www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_digital_transformation_of_industry_20150315.pdf). 2015.
7. Hess T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. et al. The options for formulating a digital transformation strategy // *MIS Quarterly Executive*, 2016, 15, (2), 103-119.
8. Schweer D., Sahl J. C. The Digital Transformation of Industry –The Benefit for Germany. The Drivers of Digital Transformation. Springer, Cham, 2017. PP. 23-31. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31824-0_3
9. Kupriyanovsky V.P. (2017) The industrial transformation in the digital economy: planning and production // *The International Journal of Open Information Technologies*, 5, 1, 50-70.
10. The key principle of digital transformation. Access mode: www.pwc.ru/ru/publications/PwC-Siemens-Digital-transformation
11. What is a digital enterprise and how to become it? - www.docflow.ru/news/analytics/detail.php?ID=32175
12. Amelin S.V. (2017) Digitalization of production as a factor of increasing its efficiency. Theory and practice of organization and management of industrial enterprises: problems and solutions: the materials of the international scientific-practical conference. Voronezh: Voronezh State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Voronezh State Technical University», Part 1. 12-17.
13. Kupriyanovskiy V.P., Namiot D.E., Sinyagov S.A. (2016) Cyber-physical systems as a basis of the digital economy. *International Journal of Open Information Technologies*, 4(2), 18-25.
14. Amelin S.V., Schetinina I.V. (2016) The economic rationale for management decisions to improve the competitiveness of products. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economy and entrepreneurship*, 11-4 (76-4), 913-917.
15. Amelin S.V., Schetinina I.V. (2016) The choice of rational decisions based on analysis of the competitiveness of enterprise product. *Sovremennaja jekonomika: problemy i reshenija = Modern economy: problems and solutions*, 84(12), 39-47.
16. JayLee, EdzelLapira, BehradBagheri, Hung-an Kao. Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment. / *Manufacturing Letters*, 1(1), October 2013, 38 - 41.
17. Grigoriev S.N., Martinov G.M. (2015) The methods and tools for multilevel training of specialists in the field of digital machine-building production. *Avtomatizacija v promyshlennosti = Automation in Industry*, 5, 4.

Received – 27 November 2018.

Accepted for publication – 17 December 2018.

ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

DOI: 10.25987/VSTU.2018.93.61.002

УДК 338.585

МОДЕЛИ АДАПТИВНОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Р.Л. Сатановский

Nuspark Inc.
400 Steepprock Dr., Toronto, Ontario, M3J 2X1, Canada

Д. Элент

Nuspark Inc.
400 Steepprock Dr., Toronto, Ontario, M3J 2X1, Canada

Введение. Необходимость подстройки организации производства появляется при изменении внешних и внутренних условий работы производственных систем (ПС). Устранение возникающего при этом дисбаланса ресурсов, обуславливает поиск согласованных решений на основе взаимодействия участков внутри цеха и обоснования эффекта эмерджентности.

Данные и методы. Представлен комплекс моделей эффективной подстройки организации производства и использования её результатов при адаптивном развитии участков и цехов серийного машино- и приборостроения.

Полученные результаты. Предложена система моделей адаптивного развития для нахождения наиболее эффективных (оптимальных) вариантов организации производства, которая апробирована в серийном приборостроении. Рассмотрены модели достижения компромисса и консенсуса, оценки показателей адаптивности, реализации их в управлении ПС. Отмечены особенности использования тренажер-моделей для решения задач адаптивного развития ПС.

Заключение. Переход к количественно определенным оценкам открывает новые возможности моделирования и выбора эффективных вариантов развития. Становится целесообразным переход к построению обобщенной модели адаптивного развития ПС предприятий машино- и приборостроения

Ключевые слова: моделирование, организация, производство, участки, согласование, эффективность, подстройка, эмерджентность, способность и адаптация

Для цитирования:

Сатановский Р.Л., Элент Д. Модели адаптивного развития организации серийного производства // Организатор производства. 2018. Т.26. № 4. С. 19-29. DOI: 10.25987/VSTU.2018.93.61.002

MODELS OF ADAPTIVE DEVELOPMENT OF THE ORGANIZATION OF SERIAL PRODUCTION

R.L. Stanovski , D. Elent

Nuspark Inc.
400 Steepprock Dr., Toronto, Ontario, M3J 2X1, Canada

Сведения об авторах:

Рудольф Львович Сатановский (д-р экон. наук, профессор, rudstanov@yahoo.com), консультант отдела маркетинга.

Дан Элент (delent@nuspark.com), руководитель отдела маркетинга.

On authors:

Rudolf L. Stanovski (Dr. Sci. (Economy), Professor, rudstanov@yahoo.com), consultant department of marketing.

Dan Elent (delent@nuspark.com), direct department of marketing.

Introduction. The need to adjust the organization of production appears when the external and internal operating conditions of production systems (PS) change. Elimination of the resulting imbalance of resources, determines the search for coordinated solutions based on the interaction of sites within the workshop and the justification of the effect of the embedding.

Data and methods. Presentation of models of effective adjustment of the organization of production and use of its results is presented with the adaptive development of sections and workshops of serial machine and instrumentation.

Results. A system of adaptive development models is proposed for finding the most effective (optimal) variants of production organization, which has been tested in serial instrumentation. Models for achieving compromise and consensus, estimating adaptive indicators, and their use in managing effective development of substations are considered PS. Features of the use of simulator models for solving problems of adaptive development of substations are noted.

Conclusion. The transition to quantitatively determined estimates opens up new possibilities for modeling and choosing effective development options. It becomes expedient to move towards the construction of a generalized model of adaptive development of substations of enterprises of machine-building and instrument-making.

Key words: modeling, organization, production, sites, alignment, efficiency, adjustment, emergence, ability and adaptation

For citation:

Stanovski R.L., Elent D. (2018) Models of adaptive development of the organization of serial production. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 26(4), 19-29. DOI: 10.25987/VSTU.2018.93.61.002 (in Russian)

Введение

Необходимость решения задач адаптивного развития производства нарастает по мере ускорения процессов расширения и обновления продукции. Единая формулировка понятия адаптации отсутствует. Широко распространена такая, в которой под адаптацией понимают способность системы обнаруживать целенаправленное приспособляющееся поведение в сложных средах (далее способность), а также сам процесс такого приспособления (далее подстройка) [1].

Узловые вопросы адаптации, включая способность и подстройку, рассматриваются в статье применительно к организации производственных систем (ПС) участков и цехов серийного машино- и приборостроения. Оценка способностей на качественном уровне типа “больше - меньше“, реализуемая дескриптивными (описательными) моделями, не отвечает современной парадигме эффективного развития. Необходим переход к показателям, количественно определяющим данное качество. Их параметры предлагается базировать на результатах решения экономико-математических моделей, посредством которых определять потенциал ПС к адаптации и его реализацию.

В рассматриваемом контексте способность и её рост связаны с разнообразием вариантов эффективного приспособления ПС за счет собственных возможностей и кооперации с ресурсами других ПС без дополнительных (внешних) инвестиций. Данный подход становится одним из ключевых при моделировании вариантов адаптивного развития ПС.

Варианты оптимальной подстройки ресурсов, отраженные в составляющих производственных расходов, становятся базовыми при оценке способности и эффективности взаимодействия ПС. Дальнейший их рост во времени и пространстве обусловлен результатом согласованной подстройки ресурсов нескольких ПС с учетом эффекта эмерджентности. Очевидно, что изменение способности к адаптации способствует большей эффективности подстройки [2, 3].

Концепция адаптивного развития, включающая взаимоувязанные взгляды и логически вытекающие одно из другого решения по адаптации ПС, ассоциируется с созданием и применением комплекса расчетных моделей, необходимых пояснений по их использованию и конкретной последовательности действий по реализации.

Модели

Способность к адаптации рассматривается ниже применительно к организации производства, которая является наиболее динамичной составляющей ресурсов ПС участков и цехов. Её динамика обусловлена во многом типом производства. Тип - это классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска изделий [2].

Одной из основных характеристик организации производства является коэффициент закрепления операций **Кзо**. Параметр **Кзо** – важнейший (ключевой, определяющий) показатель организации ПС, непосредственно связанный с продукцией, технологией, управлением и экономикой. Величина **Кзо** показывает среднее число переналадок рабочих мест участка за месяц. Зависимость между размером партии **П**, месячным фондом рабочего времени **Ф**, числом операций **По**, трудоемкостью **Т** и **Кзо**, определяется формулой

$$P = \Phi * P_0 / T * K_{zo}. \quad (1)$$

В диапазоне серийного производства выделяют $1 < K_{zo} \leq 10$ для крупносерийного, $10 < K_{zo} \leq 20$ для среднесерийного, $20 < K_{zo} \leq 40$ для мелкосерийного. Функциональная связь **Кзо** с размерами партий, периодичностью их повторения, длительностью производственного цикла, размером незавершенного производства, переналадками, простоями и др., позволяет изменением затрат **Зпр** и величины **Кзо** оценивать рост способности ПС к адаптации и эффективность их подстройки.

Для этого моделирование адаптивного развития проводится в три этапа.

На **первом** этапе ведется поиск вариантов эффективной подстройки организации производства для выполнения нового (**к + 1**) плана в условиях уже сложившейся структуры ресурсов предшествующего (**к - го**).

На **втором** - поиск локальных вариантов оптимальной организации по **Зпр мин** и **Кзо опт** в условиях измененной структуры ресурсов, приспособленной к реализации (**к + 1**) плана.

На **третьем** – поиск системных решений при моделировании эффекта эмерджентности, когда каждая ПС дополнительно к результатам решения своей задачи на втором этапе учитывает

кооперацию с ресурсами других.

На каждом из этапов решаются задачи подстройки ПС, связанные с её оценкой и обеспечением, включая достижение, сохранение и изменение обоснованных условий и нормативов организации производства. Вне комплекса таких моделей, решение проблемы не имеет большого смысла ни для теории, ни для практики [3].

Каждый шаг изменения плана за пределами допуска, который ведет к дисбалансу трудовых, материальных, организационных и других ресурсов, обуславливает появление трудностей выполнения программы. Их необходимо снизить за счет подстройки, которая ориентирована на выбор варианта с меньшими суммарными расходами, включающими производственные затраты, финансовые потери от риска, затраты переходного периода и др. [4].

Ниже кратко рассматривается комплекс моделей, прошедших апробацию в серийном приборостроении, то есть – проверку на практике, в реальных условиях теоретически построенных методов.

1. Трудности

Модель позволяет:

- оценить место и время возникновения трудностей;
- определить направления их снижения и векторы подстройки ресурсов.

Предприятие и его подразделения производят **n** видов определенного количества продукции и/или комплектующих к ним. Применительно к участкам и цехам используются следующие векторы параметров [5].

Количество продуктов по видам:

$$R = (R_1, R_2, \dots, R_n)$$

Заказы производства:

$$RL = (RL_1, RL_2, \dots, RL_n)$$

Результаты работы (выполнения плана):

$$Rz = (Rz_1, Rz_2, \dots, Rz_n)$$

Наполнение склада (незавершенное производство):

$$Rr = (Rr_1, Rr_2, \dots, Rr_n)$$

Каждый из перечисленных векторных параметров может зависеть от временного параметра **k** (планового) и от случайных изменений, что обуславливает неопределенность процесса производства и появление рисков. Само время (**k**) представляется дискретным из ряда целых чисел (**0, 1, 2, 3, ...**).

На протяжении планово-учетного периода (ПУП) условия серийного производства считаются стабильными [2, 3].

На разных этапах планирования в некоторые моменты времени (k_1, k_2, \dots) происходят изменения, определяемые последовательностью векторов заказов ($RL_{k1}, RL_{k2}, RL_{k3}, \dots$)

Разность между RL и Rrk формирует план производства $Rz(k+1)$, т.е.

$$Rz(k+1) = RL - Rrk. \quad (2)$$

С ростом несоответствия в составляющих производства k -го и $(k+1)$ шага (трудовых ресурсов, материальных, информационных, организационных и др.) увеличивается значение их подстройки за счет внутренних возможностей для уменьшения трудности выполнения нового плана. Для этого производство адаптируется под изменяющиеся планы. Формируются свои векторы подстройки на $(k+1)$ шаге (B_1, B_2, B_3, \dots). С их учетом эффективность реализации плана

производства на $(k+1)$ шаге (ф.2) определяется как

$$RL - Rrk = B * Rz(k+1). \quad (3)$$

Вектор подстройки во времени и пространстве B обусловлен расчетом по представленным ниже конкретным моделям. Результаты расчетов, в конечном счете, отражаются в снижении совокупных расходов и затрат, обосновании границ допуска и вероятности наступления рисковогото события, дополнительных затрат и времени при переходе от k -го к $(k+1)$ -му варианту развития, которые необходимы при обосновании планируемой эффективности подстройки.

2. Zpr_{min} и Kzo_{opt}

На планируемый период (на основе базовой модели, включающей 16 параметров – аргументов) определяют величины составляющих затрат Zpr , каждая из которых функционально связана с изменением ключевого параметра организации производства Kzo [2].

$$Zpr = \sum Z + Zn = (Zp + Zn + Zd + Zz) + Zn, \quad (4)$$

где Zp – оплата простоев рабочих мест в ожидании обслуживания;

Zn – оплата рабочих подразделения;

Zd – оплата планирования и учета движения продукции;

Zz – оплата затрат подготовительно-заключительного времени;

Zn – стоимость запасов незавершенного производства Rr .

Ключевой параметр Kzo непосредственно связан с R, RL, Rz, Rr, B, k и определяется их величинами при формировании календарно-объемного плана производства.

Схемы параметрической оптимизации Kzo по критерию Zpr_{min} для двух участков (Kzo и $K'zo$) представлены на вертикальных плоскостях (рис.1.)

С увеличением Kzo (т.е. снижением размеров партий P) растут Zp, Zn, Zd, Zz и уменьшается Zn [2, 3].

Отметим, что при всей своей значимости, показатель Kzo является только инструментом в поиске вариантов, эффективность которых оценивается снижением производственных затрат.

3. Границы допуска

В работе [2] изложена методика установле-

ния допуска и рассмотрена модель обоснования границ $A - B$ и $C - D$ на рис.1, в пределах которых колебания Zpr_{min} и Kzo_{opt} считаются разрешенными.

Допуск в технике определяется его границами и положением относительно номинального размера, который служит началом отсчета отклонений. Выход за пределы допуска ведет к появлению брака, устранение которого связано с дополнительными затратами.

В контексте рассматриваемой организации производства в качестве номинала используются величины Zpr_{min} и Kzo_{opt} , относительно которых располагается поле двухстороннего допуска. Выход за его пределы связан с увеличением расходов ПС: производственных затрат, финансовых потерь от риска, затрат переходного периода $Zпер$. [2, 4].

Без знания границ допуска невозможно оценить достоверность полученных результатов, которые в наибольшей степени отражают направления эффективного развития производства и служат ориентиром для принятия управленческих решений.

Современная парадигма достоверности экономических показателей включает оценку

точности, надежности, чувствительности и устойчивости [2, 6]. Каждая из расчетных оценок связана с величиной допуска, в пределах которого, как отмечалось, колебание показателя считается разрешенным.

Из 16 факторов-аргументов модели, 4 (число позиций n , количество операций $По$, трудоем-

кость T и число рабочих мест участка) относятся к 20% важнейших, которые по правилу Паретто влияют на 80% динамики чувствительности и устойчивости организации ПС. Мониторинг данных факторов в первую очередь необходим для прогнозирования направлений подстройки [2].

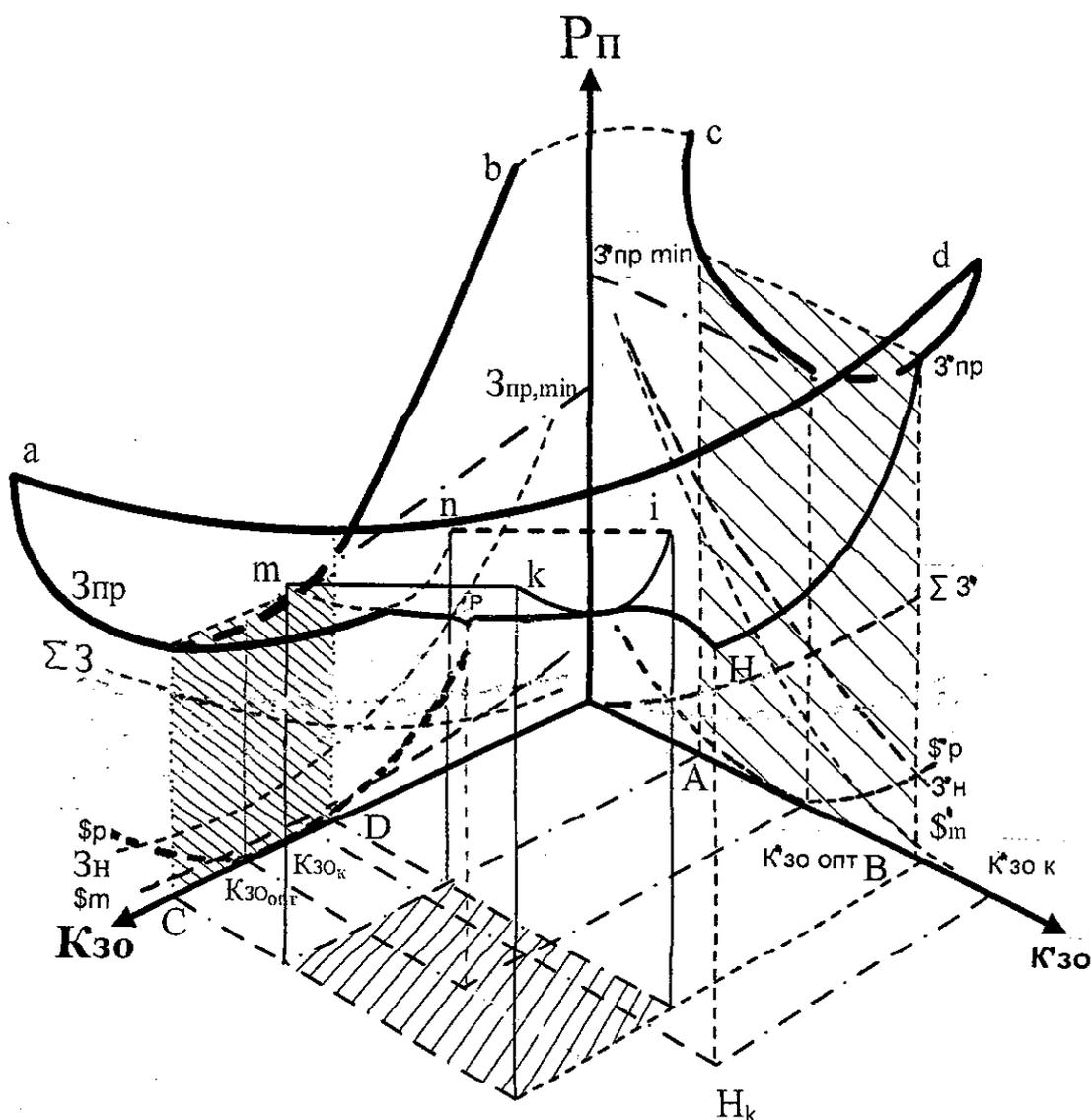


Рис. 1. Схема расчета эффекта эмерджентности
Fig. 1. The scheme for calculating the effect of emergence

4. Эффект эмерджентности

Эффект возникает при взаимодействии ресурсов нескольких участков цеха.

Эмерджентность – новое свойство, которое принадлежит ПС в целом [1]. Для поиска лучшего совместного результата взаимодействия ПС

по горизонтали проводят обоснованные изменения параметров – аргументов двух и более участков цеха, ведут поиск области сближения интересов за пределами допуска, находят новые системные значения $Z_{пр min}$ и $K'_{30.n}$ ($Z'_{пр min}$ и $K'_{30.n}$). Всякий результат взаимосвязи, не

аддитивный по отношению к оптимальным локальным эффектам второго этапа расчета, является проявлением эмерджентности. При выборе лучшего варианта развития рассматривают динамику блочно-модульной специализации участков [7], используют повышение уровня предметной замкнутости ПС, подстройку ресурсов, получение системных значений показателей обоснования эффекта эмерджентности.

Когда априорно заданные или фактические значения (**Кзо.ф**) находятся в пределах установленных допусков на **Кзо.опт**, или возникшие трудности можно преодолеть подстройкой собственными силами, необходимость поиска межучасткового согласия и взаимодействия их ресурсов не возникает.

Проблема появляется при недостатке собственных ресурсов для достижения эффективной организации. Для решения задачи нужна кооперация участков в рамках цеха. В центре рис. 1 представлена методика поиска согласия при кооперации ресурсов и усилий в получении лучшего решения, которое обусловлено их взаимодействием с учетом эффекта эмерджентности.

Для решения на третьем этапе поиска эффективного варианта адаптации обосновывают три уровня согласия участков по кооперации ресурсами. Их можно классифицировать как компромисс, частичный и полный консенсус.

Общепризнанным является определение компромисса в этике и праве как разрешение некоторой ситуации путем взаимных уступок ради достижения поставленной цели. При отсутствии принципиальных возражений и наличии возможностей преодоления серьезных разногласий консенсус определяется результатами достижения общего согласия сторон (частичного или полного).

Первый уровень согласия – компромисс. На *abcd*-поверхности согласованного поиска эффективного решения по удовлетворению целей двух участков находится область затрат **Р**. Она располагается в разрешенных границах допусков А-В и С-Д. Кооперация усилий и ресурсов обеспечивает достижение в зоне **Р** поставленных целей – величин **Кзо.к** и **К'зо.к** при снижении суммарных затрат (**Зпрі+Зпрj**). В итоге взаимодействия каждый из участков рассматривает планируемый результат компромисса как свой успех.

Второй – частичный консенсус. Он отражает не только достижение поставленной цели для одного из участков, но и её улучшение для другого. Итог взаимодействия определяет область затрат **Н** за пределами границ одного из допусков. Суммарные затраты в **Н** меньше чем в **Р**. Величина **Кзо.к** в поле допуска С-Д свидетельствует об успехе данного участка. Показатель **К'зо.к** за пределами допуска А-В подтверждает наличие победы для второго (**К'зо.**). Схема такого обоснования показана на рис.1.

Третий уровень согласия – полный консенсус. Это наиболее эффективное достижение установленных ранее целей для всех сторон. Суммарные затраты в области **Н** существенно меньше чем в **Р** и эффект взаимодействия намного больший. Величины **Кзо.к** и **К'зо.к** находятся вне конфигурации допуска. Каждый из участков оценивает результат как победу.

Моделирование вариантов согласия при экономически обоснованном продвижении от компромисса к частичному и далее полному консенсусу на основе соединения эконометрики с графической моделью, применения методов квалиметрии и др. открывают дополнительные возможности управления эффективностью. Наличие апробированных экономико-математических моделей и использование итерационного моделирования позволяют решать не только прямые, но и обратные задачи по изменению параметров факторов-аргументов для планирования более эффективного уровня согласования. Показатели из оценочных (фиксирующих состояния) переводятся в планирующие развитие, что неизмеримо важнее [5].

5. Переходный период

При выходе **Кзо** за пределы допуска результаты моделирования определяют величину затрат **Зпер** для перевода ПС из одного состояния в другое (более эффективное), время перехода, продолжительность интенсивного и экстенсивного использования привлекаемых ресурсов.

Для вывода ПС из равновесного состояния предшествующего (**к** –го) шага и перехода в (**к + 1**), более соответствующее новым условиям, необходимы усилия начального этапа и интенсивного привлечения ресурсов. В контексте повышения серийности производства, это связано со следующим:

- уменьшением **Кзо**,

- увеличением размеров партий,
- изменением **Rr**, **Зн** и др.,

В серийном приборостроении на время интенсивного расходования приходится порядка 30% затрат **Зпер**. [4].

6. Нормативы

Нормативы – это параметры организации, обеспечивающие достижение норм расхода ресурсов. Фактическим нормативам соответствуют существующие нормы расхода, оптимальным – минимальные, а плановым нормативам – планируемые.

Комплекс базовых нормативов эффективной организации производства включает:

- размеры партий;
- периодичности их повторения;
- длительности производственных циклов;
- блочно-модульную (предметную) форму специализации подразделений;
- обслуживание рабочих мест;
- оперативное управление и др. [3].

7. Финансовые потери от риска **Sp**.

Величина **Sp** (degree of risk) определяется произведением вероятности возникновения риска **Pi** на размер возможных потерь при наступлении рисковог о события в результате отклонения от **Кзо опт**. [4].

Проводится оценка потерь по всему диапазону отклонений. В границах допуска потери от риска отсутствуют. При нарастании отклонений увеличиваются финансовые потери от риска **Sp**.

В рассматриваемом контексте вероятности возникновения отклонений от оптимальных организационных условий **Pi (X)** связаны с вероятностью появления рисков **Pi**. Эта связь учитывается посредством показателя $0 < bi \leq 1$, когда $Pi = bi * Pi(X)$. Методика расчета **Pi** при $bi = 1$ с использованием метода Вейбулла и перехода к нормированным значениям показателей $X = Kzo / Kzo \text{ опт}$ и $Co(X) = Zпр / Zпр \text{ min}$, представлена в [4].

Величины **bi** во многом обусловлены типом производства участков. В общем случае, каждому из них соответствуют свои границы **bi**, которые обусловлены возможностями ПС в локализации и устранении негативных последствий роста вероятности возникновения отклонений и связанных с ними появлениями рисков [4].

8. Обеспечение

Модель служит для расчета **Sm** - затрат по

контролю и обеспечению установленных ранее значений **Зпр min** и **Кзо опт**, величин нормативов организации производства, их достижению, сохранению и корректировке на заданном отрезке времени [3].

Эффективность обеспечения ориентирована на:

- **обоснование** снижения трудностей и изменения организационных условий ПС при формировании календарно-объемного плана производства на каждом из трех этапов адаптивного развития;

- **достижение** эффективных вариантов календарного распределения плана производства и минимизации отклонений от **Кзо опт**;

- **сохранение** условий оперативного регулирования при работе ПС по рассчитанным нормативам организации производства;

- **корректировку** организационных условий с учетом времени и затрат переходного периода **Зпер** при выходе ключевого показателя за пределы допуска.

Комплекс моделей обеспечения производства является составной частью программы адаптации ПС, ориентированной на снижение суммарных расходов **Rп**.

9. Суммарные расходы

В общем случае модель суммарных расходов **Rп** включает:

$$Rп = Zпр + Sp + Sm + Zпер. \quad (5)$$

В зависимости от поставленных целей развития конкретных ПС, количество составляющих (ф. 5) изменяется в границах от **Zпр**. до **Rп**.

10. Оценки

В статье рассмотрены узловые вопросы моделирования вариантов адаптивного развития ПС на основе взаимодействия двух факторов: способности к адаптации и возможности подстройки. Для выявления связей и влияния каждого на результаты адаптации нужны оценки в абсолютном и относительном исчислении.

Как показано выше, говорить об изменении затрат ПС без увязки с изменением показателя организации и наоборот, не имеет смысла. Узловые вопросы моделирования абсолютных величин в диапазоне от **Zпр** до **Rп** и от **Кзо.ф** до **Кзо.опт** представлены в статье. Наличие таких результатов – необходимое условие для оценки адаптации различных ПС во времени и про-

странстве.

Достаточность связана с относительными показателями. Речь идет об оценках уровня:

- способности ПС к адаптации;
- эффективности подстройки, включая согласие при компромиссе и консенсусе.

Для оценки уровня способности по влиянию на снижение затрат следует:

1. Рассчитать локальные суммарные затраты $Z_{пр\ мин1}$ и величины $K_{зо.опт1}$ по выполнению нового $(K + 1)$ плана в условиях сохранения структуры ресурсов предшествующего $(K-го)$ шага. Эти показатели являются базовыми, относительно которых определяется способность ПС к адаптации.

2. Обосновать минимальные локальные затраты $Z_{пр\ мин2}$ и $K_{зо\ опт2}$ для выполнения нового плана при эффективной структуре ресур-

сов $(K + 1)$ шага.

3. Определить разницу в $(Z_{пр\ мин1} - Z_{пр\ мин2})$ и $/K_{зо.опт1} - K_{зо\ опт2}/$. Отношение к $Z_{пр\ мин1}$ и, соответственно, к $K_{зо\ опт1}$ характеризует $\Delta л.$ - уровень локальной способности каждой ПС по затратам и $\Delta цл$ - по частоте переналадок.

4. Рассчитать эмерджентные затраты $Z_{пр.мин3}$ и $K_{зо.опт3}$ при взаимодействии ПС двух и более участков цеха.

5. Определить разницу в $(Z_{пр\ мин1} - Z_{пр\ мин3})$, и $/K_{зо\ опт1} - K_{зо\ опт3}/$. Отношение к $(Z_{пр1})$ характеризует $\Delta зэ$ - уровень способности с учетом эмерджентности и соответственно к $K_{зо.опт1}$ отражает $\Delta ц$ - оценку уровня способности к адаптации по организационным условиям производства.

Тогда:

$$\Delta л. = (Z_{пр\ мин1} - Z_{пр\ мин2}) / Z_{пр\ мин1} \quad (6)$$

$$\Delta зэ = (Z_{пр\ мин1} - Z_{пр\ мин3}) / Z_{пр\ мин1} \quad (7)$$

$$\Delta цл = /K_{зо\ опт1} - K_{зо\ опт2}/ / K_{зо\ опт1} \quad (8)$$

$$\Delta ц = /K_{зо\ опт1} - K_{зо\ опт3}/ / K_{зо\ опт1} \quad (9)$$

Расчет уровня по формулам показывает, насколько планируемый результат отдален от базового как по затратам, так и по частоте переналадок. При $Z_{пр1} > Z_{пр2} > Z_{пр3}$ имеем $\Delta л > \Delta зэ$.

Для оценки уровня эффективности подстройки в формулах (6 - 9) следует в знаменателе заменить соответственно на $Z_{пр\ мин3}$ и на $K_{зо\ опт3}$. Расчет покажет уровень относительно достижения наиболее эффективно (оптимального) результата.

В общем случае, расчеты по формулам позволяют:

1. В сопоставимых условиях оценивать уровни адаптивности одной или нескольких ПС на отдельном шаге развития или по их совокупности.

2. Рассматривать динамику способностей ПС к адаптации во взаимосвязи с решениями по подстройке, которые могут отличаться от наиболее эффективных.

3. Планируя вектор изменений показателей на основе использования итерационного моделирования в решении прямой и обратной задач, перевести их из отражающих состояние ПС в управляющие развитием, что, как отмечалось ранее, неизмеримо важнее.

4. Включать в формулы (6 - 9) расходы в

диапазоне от $Z_{пр}$ до $R_{п}$.

Все это направлено на реализацию широкого спектра подстройки ресурсов **В** для выбора и достижения эффективного развития.

Функционирование комплексной методики обеспечения, включающей обоснование, достижение, сохранение и изменение расчетных показателей конкретной ПС, ориентировано на выбор:

- стратегии адаптивного развития с учетом эффекта эмерджентности;
- тактики сохранения стабильности полученных ранее параметров [3].

Перевод ПС из одного состояния в другое возникает при необходимости существенного изменения её параметров. Знания направлений подстройки и динамики расходов позволяют планировать каждый последующий шаг, оценивая ПС как потенциально обладающие способностью к обнаружению целенаправленного приспособляющегося поведения в сложных средах.

Использование

Рассмотрим некоторые практические результаты использования концепции адаптивного развития ПС.

По анализу данных 40 участков серийного

приборостроения получена корреляция между повышением уровня организации производства Δc и уровня подстройки по затратам Δz , которые показывают меру отдаленности от оптимального результата. Корреляция описывается логистической кривой с тремя зонами, включающими компромисс, частичный и полный консенсус [6].

По данным корреляции вектору уровня организации производства участков (по Кзо) $\Delta c = 30, 35, 40, 45, 50, 55$ и 60% , соответствует вектор уровня подстройки по затратам $\Delta z = 5, 6, 10, 20, 46$ и 60% . Расчеты по формуле (7) подтверждают,

что при этом параметры уровня способности к адаптации $\Delta z = 4; 5; 9, 17, 35$ и 37% .

Сравнение на рис. 2 значений Δz и $\Delta z_{\text{э}}$ для фиксированных Δc показывает, что при продвижении от компромисса к консенсусу, каждый пункт роста способности к адаптации направлен на достижение более высокого уровня подстройки. Становится возможным:

- подтвердить априорное утверждение во введении, что большая способность к адаптации ведет к росту результатов подстройки ПС;

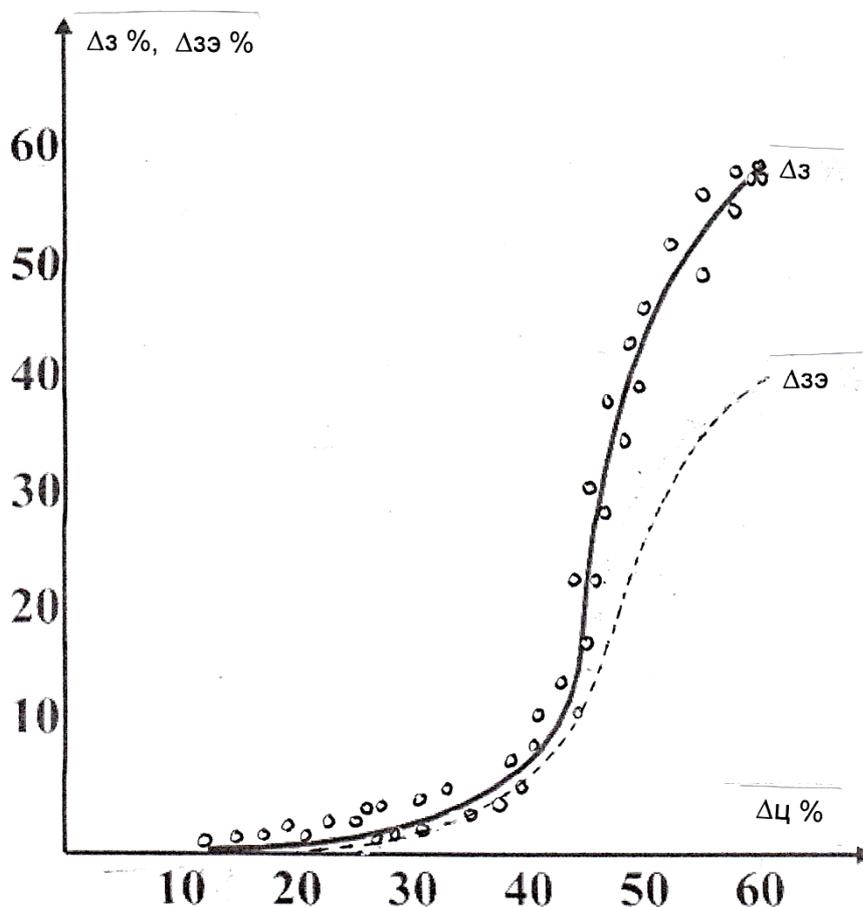


Рис. 2. Корреляция между Δc , Δz и $\Delta z_{\text{э}}$
 Fig. 2. Correlation between Δc , Δz и $\Delta z_{\text{э}}$

- количественно оценить влияние способности на эффективность адаптации.

Выявление таких связей по группам однородных ПС важно для эффективного управления их адаптивным развитием. Обоснованию связей способствует использование методов оптимальной иерархической классификации и группирования объектов [8]. Это позволяет

формировать совокупности участков, близких по параметрам, используемым в моделях организации производства. По этой методике проведено группирование ПС для моделирования показателей Δc , Δz и $\Delta z_{\text{э}}$ и обоснована корреляция, которая представлена выше.

Получение и обобщение информации, накопленной в процессе моделирования, позво-

ляет использовать её в решении задач управления эффективным развитием ПС. Доведение ключевого показателя Кзо и связанных с ним нормативов эффективной организации ПС до планируемых величин становится реальным инструментом достижения моделируемых затрат и уровня согласия.

Компетентный анализ результатов и их интеграция вносят свой вклад в понимание общей картины. В использовании формул для оценки результатов заключается их ожидаемая полезность – то, что нужно организаторам производства для принятия обоснованных решений по адаптивному развитию ПС.

Например, среди 10 профессиональных требований, предъявляемых в Канаде при отборе сотрудников на должность руководителя - организатора производства, включая признанных мировых лидеров: компаний INKAS в области обеспечения безопасности и производства бронированной техники, фирмы Nuspark Inc. - в производстве средств автоматизации и роботов и др., эксперты выделили два важнейших:

1. Налаживание производственных процессов с целью минимизации затрат путем эффективного использования ресурсов, оборудования, материалов и капитала компании.

2. Внедрение новых технологий, методов организации производства, обеспечение выполнения ключевых показателей эффективности, а также их оптимизацию [9].

По мнению специалистов, знание представленного выше комплекса моделей адаптивного развития организации производства и его использование для роста профессионального уровня руководителей могут значительно повысить рейтинг кандидатов на эту должность и эффективность их работы. Обучение на тренажер-моделях позволяет накопить результаты, обобщение и анализ которых создают основу для успешного прогнозирования способностей ПС к адаптации и перевода их показателей в управляющие.

Для роста уровня профессиональной квалификации руководителя обучение на тренажере строится по принципу моделирования реальной организации производства и её эффективного развития при изменении параметров внешней и внутренней среды. Имитируются различные варианты от локальных решений до системных в диапазоне расходов от **Зпр** до **Рп**.

Обучение проводится по ступеням, каждая из которых в соответствии с требованиями должностных инструкций, ориентирована на подготовку организатора (руководителя) определенного уровня. В таком контексте:

первая ступень связана с рассмотрением трудностей и мобилизацией внутренних ресурсов для их устранения и развития организации производства подразделения;

вторая ступень направлена на решение задач достижения компромисса, частичного и полного консенсуса;

третья ступень обусловлена использованием результатов итерационного моделирования и мониторинга для планирования лучших вариантов организации ПС и обеспечения продвижения от успеха к победе.

Выводы

1. Взаимосвязь способности к адаптации и подстройки позволяют использовать модели не только для отражения состояния ПС, но и управления их развитием, что более значимо.

2. Переход к количественно определенным оценкам, открывает новые возможности моделирования и выбора эффективных вариантов развития.

3. Становится целесообразным переход к построению обобщенной модели адаптивного развития ПС предприятий машино- и приборостроения. Вчера говорить об этом было рано, так как отсутствовала целостная концепция и модели её реализации. Завтра может быть поздно из-за безвозвратно упущенного времени.

4. Изложенная концепция и методы её реализации могут представлять интерес для промышленности Канады, России, США и других развитых стран

Благодарность д.ф.м.н., проф. В. Димитрову и д.ф.м.н., проф. С. Хрисанову за обсуждение отдельных вопросов статьи.

Библиографический список

1. Экономико-математический энциклопедический словарь (главный редактор В.И. Данилов-Данильян). М. Большая Российская Энциклопедия. Издат. Дом “ИНФРА-М” 2003.

2. Сатановский Р.Л. Методы снижения производственных потерь: М. Экономика. 1988. 302 с.

3. Сатановский Р. К вопросу моделирования эффективной организации производства продук-

тов. Хайфа. Вестник Дома Ученых. 2016. Т. 36. с. 63 - 68.

4. Сатановский Р. Модели организации серийного производства. Затраты, потери, ущерб. Хайфа, Вестник Дома Ученых. 2016. Т. 36. с. 69 - 76.

5. Khrissanoff S. Economic – dynamics. Friesen Press. 2013, 624 p.

6. Сатановский Р., Элент Д. Организация производства и моделирование эффективного компромисса и консенсуса // Организатор произ-

водства. 2018. Т. 26. № 2. С. 7-16.

7. Туровец О.Г., Родионова В.Н. О некоторых проблемах обеспечения эффективной организации высокотехнологичного производства // Организатор производства. 2016. №1. С. 47 – 53.

8. Завьялов О. Формирование структур производственных систем. Л. ВТИ. 1990. 208 с.

9. www RUSSIANEXPRESS. NET., 07 July, 2017, № 1013.

Поступила в редакцию – 28 августа 2018 г.

Принята в печать – 17 декабря 2018 г.

References

1. Economic and mathematical encyclopedic dictionary. (Editor-in-chief VI Danilov-Danilyan) M. The Great Russian Encyclopedia. Published. House "INFRA-M", 2003.

2. Satanovski R.L. (1988) Methods of reducing production losses, Moscow, Economics, 302.

3. Satanovski R.L. (2016) On the issue of modeling the effective organization of production of products. Haifa. *Vestnik Doma Uchenyh* = Bulletin of the House of Scientists, 36, 63 - 68.

4. Satanovski R.L. (2016) Models of the organization of batch production. Costs, Losses, Damage. Haifa. *Vestnik Doma Uchenyh* = Bulletin of the House of Scientists, 36, 69 - 76.

5. Khrissanoff S. Economic - dynamics. Friessen Press. 2013. 624 p.

6. Satanovski R.L., Elent D. (2018) Organization of production and modeling of effective compromise and consensus. *Organizator proizvodstva* = Organizer of production, 26(2), 7-16.

7. Turovets O.G, Rodionova V.N. (2016) On some problems of ensuring the effective organization of high-tech production. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 1, 47 - 53.

8. Zavyalov O. (1990) Forming the structures of Production systems. L.VTI, 208 p.

9. www RUSSIANEXPRESS. NET., 07 July, 2017, No. 1013.

Received – 28 August 2018.

Accepted for publication – 17 December 2018.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

DOI: 10.25987/VSTU.2018.10.81.003

УДК 331.101.6

ПРОБЛЕМЫ РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА: ТЕОРИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ПРАКТИКА

И.А. Гунина

Воронежский государственный технический университет
Россия, 394026, Воронеж, Московский пр-т, 14

Введение. Проблематика интенсивного развития экономики РФ в условиях жесточайшего санкционного давления упирается в ряд сложных проблем как чисто системных и ресурсных, так и методологических. В качестве основного и определяющего источника для развития экономики на предстоящее десятилетие был выдвинут рост производительности труда. В свою очередь рост производительности труда неотъемлем от проблемы создания высококвалифицированных рабочих мест. К сожалению, поставленные цели роста производительности труда к 2018 году в полтора раза достигнуты не были, что, во многом явилось следствием множества объективных факторов. В то же время явно недостаточными следует считать ранее предпринятые общесистемные мероприятия, обеспечивающие рост экономики и производительности. Значительная неопределенность, затрудняющая установление реального уровня производительности содержится и в методах расчета уровня производительности труда и отнесения рабочих мест к высококвалифицированным. Необходимо обозначить перечень проблем роста производительности труда на промышленных предприятиях, а также внести определенную конкретику в методику расчета данного показателя.

Данные и методы. Выбор метода расчета показателя производительности труда для промышленных предприятий обусловлен несколькими факторами. Во-первых - данные по реализованной продукции могут быть получены в кратчайшие сроки (до полугода), в то время как получение обобщенных данных по добавленной стоимости занимает порядка двух лет. В условиях необходимости отслеживания результатов программ по повышению производительности труда длительный срок для получения результатов – непозволительная роскошь. Во-вторых – предприятия зачастую сами считают производительность труда (выработку) по товарной продукции на одного работающего. Что же касается роста производительности труда, то в условиях стабильности цен на продукцию (услуги) и государственного контроля за ценами естественных монополий, величина роста производительности труда будет сопоставима.

Полученные результаты. Проблемы роста производительности труда диктуют необходимость формирования комплекса системных мероприятий, среди которых: уточнение методики расчета производительности труда и высокопроизводительных рабочих мест; формирование программ управления ростом производительности труда для конкретных предприятий; финансовая поддержка перспективных инновационных проектов; формирование системы индикативного планирования на уровне региона (РФ); обеспечение комплексной переподготовки и трудоустройства персонала; стимулирование создания новых предприятий, выпускающих инновационную продукцию; предоставление налоговых и иных льгот предприятиям, выпускающим инновационную продукцию и обеспечивающих рост производительности труда не менее 5% в год.

Заключение. Рост производительности труда – проблема, требующая всесторонней проработки и системной поддержки всех заинтересованных сторон: работников предприятий, собственников, органов местного самоуправления, правительства РФ

Сведения об авторах:

Инна Александровна Гунина (д-р экон. наук, профессор, 642663@mail.ru), профессор кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения».

On authors:

Inna A. Gunina (Dr. Sci. (Economy), Professor, 642663@mail.ru), Professor of the Chair of Economics and Management at Machine Construction Enterprises.

Ключевые слова: производительность труда, высокопроизводительные рабочие места, добавленная стоимость, промышленные предприятия, виды экономической деятельности

Для цитирования:

Гунина И.А. Проблемы роста производительности труда: теория, методология, практика // Организатор производства. 2018. Т.26. № 4. С. 30-40. DOI: 10.25987/VSTU.2018.10.81.003

THE PROBLEMS OF LABOUR PRODUCTIVITY GROWTH: THEORY, METHODOLOGY, PRACTICE

I.A. Gunina

Voronezh State Technical University
14, Moskovsky Av., Voronezh, 394026, Russia

Introduction. The problematics of intensive development of the Russian economy in the conditions of severe sanctions pressure rests on a number of complex problems, purely systemic and resource, as well as methodological ones. For the forthcoming decade, labour productivity growth has been put forward as the main and critical source of economic development. The growth of labour productivity, in turn, is inseparable from the problem of creating highly skilled jobs. Unfortunately, the goals of 1.5-time labour productivity growth by 2018 have not been attained, which was largely the result of numerous objective factors. At the same time, the previously undertaken system-wide procedures, ensuring the economy and productivity growth, should be clearly considered insufficient. A great deal of uncertainty, complicating the establishment of the real productivity level is also contained in the methods for assessing the labour productivity level and classifying jobs as highly skilled ones. It is necessary to specify a list of problems, related to labour productivity growth at industrial enterprises, as well as to introduce certain specificity into the methodology for calculating this indicator.

Data and methods. The choice of the method for calculating the labour productivity index for industrial enterprises is determined by several factors. First, the data on the product sale can be obtained in the shortest possible time (up to 6 months), while the acquisition of generalized data on added value takes about two years. In the face of the need for tracking the results of programs on increasing labour productivity, a long period of data acquisition is an unaffordable luxury. Secondly, the enterprises themselves often assess labour productivity (output) for marketable products per worker. As for the growth of labour productivity, the scope of its growth will be commensurate in conditions of stable prices of products (services) and the state control over prices of natural monopolies.

Results. The problems of labour productivity growth dictate the necessity for shaping the complex of system-wide procedures, among which are: the clarification of the methodology for assessing labour productivity growth and high-performance jobs; the creation of programs for managing the labour productivity growth at specific enterprises; the financial support of perspective innovative products; the formation of the system of indicative planning at the regional level (Russian Federation); providing comprehensive re-training and employment of the personnel; stimulating the creation of new enterprises, manufacturing innovative products; granting tax and other exemptions to enterprises, manufacturing innovative products and providing the annual labour productivity growth of not less than 5%.

Conclusion. The labour productivity growth is the problem, requiring a comprehensive study and systemic support of all stakeholders, i.e. employees of enterprises, owners, local governments and the Government of the Russian Federation

Key words: labour productivity, high-performance jobs, added value, industrial enterprises, types of economic activity

For citation:

Gunina I.A. (2018) The problems of labour productivity growth: theory, methodology, practice. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 26(4), 30-40. DOI: 10.25987/VSTU.2018.10.81.003 (in Russian)

Введение

В соответствии с указами президента В.В. Путина производительность труда в РФ должна неуклонно расти для обеспечения роста ВВП и приемлемого уровня функционирования и развития всей хозяйственной системы. К 2020 году должно быть создано и модернизировано 25 млн. высокопроизводительных рабочих мест [1].

Не достигнутые цели по увеличению производительности труда к 2018 году в полтора раза не снижают, а повышают значимость и неотложность данной проблемы на предстоящие годы.

К сожалению, большая доля мероприятий, направленных на повышение производительности затрагивает региональный уровень и, в лучшем случае, остается в виде программ, в то время как основной объект - предприятие зачастую остается «не у дел».

Прогнозные данные относительно роста численности населения в РФ не внушают оптимизма, а, следовательно, рост экономики за счет значительного вливания трудовых ресурсов вряд ли обоснован. Вместе с тем - высокая производительность общественного труда дает возможность производить большее количество общественного продукта с меньшими издержками, повышая тем самым эффективность всей экономики. Только через рост производительности труда можно обеспечить высокие темпы накопления, рост доходов населения и бизнеса, наращивание экспортного потенциала и конкурентоспособности продукции, добиться продовольственной и технологической независимости.

В начале 2018 года президентом РФ были поставлены более четкие ориентиры – рост производительности труда в ведущих отраслях промышленности не менее 5% в год, что позволит обеспечить России достойное место в ряду ведущих экономик мира. При этом в качестве источников подобного роста были выделены: новые технологии, управление и кадры [1,2].

Однако рост производительности связан не только с перечисленными факторами, важную составляющую играет внутренний спрос на производимые товары и услуги. Почему именно внутренний спрос? В условиях общемирового

протекционизма и нарастающего санкционного давления ключевым потребителем многих товаров промышленного производства должен стать в первую очередь внутренний рынок. Однако это не означает, что продукция для потребления внутри экономики не должна быть высокотехнологичной и инновационной. В свою очередь технологичная продукция должна быть результатом высокопроизводительного труда, иначе она не найдет своего потребителя ввиду высокой себестоимости.

Именно производительность общественного труда определяет конкурентоспособность стран в мировой экономике. Так, в рейтинге стран по производительности труда, рассчитанной по ВВП (по паритету покупательной способности) к количеству отработанных часов в экономике занятым населением, Россия занимает неутешительное 42 место (с результатом – 19,7 долл. в час). Отставание России по производительности труда – проблема, приводящая к отставанию в конкурентоспособности [7].

Теория

Проблема роста производительности труда помимо создания условий, обеспечивающих ее рост, возможно, также требует совершенствования методики расчета.

На рис. 1 показаны проблемы оценки производительности труда на предприятиях (микроуровень).

Так, согласно существующей методике, производительность труда рассчитывается на основе добавленной стоимости по видам экономической деятельности, приходящейся на одного работающего. При этом методика учитывает всех работников предприятия (ССЧ). В результате в расчет производительности труда попадают категории персонала, непосредственно не участвующие в производственном процессе. В странах с высокопроизводительным трудом подобные категории персонала в расчете производительности зачастую не участвуют, поскольку большинство работников обслуживающих и обеспечивающих подразделений переведено на аутсорсинг. В результате рассчитанная в России производительность труда существенно занижена.



Рис. 1. Методологическая проблема определения и оценки производительности труда (уровень – промышленное предприятие)

Fig. 1. Methodological problem of definition and estimation of labor productivity (level - industrial enterprise)

Методологически существуют вопросы как на макро, мезо, так и на микроуровне. На рис. 2 показаны макро - и мезо- аспекты данной проблемы. Так, если производительность труда считается как ВВП на душу населения, то в выигрыше оказываются страны с большим удельным весом занятого населения в общей численности. В явном проигрыше находятся государства с большим населением, но с относительно меньшим количеством занятых (например, Китай). Казалось бы, какая сложность в подобном способе расчета, и не все ли равно, какой окажется величина? Проблема состоит в том, что показатель производительности является определяющим в расчете рейтинга стран, а это, в свою очередь отражается на привлекаемых инвестициях. При расчете ВВП на отработанные часы в выигрыше страны с меньшей продолжительностью рабочей недели (Франция, Германия, Голландия и др.).

Помимо вышеперечисленного, практически все методики оперируют показателем ВВП (ВРП в регионах). Несмотря на достаточную опреде-

ленность в расчете показателя валового внутреннего продукта (ВВП) и здесь существует некоторая сложность. Касается, прежде всего, сложностью сбора данных по добавленной стоимости. В результате объективные данные по уровню ВВП (ВРП) могут быть получены ориентировочно через два года после текущего периода. В условиях интенсивного развития и необходимости внесения своевременных корректив подобная ситуация неприемлема.

Также проблема оценки производительности труда связана с работниками бюджетной сферы. Поскольку невозможно эффективно нормировать и оценить эффективность труда учителя, научного работника, врача, производительность труда на таких рабочих местах не может быть рассчитана. Методика же отнесения к высокопроизводительным рабочим местам на основе уровня заработной платы в данном случае вполне оправдана.

Тесным образом с проблемой производительности труда связана проблема высокопроизводительных рабочих мест (ВПРМ).

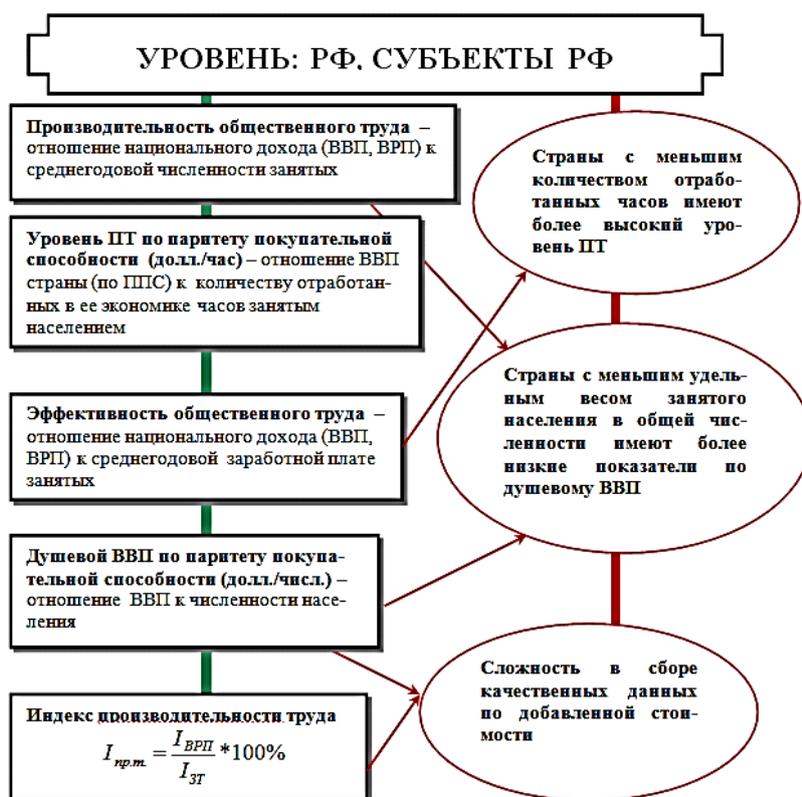


Рис. 2. Методологическая проблема определения и оценки производительности труда (уровень: РФ, субъекты РФ)

Fig. 2. Methodological problem of definition and estimation of labor productivity (level: RF, subjects of the Russian Federation)

Методология отнесения рабочего места к высокопроизводительным (ВПРМ) - рис. 3. несмотря на значительные изменения, все еще остается несовершенной. Так, согласно приказам Росстата № 449 и 665 отнесение к высокопроизводительным рабочим местам осуществляется на основе соответствия среднемесячной зарплаты (выручки для индивидуальных предприятий) установленному пороговому значению. Также на основе среднемесячной заработной платы осуществляется и индекс роста высокопроизводительных рабочих мест. Существенным пре-

имуществом данной методики является ее «универсальность» для всех видов деятельности, что немаловажно для РФ в целом. Однако нельзя не отметить и недостатки. Так, заработная плата хотя и должна быть тесным образом связана с уровнем производительности труда, но это не соответствует нашим реалиям, особенно в краткосрочном аспекте. В результате наблюдаются диспропорции в оценке - рост ВРП, ПП и снижение числа ВПРМ, не отражающие реальное состояние дел.

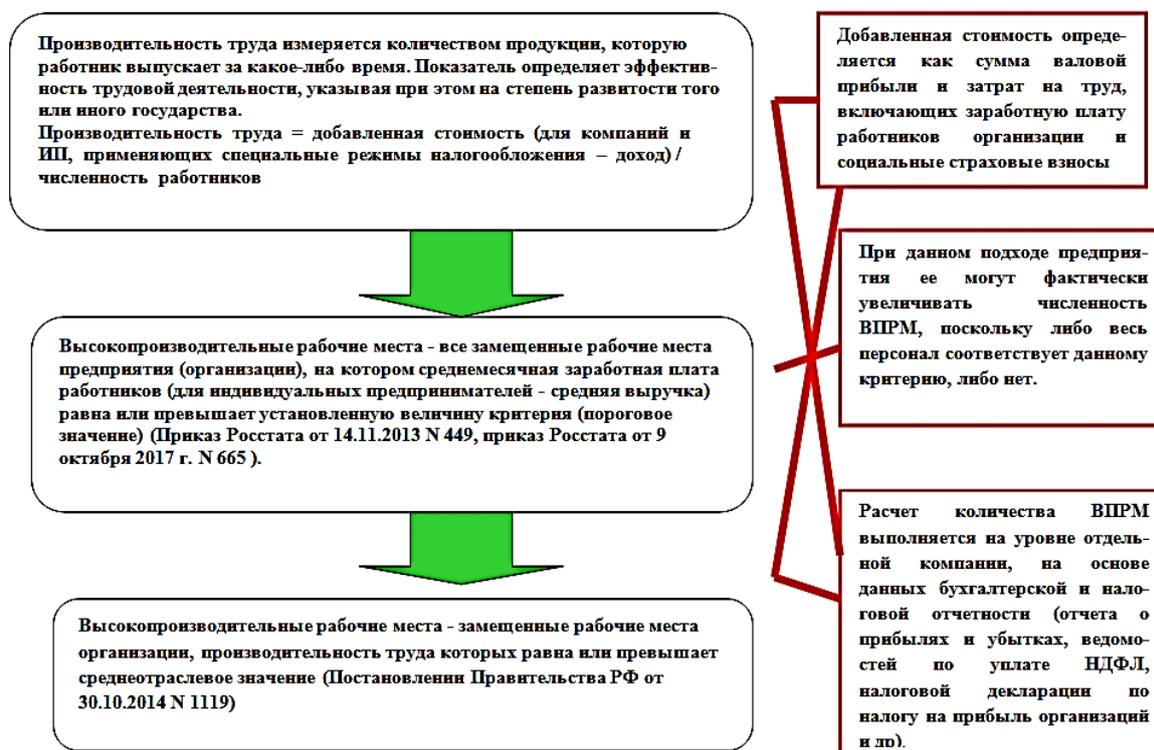


Рис. 3. Методологическая проблема оценки производительности труда и высокопроизводительных рабочих мест (ВПРМ)

Fig. 3. The methodological problem of assessing the productivity of labor and high-performance jobs (VPRM)

Методика отнесения персонала к высокопроизводительным рабочим местам не позволяет увеличивать их количество в рамках конкретного предприятия, поскольку либо весь персонал попадает под данную категорию, либо не попадает в полном составе, что является безусловным упущением методики. Постановление Правительства от 30.10.2014 года относит к высокопроизводительным рабочие места с определенным уровнем производительности труда, однако данное постановление касается отбора субъектов РФ, имеющих право на получение гос. поддержки. Расчет ВПРМ по РФ в настоящее время ведется по методике Росстата [2,3].

Напрашивается вывод о том, что высокопроизводительные рабочие места в реальном секторе экономики должны быть тесным образом связаны с уровнем производительности труда. По уровню же заработной платы к ВПРМ следует относить рабочие места работников непромышленной и бюджетной сферы деятельности.

Данные и методы

Теоретико-методологической основой проведенного исследования явились исследования трудов ведущих экономистов и практиков, занятых проблематикой производительности труда и высококвалифицированных рабочих мест. В процессе исследования для решения поставленных задач применялись методы анализа и синтеза, системного подхода, приемы социологического исследования и анализа статистических данных по предприятиям Воронежской области. В качестве экспериментальной базы были выбраны предприятия различных сфер деятельности.

В табл. 1 и 2 проведен сравнительный расчет производительности труда по реализованной продукции и добавленной стоимости. Цель подобного расчета – показать, какие из видов экономической деятельности наиболее сильно зависят от так называемого «прошлого труда», и в этой связи как изменяется производительность труда, если принимать в расчет не добавленную стоимость, а реализованную продукцию [4,5,6].

Экономические проблемы организации производства

Таблица 1

Расчетная величина производительности труда на основе данных по Воронежской области
(базовые виды экономической деятельности, по добавленной стоимости)

Table 1

Estimated value of labor productivity based on data from the Voronezh Region
(basic types of economic activity, by value added)

| ВРП (по видам экономической деятельности), млн.р. | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство | 78741.8 | 80723.3 | 99163.6 | 125786.7 | 122802 |
| численность занятых, тыс. чел. | 154.8 | 153.6 | 153.5 | 142.4 | 147.3 |
| ПТ (по добавленной стоимости), тыс.р./чел. | 508,67 | 525,54 | 646,02 | 883,3 | 833,68 |
| добыча полезных ископаемых | 3576.3 | 5903.1 | 3977.5 | 3734.2 | 3462,5 |
| численность занятых, тыс. чел. | 3.9 | 3.8 | 3.3 | 3.6 | 3.9 |
| ПТ (по добавленной стоимости), тыс.р./чел. | 917 | 1553,4 | 1205,3 | 1037,3 | 887,8 |
| обрабатывающие производства | 78438.5 | 82250.4 | 97297.1 | 119286.9 | 122420,8 |
| численность занятых, тыс. чел. | 141.3 | 140.4 | 138.8 | 145.9 | 140.5 |
| ПТ (по добавленной стоимости), тыс.р./чел. | 555,12 | 585,83 | 700,9 | 817,6 | 871,3 |
| производство и распределение электроэнергии, газа и воды | 21356.1 | 25318.1 | 26958.5 | 24068.2 | 32304,5 |
| численность занятых, тыс. чел. | 29.7 | 29.1 | 29.3 | 31.1 | 31.5 |
| ПТ (по добавленной стоимости), тыс.р./чел. | 719,1 | 870,04 | 920,1 | 733,9 | 1025,5 |
| строительство | 41991.1 | 48805.4 | 70587.1 | 72771.0 | 61396,1 |
| численность занятых, тыс. чел. | 70.8 | 72.5 | 73.0 | 76 | 76.2 |
| ПТ (по добавленной стоимости), тыс.р./чел. | 593,1 | 673,2 | 966,9 | 957,5 | 805,7 |
| оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования | 105651.0 | 122202.8 | 145436.7 | 168426.0 | 169241,4 |
| численность занятых, тыс. чел. | 226.9 | 228.3 | 229.8 | 245.8 | 246.0 |
| ПТ (по добавленной стоимости), тыс.р./чел. | 465,63 | 535,3 | 632,9 | 685,2 | 687,9 |

Таблица 2

Расчет производительности труда на основе реализованной продукции (объема выполненных работ)
по Воронежской области

Table 2

Calculation of labor productivity on the basis of sold products (the volume of work performed)
in the Voronezh region

| Показатель | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| Продукция сельского хозяйства, млрд рублей | 125.5 | 143.9 | 158.9 | 201.1 | 219.9 |
| СЧЗ (средняя численность занятых) сельское хозяйство, тыс. чел. | 154.8 | 153.6 | 153.5 | 142.4 | 147.3 |
| ПТ, млн.р./чел. | 0.81 | 0.936 | 1.035 | 1.4122 | 1.493 |
| добыча полезных ископаемых, млн.р. | 5618.1 | 7982.5 | 5246.2 | 4992.8 | 5582.5 |
| СЧЗ добыча полезных ископаемых, тыс. чел. | 3.9 | 3.8 | 3.3 | 3.6 | 3.9 |
| ПТ, млн.р./чел. | 1.4405 | 2.100 | 1.5897 | 1.3869 | 1.4314 |
| обрабатывающие производства, млн.р. | 250018.9 | 258914.2 | 310682.4 | 384014.8 | 386141.2 |
| СЧЗ обрабатывающие производства, тыс. чел. | 141.3 | 140.4 | 138.8 | 145.9 | 140.5 |
| ПТ, млн./чел. | 1.7694 | 1.84411 | 2.2383 | 2.632 | 2.74833 |
| производство и распределение электроэнергии, газа и воды, млн.р. | 47264.5 | 55283.1 | 57921.5 | 59467.5 | 59056.9 |

| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| производство и распределение электроэнергии, газа и воды, тыс. чел. | 29.7 | 29.1 | 29.3 | 31.1 | 31.5 |
| ПТ, млн.р./чел | 1.59139 | 1.89976 | 1.97684 | 1.91214 | 1.874822 |
| Объем работ, выполненных собственными силами, по виду деятельности «Строительство», млрд рублей | 62.0 | 68.7 | 74.6 | 73.1 | 63.9 |
| строительство, тыс. чел. | 70.8 | 72.5 | 73.0 | 76 | 76.2 |
| ПТ, млн.р./чел | 0.875 | 0.947 | 1.0219 | 0.9618 | 0.8385 |
| Оборот розничной торговли, млрд рублей | 324.3 | 368.6 | 422.9 | 463.7 | 487.1 |
| оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, бытовых изделий и пр. | 226.9 | 228.3 | 229.8 | 245.8 | 246.0 |
| ПТ, млн.р./чел | 1.429 | 1.6145 | 1.8402 | 1.8864 | 1.98 |

Результаты проведенных расчетов показывают, что наименее зависимыми от прошлого труда следует считать строительство (805,7 тыс.р. и 0,8385 млн.р. соответственно, снижение производительности труда с 2015 по 2016 год составило 15,8% и 13%) и добычу полезных ископаемых (1.4314 тыс.р. и 1.4314 млн.р., рост производительности труда 3,6% по двум способам расчета). Данные по производительности труда, рассчитанные двумя способами по сельскому хозяйству – 833,68 тыс.р. на одного занятого и 1493 тыс.р. соответственно (снижение на 5%, прирост 5% с 2015 по 2016 год по двум способам расчета). По промышленности - 871,3 тыс.р. и 2,74833 млн.р (прирост производительности на 6% и 3%), на Отрасли (виды экономической деятельности) такие как обрабатывающие производства, розничная торговля, сельское хозяйство, производство и распределение электроэнергии, газа, воды, поскольку более зависимы от результатов прошлого труда имеют и значительное расхождение в производительности труда по добавленной стоимости и по реализованной продукции.

Несмотря на различие показателей производительности труда в таблицах 1 и 2, тем не менее, расчет производительности труда по реализованной продукции нельзя сбрасывать со счетов. Во-первых потому, что данные по реализованной продукции могут быть получены в кратчайшие сроки (до полугода), в то время как получение обобщенных данных по добавленной стоимости занимает порядка двух лет. В условиях необходимости отслеживания результатов программ по повышению производительности

труда длительный срок для получения результатов – непозволительная роскошь.

Во-вторых – предприятия зачастую сами считают производительность труда (выработку) по товарной продукции на одного работающего. Что же касается роста производительности труда, то в условиях стабильности цен на продукцию (услуги) и государственного контроля за ценами естественных монополий, величина роста производительности труда будет сопоставима.

Полученные результаты

Исследование проблем низкой производительности труда на промышленных предприятиях неизбежно приводит к проблематике низкой конкурентоспособности в большинстве секторов экономики. И данная проблема имеет замкнутый характер, поскольку в отсутствии конкуренции среди производителей нет смысла повышать эффективность через снижение себестоимости (рост производительности труда), а высокая себестоимость делает предприятия зависимыми от государственных заказов, но не имеют шансов по товарам народного потребления. Наиболее отчетливо подобная проблема стоит перед предприятиями ОПК (оборонно-промышленного комплекса). Следовательно, необходимо повышать конкурентоспособность выпускаемой продукции через внедрение новых технологий и совершенствование организации производства.

Следующая проблема роста производительности труда – это проблема технологического отставания и низкой эффективности использования рабочего времени. Проблема

технологического отставания в РФ стоит довольно остро, особенно в обрабатывающих отраслях. Современная наша действительность формирует необходимость самим разрабатывать и внедрять новейшие разработки в производство, создавать инновационную продукцию, используя все возможности цифровой экономики. Практика ведущих мировых государств показывает, что долгосрочное конкурентное преимущество на мировом рынке может быть обеспечено только за счет наукоемкой продукции. Однако проблема зачастую лежит гораздо глубже, поскольку многие собственники (руководители предприятий), имея дешевую рабочую силу, пускают даже малоэффективную, не хотят вкладывать средства в модернизацию имеющегося и покупку нового оборудования.

Анализ практики таких государств как: Голландия (1381 отработанных часов в год), Германия (1397), Франция (1497), Бельгия (1574) свидетельствуют о том, что главное – не количество отработанных часов, а их эффективность (для сравнения в России - 1 970 отработанных часов в том же 2015 году). В результате в России в настоящее время работают много, но при этом производят существенно меньше целого ряда высокопроизводительных стран. Решение подобной проблемы невозможно без заинтересованности работника в эффективности собственного труда. Речь идет о повышении уровня реальной оплаты труда работников в совокупности с мероприятиями по повышению эффективности использования рабочего времени.

Следующая проблема, не позволяющая достичь приемлемого уровня производительности – это отсутствие необходимых знаний и заинтересованности в росте производительности труда у руководителей (собственников) предприятий. Данная проблема имеет довольно серьезное обоснование, состоящее в том, что повышение производительности труда должно сопровождаться растущим спросом на выпускаемую продукцию. В отсутствии даже подобия индикативного планирования и плохой системой маркетинга на многих промышленных предприятиях, собственник никогда не может знать наверняка, будет ли востребована его продукция в больших объемах. В отсутствии подобной уверенности повышать производительность труда не имеет смысла.

Отсутствие знаний в области организации производства и труда подчас лишает руководителей понимания значимости повышения производительности. Многих руководителей также заботит проблема сокращения лишнего персонала, что в условиях градообразующих предприятий может вызвать социальный дисбаланс. Кроме того, повышение производительности труда должно сопровождаться ростом оплаты труда. Последний аргумент «против» повышения производительности труда – дешевизна рабочей силы, по сравнению с необходимыми затратами на новое оборудование.

Весь перечисленный комплекс проблем определяет необходимость формирования комплекса мероприятий, направленного на обеспечение роста производительности труда и увеличения числа ВПРМ.

Заключение

Таким образом, перечисленные выше проблемы роста производительности труда диктуют необходимость формирования комплекса следующих системных мероприятий:

- уточнение методики расчета производительности труда и высокопроизводительных рабочих мест;
- формирование программ управления ростом производительности труда для конкретных предприятий;
- финансовая поддержка перспективных инновационных проектов;
- формирование системы индикативного планирования на уровне региона (РФ);
- обеспечение комплексной переподготовки и трудоустройства персонала;
- стимулирование создания новых предприятий, выпускающих инновационную продукцию;
- развитие интегрированных форм организации производственных и научно-производственных структур;
- сопровождение создания высокопроизводительных рабочих мест надлежащей организацией труда;
- формирование системы кадрового обеспечения на базе мобильности трудовых ресурсов.
- повышение операционной эффективности.
- предоставление налоговых и иных льгот предприятиям, выпускающим инновационную продукцию и обеспечивающим рост производительности труда не менее 5% в год.

Библиографический список

1. Владимир Путин: "Еще раз: производительность труда выросла на сколько?" 2 августа 2016 года Владимир Путин встретился с генеральным директором государственной корпорации «Ростех» Сергеем Чемезовым. Глава «Ростеха» информировал Президента об основных итогах деятельности госкорпорации стратегии развития до 2025 года. [Текст], Режим доступа: http://www.up-pro.ru/library/production_management/productivity/putin-chemezov.html

2. Постановление Правительства РФ от 30 октября 2014 г. N 1119 "Об отборе субъектов Российской Федерации, имеющих право на получение государственной поддержки в форме субсидий на возмещение затрат на создание инфраструктуры промышленных парков и технопарков" (с изменениями и дополнениями). Режим доступа: <http://base.garant.ru/70785652/#ixzz4vYIOFbWZ>

3. Приказ Росстата от 14.11.2013 N 449 (ред. от 26.08.2014) "Об утверждении методик расчета показателей "Прирост высокопроизводительных рабочих мест, в процентах к предыдущему году", "Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте" и "Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте субъекта Российской Федерации". Режим доступа: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-Rosstata-ot-14.11.2013-N-449/>

4. Воронежская область в цифрах. 2017: Стат. сб. / Воронежстат. В 75 Воронеж, 2017. 80 с.

5. Программа повышения производительности труда. Основные тезисы. Режим доступа: <http://xn---dtba9bibii.xn--p1ai/productivity>

6. Высокопроизводительные рабочие места в экономике России в 2011-2015 году. 2016. Режим доступа: <http://ombudsmanbiz.ru/wp-content/uploads/2016/06/Методика-ВППМ-и-результаты-2011-2015-13-06-16.pdf>

7. Рейтинг стран по уровню производительности труда. 2015. Режим доступа: <http://kanaev55.livejournal.com/491943.html>

Методы определения выработки на предприятии. Режим доступа: <http://studlib.com/content/view/2342/30/8>. Динамика, структура и потенциал создания высокопроизводительных рабочих мест в экономике Тверской области. Институт экономики роста им. Столыпина П.А. Презентация.

8. Павлова С.Н. Информационное обеспечение при прогнозировании потребности в специалистах в отрасли региона // Региональная экономика: теория и практика. 2012. №23. С. 44-49.

9. Паламарчук А.С. Анализ использования трудовых ресурсов и фонда заработной платы // Справочник экономиста. 2013. №6. С. 74-84.

10. Фалько С. Как эффективно использовать трудовые ресурсы // Экономика и жизнь. 2013. №16. С. 16.

11. Акулич В.В. Анализ трудовых ресурсов // Справочник экономиста. 2014. №6. С. 54-58.

12. Береславская В.А. Эффективность использования трудовых ресурсов и оптимизации оплаты труда // Экономический анализ: теория и практика. 2012. №14. С. 50-56.

13. Власова Е.А. Анализ показателей движения трудовых ресурсов в российской экономике // Вопросы статистики. 2013. №5. С. 44-50.

Поступила в редакцию – 3 сентября 2018 г.

Принята в печать – 17 декабря 2018 г.

References

1. Vladimir Putin: "Asking again: how many times has labour productivity increased by?" August 2nd, 2016. Vladimir Putin met with the General Director of the State corporation «Rostekh» Sergey Chemezov. The head of «Rostekh» informed the President about the main results of the State corporation's development strategy until 2025. Access mode: http://www.up-pro.ru/library/production_management/productivity/putin-chemezov.html

2. The Decree of the RF Government, dated October 30th, 2014. № 1119 "On the selection of constituent entities of the Russian Federation, eligible for State support in the form of subsidies for reimbursement of costs on industrial parks and technoparks" (as amended and supplemented). Access mode: <http://base.garant.ru/70785652/#ixzz4vYIOFbWZ>

3. The Order of Rosstat, dated 14.11.2013 № 449 (as amended on 26.08.2014) "On approval of methods for calculating the indicators of "The percentage increase in high-performance jobs, as compared with the previous year", "The share of high-tech and knowledge-intensive industries in the GDP" and "The share of high-tech and knowledge-intensive industries in the gross regional product of the RF constituent entity". Access mode: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-Rosstata-ot-14.11.2013-№-449/>
4. Voronezh Region in figures. 2017: Statistical collection / Voronezhstat. V. 75. Voronezh, 2017. 80 p.
5. The program of increasing labour productivity. The key messages. Access mode: <http://xn----dtba9bibii.xn--p1ai/productivity>
6. High-performance jobs in the Russian economy in 2011-2015. 2016. Access mode: [http://ombudsmanbiz.ru/wp-content/uploads/2016/06/ The methodology of high-performance jobs and results - 2011-2015-13-06-16.pdf](http://ombudsmanbiz.ru/wp-content/uploads/2016/06/The-methodology-of-high-performance-jobs-and-results-2011-2015-13-06-16.pdf)
7. The rating of countries in terms of labour productivity. 2015. Access mode: <http://kanaev55.livejournal.com/491943.html>
7. The methods of assessing the output at enterprises. Access mode: <http://studlib.com/content/view/2342/30/8>. The dynamics, structure and potential for creating high-performance jobs in the economy of the Tver Region. The Institute of Economic Growth, named after P.A.Stolypin. The presentation.
8. Pavlova S.N. (2012) Information support in forecasting the need for specialists in the regional industry. *Regional'naja ekonomika: teorija i praktika* = Regional economy: theory and practice, 23, 44-49.
9. Palamarchuk A.S. (2013) The analysis of the use of labour resources and payroll fund. *Spravochnik ekonomista* = The Economist's Handbook, 6, 74-84.
10. Falco S. (2013) How to effectively use labour resources. *Ekonomika i zhizn'* = Economy and Life, 16, 16.
11. Akulich V.V. (2014) The analysis of labour resources. *Spravochnik ekonomista* = The Economist's Handbook, 6, 54-58.
12. Bereslavskaya V.A. (2012) The efficiency of using labour resources and optimization of remuneration. *Ekonomicheskij analiz: teorija i praktika* = Economic analysis: theory and practice, 14, 50-56.
13. Vlasova E.A. (2013) The analysis of labour resource movement indicators in the Russian economy. *Voprosy statistiki* = The Issues of Statistics, 5, 44-50.

Received – 3 September 2018.

Accepted for publication – 17 December 2018.

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

DOI: 10.25987/VSTU.2018.35.49.004

УДК 658.5, 378

ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНКУРЕНТНЫХ ЗАКУПОК ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОБОРОНЫ

Н.Г. Базадзе

Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)
Россия, 125993, Москва, Волоколамское шоссе, 4

Е.В. Шеленкова

ПАО «НПО «Алмаз»
Россия, 125190, Москва, Ленинградский пр-т, 80, корп. 16

Введение. В статье представлены результаты обобщения требований к существующей системе закупок в оборонной промышленности на примере производства современных средств воздушно-космической обороны и систематизация данных о существующей подготовке специалистов для организации закупочной деятельности на предприятиях. Сформулированы предложения по профессионализации системы конкурентных закупок в рамках организационного развития и развития кадрового потенциала.

Данные и методы. В статье использованы данные по стоимостным и техническим характеристикам наиболее востребованных на глобальном рынке вооружений образцов ракетно-космической техники АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей» и программам повышения квалификации и переподготовки специалистов закупочной деятельности, полученные в открытой печати. Собраны и проанализированы данные по освоению метода «обучения действием» в программе подготовки бакалавров профиля «Организационный менеджмент» в Московском авиационном институте при освоении профессиональных и организационных компетенций ряда должностных обязанностей специалиста по закупкам в формате полунатурного моделирования реальных трудовых процессов в лабораторных условиях.

Полученные результаты. Авторами предложены следующие решения по профессионализации системы закупок:

- перепроектирование содержания функций по закупкам;
- формирование профессиональных требований к действующим и потенциальным кадрам закупочных подразделений оборонного производства;
- технологии подготовки специалистов по закупкам с набором профессиональных и организационно-управленческих компетенций.

Заключение. Результаты проведенного исследования могут быть использованы в качестве методологической базы для построения комплексной системы подготовки специалистов по закупочной деятельности для отечественных предприятий оборонно-промышленного комплекса

Сведения об авторах:

Наталья Григорьевна Базадзе (д-р экон. наук, профессор, n-bazadze@yandex.ru), профессор кафедры «Менеджмент и маркетинг высокотехнологичных отраслей промышленности».

Екатерина Владимировна Шеленкова (соискатель канд. экон. наук, shelenkova_e_v@mail.ru), специалист ПАО «НПО «Алмаз».

On authors:

Natalia G. Bazadze (Dr. Sci. (Economy), Professor, n-bazadze@yandex.ru), Professor of the Chair of Management and Marketing high-technology industry.

Ekaterina V. Shelenkova (competitor for a Cand. Sci. (Economy), shelenkova_e_v@mail.ru), specialist of the PJSC NPO Almaz.

Ключевые слова: оборонная промышленность, закупочная деятельность, профессионализация системы закупок, корпоративные организационные коммуникации, организационная культура, полунатурное моделирование, «обучение действием»

Для цитирования:

Базадзе Н.Г., Шеленкова Е.В. Профессионализация системы конкурентных закупок при организации производства инновационной продукции воздушно-космической обороны // Организатор производства. 2018. Т.26. № 4. С. 41-51. DOI: 10.25987/VSTU.2018.35.49.004

PROFESSIONALIZATION OF SYSTEM OF COMPETITIVE PURCHASES AT THE ORGANIZATION OF PRODUCTION OF AEROSPACE DEFENSE INNOVATIVE PRODUCTION

N.G. Bazadze

Moscow Aviation Institute (National Research University)
4, Volokolamsk Highway, Moscow, 125993, Russia

E.V. Shelenkova

PJSC NPO Almaz
80, building 16, Leningradsky Av., Moscow, 125190, Russia

Introduction. The article is introduced the results of synthesis of requirements to the existing system of purchases in the defense industry by the example of modern means production of aerospace defense and systematization of data about existing training of specialists for the organization of purchasing activity at the enterprises. The offers to professionalizing the system of competitive purchases within organizational development and development of personnel potential were formulated.

Data and methods. In this article were used data of cost and technical characteristics of the most popular samples of rocket and spacecraft production of JSC VKO Concern Almaz – Antey on global arms market and also were used data of qualification programs and retraining experts of purchasing activity which are received in the open press. By the authors were collected and analysed the data of mastering method "training by action" in the education program of the bachelor degree of the Organizational Management profile at the Moscow aviation institute by the way of educating professional and organizational competences of a number functions of the procurement specialist in a format of semi-natural modeling the real working processes in labor conditions.

Results. Were proposed the following solutions to professionalizing the system of purchasing:

- redesign the content of purchases functions;
- the creating of qualification requirements to the operating and potential personnel of purchasing divisions of defense production,
- the technologies of specialists training for purchases with a set of qualification and organizational and administrative competences.

Conclusion. The results of the conducted research can be used as methodological base for the creation of complex system of specialists training on purchasing activity for the domestic enterprises of defense industry complex

Key words: defensive industry, purchasing activity, the qualification system of purchases, corporate organizational communications, organizational culture, semi-natural modeling, "training by action"

For citation:

Bazadze N.G., Shelenkova E.V. (2018) Professionalization of system of competitive purchases at the organization of production of aerospace defense innovative production. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 26(4), 41-51. DOI: 10.25987/VSTU.2018.35.49.004 (in Russian)

Введение

Одним из активно разворачивающихся перспективных направлений развития оборонно-промышленного комплекса (далее – ОПК) является направление по созданию современных средств воздушно-космической обороны (далее –

ВКО). Главным разработчиком и поставщиком продукции, основные характеристики которой представлены в табл. 1, востребованной на рынке вооружений военной и специальной техники (далее – ВВСТ), является АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей» (далее – Концерн ВКО).

Таблица 1

Продукция Концерн ВКО и ее основные характеристики

Table 1

Product of Concern VKO and its basic characteristics

| № п/п | Наименование ВВСТ | Тип ВВСТ | Краткая характеристика ВВСТ | Стоимость дивизиона |
|-------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | С-400 «Гриумф» | Зенитно-ракетная система (ЗРС) | Вид базирования: наземный Класс дальности: большой Старт ракет: вертикальный Максимальная скорость поражаемых целей: 2500 м/с Кол-во одновременно обстреливаемых целей: до 80 Время развертывания: 5 мин Время реакции: 5-10 сек Время непрерывной работы: с дозаправкой не ограничено Запас хода боевых средств, без дозаправки топливом: 500 км Эксплуатационный срок службы: 20 лет | ≈ 500 млн. долл. |
| 2 | С-300ПМУ2 «Фаворит» | ЗРС | Вид базирования: наземный Класс дальности: большой Старт ракет: вертикальный Максимальная скорость поражаемых целей: 2800 м/с Кол-во одновременно обстреливаемых целей: до 36 Время развертывания: 5 мин Время реакции: 8-10 сек Время непрерывной работы: с дозаправкой не ограничено Запас хода боевых средств, без дозаправки топливом: 500 км Эксплуатационный срок службы: 20 лет | ≈ 225 млн. долл. |
| 3 | С-300ВМ «Антей-2500» | ЗРС | Вид базирования: наземный Класс дальности: большой Старт ракет: вертикальный Максимальная скорость поражаемых целей: 4500 м/с Кол-во одновременно обстреливаемых целей: до 6 Время развертывания: до 6 мин Время реакции: до 5 сек Время непрерывной работы: 48ч без дозаправки Запас хода боевых средств, без дозаправки топливом: 250 км Эксплуатационный срок службы: 20 лет | ≈ 430 млн. долл. |
| 4 | ТОР-М2ДТ «Панцирь-СА» | Зенитно-ракетный комплекс (ЗРК) | Вид базирования: наземный Класс дальности: малый Старт ракет: вертикальный Максимальная скорость поражаемых целей: 750 м/с Кол-во одновременно обстреливаемых целей: 4 Время развертывания: 3 мин Время реакции: до 5 сек Время непрерывной работы: 46ч без дозаправки Запас хода боевых средств, без дозаправки топливом: до 700 км Эксплуатационный срок службы: 20 лет | ≈ 2,7 млн. долл. за изделие |

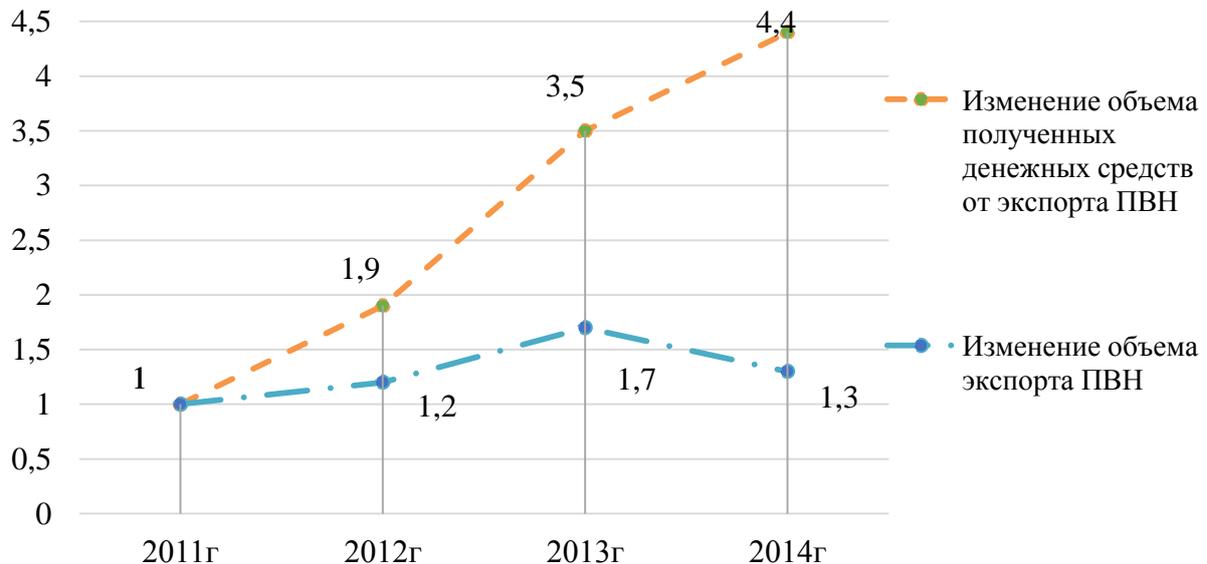
Объемы поставок продукции военного назначения (далее – ПВН) и денежных средств, полученных от экспорта ПВН, Концерн ВКО, представлены на рис. Несмотря на рост объема

полученных от экспорта ПВН, Концерн ВКО, представлены на рис. Несмотря на рост объема

полученных денежных средств, объем экспорта ПВН после пика в 2013 г. из-за усложнившейся политико-экономической обстановки в мире, сократился до объема 2012 г.

Анализ причин дефектов ПВН, поставляемой Концерном ВКО показывает – большая

часть дефектов (около 60% за три анализируемых года) – отказы покупных комплектующих изделий (далее – ПКИ). Более 80% из них приходится на электронную компонентную базу (ЭКБ), поставляемую предприятиями, не входящими в состав Концерна ВКО [1].



Изменение объемов поставок продукции военного назначения и объемов денежных средств, полученных от экспорта ПВН

Dynamics of deliveries volume of military products and money amount received from PVN export

Теория

Основной задачей закупочной деятельности в Концерне ВКО является приобретение качественных комплектующих, отвечающих техническим условиям и требованиям к надежности не только отдельных элементов, но и конечного изделия в целом. Снабжение предприятий комплектующими низкого качества во многом определяется отсутствием профессионально подготовленных специалистов по закупкам, способным поставить заслон недобросовестным поставкам и снизить закупочные риски, отсутствием профессионализации системы закупок в ОПК. Задачу профессионализации системы закупок в ОПК сформулировал на Второй всероссийской конференции «Закупки в оборонно-промышленном комплексе» 18 ноября 2014 года О.И. Бочкарев – заместитель председателя коллегии Военно-промышленной комиссии РФ. Он отметил, что большинство заказчиков не имело специализированных структурных подразделений и профессионально подготовленных специалистов, способных проводить регламентные процедуры закупок с учетом всех

требований законодательства [2]. Современная техника эффективна только тогда, когда она создана на основе самых передовых технологий и высокого творческого профессионализма ученых, разработчиков, инженеров, технологов, управленцев и рабочих [3], как постоянно подчеркивают в Концерне ВКО.

Начавшаяся в 2011 г. реорганизация закупочной деятельности обязала предприятия осуществлять свою деятельность в соответствии с множеством правовых документов, регулирующих порядок осуществления закупочной деятельности и предоставления отчетности по ней.

Модель

Нарастающий объем, специфика, сложность, разнообразие видов работ и рост уровня ответственности за качество поставок в оборонной промышленности требуют создания программы подготовки специалистов с определенным набором компетенций. Требуемый набор компетенций по организации закупочной деятельности ОПК огромного ассортимента товаров, работ и услуг предполагает наличие: базовых

знаний и навыков в области экономики, менеджмента качества, правоведения, техники и технологии оборонного производства, делопроизводства, информационных технологий, организации труда и производства, а также владения специфическими навыками подготовки и проведения конкурсных закупок и закупок у единственного поставщика.

Большое значение для специалистов по конкурсным закупкам в оборонной промышленности имеет владение требованиями не только федеральных нормативных актов, но и отраслевых регламентов по организации закупочной деятельности, а также навыки по разработке и актуализации локальных и внутрикорпоративных нормативных актов, действующих как на отдельных предприятиях концерна, так и по концерну в целом. Наряду с профессиональными компетенциями для специалистов подразделений по конкурентным закупкам в отрасли актуальными являются компетенции организационно-управленческого характера, в частности компетенции по организационным коммуникациям, целевое назначение которых – обеспечить эффективное взаимодействие всех звеньев в цепочке «заказчик – разработчик – исполнитель – поставщик» на всех этапах жизненного цикла производимой продукции. Под организационными коммуникациями в данной статье понимаются коммуникации, реализуемые в организации как составная часть бизнес-процессов (процессов хозяйственной деятельности), обеспечивающая выполнение основных работ (производственных, инженерных, управленческих), локализованных по времени и месту выполнения вследствие комплекса организационных условий (ограничений) – по продолжительности рабочей смены, территориальному расположению, количеству исполнителей и наличию требуемых компетенций. Соединение разрозненных рабочих заданий, выполняемых отдельными исполнителями в течение рабочей смены, в единый бизнес-процесс всей организации (или корпоративной структуры) – представляет собой особую область организационного менеджмента – менеджмент «сшивки процесса». Эта «сшивка» осуществляется во времени (за день, неделю, месяц, квартал, год – по принятым на производстве шагам производственного планирования) и пространстве (по работникам, подразделениям, предприятиям). Решение этой задачи требует наличия организа-

ционных компетенций. К числу организационных компетенций отнесены – компетенции по развертыванию функции в процесс в виде карты процесса, построение дерева работ (рабочих заданий), соответствующих по трудоемкости рабочей смене, организации рабочего места, организации индивидуального трудового процесса, организации коммуникаций внутри подразделения, со смежниками (другими подразделениями) и различными контрагентами за пределами контура управления предприятием. Особенностью оборонного производства является наличие ограничений по межличностным коммуникациям за счет увеличения документационного потока.

Порядок документационного обеспечения процессов закупочной деятельности при профессионализации системы закупок должен встраиваться в систему корпоративных организационных коммуникаций по всем стадиям жизненного цикла изделий, затрагивать работу всего персонала и на стадиях подготовки производства, и на стадиях производства, и на стадиях эксплуатации в целях отслеживания требуемого качества по поставкам комплектующих, что требует значительного увеличения объемов аналитической работы.

При этом следует отметить целесообразность решения задач конфиденциальности передачи данных не механизмами лицензирования и сертификации, а путем внедрения передовых информационных технологий, исключающих влияние человеческого фактора (шифрования заявок на стороне участника). Быстрое обновление состава и возможностей информационных систем и коммуникационной техники, которое легко осваивает новое поколение студентов, серьезно тормозится существующими организационными барьерами в оборонных корпорациях. Старшее поколение кадрового состава оборонных корпораций больше поддерживает уже освоенные коммуникационные инструменты.

Интегрирование в единую команду действующих и потенциальных участников процесса производства конкурентной продукции, сокращение сроков профессиональной и организационной адаптации молодых специалистов и интеграция их в действующий производственный коллектив – глобальная задача нового этапа развития отношений корпоративных структур ОПК и профильных университетов.

Данные и методы

По результатам анализа рынка образовательных услуг на сегодняшний день подготовка специалистов по организации закупочной деятельности осуществляется только для уже действующего персонала предприятий как дополнительное профессиональное образование (профессиональная переподготовка и повышение квалификации) в формате краткосрочных курсов повышения квалификации, семинаров или тренингов, период обучения по которым колеблется от нескольких дней до месяца. Наиболее обширную программу профессиональной переподготовки в настоящее время предлагает Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации, которая состоит из трех вариантов программ: Мастер закупочной деятельности (Master Speciality of the Procurement) продолжительностью 1 152 часа (1 год), Управление закупочной деятельностью с присвоением квалификации «Эксперт в сфере закупок» и Управление и контроль в закупочной деятельности, практика применения с присвоением квалификации «Специалист в сфере закупок» – 264 часа. В табл. 2 представлен краткий сравнительный анализ программ курсов переподготовки и повышения квалификации по закупкам в соответствии с 44-ФЗ и 223-ФЗ.

Такая подготовка обеспечивает необходимый минимум требований к специалистам по конкурентным закупкам, позволяющим обеспечить эффективность закупок по критерию минимальной закупочной цены.

Поддержку конкурентоспособности предприятий – производителей новых образцов военной техники в будущем позволят и дополнительный состав новых функциональных обязанностей специалистов по закупкам, и изменение организационной структуры закупочной службы, перераспределение функций между подразделениями конкурентных поставок и подразделениями по управлению качеством. Новый функционал предполагает увеличение доли аналитических и проектных инструментов для получения и систематизации данных обратной связи о качестве поставляемых по кооперации комплектующих и выполнении условий поставок, разработке предложений по оптимизации цепочек кооперации и выстраива-

нию долгосрочных партнерских взаимоотношений.

Формирование и капитализация конкурентного человеческого ресурса еще на стадиях его подготовки – важнейшее условие вывода отечественных оборонных корпоративных структур на глобальный рынок как основных игроков. Обеспечить решение этой проблемы позволяет совмещение теоретического и практического обучения в формате дуальной подготовки. Студенты в составе рабочих групп осваивают отдельные рабочие задания, являющиеся частью должностных обязанностей действующих специалистов в лабораторных условиях и на местах производственных практик, используя реальные и/или адаптированные для учебного процесса информационные материалы. Это позволяет формировать такую поведенческую модель будущего работника, которая «основывается на высокой мотивации применения получения знаний и приобретения навыков коллективной работы уже на стадии обучения в высшем учебном заведении» [4]. Применение данной программы обучения позволяет интегрировать развитие практических навыков в образовательный процесс и обеспечить инновационный тип организации будущей профессиональной деятельности.

Полученные результаты

Апробация заявленного выше подхода начала в рамках образовательной программы по направлению «Организационный менеджмент» в Институте инженерной экономики и гуманитарных наук МАИ (НИУ).

1. На основе требований Профессионального стандарта «Специалист в сфере закупок», утвержденного Приказом Минтруда России от 10.09.2015 г. №625н [5] были исследованы свои-ственные трудовые функции:

- подготовка закупочной документации;
- обработка результатов закупки и заключение контракта;
- составление планов и обоснование закупок;
- осуществление процедур закупок;
- проверка соблюдения условий контракта;
- проверка качества предоставленных товаров, работ, услуг;
- мониторинг в сфере закупок;
- аудит и контроль в сфере закупок.

Таблица 2

Действующие программы переподготовки и повышения квалификации специалистов по закупкам по 44-ФЗ и 223-ФЗ

Table 2

The existing programs of retraining and professional development of procurement specialists on 44-FZ and 223-FZ

| № п/п | Наименование организации | Тип и тематика | Название курса | Продолжительность |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1 | Учебный Центр «Специалист» при МГТУ им. Н.Э. Баумана [6] | Курсы по госзакупкам и коммерческим тендерам | 1. Подготовка заказчика к участию в тендерах (ЗАО «Сбербанк – АСТ») 2. Подготовка поставщика к участию в торгах/ тендерах (ЗАО «Сбербанк – АСТ») 3. Практический курс «Электронный аукцион от «А» до «Я» 4. Закупки по 223-ФЗ: что нужно знать? 5. Эффективные способы разрешения споров в сфере государственного и муниципального заказа (регулирование Закона №44-ФЗ) 6. Правила эффективной подготовки документации заказчика и поставщика при проведении закупок для государственных и муниципальных нужд (регулирование закона 44-ФЗ) | 8 ак.ч. |
| 2 | Центр повышения квалификации «Русская Школа Управления» [7] | Курсы и семинары по тендерам: | 1.1. Специалист по проведению государственных (муниципальных закупок) 1.2. Контрактный управляющий 1.3. Тендер-менеджер: комплексная подготовка 1.4. Управление государственными и муниципальными закупками 1.5. Тендер-менеджер: базовый курс 1.6. Тендер-менеджер: электронные торги 1.7. Участник конкурсной комиссии: повышение квалификации | 3 дн. 5 дн. 5 дн. 5 дн. 4 дн. 5 дн. 4 дн. |
| | | 2. Семинары и курсы по №44-ФЗ: | 2.1. Контрактная система закупок по 44-ФЗ 2.2. Обучение методикам работы на электронной торговой площадке. Практический курс 2.3. Процедуры проведения закупок 2.4. Тендер-менеджер: Контрактная система (44-ФЗ) | 3 дн. 1 дн. 1 дн. 2 дн. |
| | | 3. Семинары и курсы по №223-ФЗ: | 3.1. Заказчик по №223-ФЗ 3.2. Практическое занятие: участие в торгах на электронной торговой площадке по 223-ФЗ 3.3. Тендер менеджер: 223-ФЗ 3.4. Требования к закупкам товаров, работ и услуг согласно 223-ФЗ | 2 дн. 1 дн. 2 дн. 1 дн. |
| | | 4. Организация и участие в тендерах: | 4.1. Практическое занятие: участие в торгах на электронной торговой площадке по 223-ФЗ | 1 дн. |
| | | 5. Дистанционное и очно-заочное обучение: | 5.1. Тендер-менеджер 5.2. Управление государственными и муниципальными закупками 5.3. Контрактная система закупок по 44-ФЗ 5.4. Управление государственными и муниципальными закупками (дистанционный курс) | 120 ч. (5 дн.) 120 ч. (5 дн.) 120 ч. (5 дн.) 108 ч. |
| 3 | Центр развития конкурентной политики и государственного заказа РАНХиГС [8] | Курсы повышения квалификации по 44-ФЗ и 223-ФЗ | 1. Контрактная система в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд | 40 ак.ч. |
| | | | 2. Особенности организации закупок товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц (223-ФЗ) | 24 ак.ч. |
| | | | 3. Управление государственными и муниципальными закупками для руководителей-председателей комиссий | 120 / 144 ак.ч. |
| | | | 4. Управление закупками в контрактной системе | 108 ак.ч. |
| | | | 5. Государственный оборонный заказ: правовое регулирование, организация и проведение, ответственность и контроль | 24 ак.ч. |
| | | | 6. Контрактная система: практические вопросы организации, проведения, участия и контроля закупок | 24 ак.ч. |
| | | | 7. Управление государственными и муниципальными закупками | 120 ак.ч. |
| 4 | Институт госзакупок (Институт государственных и регламентированных закупок, | Курсы повышения квалификации Обучение по 44-ФЗ Обучение по 223-ФЗ Обучение по | 1. Повышение квалификации по Закону 44-ФЗ | 108 / 120 ч. |
| | | | 2. Повышение квалификации ОНЛАЙН по Закону 44-ФЗ | 108 ч. |
| | | | 3. Повышение квалификации по Закону 223-ФЗ | 54 ак.ч. |
| | | | 4. Повышение квалификации ОНЛАЙН по Закону 223-ФЗ | 54 ак.ч. |

| | | | | |
|---|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| | конкурентной политики и антикоррупционных технологий) [9] | 44-ФЗ и 223-ФЗ | 5. Повышение квалификации по Закону 44-ФЗ и 223-ФЗ 6. Профессиональная переподготовка по закону 44-ФЗ и по Закону 223-ФЗ, включая практику ФАС, специфику закупок, лучший опыт, рекомендации экспертов | 120 ч. 320 ч. |
| 5 | МФЭИ (Московский финансовый экономический институт) [10] | Повышение квалификации по 44-ФЗ и по 223-ФЗ Эффективное участие в торгах Переподготовка | 1. Контрактная система в сфере закупок товаров, работ и услуг 44-ФЗ (заочная /очно-заочная / заочная) 2. Управление корпоративными закупками (заочная /очно-заочная / заочная 223-ФЗ 3. Управление государственными и муниципальными закупками (очно-заочная/ заочная) | 40/ 120 / 108-120 ч. 120 ч. 256 ак.ч. |
| 6 | Институт управления закупками и продажами им. А.Б. Соловьева НИУ ВШЭ [11] | Повышение квалификации по 44-ФЗ и по 223-ФЗ | 1. Программа повышения квалификации по 44-ФЗ: 1.1. Управление государственными и муниципальными закупками 1.2. Контрактная система в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных муниципальных нужд 1.3. Управление закупками унитарных предприятий | 108/ 120/ 144 ч. 40/ 72 ч. |
| | | | 2. Программа профессиональной переподготовки по 44-ФЗ: 2.1. Управление государственными, муниципальными и корпоративными закупками | 108/ 120 ч. 266 ч. |
| | | | 3. Программа повышения квалификации по 223-ФЗ: 3.1. Организация закупок товаров, работ, услуг в соответствии с Федеральным законом «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18.07.2011 г. 223-ФЗ» | 72 ч. |

2. Выявлена специфика подготовки специалистов для организации закупочной деятельности в наукоемких предприятиях оборонно-промышленного комплекса:

– Организация закупок для обеспечения исполнения государственного оборонного заказа (далее – ГОЗ). Нехватка квалифицированных специалистов препятствует эффективному взаимодействию между государственными заказчиками и предприятиями ОПК, а именно происходит разрыв в потребностях силовых структур и организационно-технических возможностях предприятия [12].

– Жесткие требования знать, уметь применять и строго соблюдать законодательные документы, регламентирующие закупочную деятельность.

– Навыки работы, сбора и анализа данных, представленных на Информационных порталах/системах и базах данных, используемых в закупочной деятельности.

– Высокий процент недобросовестных участников и наличие коррупционной составляющей в сфере закупок.

– Сложности с формированием и расчетом начальной максимальной цены ГОЗ.

– Наличие навыков организации коммуникаций в коллективном трудовом процессе в условиях конфиденциальности и ограничений по допускам.

3. Сформулированы базовые знания, навыки и умения, необходимые для выполнения вышеуказанных трудовых функций специалистами закупочной деятельности.

Необходимые умения:

– использовать вычислительную и иную вспомогательную технику, средства связи и коммуникаций;

– создавать и вести информационную базу данных;

– изготавливать документы, формировать, архивировать, направлять документы и информацию, обрабатывать и хранить данные;

– обобщать и анализировать полученную информацию, формулировать аналитические выводы;

– использовать единую информационную систему и содержащуюся в ней информацию;

– составлять и формировать отчетную документацию;

– вести переговоры, анализировать данные о ходе исполнения обязательств;

Необходимые знания:

- дисциплина труда и внутренний трудовой распорядок;
- требования охраны труда;
- этика делового общения и правила ведения переговоров;
- правила административного документооборота;
- порядок подготовки и оформления отчетов, нормативных документов;
- нормативно-правовые акты, регламентирующие производственно-хозяйственную и финансово-экономическую деятельность организации;
- основы менеджмента и управления персоналом;
- основы информатики в части применения к закупкам;
- основы статистики в части применения к закупкам;
- основы бухгалтерского учета в части применения к закупкам;
- требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, регулирующих деятельность в сфере закупок;
- основы гражданского, бюджетного, земельного, трудового и административного законодательства в части применения к закупкам.

Необходимые этические нормы:

- соблюдать конфиденциальность информации;
- соблюдать этику делового общения;
- занимать активную позицию в борьбе с профессиональной недобросовестностью;
- не разглашать материалы рабочих исследований;
- не создавать конфликтные ситуации на рабочем месте;
- не совершать действий, которые дискредитируют профессию и репутацию коллег;
- не допускать клевету и распространение сведений, порочащих иные организации и коллег.

Заключение

Данные подходы обеспечили развитие таких профессиональных и личностно-деловых компетенций как: компетенции по организации документированных коммуникаций, использования коммуникационных инструментов,

организации межличностных коммуникаций (развитие навыка общения с различными категориями персонала, различающиеся по профессионально-квалификационным, возрастным и административно-управленческим признакам), также был получен опыт использования правовых инструментов и навыка организации «off-line» коммуникаций в ходе выполнения работы.

Проблемы рассогласованности действий корпоративных структур оборонного комплекса и профильных университетов по системному обеспечению отрасли притоком нового поколения специалистов – носителей ключевых конкурентных компетенций, способных обеспечить стабильное развитие оборонных отраслей на долгосрочную перспективу по всему циклу управления разработкой и производством инновационной продукции, остаются по-прежнему остроактуальными.

В значительной мере объемы, профили и направления подготовки не соответствуют реалиям, сложившимся в ОПК и зачастую квалификационные запросы работодателей существенно превышают уровень профессиональной подготовки в системе высшего образования в области технических навыков и умений, что приводит к необходимости переподготовки выпускников на рабочих местах. У выпускников, получивших социально-статусную мотивацию без учёта будущей профессии, уровень адаптации на предприятии существенно ниже, что приводит к необъективной самооценке, непониманию целей получаемого профессионального образования и как следствие, ведет к неоправданным ожиданиям от работы. В то же время, для поддержки быстрого разворачивания технологических инноваций в многоуровневой и постоянно реорганизуемой системе управления оборонным производством, требуются современные организационно-управленческие компетенции, включая компетенции по организационным коммуникациям как внутри предприятий и корпоративных структур, так и во внешнем контуре управления. В число значимых субъектов коммуникаций во внешнем контуре взаимодействия предприятиям оборонного комплекса необходимо включить те профильные учебные заведения, которые готовят для них потенциальных специалистов и руководителей по полному циклу проектирования и производства. Для подготовки потенциального

персонала максимально адаптированного к специфике предприятий ОПК необходим новый формат организационных коммуникаций между двумя равноправными сторонами: работодателем и вузовским сообществом, основанный на согласованности действий и четком понимании нужд и интересов друг друга, что обеспечит закрепление конкурентных позиций на мировом рынке вооружений.

Библиографический список

1. Годовой отчет 2014 / ОАО «Концерн ПВО «Алмаз – Антей». Москва, 2015. 247 с.
2. Результаты Второй Всероссийской конференции «Закупки в оборонно-промышленном комплексе» [Электронный ресурс] // Арсенал Отечества. [2014]. № 5(13). Режим доступа: <http://arsenal-otechestva.ru/article/269-defence-supply> (дата обращения: 25.09.2018).
3. Концерн ВКО «Алмаз-Антей» готов к решению новых задач по укреплению обороноспособности России // Национальная оборона: журнал. 2017. №10. Режим доступа: <http://www.oborona.ru/includes/periodics/armament/2017/0821/111222054/detail.shtml> (дата обращения: 01.10.2018).
4. Гаврилова И.С., Новиков С.В. Контрактная система в госзакупках: теория и практика: учеб. пособие. – М.: Доброе слово, 2017. – 184 с.
5. Приказ Минтруда России от 10.09.2015 г. N 625н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в сфере закупок» // КонсультантПлюс. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_187278/ (дата обращения: 18.09.2018).
6. Учебный Центр «Специалист» при МГТУ им. Н.Э. Баумана [Электронный ресурс] // Центр компьютерного обучения «Специалист» при МГТУ им. Н.Э. Баумана. Режим доступа: <https://www.specialist.ru/center> (дата обращения: 20.09.2018).
7. Русская школа управления [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uprav.ru/corporate/> (дата обращения: 22.09.2018).
8. Центр развития конкурентной политики и государственного заказа [Электронный ресурс] // Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС). Режим доступа: <http://goszakaz.ranepa.ru/> (дата обращения: 20.09.2018).
9. Институт государственных и регламентированных закупок, конкурентной политики и антикоррупционных технологий [Электронный ресурс] // Институт госзакупок. Режим доступа: <http://goszakupki.ru> (дата обращения: 20.09.2018).
10. Московский финансовый экономический институт [Электронный ресурс] // МФЭИ. Режим доступа: <http://mfei.ru/povyshenie-kvalifikacii/> (дата обращения: 20.09.2018).
11. Институт управления закупками и продажами им. А.Б. Соловьева [Электронный ресурс] // НИУ ВШЭ. Режим доступа: <https://igz.hse.ru> (дата обращения: 21.09.2018).
12. Базадзе Н.Г. Двойные образовательные технологии дуальной подготовки руководителей корпоративных структур авиастроительной отрасли // Труды МАИ: электронный журн. 2015. №79. с. 15. Режим доступа: <http://trudymai.ru/published.php?ID=55888> (дата обращения: 28.09.2018).
13. Яшкин А.В., Аношкина Е.С. Повышение результативности государственных закупок в системе ГОЗ (Государственного Оборонного Заказа) ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова».
14. Новиков С.В., Гаврилова И.С. Практика применения государственных закупок в России. М.: Доброе слово. 2017. 376 с., с илл.
15. Базадзе Н.Г., Касьянова М.К. Об опыте и перспективах развития социального партнерства корпораций оборонного комплекса с национальными исследовательскими университетами // Менеджмент и Бизнес-Администрирование. №1. 2012. с. 169-173.
16. Daft R. L., Organization theory & design (12th ed.). Boston, MA: Cengage Learning. 2016.

Поступила в редакцию – 26 ноября 2018 г.
Принята в печать – 17 декабря 2018 г.

References

1. Annual report 2014 / OAO "Koncern PVO "Almaz – Antey" = JSC "Concern PVO "Almaz – Antey". Moscow, 2015. p. 247.
2. The results of the Second all-Russian conference "Procurement in the military-industrial complex" (2014) // Arsenal otechestva = National Arsenal, № 5(13).
3. Air and Space Defence Corporation "Almaz – Antey" is ready to the solution of new tasks of strengthening of defense capability of Russia (2017) // National Defense, 10. Available at: <http://www.oborona.ru/includes/periodics/armament/2017/0821/111222054/detail.shtml> (accessed 01.10.2018). (In Russ.)
4. Gavrilova I.S., Novikov S.V. (2017) The contract system in public procurement: theory and practice / Dobroe slovo, 184.
5. The order of the Ministry of labor of Russia from 10.09.2015, N 625н "About approval of professional standard "Specialist in procurement" // ConsultantPlus. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_187278/ (accessed 18.09.2018). (In Russ.)
6. The Training Center «Specialist» at Bauman MSTU // Computer Training Center «Specialist» at Bauman MSTU. Available at: <https://www.specialist.ru/center> (accessed: 20.09.2018).
7. Russian school of management. Available at: <https://uprav.ru/corporate/> (accessed 20.09.2018). (In Russ.)
8. The Centre of competitive policy and state order development // Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA). Available at: <http://goszakaz.ranepa.ru/> (accessed 20.09.2018). (In Russ.)
9. Institute of public and regulated procurement, competition policy and anticorruption technologies // Public procurement institute. Available at: <http://goszakupki.ru> (дата обращения: 20.09.2018)
10. The Moscow Institute of Finance and Economics // MFEI. Available at: <http://mfei.ru/povyshenie-kvalifikacii/> (accessed 21.09.2018). (In Russ.)
11. Institute of procurement and sales management. A. B. Solov'eva // HSE. Available at: <https://igz.hse.ru> (accessed 21.09.2018). (In Russ.)
12. Bazadze N.G. (2015) Problems of competence development in organizational communications for corporate structures in aircraft manufacturing industry // Tudy MAI, 79, 15. Available at: <http://trudymai.ru/published.php?ID=5588> (accessed 28.09.2018). (In Russ.)
13. YAshkin A.V., Anoshkina E.S. The effectiveness improving of public procurement in the system of public procurement (state Defense Order). FGBOU VPO «REHU im. G.V. Plekhanova».
14. Novikov S.V., Gavrilova I.S. (2017) The Practice of public procurement in Russia. / Dobroe slovo, 376, ill.
15. Bazadze N.G., Kas'yanova M.K. (2012) About experience and prospects of development of social partnership of corporations of defense complex with national research universities. *Menedzhment i Biznes-Administrirovanie* = Management and Business Administration, 1, 169-173.
16. Daft R. L. (2016) Organization theory & design (12th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.

Received – 26 November 2018.

Accepted for publication – 17 December 2018.

DOI: 10.25987/VSTU.2018.38.69.005

УДК 519.53

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМПАНИИ, РЕАЛИЗУЮЩЕЙ ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ

М.Л. Лапшина, С.В. Писарева, А.А. Мещерякова, С.И. Поляков

Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова
Россия, 394087, Воронеж, ул. Тимирязева, 8

Введение. На современном этапе в реальном экономическом секторе просматривается существенный спад инновационной составляющей функционирования многих компаний, а также происходит сокращение сформированных ранее наработок и потенциала высокотехнологичных производств. Основной причиной является резкий спад инвестиционных резервов компаний, что приводит к существенному разрыву между научно-техническими наработками и возможностью их непосредственной реализации. Работа посвящена анализу экономической эффективности работы компаний и организаций, являющихся структурными звеньями вертикально интегрированной финансово-промышленного объединения, реализующего инновации непосредственно в производство.

Данные и методы. На базе исследований динамических моделей взаимодействия компаний и банка в структуре вертикально интегрированного корпоративного объединения анализируется экономическая рентабельность группы с учетом использованных инноваций, позволяющих производить конкурентоспособную продукцию. С учетом кредитно-акционерных связей в объединении используется оптимизированная модель внутрикорпоративного долевого финансирования инноваций, а устойчивость данной модели достигается благодаря равновесному состоянию. Найдены и уточнены условия для предварительного выбора высокотехнологичного проекта и его последующего эффективного внедрения.

Полученные результаты. В работе будут совместно использоваться предложенные подходы.

Заключение. Заметим, что процесс непосредственного использования инновационных проектов влечет за собой существенные затраты, и следовательно, системного обоснования возможностей получения положительных результатов. В этом аспекте предложенный модельный подход наиболее эффективен

Ключевые слова: оптимальность, динамическая модель, проект, фонды, доход, эффективность

Для цитирования:

Лапшина М.Л., Писарева С.В., Мещерякова А.А., Поляков С.И. Анализ возможности эффективного функционирования компании, реализующей инновационные подходы // Организатор производства. 2018. Т.26. № 4. С. 52-64. DOI: 10.25987/VSTU.2018.38.69.005

Сведения об авторах:

Марина Леонидовна Лапшина (д-р техн. наук, профессор, marina_lapshina@mail.ru), профессор кафедры «Автоматизация производственных процессов».

Светлана Вячеславовна Писарева (канд. физ.-мат. наук, доцент, pisareva_s@mail.ru), доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов».

Анна Анатольевна Мещерякова (канд. техн. наук, доцент, aam_mtd_vglta@mail.ru), доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов».

Сергей Иванович Поляков (канд. экон. наук, доцент, poliakov1960@mail.ru), доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов».

On authors:

Marina L. Lapshina (Dr. Sci. (Technical), Professor, marina_lapshina@mail.ru), Professor of the Chair of Automation of Production Processes.

Svetlana V. Pisareva (Cand. Sci. (Phys.-Math.), Assistant Professor, pisareva_s@mail.ru), Assistant Professor of the Chair of Automation of Production Processes.

Anna A. Meshcheryakova (Cand. Sci. (Technical), Assistant Professor, aam_mtd_vglta@mail.ru), Assistant Professor of the Chair of Automation of Production Processes.

Sergey I. Polyakov (Cand. Sci. (Technical), Assistant Professor, poliakov1960@mail.ru), Assistant Professor of the Chair of Automation of Production Processes.

ANALYSIS OF OPPORTUNITY OF EFFECTIVE FUNCTIONING
COMPANY, IMPLEMENTING INNOVATIVE APPROACHES

M.L. Lapshina, S.V. Pisareva, A.A. Meshcheryakova, S.I. Polyakov

Voronezh State Forestry University by G.F. Morozova

8, Timiryazev St., Voronezh, 394087, Russia

Introduction. Currently, in the real sector of the economy there is a significant decrease in the innovation component of the activities of many companies, as well as the exhaustion of the previously created reserves and the reduction of the potential of high-tech industries. The main reason is the sharp decline in investment opportunities of companies, which led to a significant gap between scientific and technical developments and the possibility of their real implementation. The work is devoted to the study of the economic efficiency of companies and organizations that are part of a vertically integrated financial and industrial corporate group that implements the introduction of innovations in the production process.

Data and methods. The study is based on the methods of analysis of the dynamic model of interaction between companies and the Bank as part of a vertically integrated corporate group, allowing to study the economic efficiency of the group in the implementation of innovations. The proposed approach allowed to optimize the mathematical model of intra-corporate equity financing of innovations. The stability of the dynamic model is provided by the achievement of the equilibrium state in the differential game.

Results. As a result of the analysis, the conditions for the preliminary selection of an innovative project for its effective implementation are determined.

Conclusion. It should be noted that the process of innovation requires significant costs, and therefore methodical justification of the possibility of obtaining future results. From this point of view, model studies seem to be the most appropriate

Key words: optimality, dynamic model, project, funds, revenue, efficiency

For citation:

Lapshina M.L., Pisareva S.V., Meshcheryakova A.A., Polyakov S.I. (2018) Analysis of opportunity of effective functioning company, implementing innovative approaches. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 26(4), 52-64. DOI: 10.25987/VSTU.2018.38.69.005 (in Russian)

Введение

Представление экономической эффективности в нашем варианте базируется на платежеспособном спросе сбалансированного рынка на производящую объединением продукцию. В роли определяющего показателя экономической эффективности возьмем прибыль компании, при этом увеличение конкурентоспособности и востребованности продукции рассматриваем как результат использования наукоемких технологий. Вопросы взаимодействия науки и производства в большом количестве представлены в публикациях. Основные сложности процесса инноваций приходятся непосредственно на этап непосредственной реализации научных результатов, требующего существенных денежных вложений на модернизацию технологического процесса, выполнение маркетинговых исследований и т.п. Отличительная черта состоит в том, что затраты на этом этапе не окупаются и

ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА. 2018. Т. 26. № 4

вложение происходит на перспективу. Считают, что эти вложения окупятся в будущем. Одной из мер по усилению потенциала высокотехнологической базы, может стать реализация структурных реформ отраслей на основе укрупненных корпоративных структур.

Инновационные преимущества финансово-промышленных объединений требуют отдельного внимания, потому, что в рамках таких объединений облегчается финансирование внедрения инновационных проектов. Как продемонстрировано в [1], разделение инвестора и потребителя увеличивает требования к рентабельности производства компании, реализующей проект. Уже по этой причине интеграция в корпоративное объединение финансово-кредитных организаций является мощным фактором достижения выгод, связанных с усилением технологического задела такого объединения. То есть, корпоративные

объединения, финансово-кредитные организации которых принимают участие в прибыли входящих в объединение фирм, реализующих инновации и фирм, являющихся потребителями продукции, имеют ряд преимуществ не только в сфере инвестиций, но и в сфере инноваций. В [2] приведено обоснование оптимальной стратегии инновационного проекта на базе модели экономической динамики, которая учитывает возможность неравномерного изменения технологий в параллели с уровнем наполнения фонда инноваций. Обосновано, что в случае большого горизонта оптимальная стратегия приближена к стационарной задаче магистрального вида. В [3] на базе анализа перспектив развития крупных финансово-промышленных объединений устанавливается их определяющая роль в перспективном промышленном развитии и поддержки инновационных экономических процессов.

Существенным фактором, тормозящим решение проблем использования высокотехнологических достижений непосредственно в производство, является бартер, который используется непосредственно в расчетах между фирмами. В [4] проведен результат анализа исследования бартера как экономического института, обосновано, что такие формы делового взаимодействия в экономике, как взаимозаинтересованность, личные контакты, сотрудничество, получают более широкое использование в экономике объединения. Факт того, что в современных условиях появляются причины к интеграции в финансово-промышленные объединения, изложено в [5] на основе исследования модели поведения производственной компании, имеющей нехватку оборотных фондов.

В настоящей работе анализируется динамическая (с жесткой временной привязке) модель корпоративной группы с вертикальным объединением и присутствием кредитных и акционерных связей. Также в работе будет показано, что использование внутрикорпоративного долевого финансирования инновационного проекта суще-

ственно повышает экономическую эффективность компании и обеспечивает устойчивость дальнейшего функционирования.

Полагаем, что для формирования необходимого денежных ресурсов в структуре корпорации организуется инновационный фонд. При этом непосредственную разработку инновационного проекта и внедрение новых технологий производит компания, временно создаваемая в структуре объединения.

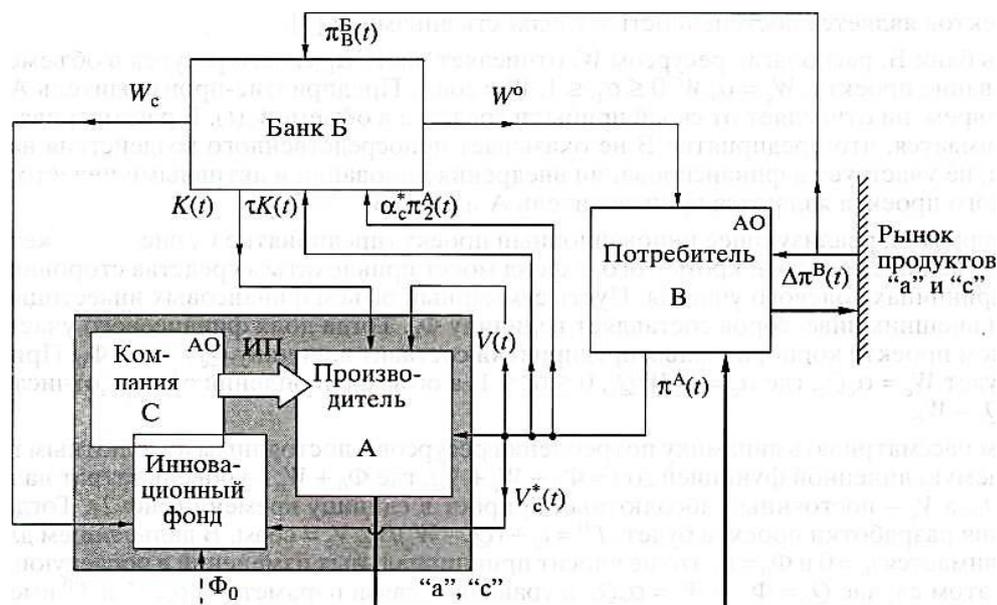
Инвестиционные возможности динамической модели представлены в [6], где они были связаны с ее динамической устойчивостью. В данной работе мы говорим об оценке, в основу которой положен анализ модели экономической эффективности корпоративной группы, реализующей инновационные подходы. Инновационный проект играет здесь особую роль, он будет являться конкурентоспособной основой деятельности компании; при этом инновационные достоинства компаний являются на деле следствием их инвестиционных возможностей.

Описание модели задачи

Проанализируем динамическую модель корпоративной группы, в ее состав входит: промышленная компания А (производитель продукции), производственная компания В (потребитель продукции в вертикально интегрированной системе) и финансово-кредитная организация Б (рис. 1).

Компания А производит продукцию “а” и реализует его по внутрикорпоративной цене p_1 компании В. Компания В закупает у А всю продукцию и использует ее для выпуска своей продукции на базе “а” или продает ее на рынке продукта. Будем считать, что существует сбалансированный рынок продукции “а” с установленной рыночной ценой p_{01} , где

$$p_1 \leq p_{01}.$$



Динамическая модель корпоративного объединения
Dynamic model of corporate group

Затраты на изготовление единицы продукции "а" составляют в конкретный временной интервал t величину $c_1(x(t), y_1(t))$, где $y_1(t)$ - объем выпускаемой во время t продукции "а", $x(t)$ - финансовые объемы, направленные во время t на уменьшение удельных затрат. Определяющим критерием экономической эффективности считаем суммарный гарантированный объем прибыли, полученный участником корпоративного объединения во время определенного интервала времени $[t_0, T]$, t_0 - начало, T - окончание временного интервала работы объединения. Компания А стремится увеличить объемы прибыли. При построении данной модели, можно представить два различных пути реализации: первый - наращивание прибыли посредством уменьшения удельных затрат при изготовлении продукта "а", второй - за счет использования в производственном процессе инноваций, способствующих выпуску новой продукции (пусть это продукция "с"), обладающей большей конкурентоспособностью и востребованностью на рынке.

Для построения модели корпоративного финансирования инноваций, предположим, что существует такой высокотехнологичный проект создания новой технологии, который позволит выпускать более конкурентоспособную продукцию. Внедрение такого проекта повлечет дополнительные затраты за счет оттока доли

ресурсов из "производственной" сферы. Завершение внедрения проекта напрямую связано с уровнем наполнения инновационного фонда. Динамика наполнения может быть представлена возрастающей функцией $z(t)$, причем $z(t) \geq 0$, считаем, что вложения в фонд со временем не уменьшаются.

Анализируется детерминированная модель инвестирования инноваций с известным "пороговым" значением объемов фонда Φ^* , которого хватит до окончания инновационного проекта. Время окончания T совпадает с периодом достижения объемом фонда значения Φ^* . Будем считать, что одновременно произошел мгновенный переход компании А к новой технологии, производящей новую продукцию "с".

Выбор модели ассигнования денежных ресурсов для внедрения инновационного проекта можно представить в соответствии финансовыми тратами аналогичными проектами. Непрерывные или кусочно-непрерывные функции наилучшим образом соответствуют изменениям распределения ресурсов по жизненному циклу, так как существенным моментом во внедрении любого проекта является постепенность и гладкость динамики [7]. Пусть финансово-кредитная организация Б, имеет денежный ресурс W и переводит часть αB ресурса в объеме W_c на финансирование проекта $W_c = \alpha B W$,

$0 < \alpha B < 1, W = const$. Компания-производитель А в каждую единицу времени перечисляет часть средств от прибыли средства в размере $V_c(t)$. В анализируемой модели полагаем, что компания В не влияет напрямую на динамику системы и не принимает участия в финансировании внедрений инноваций, а инвесторами такого проекта являются производитель А и финансово-кредитная организация Б.

Компания, внедряющая инновационный проект (компания С), может воспользоваться собственными средствами; также, в фонд могут быть привлечены средства сторонних инвесторов в виде долевого участия. Объем финансового участия в инновационном проекте корпоративных компаний вычисляем как величину $Q_c = \Phi^* - \Phi_0$. Тогда участие финансово-кредитной организации находим как $W_c = a_c Q_c$, где $a_c = \frac{a_B W}{Q_c}$, $0 < a_c < 1$, а объемы накоплений благодаря отчислениям А составят $Q_c - W_c$.

Рассмотрим динамику потребления ресурсов, когда прирост будет абсолютным, описанную линейной функцией, где $z(t) = \Phi_0 + W_c + V_c t$, а $\Phi_0 + W_c$ - уровень затрат в момент времени t_0 , а V_c - постоянный абсолютный прирост за единицу времени. Тогда T^0 - время окончания разработки проекта представим как: $T^0 = t_0 + \frac{Q_c - W_c}{V_c}$, $V_c = const$. В дальнейшем

для упрощения принимается $t_0 = 0$ и $\Phi_0 = 0$, что не вносит принципиальных изменений в последующие результаты. В этом случае $Q_c = \Phi^*$ и $W_c = a_c Q_c$, а уравнение связи параметров a_c , V_c и T^0 имеет вид:

$$T^0 = \frac{(1 - a_c) Q_c}{V_c} \quad (1).$$

Для нашей модели необходимо введем соответствующие ограничения:

$$0 \leq V_c \leq V_{cn}, \quad W \leq Q_c \leq W + V_{cn} T_{np}^0, \quad (2)$$

причем V_{cn} - максимальный объем отчисления от прибыли А, соответствующий минимальной прибыли А в конкретный момент времени, T_{np}^0 - минимальное время внедрения

проекта $T_{np}^0 = \frac{Q_c - W}{V_{cn}}$. Условия (2) гарантируют возможность внедрения инновационного проекта и исключают банальные решения.

По поводу момента остановки T^0 заметим, что увеличение T^0 снижает денежную нагрузку внедрения проекта. Но, при больших T^0 возможен риск того, что под воздействием внешних факторов (конкурентная среда и др.) рыночные преимущества произведенной продукции могут потерять свою привлекательность. Поэтому целесообразно зафиксировать некоторое значение T^* ($T^* \geq T_{np}^0$) в виде планового срока, соответствующее максимально допустимому периоду внедрения инноваций. В таком случае задача оценки эффективности будет проходить в два этапа работы группы, внедряющей высоки технологии.

На первом этапе (I) компания А производит продукцию “а” и из прибыли в каждый временной интервал перечисляет средства в объеме V_c на увеличение инновационного фонда. Оставшиеся от прибыли средства компания А может вложить в снижение удельных затрат при производстве “а” или копить в виде дохода, максимизируя свою эффективность. Финансово-кредитная организация Б, имея ресурс W , вкладывает средства в объеме $a_c Q_c$ на осуществление проекта на правах долевого участника. Остальные средства $W - a_c Q_c$ финансово-кредитная организация может одолжить компании А для снижения удельных затрат под процент τ ($\tau \leq \rho$, где ρ - рыночная цена капитала) либо на покупку доли собственности компании-потребителя В с целью увеличения своей прибыли на I этапе. Также, будем считать, что в момент t_0 финансово-кредитная организация уже владеет некоторой долей a_B участия в капитале В, например, акциями стоимость которых $a_B Q_B$, где Q_B - рыночная стоимость В, $0 \leq a_B \leq 1$.

Второй этап (II) наступит в момент T^* . Компания А выпускает новую улучшенную продукцию “с” с функцией удельных затрат $c_2(x(t), y_2(t))$, в которой $x(t)$ - объемы денежных средств в уменьшении удельных затрат на производство “с”, $y_2(t)$ - объемы продукции, изготовленной в момент t , $t \in [T^*, T]$. Финансо-

во-кредитная организация дает компании А целевой кредит в уменьшении удельных затрат в объеме $W^0 = W - W_c$ с тем же процентом τ , что и на начальном этапе. При этом финансово-кредитная организация получает еще часть a_c отчислений от прибыли А соразмерно со вложенными на I этапе средствами во внедрение инноваций, а также доли a_B прибыли потребителя В.

Заметим, что обоим этапам характерны различные параметры производственной деятельности и они практически независимы. Следовательно, обобщенные критерии экономической эффективности могут быть оценены последовательно для каждого из этапов, представляя собой обобщенные критерии, обеспечивающие каждому участнику наибольшую гарантированную прибыль на отрезке $[t_0, T]$, как сумму критериев каждого из этапов.

Необходимо найти оптимальные параметры внутрикорпоративного финансирования использования новшеств a_c^* и V_c^* , предполагаемые ограничения на ресурс финансово-кредитной организации W и на цену инновационного проекта Q_c , а также промежутки эффективного управления при внутрикорпоративном снижении удельных затрат производства “а” и “с”, гарантирующие наибольшие значения показателям экономической эффективности.

Действия участников корпоративной группы. I этап $[t_0, T^*]$. 1. Запишем функцию удельных затрат компании “а” как: $c_1(x(t), y_1(t)) = \varphi_1(x(t))\eta_1(y_1(t)) + P_1 / y_1(t)$, где $\eta_1(y_1(t)) = (y_1(t))^{\beta_1}$, $0 \leq \beta_1 \leq 1$, $P_1 = const$, функция $\varphi_1(x)$ удовлетворяет условиям: 1) $\varphi_1(x)$ - непрерывная, убывающая, ограниченная функция; 2) $\varphi_1(x_0) = \varphi_{10}$, x_0 - начальное значение при $x \rightarrow \infty$, $\varphi_1(x) \rightarrow \varphi_{1m}$; 3) $\varphi_1(x)$ дважды дифференцируема по x и $\frac{\partial}{\partial x} \varphi_1(x) < 0$, $\frac{\partial^2}{\partial x^2} \varphi_1(x) > 0$; 4) $x \in X$

, где X - ограниченное множество.

Цену продажи “а” компании-потребителю В представим в виде:

$$p_1(t) = c_1(x(t), y_1(t)) + \xi_1 [p_{01} - c_1(x(t), y_1(t))], \quad (3)$$

$$\xi_1 = const, 0 \leq \xi_1 \leq 1.$$

Прибыль А в момент t равняется $g_{11}(x) = [p_1 - c_1(x(t), y_1(t))]y_1(t)$. Оптимальный объем производимой продукции “а”, наибольшую прибыль $g_{11}(x)$, есть:

$$y_{10}(t) = [p_{01} / (1 + \beta_1) \varphi_1(x(t))]^{1/\beta_1}. \quad (4)$$

А учитывая (4), что прибыль А к моменту t :

$$g_{10}(x(t)) = \xi_1 g_1(x(t)), \quad (5)$$

где

$$g_1(x(t)) = \beta_1 [p_{01} / (1 + \beta_1)]^{(1+\beta_1)/\beta_1} [\varphi_1(x(t))]^{-1/\beta_1} - P_1. \quad (6)$$

Часть V_c прибыли (5) переводится А в инновационный фонд, оставшаяся часть идет или на снижение удельных затрат, или в накопление компании А.

Пусть $K_1(t) > 0$ - кредит, который на I этапе финансово-кредитная организация предоставляет компании А (в целях снижения удельных затрат при производстве “а”) с условиями возврата под проценты τ ($0 \leq \tau \leq 1$), $V_1(t) \geq 0$ - отчисления к моменту t от прибыли А в снижение удельных затрат. $K_1(t) \in K, V_1(t) \in U$, где K и U - компактные множества.

Доходом А к моменту времени t называем величину: $\Phi_1^A(t) = \pi_1^A(t) - V_1(t)$, где

$$\pi_1^A(t) = \xi_1 g_1(x(t)) - V_c - \tau K_1(t), \quad \pi_1^A(t) \geq 0, \quad (7)$$

$$\Phi_1^A(t) \geq 0.$$

Запишем критерий эффективности производителя А на первом этапе:

$$J_1^0(I) = \max_{V_1(t) \in U} \int_{t_0}^{T^*} \Phi_1^A(t) e^{-\mu_1 t} dt, \quad (8)$$

где μ_1 - коэффициент дисконтирования А, $0 \leq \mu_1 \leq 1$.

Финансово-кредитная организация из ресурса W выделяет средства в объеме $W_c = a_c Q_c$ на использование инновационных подходов. Остальные средства $W^0 = W - W_c$ финансово-кредитная организация может использовать на кредит для компании А или на увеличение доли собственности В, в зависимости от эффективности.

Прибыль финансово-кредитной организации Б к моменту t :

$\pi_1^B(t) = \tau K_1(t) + q_1 \pi \Delta_1^B(t)$, где $\pi \Delta_1^B(t)$ - прибыль компании В; $q_1 = \alpha_B + \omega_1$ - суммарное на момент t долевое участие банка в прибыли В;

$$\omega_1 = \frac{W^0}{Q_B}, \quad 0 \leq \alpha_B \leq 1, \quad 0 \leq \omega_1 \leq 1, \quad 0 \leq q_1 \leq 1,$$

$$W < Q_c, \quad W < Q_B. \quad (9)$$

На основании (3)-(6) имеем:

$$\pi \Delta_1^B(t) = (p_{01} - p_1) y_{01}(t) = (1 - \xi_1) q_1(x(t)).$$

Накапливаемый доход банка обозначим

$$\Phi_1^b(t) = \Phi_A^b(t) + \Phi_B^b(t), \quad \text{где}$$

$$\Phi_A^b(t) = \tau K_1(t), \quad \Phi_B^b(t) = (\alpha_B + \omega_1)(1 - \xi_1) q_1(x(t)).$$

Критерий экономической эффективности банка на I этапе:

$$J_1^0(I) = \max_{K_1(t) \in K} \int_{t_0}^{T^*} \Phi_1^b(t) e^{-\mu_0 t} dt, \quad 0 \leq \mu_0 \leq 1. \quad (10)$$

Суммарный доход компании-потребителя В на I этапе:

$$J_2^0(I) = \int_{t_0}^{T^*} (1 - q_1) q_1 \pi \Delta_1^B(t) e^{-\mu_0 t} dt, \quad 0 \leq \mu_2 \leq 1.$$

II этап $[T^*, T]$.

1. Пусть

$$c_2(x(t), y_2(t)) = \varphi_2(x(t)) \eta_2(y_2(t)) + \frac{P_2}{y_2(t)}, \quad \text{где}$$

$\eta_2(y_2(t)) = (y_2(t))^{\beta_2}$, $0 \leq \beta_2 \leq 1$, $P_2 = const$, а функция $\varphi_2(x)$ удовлетворяет тем же условиям 1-4, что и функция $\varphi_1(x)$, при этом, $\varphi_2(x) \leq \varphi_1(x)$ для любого $x \in X$. Компания А прекращает перевод денежных средств в инновационный фонд, но она вынуждена выплатить финансово-кредитной организации, долю α_c из своей прибыли. Будем считать, что на этом этапе также обеспечивается вложение в уменьшение удельных затрат при производстве продукции “с” за счет кредитных средств финансово-кредитной организации $K_1(t) \geq 0$, предоставляемых под процент τ , и отчислений $V_1(t) \geq 0$, от прибыли А, $t \in [T^*, T]$.

Цена реализации “с” компании В будет:

$$p_2(t) = c_2(x(t), y_2(t)) + \xi_2 [p_{02} - c_2(x(t), y_2(t))],$$

$$\xi_2 = const, \quad 0 \leq \xi_2 \leq 1.$$

Прибыль А в момент t составляет

$$q_{20}(x(t)) = \xi_2 q_2(x), \quad \text{где}$$

$$g_2(x(t)) = \beta_2 [p_{02} / (1 + \beta_2)^{(1+\beta_2)/\beta_2} [\varphi_2(x(t))]^{-1/\beta_2} - P_2]. \quad (11)$$

при оптимальном объеме продукции “с”:

$$y_{20} = \left[\frac{p_{02}}{(1 + \beta_2) \varphi_2(x(t))} \right]^{\frac{1}{\beta_2}}.$$

Доход А на II этапе равен

$$\Phi_2^A(t) = \pi_2^A(t) - V_2(t), \quad \text{где}$$

$$\pi_2^A(t) = (1 - \alpha_c) [\xi_2 g_2(x(t)) - \tau K_2(t)], \quad (12)$$

$$\pi_2^A(t) \geq 0, \quad \Phi_2^A \geq 0.$$

Критерий эффективности А на II этапе:

$$J_1^0(II) = \max_{V_2(t) \in U} \int_{t_0}^{T^*} \Phi_2^A(t) e^{-\mu_0 t} dt.$$

2. Считаем, что параметры α_B, W, Q_B на II этапе остаются такими же, что и на предыдущем.

Тогда $\omega_1 = \omega_2 = \omega$, $q_1 = q_2 = q$. Прибыль финансово-кредитной организации

$$\Phi_2^A(t) = (\alpha_B + \omega)(1 - \xi_2) g_2(x(t)) + \alpha_c \pi_2^A(t) + \tau K_2(t), \quad (13)$$

где $\pi_2^A(t)$ определено в (12). Критерий эффективности банка на II этапе имеет вид:

$$J_0^0(II) = \max_{K_2(t) \in K} \int_{T^*}^T \Phi_2^B(t) e^{-\mu_0 t} dt, \quad (14)$$

а показатель эффективности В:

$$J_2^0(II) = \int_{T^*}^T (1 - q) \Delta \pi_2^B(t) e^{-\mu_2 t} dt, \quad (15)$$

$$\text{где } \Delta \pi_2^B(t) = (1 - \xi_2) g_2(x(t)).$$

Оценки показателей эффективности

На каждом этапе решается задача нахождения наиболее целесообразных интервалов финансирования финансово-кредитной организации Б и компанией А уменьшения удельных затрат при производстве “а” или “с”, обеспечивающих максимизацию рассматриваемых критериев экономической эффективности. Будем считать, что в анализируемой корпоративной модели финансово-кредитная организация, являющейся главным инвестором, занимает определяющее положение.

Оптимальность решения зависит от использования равновесного состояния игры с неантагонистическими интересами и от определенной последовательности итераций. Равновесие игры находится соответствием принципам рациональности выбора [8, 9], обосновывающим гарантию результатов каждого члена объединения. Применительно к рассмат-

риваемой динамической модели (но при отсутствии инноваций) данный подход изложен в [6]. Однако появление инновационного аспекта вносит некоторые особенности, которые и предполагается учесть в дальнейшем.

Зафиксируем параметры α_c и V_c , соответствующие уровню денежного обеспечения использования инновационных подходов, и проанализируем задачу нахождения оптимальных отрезков управления.

I этап. Изменение процесса на I этапе описано дифференциальным уравнением:

$$x(t) = K_1(t) + V_1(t), \quad (16)$$

в котором начальные условия запишем в виде

$$x(t_0) = x_0; \quad t \in [t_0, T^*], \quad x \in X, \quad K_1(t) \in K,$$

где

$$V_1(t) \in U,$$

$K_1(t) \geq 0$ - управление финансово-кредитной организацией, $V_1(t) \geq 0$ - управление компанией А.

Желание игроков получить максимум за счет партнера приводит к игровому случаю производителем А и финансово-кредитной организацией Б. Класс кусочно-непрерывных программных управлений определяет оптимальность стратегии.

Компании А необходимо потратить собственные средства $V_1(t) = V_1(K_{1t}, t)$ при фиксированном K_{1t} , чтобы увеличить на I этапе свой интегральный доход, записанный как (8), который с учетом (7) можно представить формулой:

$$J_1(I) = \int_{t_0}^{T^*} [\pi_1^A - V_1] e^{-\mu t} dt. \quad (17)$$

Воспользовавшись принципом максимума Л.С. Понтрягина и пропуская промежуточные выкладки, отыщем оптимальное время переключения управления А, максимизирующее (17):

$$t_{11} = T^* - 1 / \mu_1 \ln \{ \xi_1 G_1(x) / (\xi_1 G_1(x) - \mu_1) \},$$

$$0 < \mu_1 < \xi_1 G_1(x),$$

где

Оптимальное управление А запишем в виде:

$$V_1^0(t) = \begin{cases} \xi_1 g_1(x) - \tau K_1(t) - V_c, & \text{при } t_0 \leq t \leq t_{11}, \\ 0, & \text{при } t_{11} \leq t \leq T^*. \end{cases}$$

Решение оптимизационной задачи на каждом интервале для финансово-кредитной организа-

ции получаем с учетом (16) и критерия (10) переключения оптимального управления Б на первом этапе t_{01}^* и t_{11}^* :

$$t_{11}^* = T^* - 1 / \mu_0 \ln \{ \alpha_B B_1(x) / (\alpha_B B_1(x) - q_{11}) \},$$

$$t_{01}^* = t_{11} - 1 / \mu_0 \ln \{ \alpha_B B_1(x) / (\alpha_B B_1(x) - q_{11}) \},$$

где

$$q_{11} = \omega - \tau \alpha_B \geq 0, \quad B_1(x) = \frac{\alpha_B (1 - \xi_1) q G_1(x)}{\mu_0},$$

$$q = \omega + \alpha_B \geq 0,$$

причем должно выполняться ограничение: $0 < \mu_0 < \alpha_B (1 - \xi_1) q G_1(x) / q_{11}$.

Оптимальные управления А и В на I этапе:

$$\begin{cases} K_1^0(t) = W^0 + (1 - \xi_1) \alpha_B g_1(x) & \text{при } t_0 \leq t < t_{01}^*, \\ t_{11} \leq t < t_{11}^*; K_1^0(t) = 0 & t_{11}^* \leq t \leq T^* \end{cases} \quad (18)$$

$$\begin{cases} V_1^0(t) = \xi_1 g_1(x) - V_c - \tau K_1^0(t), & \text{при } t_0 \leq t \leq t_{11}, \\ V_1^0(t) = 0, & \text{при } t_{11} \leq t \leq T^*. \end{cases}$$

Оптимальная траектория определяется интегрированием системы:

$$x(t) = \begin{cases} \xi_1 g_1(x(t)) + (1 - \tau) K_1^0(t) - V_c, & \text{при } t_0 \leq t \leq t_{11}, \\ K_1^0(t), & t_{11} \leq t \leq T^*; \quad x(t_0) = x_0. \end{cases}$$

II этап. Динамика на II этапе определяется $x(t) = K_2(t) + V_2(t)$ с начальным условием $x(T^*) = x_{02}$; $x \in X$, $K_2(t) \in K$, $V_2(t) \in U$. Аналогично предыдущим рассуждениям, но используя (12)-(14), находим временной интервал переключения оптимальных управлений на II этапе: t_{12} - для компании А, t_{02}^* и t_{12}^* - для банка Б:

$$t_{12} = T - 1 / \mu_1 \ln \{ \xi_2 (1 - \alpha_c) G_2(x) /$$

$$(\xi_2 (1 - \alpha_c) G_2(x) - \mu_1) \},$$

где

$$G_2(x(t)) = \frac{\partial}{\partial x} q_2(x(t)) = - \left[\frac{p_{02}}{(1 + \beta_2) \varphi_2(x(t))} \right]^{\gamma_2},$$

$$\varphi_2(x(t)) \geq 0; \quad \gamma_2 = \frac{1 + \beta_2}{\beta_2},$$

причем должно выполняться ограничение $0 < \mu_1 < \xi_2 (1 - \alpha_c) G_2(x)$.

Оптимальные управления А и Б:

$$\begin{cases} K_2^0(t) = W^0 + (1 - \xi_2)\alpha_B g_2(x) \\ \text{при } T^* \leq t < t_{02}^*, \quad t_{12} \leq t < t_{12}^*; \\ K_2^0(t) = 0 \quad t_{02}^* \leq t \leq T^* \end{cases} \quad (19)$$

$$\begin{cases} V_2^0(t) = (1 - \alpha_c)[\xi_2 g_2(x(t)) - \tau K_2^0(t)], \\ \text{при } T^* \leq t \leq t_{12}, \\ V_2^0(t) = 0, \quad \text{при } t_{12} \leq t \leq T. \end{cases}$$

Оптимальная траектория определяется интегрированием:

$$x(t) = \begin{cases} (1 - \alpha_c)\xi_2 g_2(x(t)) + [1 - \tau(1 - \alpha_c)]K_2^0(t), \\ T^* \leq t \leq t_{12}, \\ K_2^0(t), \quad t_{12} \leq t \leq T; \quad x(T^*) = x_{02}. \end{cases}$$

Решая, для каждого из полученных интервалов, краевую задачу с соответствующими граничными условиями (при заданных в явном виде функциях $\varphi_1(x)$ и $\varphi_2(x)$), определяем значения показателей (18) и (19). Для компактных множеств K и U и непрерывной ограниченной функции $f(x) = x(t)$ удовлетворяющей условию Липшица [9] по x , такие решения существуют. Введем обозначения:

$$J_j^i = \int_{t_{\mu_1}}^{t_{\mu_2}} g(x)e^{-\mu_j t} dt \quad \text{и} \quad \lambda_j^i = - (1/\mu_j)(e^{-\mu_j t_{\mu_2}} - e^{-\mu_j t_{\mu_1}}) \geq 0 \quad (20)$$

где j - номер участника группы, $j = 0, 1, 2$; i - номер интервала управления, $i = 1, \dots, 8$; $t_{ji1}(t_{ji2})$ - время начала (окончания) интервала i для участника j , причем $J_j^{ik} = J_j^i + J_j^k$; $\lambda_j^{ik} = \lambda_j^i + \lambda_j^k$.

Оптимизация модели инвестирования инноваций

Определим оптимальные значения α_c^* и V_c^* , которые обеспечивают приемлемые для членов группы уровни интегральных доходов. Для этого введем обозначения:

$$\begin{aligned} J_{01} &= a_1 J_0^{57} + \xi_2 J_0^{68}, \quad J_{02} = (1 - \xi_1)J_0^{24} + (1 - \xi_2)J_0^{68}, \\ J_{03} &= (1 - \xi_1)J_0^{13} + (1 - \xi_2)J_0^{57}, \\ J_{11} &= a_1 J_1^7 + \xi_2 J_1^8, \quad J_{12} = \xi_1 J_1^{34} + \xi_2 J_1^{78}, \\ J_{13} &= (1 - \xi_1)J_1^3 + (1 - \xi_2)J_1^7, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} J_{21} &= (1 - \xi_1)J_1^{13} + (1 - \xi_2)J_2^{57} \\ J_{22} &= (1 - \xi_1)J_2^{24} + (1 - \xi_2)J_2^{68}, \\ a_1 &= \xi_2 - \tau\alpha_B(1 - \xi_2) \geq 0. \end{aligned}$$

Представим полученные в (12-13) максимальные гарантированные доходы А, Б и В за время $[t_0, T]$ в виде функций параметров α_c и V_c :

$$\begin{aligned} J_0^0(\alpha_c, V_c) &= h_{01}\alpha_c + h_{02}\alpha_c^2 + h_{04}, \\ J_1^0(\alpha_c, V_c) &= h_{11}\alpha_c + h_{12}\alpha_c^2 + h_{13}V_c + h_{14}, \quad (21) \\ J_2^0(\alpha_c, V_c) &= h_{21}\alpha_c + h_{24}. \end{aligned}$$

Поскольку $W \leq (1 - \alpha_B)Q_B$, то $\alpha_2 \geq 0$.

Функция $J_1^0(\alpha_c, V_c)$ линейно зависима от V_c , причем, максимальное значение функции будет при $V_c = 0$. Критерии $J_0^0(\alpha_c, V_c)$ и $J_2^0(\alpha_c, V_c)$ от параметра V_c в явном виде не зависят. Обозначим оптимальное для А значение $V_{c1} = 0$.

Отметим, что при $V_c = V_{c1}$ и реализации соотношения (9) для $W < Q_c$ финансовая поддержка инновационного проекта со стороны А отсутствует и мы не можем рассчитывать на достижение “порогового” значения инновационного фонда Φ^* за приемлемый временной интервал. Появляется возможность слишком большого риска невыполнения проекта. Считаем, что менеджеры корпорации не хотят рисковать имеющимися денежными средствами, и хотят иметь надежную гарантированную прибыль при наименьшем риске. Порог Φ^* будет пройден в заданное время, если положить $V_c = V_{c0}$, где V_{c0} соответствует уравнению связи (1):

$$V_{c0} = \frac{1}{T^*(1 - \alpha_c)Q_c} \quad (22)$$

Значение максимума по критерию А определяется соотношением $V_c = V_{c1}$, а для Б и В, критериально не зависящих от V_c , оптимальным считаем $V_c = V_{c0}$. Рассуждения по поводу не возможности реализации проекта применимы и к А, так как в случае не выполнения инновационного проекта гарантий по получению прибыли у А не будет. С учетом этого, полагаем, что луч-

шим для всех значений параметра V_c будет $V_c = V_{c0}$, которое соответствует окончанию внедрения инноваций. При этом, необходимо учитывать ограничение (2), соответствующее минимальной прибыли A за период $[t_0, T]$ в единицу времени. Учитывая (5) это значение соответствует $\xi_1 g_1(x_0)$, а значение V_{c0} полагаем допустимым.

По-другому обстоят дела с параметром α_c . Для каждого игрока имеются свои значения α_c (пусть они будут обозначены как α_{c0}, α_{c1} и α_{c2}), соответствующие экстремумам своих критериев. Учитывая

$$W \leq Q_c, \text{ то } 0 \leq \alpha_c \leq \alpha_{cmax},$$

$$\text{где } \alpha_{cmax} = \frac{W}{Q_c}, \quad (23)$$

$W = W_c + W^0$ - ресурс финансово-кредитной организации, а так как α_c и V_{c0} функционально связаны соотношением (22), то должно выполняться ограничение

$$\alpha_c \geq \alpha_{cn}, \text{ где } \alpha_{cn} = (Q_c - T^* V_{cn}) / Q_c; \quad (24)$$

Значения α_c для рассматриваемой модели будем называть допустимыми, если $\alpha_c \in \Omega_c$, где $\Omega_c = [\alpha_{cn}; \alpha_{cmax}]$ - замкнутое ограниченное множество.

Отметим, что для рассматриваемой модели функции $J_0^0(\alpha_c)$, $J_1^0(\alpha_c)$ и $J_2^0(\alpha_c)$ непрерывные дифференцируемые по α_c причем $J_0^0(\alpha_c)$ является выпуклой, $J_1^0(\alpha_c)$ - вогнутой, а $J_2^0(\alpha_c)$ - линейно функциями при любых допустимых α_c .

Сделанные ранее допущения в (21) позволяют говорить о непрерывности и дифференцируемости по α_c . Дважды дифференцируя функцию $J_j^0(\alpha_c)$, $j = 0, 1$, имеем:

$$\frac{\partial^2}{\partial \alpha_c^2} [J_0^0(\alpha_c)] = \tau Q_c \lambda_0^{57} \geq 0,$$

$$\frac{\partial^2}{\partial \alpha_c^2} [J_1^0(\alpha_c)] = -\tau Q_c \lambda_1^7 \leq 0.$$

Эти соотношения являются необходимыми и достаточными условиями выпуклости функции $J_0^0(\alpha_c)$ и вогнутости функции $J_1^0(\alpha_c)$.

С учетом вогнутости функция $J_1^0(\alpha_c)$ ограничена сверху и имеет экстремум при

$$\alpha_{c1} = 1 / (2\tau Q_c \lambda_1^7) [\tau (\lambda_1^{37} + W \lambda_1^7) - J_1]. \quad (25)$$

Значение α_{c1} является допустимым, если при фиксированных $\tau, \alpha_B, \xi_1, \xi_2$ и заданном Q_c значение ресурса банка W удовлетворяет соотношению:

$$W \geq \max \{W_1, W_2\}, \quad (26)$$

где

$$W_1 = (1 / \tau \lambda_1^7) (\tau Q_c \lambda_1^{37} - J_1),$$

$$W_2 = (1 - \lambda_1^3 / \lambda_1^7) Q_c + \tau_c \lambda_1^7 J_{11} - T^* V_{cn}.$$

Из условия $\alpha_{c1} \geq \alpha_{cmax}$ с учетом (26) получаем: $W \geq (1 / \tau \lambda_1^7) (J_{11} - \tau \lambda_1^{37})$. Объединяя с учетом (24) оба неравенства, приходим к (26).

Выпуклость функции $J_0^0(\alpha_c)$ позволяет говорить о минимуме $\alpha_c = \alpha_{c0}$, где

$$\alpha_{c0} = 1 / (2\tau Q_c \lambda_0^{57}) \{Q_c / Q_B\} J_{02} + \tau Q_B \lambda_0^{57} J_{01}.$$

Считаем, что внедрение инноваций целесообразно, если в результате их внедрения критерия эффективности J_j^0 ($j = 0, 1, 2$) будут иметь неотрицательные значения для любых допустимых α_c .

Функции $J_j^0(\alpha_c)$ имеют неотрицательные значения на множестве Ω_{c1} , если при фиксированных параметрах $\tau, \alpha_B, \xi_1, \xi_2$ значения W, Q_c удовлетворяют условиям:

$$Q_c [\tau \alpha_{cn} (\lambda_1^3 + (1 - \alpha_{cn}) \lambda_1^7) - (1 - \alpha_{cn}) \lambda_1^{34} / T^*], \quad (27)$$

Доказательство. Воспользовавшись (24), (25) и выполнив соответствующие преобразования при $\alpha_c = \alpha_{c0}$, получаем, что (27) приводит к выполнению $J_j^0(\alpha_c) \geq 0$. Подставим (27) в (24), тогда при $\alpha_c = \alpha_{c0}$ выполняется также $J_0^0(\alpha_c) \geq 0$, причем это значение минимальное. Следовательно, условие (27) обеспечивает неотрицательность функции $J_0^0(\alpha_c)$ при любых допустимых α_c . Наконец, функция $J_2^0(\alpha_c)$,

являясь линейной возрастающей по α_c , имеет максимум на правой границе Ω_{c1} при $\alpha_c = \alpha_{c\max}$, причем для любого допустимого α_c будет $J_2^0(\alpha_c) \geq 0$, что следует из (24).

Таким образом, при совместном выполнении (26) и (27) имеем:

$J_0^0(\alpha_c) \geq 0$, $J_1^0(\alpha_c) \geq 0$ и $J_2^0(\alpha_c) \geq 0$ для каждого возможного $\alpha_c \in \Omega_{c1}$.

Все игроки заинтересованы в своем значении параметра $\alpha_c \in \Omega_{c1}$, которое соответствует максимуму его критерию. В таких случаях, при возникновении необходимости коллективного выбора, ищут равновесное значение, удовлетворяющее по конкретным причинам каждого игрока. Тогда равновесное значение α_c^* назовем оптимальным.

Заметим, что в предложенной модели оптимальное значение α_c^* определено выбором финансово-кредитной организации Б и компании А. Компания В, является только потребителем продукции А и не принимает участия финансировании внедрения инновационного проекта, хотя показатель эффективности В связан с параметром α_c . Поэтому компания В может только воспользоваться решениями которые приняты а и Б и не может воздействовать на выбор α_c^* . Неприемлемым для В могло стать такое решение, которое привело бы к отрицательным параметра $J_2^0(\alpha_c)$. Но, в соответствии с утверждением 2, для всех допустимых α_c выполняется $J_2^0(\alpha_c) \geq 0$. Поэтому каждое допустимое решение А и Б приемлемо и для В. Множества $\alpha_{cn} \leq \alpha_c \leq \alpha_{c1}$ и $\alpha_{c0} \leq \alpha_c \leq \alpha_{c\max}$ - оптимальны по Парето. Для случая $\alpha_{c0} > \alpha_{c1}$ множества обладают большими значениями показателей J_0^0 и J_1^0 . Области, соответствует область S_1 в пространстве координат $[J_0^0, J_1^0]$. Очевидно, что парето-оптимальные решения не являются однозначными. Для рассматриваемой модели парето-оптимальное множество S_1 - выпуклое, замкнутое и ограниченное.

Из теории игр известно, такому множеству соответствует единственное состояние равновесия по Нэшу. Элемент $\alpha_c^H \in S_1$ представляет собой состояние равновесия по Нэшу, если для каждого игрока выполняются требования: $J_j^0(\alpha_c^H) \geq J_j^0(\alpha_c)$, $j = 0, 1$. Ни один из игроков не получает дополнительной выгоды от отклонения от равновесной ситуации, если партнер ее придерживается, что соответствует стремлению к устойчивости.

Равновесную стратегию отыщем из следующего соотношения:

$$\alpha_c^H = \arg \left\{ \max_{\alpha_c} [J_0^0(\alpha_c) \times J_1^0(\alpha_c)] \right\},$$

где произведение $J_0^0(\alpha_c) \times J_1^0(\alpha_c)$ представимо многочленом четвертой степени. Условия максимизации $\frac{\partial}{\partial \alpha_c} [J_0^0(\alpha_c) J_1^0(\alpha_c)] = 0$ приво-

дят к необходимости решать кубическое уравнение, коэффициенты которого выразим соответствующими параметрами h_{ij} . Требуемому решению будет соответствовать найденный действительный корень. То есть, для предложенной модели оптимальное корпоративное финансирование использования инноваций, удовлетворяющее всех участников игры, состоит в следующем: на I этапе в момент времени t_0 финансово-кредитная организация на правах долевого участия вкладывает финансовые средства в использование инновационного проекта в размере $W_c = \alpha_c^* Q_c$, где $\alpha_c^* = \alpha_c^H$, а производитель А отчисляет за единицу времени во время всего этого этапа величину $V_c^* = \frac{1}{T^*} (1 - \alpha_c^*) Q_c$.

Заключение

Проведенный анализ динамической модели финансово-промышленной корпоративной группы с вертикальной интеграцией и наличием кредитно-акционерных связей, показал, что используя линейную модель внутрикорпоративного долевого финансирования высокотехнологичного проекта, одновременное использование смешанного финансирования (промышленного и финансового капиталов) приводит в конкретных условиях к росту экономической эффективности дальнейших перспектив. Резуль-

таты моделирования можно представить, как способность всей объединенной структуры повысить эффективность денежного инвестирования сферу промышленных научно-исследовательских, ускоряющих научно-технический прогресс, ведущий к повышению конкурентоспособности российской продукции, повышать экономическую привлекательность рынка при сохранении требуемого баланса интересов всех участников корпоративной деятельности. Представленные теоретические результаты, в условиях активного развития корпоративных структур, могут получить дальнейшую практическую реализацию.

Библиографический список

1. Дементьев В.Е. Финансово-промышленные группы в российской экономике // Российский экономический журнал. 1998. № 4-12.
2. Беленький В.З., Слостников А.Д. Модель оптимального инвестирования проекта новой технологии // Экономика и мат. методы. 1997. Т. 33. Вып. 3.
3. Клейнер Г.Б., Нагрудная Н.Б. Структурно-интеграционные процессы в экономике: принципы формирования и возможности финансово-промышленных групп // Экономика и мат. методы. 1995. Вып. 2.
4. Макаров В.Л., Клейнер Г.Б. Бартер в России: институциональный этап // Вопросы экономики. 1999. №4
5. Гуриев С.М., Поспелов И.Г., Петров А.А., Шананин А.А. О роли неплатежей в интеграции предприятий // Экономика и мат. методы. 1999. Т. 35. № 1.

6. Косачев Ю.В. Исследование устойчивости динамической модели финансово-промышленной корпоративной структуры // Экономика и мат. методы. 2010. Т. 36. № 1.

7. Багриновский К.А., Бендиков М.А., Хрусталева Е.Ю. Новое в методологии управления крупными научно-техническими программами в современной экономике (препринт). М.: ЦЭМИ РАН, 1998.

8. Гермейер Ю.Б. Игры с непротивоположными интересами. М: Наука, 1976.

9. Кононенко А.Ф. О многошаговых конфликтах с обменом информацией // Вычисл. математика и матем. физика. 2017. № 4.

10. Стариков А.В., Лапшина М.Л., Писарева С.В., Грибанов А.А., Бойкова А.Л. Исследование функции полезности доходности посредством монотонной производной // Моделирование, оптимизация и информационные технологии, Том 6, №2, 2018.

11. Hertel S., Mehlhorn K., Nievergeit J. Space sweep solves intersection of two convex polyhedron elegantly Acta Informatica, 21. - 1984. - p.501-519.

12. Johnston J., DiNardo J. Econometric Methods // The McGraw-Hill Companies, Inc., 1997. 240 p.

13. Lee D.T., Wu Y.F. Geometric complexity of some location problems, Algorithmica. 1 1986. p. 193-211.

14. Lemareshal C., Nemirovskii A., Nesterov Yu. New Variants of Bundle Methods // Mathematical Programming. Series B. 1995. V 69. №1. p.67-77.

15. Shleifer A., Vishny R.W. Politicians and Firms / A. Shleifer, R.W. Vishny // Quarterly J. of Econ, 1994. - 72 p.

Поступила в редакцию – 22 ноября 2018 г.

Принята в печать – 17 декабря 2018 г.

References

1. Dementiev V.E. (1998) Financial and industrial groups in the Russian economy. *Rossiiskij jekonomicheskij zhurnal* = Russian Economic Journal, 4-12.
2. Belenky V.Z, Slastnikov A.D (1997) Model of the optimal investment of the new technology project. *Ekonomika i matematicheskie metody* = Economy and mat. methods, 33, 3.
3. Kleiner G.B., Nagrudnaya N.B. (1995) Structurally-integration processes in the economy: the principles of formation and the possibility of financial-industrial groups. *Ekonomika i matematicheskie metody* = Economy and mat. methods, 2.
4. Makarov V.L., Kleiner G.B. (1999) Barter in Russia: the institutional stage. *Voprosy jekonomiki* = Economic issue, 4.

5. Guriev S.M., Pospelov I.G., Petrov A.A., Shananin A.A. (1999) On the role of non-payments in the integration of enterprises. *Ekonomika i matematicheskie metody* = Economy and mat. methods, 35, 1.
6. Kosachev Yu.V. (2010) Investigation of the stability of the dynamic model of the financial and industrial corporate structure. *Ekonomika i matematicheskie metody* = Economy and mat. methods, 36(1).
7. Bagrinovsky K.A., Bendikov M.A., Khrustalev E.Yu. New in the methodology of managing large-scale scientific and technical programs in the modern economy (preprint). Moscow: CEMI RAS, 1998.
8. Germeyer Yu.B. Games with non-conflicting interests. M: Science, 1976.
9. Kononenko A.F. (2017) On multi-step conflicts with information exchange. *Vychisl. matematika i matem. fizika* = Comput. mathematics and mathematics. Physics, 4.
10. Starikov A.V., Lapshina M.L., Pisareva S.V., Griбанov A.A., Boykova A.L. (2018) Investigation of utility function of profitability by means of monotonic derivative // Modeling, optimization and information technologies, 6 (2).
11. Hertel S., Mehlhorn K., Nievergeit J. (1984) Space sweep solves intersection of two convex polyhedron elegantly *Acta Informatica*, 21, 501-519.
12. Johnston J., DiNardo J. *Econometric Methods* // The McGraw-Hill Companies, Inc., 1997. 240 p.
13. Lee D.T., Wu Y.F. Geometric complexity of some location problems, *Algorithmica*, 1986, p. 193-211.
14. Lemareshal C., Nemirovskii A., Nesterov Yu. New Variants of Bundle Methods // *Mathematical Programming. Series B*, 1995, 69 (1), 67-77.
15. Shleifer A., Vishny R.W. Politicians and Firms / A. Shleifer, R.W. Vishny // *Quarterly J. of Econ*, 1994, 72 p.

Received – 22 November 2018.

Accepted for publication – 17 December 2018.

КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ

DOI: 10.25987/VSTU.2018.92.21.006

УДК 658.562

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

О.Г. Туровец, В.Н. Родионова, И.В. Каблашова

*Воронежский государственный технический университет
Россия, 394026, Воронеж, Московский пр-т, 14*

Введение. В статье изложены результаты теоретических исследований обеспечения качества организации производственных процессов, уточнено понятие качества производственного процесса, рассмотрены факторы среды предприятия, раскрыто содержание принципов организации производственных процессов в рамках концепции управления цифровым производством, рассмотрены проблемы обеспечения качества процессов в системе управления цифровым предприятием. Исследованы задачи, решаемые с помощью цифровых технологий.

Данные и методы. Проведенный анализ показал, что в условиях цифровизации процессы организации производства, прежде всего, связаны с подготовкой производства в единой информационной среде с помощью следующих инструментов: организационное проектирование, планирование процессов, мониторинга качества процессов в реальном и виртуальном контексте, моделирования производственных процессов, компьютеризация управленческой документации.

Полученные результаты. Предложена методология управления цифровым производством, исследованы задачи по ее реализации на предприятии. Исследован и уточнен понятийный аппарат, сформулировано и раскрыто содержание принципов организации цифрового производства и принципов управления качеством организации производственных процессов. Описаны уровни организации цифрового производства. Выделены отличия традиционной системы организации производства от системы управления производством в условиях цифровой трансформации. Проведен анализ ключевых направлений и этапов создания цифрового предприятия. Рассмотрены условия обеспечения качества организации производственных процессов на цифровом предприятии. Построена алгоритмическая модель обеспечения качества организации процессов в цифровом производстве, применение которой позволяет управлять процессом в реальной среде с учетом цифровых данных о протекании процесса в виртуальной среде. Описаны процедуры обеспечения качества процессов в цифровом производстве. Исследованы факторы, влияющие на обеспечение качества организации производственных процессов в цифровом производстве. Описаны задачи, решаемые при использовании цифровой технологии «MES» для организации цифрового производства.

Заключение. В заключении сформулированы решения по реализации изменений в организации производства и в обеспечении качества производственных процессов, а также обобщены направления их решения

Сведения об авторах:

Оскар Григорьевич Туровец (д-р экон. наук, профессор, oskar-turovets@yandex.ru), профессор, заведующий кафедрой «Экономика и управление на предприятии машиностроения».

Валентина Николаевна Родионова (д-р экон. наук, профессор, rodionovavn2011@yandex.ru), профессор кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения».

Ирина Владимировна Каблашова (д-р экон. наук, профессор, kablashova@mail.ru), профессор кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения».

On authors:

Oskar G. Turovets (Dr. Sci. (Economy), Professor, oskar-turovets@yandex.ru), Professor, Head of the Chair of Economics and Management at Machine Construction Enterprises.

Valentina N. Rodionova (Dr. Sci. (Economy), Professor, rodionovavn2011@yandex.ru), Professor of the Chair of Economics and Management at Machine Construction Enterprises.

Irina V. Kablashova (Dr. Sci. (Economy), Professor, kablashova@mail.ru), Professor of the Chair of Economics and Management at Machine Construction Enterprises.

Ключевые слова: качество процесса, качество организации производственного процесса, процессный подход, принципы организации цифрового производства, управление цифровым производством, элементы цифрового производства, направления модернизации организации производства при внедрении цифровых технологий

Для цитирования:

Туровец О.Г., Родионова В.Н., Каблашова И.В. Обеспечение качества организации производственных процессов в условиях управления цифровым производством // Организатор производства. 2018. Т.26. № 4. С. 65-76. DOI: 10.25987/VSTU.2018.92.21.006

**ENSURING THE QUALITY OF THE ORGANIZATION OF PRODUCTION PROCESSES
IN THE CONDITIONS OF DIGITAL PRODUCTION MANAGEMENT**

O.G. Turovets, V.N. Rodionova, I.V. Kablashova

Voronezh State Technical University
14, Moskovsky Av., Voronezh, 394026, Russia

Introduction. The article presents the results of theoretical studies on the quality assurance of production process organization, clarifies the concept of production process quality, considers the factors of the enterprise environment, and discloses the principles of production process organization as part of the concept of digital production management. The paper addresses the problems, related to ensuring the quality of processes in the management system of a digital enterprise. The problems have been investigated, which are solved with the help of digital technologies.

Data and methods. It is proved that, within the concept of digital production, the organization of production is primarily aimed at production planning in an integrated virtual environment, using the following tools: organizational planning, business planning of processes, monitoring the quality of processes in the virtual space; modeling production processes; the automation of workflow for production management in the real production environment of a digital enterprise.

Results. The article formulates the concept of digital production management and investigates the tasks of its implementation at an enterprise. It examines and specifies the conceptual system, formulates and reveals the essence of the principles of digital production organization, and discloses the principles of quality management of production process organization. The levels of digital production organization have been described. The paper highlights the differences between a traditional system of production organization and the system of production management in the conditions of digital transformation. It carries out the analysis of key trends and stages of creating a digital enterprise. The conditions for ensuring the quality of production process organization at a digital enterprise have been reviewed. The algorithmic model of ensuring the quality of process organization in digital production has been created, the use of which allows for process management in a real environment, taking account of the digital data on the process flow in a virtual environment. The procedures for ensuring the quality of processes in digital production have been described. The factors, impacting the quality of industrial process organization in digital production, have been examined. The tasks have been described, which are solved when using «MES» digital technologies in the organization of digital production.

Conclusion. In the conclusion, the tasks are formulated, which are related to change in the system of production organization and the system of quality assurance of production processes. The ways of their solution have been summarized

Key words: process quality, the quality of production process organization, process approach, principles of digital production organization, digital production management, elements of digital production, ways of modernization of production organization when introducing digital technologies

For citation:

Turovets O.G., Rodionova V.N., Kablashova I.V. (2018) Ensuring the quality of the organization of production processes in the conditions of digital production management. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 26(4), 65-76. DOI: 10.25987/VSTU.2018.92.21.006 (in Russian)

Введение

В настоящее время на конкурентном рынке предприятия решают задачи по оптимизации издержек производства и увеличению дохода при полном удовлетворении потребителя и других заинтересованных сторон в качестве продукции и послепродажных услуг. Чтобы их решить, на всех этапах процессы производства должны быть полностью управляемыми и прозрачными. В условиях цифровизации на предприятии формируется единое информационное пространство, использование которого обеспечивается с помощью применения высокотехнологичного оборудования, информационно-коммуникационных систем, использованием ИТ-технологий, позволяющих в автоматизированном режиме обмениваться данными о протекании процессов производства в реальном и виртуальном времени.

Повсеместное внедрение стандартов ИСО, концентрация внимания на концепции управления цифровым производством, основанной на цифровом моделировании производственных процессов обусловило целесообразность уточнения основополагающих принципов организации производства. Данное положение требует нового понимания и осмысления категории качества процессов и содержания обеспечения качества организации процессов, обусловленного необходимостью роста производительности труда, сокращения риска потерь, а также интеграции всех процессов и участников в единой информационной среде предприятия [5].

Основными тенденциями развития современных предприятий, как экономических систем, являются следующие:

- легкость получения любых активов: финансовых, материальных, интеллектуальных;
- постоянная связь с клиентами, партнерами и другими заинтересованными сторонами;
- новые возможности использования «умных» материалов;
- смена жестких организационных иерархий управления гибкими сетями;
- персонализация массовых управленческих решений;
- использование машинных алгоритмов для управления предприятием и бизнес-процессами.

При постановке целей организации производственных процессов в области обеспечения качества необходимо идентифицировать процессы, определить цифровые технологии управле-

ния и другие ресурсы по всей цепочке производства, необходимые для прогнозирования результатов и ожиданий потребителя в качестве [6].

По мнению специалистов, предприятия, внедряющие элементы цифрового управления производством, ориентированного на постоянное улучшение качества, должны сформировать новую культуру поведения всего персонала, основанного на положительном восприятии внедряемых изменений, включая руководителей всех уровней и поддерживать взаимоотношения между работниками в условиях интеграции реальных производственных процессов и виртуальных процессов, моделируемых с помощью цифровых технологий и известных в практике предприятий программных продуктов [12].

Теория

Во многих научных источниках отмечено, что организация цифрового производства традиционно включает конструкторско-технологическое моделирование продукции, осуществляемое с помощью таких процедур, как планирование, мониторинг, диагностика, измерение текущих параметров производственных процессов [2]. Управление цифровым производством, прежде всего, направлено на регулирование производства в единой виртуальной среде с различных информационных технологий и прикладных программных продуктов.

Следовательно, основой организации цифрового производства является интеграция процессов, протекающих в реальном производстве, и процессов, смоделированных в виртуальном информационном пространстве, являющимся важным элементом внутренней среды предприятия.

При внедрении концепции «Индустрия 4,0» необходимо оценить производственно-технологическую базу, что позволит понять, на каком уровне цифровой зрелости находится предприятие, это поможет сформулировать стратегию развития предприятия и спланировать поэтапную работу по переходу на цифровые технологии в производстве.

Одним из основных критериев повышения уровня цифровой зрелости предприятия является показатель внедрения элементов цифровой системы управления производством (ЦСУП) (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики уровней цифровизации управления производством

Table 1

Characteristics of levels of digitalization of production management

| Уровни цифровизации | Характеристика цифрового производства |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Технологический уровень | Включает инженерные процессы, управление производственной инфраструктурой, устройства передачи информации (коммуникации) и автоматизированное оборудование и средства компьютеризации управления качеством процессов производства. |
| Уровень организации производства | Характеризуется средствами мониторинга и средствами получения, накопления, систематизации информации о состоянии всех элементов производственной системы. Данная информация используется для своевременного принятия и реализации решений по обеспечению и улучшению качества организации производственных и аналитических процессов. |
| Управленческий уровень | Обеспечивает пропорциональность работы всех подразделений системы организации производства, с учетом смоделированной цепочки производственных процессов, что позволяет достигать поставленной цели - полного удовлетворения потребителя качеством поставок при оптимальном уровне затрат на производство. |

Следовательно, методология организации цифрового производства направлена на решение вопросов моделирования производственных процессов в единой информационной среде предприятия с помощью инструментов:

- формирования производственной, технологической и организационной структуры,
- планирования цепочек взаимосвязанных производственных процессов,
- диагностики и оценки процессов в виртуальном пространстве,
- моделирования материальных потоков и логистики,
- структуризации интегрированной системы документов,
- разработки процедур управления качеством производственных процессов,
- создания системы поддержки процессов жизненного цикла путем формирования единого информационного пространства.

Важной задачей реализации концепции организации цифрового производства является моделирование производственной структуры, решение которой включает: проектирование цехов, участков, производственных процессов, установление связей (интерфейсов) между процессами, оценка потребности и моделирование загрузки оборудования и ресурсов, построение алгоритма управления документацией и данными о процессах и их качестве.

Изучение различных направлений развития управления цифровым предприятием показывает, что социальность, мобильность, аналитика

являются фундаментом, на котором строится цифровое предприятие. Но просто сам факт использования новых технологий не делает предприятие цифровым, организациям предстоит перестроить свою информационную инфраструктуру, чтобы соответствовать требованиям цифрового мира [12].

В разрезе сформулированной концепции вышеприведенные элементы можно рассматривать как основные направления формирования системы организации цифрового предприятия: обеспечение мобильности персонала, разработка процессов социального управления производством, моделирование цепочек взаимосвязанных процессов производства и обеспечения качества, применение различных классов программных продуктов для интеграции процессов в условиях цифрового производства.

Рассмотрим содержание выделенных направлений цифровизации с учетом содержания организации производства и обеспечения качества производственных процессов.

Мобильными должны быть сотрудники предприятия и потребители, а не только руководители, поэтому для управления цифровым предприятием нужны новые мобильные приложения с расширенной функциональностью.

Организация цифрового маркетинга строится на основе персонализации предложения клиентам, что требует углубленного изучения маркетинговой информации с применением концепции управления знаниями, при этом

важным процессом является управление конкуренцией управленческих инициатив.

Социальное управление производством предопределяет необходимость постоянного обучения с целью расширения профессиональных компетенций работников и саморазвития всего персонала. Социальность обуславливает прозрачность структуры управления предприятием, что разрушает вертикальную иерархию и усиливает взаимодействие всего персонала в решении вопросов обеспечения качества процессов. Это неизбежно приведет к использованию таких концепций, как концепция самообучающейся организации, концепции командного и мотивационного управления. Построение сетевых структур актуализирует социальное взаимодействие между персоналом.

Оптимизация управления внутренними процессами производства на основе использования социальных и мобильных технологий позволяет повысить эффективность организации производства. Автоматизация и компьютеризация внутреннего и внешнего документооборота является фактором роста эффективности организации и управления производством путем интеграции возможностей управления неструктурированным контентом предприятия с возможностями аналитической статистики [11].

Данное предположение обуславливает необходимость пересмотра содержания базовых положений и принципов организации производственных процессов с учетом содержания цифрового производства и требований к качеству процессов (табл. 2).

Таблица 2

Содержание принципов организации процессов производства

Table 2

The content of the principles of organization of production processes

| Наименование принципа | Содержание принципа организации производственного процесса |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Принцип плановости и своевременности обслуживания оборудования | Предполагает установление стандартов и регламентов выполнения процессов, что позволяет ликвидировать перерывы в процессах, обусловленные отклонениями в основных и обеспечивающих процессах |
| Принцип компетентности персонала при выполнении ответственности за качество процессов | Обеспечивает вовлеченность работников в процессы самообучения и расширения компетенций при выполнении должностных обязанностей и ответственности за качество процессов. |
| Принцип оптимальной производительности | Использование автоматизированного и роботизированного оборудования позволяет повысить качество выполнения как отдельных процессов, так и цепочек взаимосвязанных процессов по этапам организации производства. |
| Принцип ритмичности организации производства | Обеспечивает сбалансированность процессов по времени осуществления, качество организации производства. |
| Принцип взаимосвязи производственных процессов | Обуславливает сквозную интеграцию производственных процессов путем организации межфункционального управления цепочками создания потребительской стоимости. |

С учетом содержания выделенных принципов, основной задачей обеспечения качества организации производственных процессов в условиях цифрового предприятия является формирование условий осуществления процесса, способствующих своевременному выявлению и ликвидации причин отклонений и получение качества результата.

Данные и методы

Исследования показали, что в условиях традиционного предприятия для обеспечения надежности и устойчивости производственных процессов необходимо формализовать условия

их осуществления в пространстве и во времени. Однако, как отмечают многие ученые в области управления качеством, слишком стандартизированные условия приводят к уменьшению возможностей для улучшения качества производственных процессов. В то же время неоспоримым является утверждение, что процесс, не подвергающийся постоянному мониторингу и диагностике, не может обеспечивать качество результата, удовлетворяющего требования внутреннего потребителя. Данное явление часто называется «аксиомой ухудшения качества процесса» [9].

Задачей организации производства является постоянное улучшение производственных условий и управление их изменением и совершенствованием. По мнению многих авторов, управление изменением производственных условий должно осуществляться таким образом, чтобы конечный результат цепочки взаимосвязанных процессов был качественным [10]. При этом измеряемые критерии качества процесса должны находиться в зоне «случайного рассеивания», т.е. в установленных границах допусков на процесс. Следует отметить, что при управлении процессом необходимо идентифицировать его компоненты, а также использовать полученную информацию о параметрах производственного процесса при обеспечении качества, что, в свою очередь, является важной предпосылкой совершенствования организации производства.

Таким образом, формирование единого информационного пространства позволяет систематизировать и анализировать данные о протекании производственного процесса в реальной среде, полученные путем прямого измерения либо посредством мониторинга, для проведения сравнительного анализа с информацией об осуществлении процесса в виртуальной среде. Полученные результаты необходимо использовать для принятия решения о изменении в производственной среде или формировании новых условий осуществления производственных процессов.

Модель

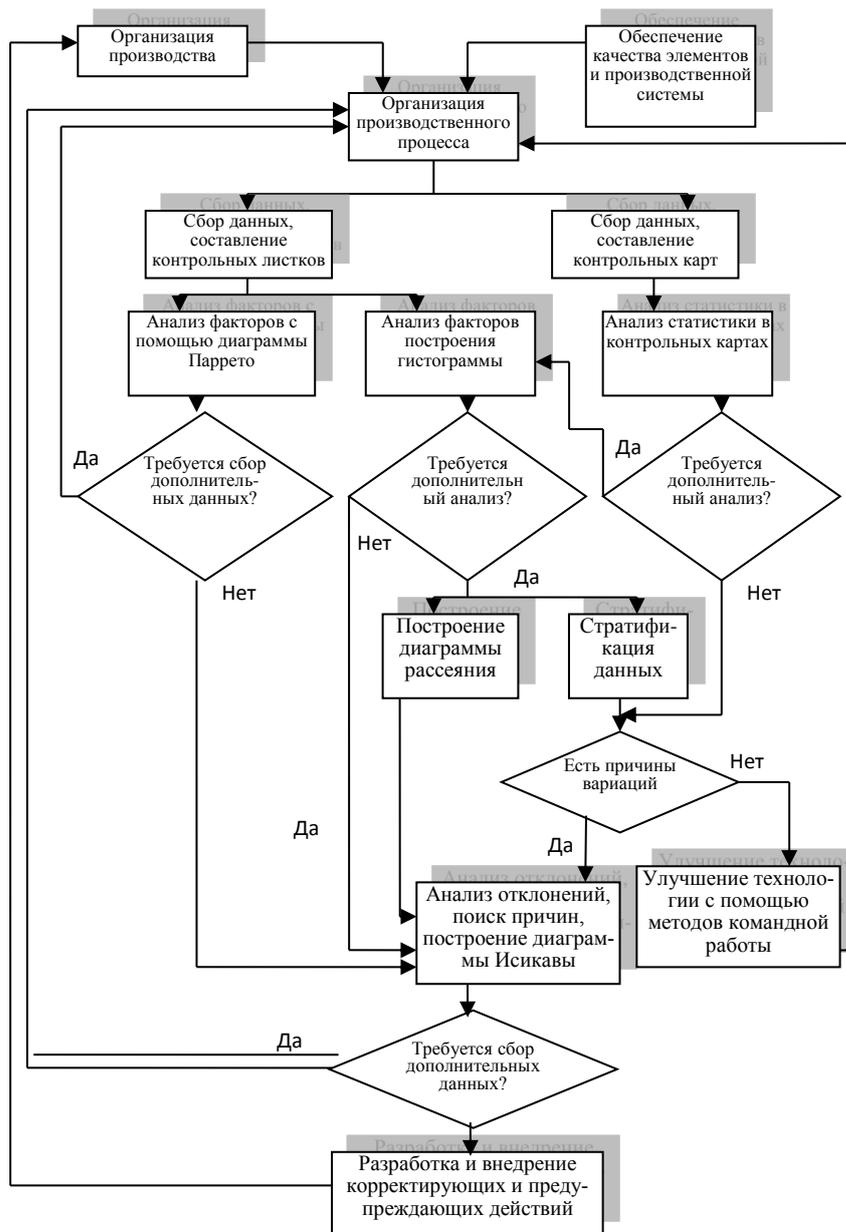
Следует отметить, что необходимым условием организации цифрового производства, основанного на концепции «Индустрия 4.0», является создание единого информационного пространства, использование которого позволяет автоматизированные системы управления цепочками производственных процессов и элементов производственной среды предприятия. Следовательно, модель системы организации производства можно представить в виде алгоритма управления качеством производ-

ственных процессов в условиях цифрового предприятия (рисунок).

Исследования показали, что при формировании единого информационного пространства целесообразно использовать систему MDC, позволяющую решать задачу сбора машинных данных о работе всех производственных объектов (оборудование, рабочие места основных сотрудников, сервисные службы и т. д.) в целях управления цифровым производством. Следовательно, основой организации цифрового производства является интеграция процессов, протекающих в реальном производстве, и процессов, смоделированных в информационном пространстве, являющемся важным элементом среды предприятия.

Необходимость формирования единого информационного пространства с учетом компьютеризации управления взаимосвязанными процессами производства регламентирована положениями стандартов МС ИСО. Так в стандарте ГОСТ Р ИСО 9000-2015 отмечено, что система менеджмента качества управляет взаимосвязанными и взаимодействующими процессами и ресурсами для обеспечения ценности создаваемой продукции для потребителя и других заинтересованных сторон [3].

При постановке целей организации производственных процессов в области обеспечения качества руководству предприятия необходимо определять процессы, цифровые технологии и другие ресурсы по всей цепочке производства, необходимые для прогнозирования требуемых результатов и ожиданий потребителя [6]. Предприятия, внедряющие элементы цифрового управления производством, ориентированного на постоянное улучшение качества, должны сформировать новую культуру поведения (восприятия перемен) и поддерживать отношения между работниками в условиях интеграции производственных процессов и цифровых технологий.



Алгоритм управления качеством процессов в условиях цифрового производства
 Algorithm of quality control of processes in the conditions of digital production

Следует отметить, что качество является противоречивой и сложной категорией, пронизывающей все направления функциональной деятельности предприятия, но в то же время являющейся важнейшим стимулом совершенствования организации и управления производством [15].

Исследования показали, что при раскрытии содержания этапов внедрения концепции «Индустрия 4.0», многие ученые отмечают важность компьютеризации и обеспечения сетевого взаи-

модействия всех процессов от автоматизированного проектирования производства до дистанционного обслуживания продукции у потребителя [12].

Целесообразность решения данных вопросов отмечается также в стандартах по системе менеджмента качества. Данное обстоятельство обуславливает вывод о важности обеспечения качества производственных процессов в условиях цифрового производства (табл. 3).

Таблица 3

Обеспечение качества процессов в условиях цифрового производства

Table 3

Quality assurance of processes in digital production

| Характеристики цифрового производства | Обеспечение качества производственных процессов |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Использование методов моделирования и проектирования системы организации цифрового производства, процессов, продукции. | Разработка виртуальной модели организации и управления производством обеспечивает прогнозирование изменений потребностей и ожиданий потребителя к качеству. |
| Разработка цифровой модели процесса производства и его осуществление в информационном пространстве на протяжении всего жизненного цикла продукции. | Интеграция процессов и информационных технологий обеспечивает качество всех процессов за счет повышения производительности и прогнозируемости результатов. |
| Цифровое производство предполагает организацию производственного процесса на основе автоматизации всех операций, использования станков с числовым программным управлением и роботизированного оборудования. | Всеобщая интеграция процессов обеспечивает существенное повышение качества продукции за счет высокой организованности, адаптивности и управляемости взаимосвязанных и взаимодействующих производственных процессов. |
| Создание на предприятии единого информационного пространства, с помощью которого интегрируются и автоматизируются все системы управления предприятием, в том числе, система менеджмента качества. | Позволяет оперативно и своевременно обмениваться информацией между всеми подразделениями предприятия, что обуславливает возможность своевременно вносить коррективы в текущие параметры процессов и тем самым постоянно улучшать качество процессов и продукции. |
| Многоуровневая система, включающая датчики диагностики и контроля, установленные в конкретных процессах, средства передачи информации и их визуализации, аналитические инструменты интерпретации получаемой информации. | Современные информационные системы и нейронные сети обеспечивают постоянный сбор и анализ информации о факторах среды организации, что способствует постоянному улучшению качества и эффективности любого бизнес-процесса. |
| Обеспечивает синхронизацию работы всех подразделений путем интегрированного планирования и адаптации всей цепочки процессов к достижению единой цели. | Своевременное внесение изменений в технологию производства способствует обеспечению качественных параметров процессов, отвечающих требованиям потребителей и других заинтересованных сторон. |
| Является инструментом повышения эффективности производства с помощью информационных технологий на основе интеграции и автоматизации производственных процессов. | Интеграция процессов обуславливает возможность установления информационных взаимосвязей между процессами при моделировании технологии производства, что, в свою очередь, обеспечивает прогнозируемость качества процессов и продукции. |

С учетом приведенных характеристик цифрового производства под качеством производственного процесса следует понимать совокупность параметров процесса, определяющих его способность обеспечивать заданные и требуемые функции производимой продукции, с учетом адаптивности процесса к изменениям в среде организации, что способствует удовлетворению установленных и предполагаемых ожиданий потребителя. Следовательно, качество производственного процесса целесообразно рассматривать с двух точек зрения:

- качество как базовая информация для принятия управленческих решений с целью постоянного совершенствования организации производства и моделирования технологии осуществления производственных процессов,
- качество как показатель, определяющий уровень зрелости процессов с учетом условий организации и управления цифровым производством, необходимый для оценки степени

удовлетворенности всех заинтересованных сторон с учетом их субъективного восприятия.

Следует отметить, что приведенное определение не противоречит современному представлению о процессном подходе к менеджменту качества, но позволяет интегрировать процессы организации производства и управления качеством с учетом инструментов и методов управления цифровым производством.

Несомненно, качество производственных процессов во многом зависит от организационно-технических, экономических и социально-психологических условий, обуславливающих пропорциональность и ритмичность осуществления процессов в пространстве и во времени, а также гарантии требуемого качества выпускаемой продукции [7].

Следовательно, обеспечение качества организации производственных процессов имеет важное значение в контексте управления цифровым производством, так как, наличие единства и

органического сочетания прямых и обратных связей между процессами обуславливает управление цепочками процессов и их интеграцию в едином информационном пространстве.

В контексте рассматриваемой проблемы необходимо учитывать, насколько уровень интеграции и автоматизации процессов производства способствует выполнению базовых положений системы менеджмента качества [4]. При этом важным является рассмотрение основных изменений в системе организации производства, реализация которых позволяет постоянно совершенствовать условия осуществления производственных процессов

Под качеством организации производственных процессов следует понимать степень соответствия текущих параметров и условий осуществления производственных процессов требованиям конструкторско-технологической документации с учетом рационального использования всех видов производственных ресурсов и компонентов производственного потенциала предприятия [7].

Исследования показали, что важной составляющей методологии цифрового производства является использование цифровых технологий и различных классов программных продуктов, что предопределяет возможность постоянного уменьшения количества ошибок, вызывающих отклонения в процессах реального производства. Решение данного вопроса представляется возможным не только за счет своевременного их обнаружения и устранения на этапах конструкторско-технологической подготовки производства, но и за счет параллельного

моделирования процессов в виртуальной среде.

Результаты исследования

Обобщение приведенных изменений в деятельности по обеспечению качества организации производственных процессов в условиях управления цифровым производством обуславливает необходимость решения следующих задач:

- обеспечение сетевого взаимодействия между процессами, что позволяет объединить процедуры автоматического проектирования и моделирования производства с процедурами управления технологическими процессами,
- организация дистанционного прогнозирования и планирования обслуживающих и вспомогательных процессов,
- обеспечение интеграции технологий производства с учетом требований потребителя к качеству процессов и состояния элементов производственной среды,
- обеспечение адаптации смоделированных виртуальных технологий к реальным условиям производства,
- создание новой культуры производства как элемента социальной среды, основанной на цифровом лидерстве и цифровой вовлеченности персонала предприятия, что способствует интеграции интересов всех участников процессов производства и решению вопроса постоянного улучшения качества результатов производственной деятельности.

При решении вопросов обеспечения качества организации производственных процессов и управления цифровым производством целесообразно использовать цифровую технологию «MES» которая является системой диспетчеризации (оперативного управления производством), мониторинга качества и анализа производственных процессов (табл. 4).

Таблица 4

Задачи, решаемые в рамках MES-системы управления цифровым производством

Table 4

Tasks solved within the framework of the MEA-digital production management system

| Результаты решения задач | Содержание задач оперативного управления качеством процессов производства |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Быстрое моделирование маршрутов изготовления деталей и сборочных единиц | Формирование нормативных данных по технологическому маршруту изготовления продукции. Разработка карт обеспечения качества реальных процессов и электронных карт виртуальных моделей производства. Формирование различных сводных ведомостей по нормам времени, материалам и комплектующим. Получение интегрированной информации о протекании процессов в реальной и виртуальной среде. |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 Планирование процессов по этапам производства | Формирование производственной программы в цифрах и моделях. Составление производственного расписания на каждом рабочем месте с точностью до секунды. Определение потребности в материалах, комплектующих и инструменте на любой период времени. Расчет потребности в персонале на производственную программу. Планирование заработной платы на следующий период с учетом прогноза затрат на производство. Расчет графиков запуска/выпуска для производственных партий с учетом загрузки производственных ресурсов. Описание вариантов производственного плана с оценкой загрузки производственных мощностей. Оперативное перепланирование цеховых планов для оптимизации производственной загрузки. |
| 3 Управление производственным процессом | Выдача и контроль сменных заданий на выполнение производственного плана. Выдача требований на материалы и комплектующие на рабочие места со склада. Учет выполнения операций по количеству, фактической трудоемкости и исполнителю работ. Учет выполнения операций с отображением фактического времени выполнения. Корректировка маршрута производственного процесса. Фиксация случаев брака и документирование причин повторного отклонения от запланированного маршрута движения материально-технических ресурсов. Изменение норм потребности в материалах и комплектующих. |
| 4 Организация сквозного контроля качества взаимосвязанных процессов | Создание единого информационного пространства обработки и отображение в цифрах данных о ходе производственного процесса. Разработка механизма учета и анализа реальных и виртуальных данных. Постоянный мониторинг информации в различных точках производственного процесса. Мгновенное отображение изменения параметров процесса в цифровых моделях управления взаимосвязанными процессами. Обеспечение регламентированного доступа к функциям и данным производственной системы. Дистанционный доступ к цифровой системе. |

Следует также отметить, что важной задачей остается установление зависимости между качеством организации производственных процессов и уровнем ритмичности производства, который, в свою очередь зависит от организационных факторов, таких как уровень специализации, кооперирования производства, коэффициенты загрузки оборудования и использования компонентов производственного потенциала предприятия [7].

Данное предположение обосновано тем, что уровень ритмичности производства влияет на оптимальное использование материально-технических ресурсов, улучшение использования трудового и производственного потенциала предприятия, а также обеспечение и улучшение качества производственных процессов. Решение данных задач в условиях организации и управления цифровым производством, безусловно, имеет важное значение и должно осуществляться с применением различных программ и IT-технологий.

При реализации направлений развития управления цифровым предприятием необходимо учитывать, что цифровая трансформация не означает отказ от всего имеющегося у них программного обеспечения и внедрение нового. Развитие должно идти по пути модернизации

корпоративных систем управления цифровым предприятием. Следовательно, в контексте новых задач управления предприятием известные цифровые технологии, используемые для организации производства и обеспечения качества производственных требуют переосмысления, а информационные системы требуют разработки новых цифровых моделей.

Заключение

В заключение следует выделить и раскрыть содержание основных этапов решения задачи обеспечения качества организации процессов производства в условиях цифрового предприятия.

1. Всеобщая компьютеризация ключевых процессов позволяет своевременно и быстро передавать информацию, полученную путем сравнения реальных и цифровых данных о протекании процесса производства, что позволяет спрогнозировать риск появления причины отклонения в процессах производства. Для решения данного вопроса необходимо модернизировать современное оборудование и оснастить его средствами автоматизации и цифрового измерения.

2. Обеспечение сетевого взаимодействия между процессами, образующими цепочки создания ценности. Для решения данной задачи необходимо выявить, описать и установить

интерфейсы между процессами, а также создать единые информационные сети в производственной среде предприятия. Сетевое взаимодействие позволяет объединить процессы производства, обеспечения качества и управления.

3. Создание прототипа (двойника) процесса производства путем моделирования его с помощью цифровых технологий. Постоянный мониторинг реальных процессов и процесс-двойников позволяет эффективно управлять цепочками процессов и обеспечивать совокупное качество.

4. Обеспечение прозрачности информации о параметрах процессов позволяет быть осведомленными всем работникам, участвующим в цепочках взаимосвязанных процессов и принимать корректирующие решения с применением командных методов.

5. Прогнозируемость решений позволяет получить интегрированную информацию о состоянии реальных и виртуальных процессов путем использования метода 3D-моделирования и аддитивных технологий.

6. Обеспечение адаптивности производственной системы с учетом вариабельности условий внутренней среды предприятия, а в совокупности с методом прогнозирования позволяет автоматизировать функции управления цифровым производством с учетом изменений во внешней среде.

Ключевым моментом в решении вопроса обеспечения качества организации производственных процессов является создание интегрированной инфраструктуры предприятия. При этом следует учитывать три типа интеграции процессов в инфраструктуры: вертикальный (в соответствии с иерархией внутренней структуры управления), горизонтальный (в соответствии с цепочками взаимосвязанных процессов производства), сквозной (с учетом вертикального и горизонтального типов).

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что для обеспечения качества организации производственных процессов в условиях цифрового производства необходимо, прежде всего, компьютеризировать систему информационной поддержки основных производственных процессов, интегрировать процессы и моделировать управление цепочками процессов по этапам жизненного цикла продукции. Постоянное проведение мониторинга процессов с

целью диагностики и измерения текущих параметров позволяет прогнозировать изменения в среде организации, что, в свою очередь, способствует повышению адаптивности функционирования производственной системы цифрового предприятия.

Библиографический список

1. Яковлев А.В. Управление производством: планирование и диспетчирование. М.: «ИС- Паблишинг». 2018. 235 с.
2. Материалы научного форума «Управление производством. Цифровое производство: сегодня и завтра российской промышленности»<https://www.galaktika.ru/amm/files/2013/03/Principi-lean.jp>
3. Каблашова И.В., Саликов Ю.А. Разработка и реализация механизма организации мониторинга процессов производства. // Вестник ВГУИТ. Воронеж. Воронеж. гос. ун.-т инженер. технол. № 4. 2016. С.32-44.
4. Качалов В.А. Процессы СМК: выделение, классификация, мониторинг, измерение, валидация. М.: РИО «Стандарты и качество», 2015, 531 с.
5. Каблашова И.В., Цуканова А.А. Факторы обеспечения качества производственных процессов в условиях инноваций // Организатор производства. 2012. № 4. С.45-54.
6. Информационные системы и технологии в бизнес-информатике № 4(44) С.47-54. 2018.
7. Milgrom P., Roberts J. Economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization // The American Economic Review. 2013. Vol. 80. No. 3. P. 511–528.
8. Mintzberg H. Structure in fives: Designing effective organizations. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 2013.
9. «Industry 4.0»: Digital enterprise creation. Global analysis of concepts «Industry 4.0», 2016 / PwC, 2017.
10. Лугачев М.И., Скрипкин К.Г., Ананьин В.И., Зимин К.В. Эффективность инвестиций в ИТ. Альманах лучших работ. М.: СОДИТ, 2015.
11. Скрипкин К.Г. Влияние внешней среды на организационный дизайн образовательного учреждения: инструменты анализа // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2017. Т. 12. № 3. С. 225–236.

12. «Industry 4.0»: Digital enterprise creation. Global analysis of concepts «Industry 4.0», 2016 / PwC, 2017.
13. Вызов 2035 / И. Агамирзян и [др.]. М.: Олимп–Бизнес, 2016.

Поступила в редакцию – 28 ноября 2018 г.

Принята в печать – 17 декабря 2018 г.

References

1. Yakovlev A.V. (2018) Production Management: planning and dispatching. Moscow: «IC- Publishing». 235 p.
2. The materials of the scientific forum “Production Management. Digital production: today and tomorrow of the Russian industry” <https://www.galaktika.ru/amm/files/2013/03/Principi-lean.jp>
3. Kablashova I.V., Salikov Y.A. The development and implementation of the mechanism for organizing the production process monitoring. // The Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies. Voronezh. VSUIT, № 4. 2016. PP.32-44.
4. Kachalov V.A. The processes of the quality management system: identification, classification, monitoring, measurement, validation. Moscow: The Editorial and Publishing Department «Standard and quality», 2015, 531 p.
5. Kablashova I.V., Tsukanova A.A. (2012) The factors of ensuring the quality of production processes in conditions of innovation. *Organizator Proizvodstva = Organizer of Production*, 4, 45-54.
6. Information systems and technology in business informatics. № 4 (44) PP. 47-54.2018.
7. Milgrom P., Roberts J. Economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization // The American Economic Review. 2013. V. 80. №. 3. PP. 511–528.
8. Mintzberg H. Structure in fives: Designing effective organizations. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 2013.
9. «Industry 4.0»: Digital enterprise creation. The global analysis of concepts «Industry 4.0», 2016. PwC, 2017.
10. Lugachev M.I., Skripkin K.G., Ananyin V.I., Zimin K.V. The efficiency of investments in IT. The almanac of the best works. Moscow.: The Union of IT-Directors, 2015.
11. Skripkin K.G. (2017) The influence of the external environment on the organizational design of an educational institution: the tools of analysis. *Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie = Modern information technologies and IT education*, 12(3), 225–236.
12. «Industry 4.0»: The creation of a digital enterprise. Global analysis of concepts «Industry 4.0», 2016 / PwC, 2017.
13. The Challenge 2035 / I.Agamirzyan et al. Moscow: Olimp-Biznes, 2016.

Received – 28 November 2018.

Accepted for publication – 17 December 2018.

ЛОГИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

DOI: 10.25987/VSTU.2018.68.55.007

УДК 658.7

МЕХАНИЗМ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

К.С. Кривякин

*Воронежский государственный технический университет
Россия, 394026, Воронеж, Московский пр-т, 14*

Введение. В статье рассмотрены сущностные и содержательные характеристики понятия эффективность логистической деятельности предприятия. Определены факторы оказывающие влияние на логистическую деятельность и основные направления повышения эффективности логистической деятельности, исходя из различных областей логистики. Предпринята попытка систематизации методов повышения эффективности логистической деятельности предприятия.

Данные и методы. Теоретической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных авторов, посвященные вопросам эффективности логистической деятельности. В качестве информации для исследования были использованы данные промышленных предприятий города Воронежа. Методическим инструментарием исследования стали методы сравнения, экономико-математического моделирования, системного, экономического и статистического анализа.

Полученные результаты. Представлена модель механизма повышения эффективности логистической деятельности предприятий, позволяющая определить резервы для повышения эффективности логистической деятельности, на основе системы сбалансированных показателей характеризующих каждую из выделенных логистических подсистем. Разработана информационная модель обеспечения механизма повышения эффективности логистической деятельности, направленная на интеграцию выделенных подсистем логистики, не связанных друг с другом.

Заключение. Результаты проведенного исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для построения механизма повышения эффективности логистической деятельности на предприятии

Ключевые слова: логистическая деятельность, эффективность логистической деятельности, методы повышения эффективности логистической деятельности, показатели эффективности логистической деятельности

Для цитирования:

Кривякин К.С. Механизм повышения эффективности организации логистической деятельности предприятия // Организатор производства. 2018. Т.26. № 4. С. 77-89. DOI: 10.25987/VSTU.2018.68.55.007

THE MECHANISM OF INCREASE OF EFFICIENCY OF LOGISTIC ACTIVITY OF THE ENTERPRISE

K.S. Krivyakin

Voronezh State Technical University
14, Moskovsky Av., Voronezh, 394026, Russia

Сведения об авторах:

Кирилл Сергеевич Кривякин (канд. экон. наук, доцент, brad@bk.ru), доцент кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения».

On authors:

Kirill S. Krivyakin (Cand. Sci. (Economy), Assistant Professor, brad@bk.ru), Assistant Professor of the Chair of Economics and Management at Machine Construction Enterprises.

Introduction. The article discusses the essential and meaningful characteristics of the concept of effectiveness of the enterprise logistics. The factors impacting the logistic activities and the main directions of improving their efficiency are determined on the basis of various areas of logistics. An attempt has been made to systematize the methods for improving the efficiency of the enterprise's logistics activities.

Data and methods. The study was theoretically based on the works of domestic and foreign authors on issues, related to efficiency of logistics activities. The data, related to industrial enterprises of Voronezh have been used as information for the study. The methodological tools for the study included the methods of comparison, economic and mathematical modeling, systemic, economic and statistical analysis.

Results. A model of the mechanism for improving the efficiency of the logistics activities of enterprises is presented, which helps to determine the reserves for improving the efficiency of logistics activities on the basis of the balanced scorecard, characterizing each of the specified logistics subsystems. An information model has been developed to provide a mechanism for improving the efficiency of logistics activities, aimed at integrating the specified logistic subsystems, unrelated to each other.

Conclusion. The results of the study can be used as a theoretical basis for creating a mechanism to improve the efficiency of logistics activities at an enterprise

Key words: logistic activity, efficiency of logistic activity, methods for improving the efficiency of logistic activity, indicators of logistic activity efficiency

For citation:

Krivyakin K. S. (2018) The mechanism of increase of efficiency of logistic activity of the enterprise. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 26(4), 77-89. DOI: 10.25987/VSTU.2018.68.55.007 (in Russian)

Введение

Широкое использование логистики в практике хозяйственной деятельности объясняется необходимостью сокращения общих затрат предприятия и выхода на международные рынки в качестве конкурентоспособных предприятий, что можно достичь путем использования логистических инструментов. К сожалению, конкурентоспособность отечественных предприятий, особенно на международных рынках, остается катастрофически низкой. Проблема заключается не только в качестве и технологическом отставании производственных процессов, а прежде всего – в неэффективных системах управления затратами, ресурсами, финансовыми и материальными потоками. Жесткая конкурентная борьба стимулирует предприятия искать новые резервы конкурентоспособности, которые ранее не рассматривались как источник укрепления их конкурентного положения на рынке.

Одним из актуальных вопросов широкого круга организаций являются вопросы, связанные с совершенствованием функционирования логистики. Существующее многообразие форм организации бизнеса, специфики деятельности отдельных участников логистических систем и многие другие факторы обуславливают широкий круг подходов к повышению эффективности

функционирования логистических систем, и соответственно, оценки эффективности принимаемых решений.

Определение эффективности логистической деятельности российских предприятий является одной из ключевых задач как для исследования текущего состояния логистической системы, так и для формирования логистических стратегий предприятий. Актуальность исследования эффективности, как с научной, так и с практической точки зрения заключается в формировании действенной совокупности индикаторов состояния логистической деятельности. Такая совокупность индикаторов необходима отечественным предприятиям для построения механизмов управленческих воздействий на элементы логистических систем.

Теория

Значение логистических систем и технологий на предприятии возрастает с увеличением числа и интенсивности товарных потоков в ходе расширения деятельности предприятия (например, выхода на новые рынки) или в условиях, когда сама специфика продукции и рынка требует высокой оперативности. Поскольку любое предприятие стремится «вырасти», выйти на новые рынки, а сама конкурентная обстановка повышает роль оперативности в работе предпри-

ятия, возрастает роль логистической деятельности, а также обеспечения ее эффективности.

Изучению вопросов сущности и содержания понятия эффективности логистической деятельности посвятили свои работы А.М. Гаджинский [5], Ю.М. Неруш, А.Ю. Неруш [8]. С.В. Потапова, М.В. Шумакова [10], Sullivan G., Barthorpe S., Robbins S. [11].

Оценку факторов и критериев эффективности логистической деятельности предприятия в своих работах рассматривали А.О. Веселова [3], В.В. Щербаков, А.Г. Двас [16], Е.Н. Полишук [9], П.В. Бочков, А.П. Гладков [2], Р.С. Хан [14].

В работах перечисленных авторов достаточно широко освещены вопросы теории и практики организации логистической деятельности на предприятии, а также рассмотрены принципы и методы обеспечения эффективности логистической деятельности.

Однако, изучение научных работ показывает, что проблема обеспечения эффективности логистической деятельности требует дальнейшего изучения как отдельного научного направления, формирование которого связано с усложнением производства на промышленных предприятиях и с расширением масштабов российских предприятий.

Следует отметить, что до настоящего времени не выработана единая позиция, относительно раскрытия сущности логистической деятельности, не сформированы концептуальные и методологические основы обеспечения ее эффективности, отсутствуют масштабные исследования относительно степени влияния различных внешних и внутренних факторов на эффективность логистической деятельности.

Анализ практической деятельности российских и зарубежных предприятий позволил сделать вывод о том, что существует объективный рост проблем управления эффективностью логистической деятельности на всех ее этапах.

А.М. Гаджинский в своей работе определяет эффективность логистической деятельности как «совокупный эффект от использования логистики, заключающийся в сумме эффектов от улучшения ряда численных показателей деятельности предприятия: сокращения запасов, максимального использования площадей, ускорения оборачиваемости, сокращения транспортных расходов и затрат на грузопереработку. Таким образом, эффективная

логистическая деятельность позволяет обеспечить поставку нужного груза необходимого качества, в нужном количестве, в нужное время, в нужное место с минимальными затратами» [5].

По мнению Ю.М. Неруша и А.Ю. Неруша эффективность логистической деятельности характеризуется как «обеспечение наименьших издержек и высокого уровня организации и осуществления процессов снабжения, управления товарным рынком, производства и сбыта, включая и послепродажное обслуживание» [7].

Д. Шехтер определяет эффективность логистической деятельности следующим образом: «показатель (или система показателей), который характеризует уровень качества функционирования логистической системы при заданном уровне общих логистических затрат» [15].

На взгляд автора эффективность логистической деятельности - это показатель достижения необходимого уровня качества логистической деятельности, выражающийся в оптимальном использовании площадей, сокращении запасов, ускорении оборачиваемости капитала, надежности поставок, оперативности и гибкости функционирования предприятия при совокупном минимальном уровне затрат на составляющие этой деятельности, такие как закупка, транспортировка, управление запасами, упаковка, грузопереработка и распределение.

Любое предприятие является системой открытого типа, и напрямую взаимодействует с окружающей средой. На логистическую деятельность предприятия воздействуют как внешние факторы, так и ряд внутренних факторов. Определение влияния факторов – внешних и внутренних – на логистическую деятельность предприятия позволяет оценить эти факторы, и разработать систему приемов и способов, которые позволили бы использовать по максимуму факторы благоприятного влияния и снизили бы воздействие от факторов неблагоприятных.

Внешняя среда – это некие условия и факторы, воздействующие на деятельность организации и требующие принятия управленческих решений, которые были бы направлены на их ликвидацию или же на приспособление. Экзогенные факторы могут быть политическими, экономическими, правовыми, техническими, технологическими, социальными и экологическими [1].

Внешними факторам, оказывающими косвенное воздействие, или по-другому факторами макросреды называют экономические, научно-технические, социальные, демографические, природно-климатические и политические. Несмотря на то, что они имеют понимание «косвенного» воздействия, однако мера этого воздействия крайне существенна, нежели, например, влияние микросредовых факторов [4].

Внешние факторы предприятие не может изменить, их необходимо принимать во внимание при планировании логистической деятельности для обеспечения наиболее возможной степени эффективности. Меняя внутренние факторы, предприятие может повышать эффективность логистической деятельности [13]. К внешним факторам относятся поставщики, покупатели, транспортная инфраструктура, тенден-

ции в экономики, развитие НТП, политические и внешнеполитические изменения, климат и географическое расположение предприятия, деятельность конкурентов и налоговое законодательство. К числу внутренних факторов можно отнести развитость дистрибутивной сети и распределительных центров, кадры и их мотивацию, организационную структуру предприятия, эффективность экономической деятельности предприятия, программное обеспечение, используемое предприятием, а также складское оборудование и технологии.

В табл. 1 приведены основные направления повышения эффективности логистической деятельности в различных областях логистики, таких как управление запасами, транспортировка, складирование, упаковка, грузопереработка, закупка и распределение.

Таблица 1
Основные направления повышения эффективности логистической деятельности по областям [8]
Table 1

| The main directions of improving the efficiency of logistics activities in the regions [8] | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Область логистики | Направление повышения эффективности |
| Управление запасами | Стоимость производственных запасов должна быть оптимальной для всей производственной системы предприятия. Запасы готовой продукции позволяют быстро реагировать на изменения потребительского спроса, а производственные запасы обеспечивают ритмичность производства |
| Транспортировка | Необходимо выбирать транспортные средства и осуществлять перевозки по критериям стоимости и степени надежности |
| Складирование | Применение передовых информационных технологий и складской техники |
| Упаковка | Оптимизация упаковки: изменение ее характеристик для более удобного формирования заказа, сокращение времени на погрузку |
| Грузопереработка | Выбор оптимальных технологических процессов, разработка складских нормативов, повышение эффективности использования складского пространства |
| Закупка | Повышение компетентности и профессионализма персонала, осуществляющего закупки, выбор оптимальной системы планирования заказа |
| Распределение | Координация всех процессов товародвижения, начиная от финишных операций товаропроизводителя и заканчивая сервисом потребителя; интеграция всех функций управления процессами распределения готовой продукции и услуг, начиная с определения целей и заканчивая контролем. |

Перечисленные в табл. 1 направления повышения эффективности логистических систем в той или иной мере содержатся в различных зарубежных и российских концепциях работы предприятия.

Анализ методов, представленных в научной литературе, позволил автору систематизировать

методы повышения эффективности логистической деятельности предприятия. В табл. 2 представлены основные методы повышения эффективности логистической деятельности в зависимости от различных областей логистики.

Систематизация методов повышения эффективности логистической деятельности
 Таблица 2
 Table 2
 Systematization of methods for improving the efficiency of logistics activities

| Метод | Описание | Области применения в логистике |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Автоматизация логистической деятельности | Использование информационных систем Галактика, «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ; 1С: ЛОГИСТИКА»; E- SKLAD; ТрансЛогистик Soft; Microsoft business Solutions-Ахартa или других. Использование данных программ позволяет осуществлять сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения надежности и оперативности работы с ними в ряде логистических процессов. | В управлении запасами, складировании, грузопереработке, закупке, распределении. |
| Консолидация грузов | Включение двух или более мелких партий от одного или нескольких поставщиков в общую крупную партию | Транспортировка, распределение |
| Использование метода минимизации затрат | Согласованность поставок для сокращения сроков хранения избыточных запасов | Транспортировка, закупка, управление запасами |
| ABC-анализ | Деление запасов сырья и материалов на три категории по степени важности в зависимости от их удельной стоимости, скорости доставки или иных критериев. Использование ABC-анализа снижает влияние субъективного фактора, когда необходимо принять решение об организации снабжения по отдельным группам | В управлении запасами, транспортировке, складировании, упаковке, закупке, распределении |
| XYZ – анализ | Классификация номенклатуры по среднему статистическому отклонению значения от средней скорости расхода товара со склада, до средней скорости доставки товара | В управлении запасами, транспортировке, складировании, упаковке, закупке, распределении |
| Метод Парето | 20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий реализуют лишь 20%. Таким образом, можно понять, что, выбрав те оптимальные ресурсы, которые дают наибольший эффект, можно достичь высоких результатов малыми издержками. В то же время последующие усилия будут ненужными и неэффективными. Применяется, как правило, вместе с методами ABC и XYZ – анализа | В управлении запасами, транспортировке, складировании, упаковке, закупке, распределении |
| Кросс-докинг | Прямая поставка непосредственно от поставщика или от производителя, минуя складскую логистику | Транспортировка, закупка, распределение |
| Планирование потребности в материалах (MRP) | Используется при зависимом спросе. Рассчитываются потребности во всех видах материалов, сырья, комплектующих, деталей, необходимых для производства каждого продукта из основного графика в требуемом объеме, и подаче соответствующих заказов на поставку. На этом основании определяется время подачи заказа, исходя из длительности поставок и времени, к которому они должны поступить, и других факторов. | Управление запасами, закупка, распределение |
| Воздействие через персонал предприятия | Формирование кружков качества на предприятии, разработка системы мотивации сотрудников и вовлечение их в совершенствование логистической деятельности | В управлении запасами, транспортировке, складировании, упаковке, грузопереработке, закупке, распределении |
| Прогнозирование | Вероятностное представление о появлении событий в будущем, основанное на наблюдениях и теоретических положениях; обоснованное суждение о вероятности наступления одного или нескольких событий или возможных состояниях процесса (явления); суждение о будущем периоде времени. | Управление запасами, закупка |

Анализ представленных в табл. 2 методов свидетельствует о том, что универсальными методами, которые могут быть применены практически ко всем областям логистики, таким как управление запасами, транспортировка, склади-

рование, упаковка, закупка, распределение и грузопереработка являются методы ABC и XYZ – анализа, методы мотивации персонала, а также метод автоматизации процессов. По мнению автора, все вышеперечисленные методы повы-

шения эффективности логистической деятельности целесообразно использовать комплексно, в структуре единого механизма способного в определённый момент определить и мобилизовать имеющиеся резервы эффективности в каждой выделенной функциональной области логистики, на основе отклонений в системе индикаторов по каждой логистической подсистеме.

Данные и методы

Теоретической и методической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, разработки и концепции, представленные в современной экономической литературе, а также материалы периодической печати по исследуемой проблеме. В процессе исследования для решения поставленных задач применялись следующие методические инструменты: метод экспертного анализа, методы экономико-математического моделирования, сравнительный и структурно-функциональный анализ.

Исходными данными для исследования послужили материалы внутренней документации промышленных предприятий города Воронежа.

Модель

С технической точки зрения, «механизм входит в состав многих машин, так как для преобразования энергии, материалов и информации требуется обычно преобразование движения, получаемого от двигателя» [6]. Поскольку любая логистическая деятельность на предприятии является процессом, то определение механизма повышения эффективности логистической деятельности также будет формулироваться с точки зрения процессного подхода. Определить механизм можно как «совокупность подсистем определенного процесса, а также способов интеграции и взаимодействия этих подсистем» [12]. На взгляд автора, категорию «механизм повышения эффективности логистической деятельности предприятия» можно определить как «совокуп-

ность подсистем логистики и способов их взаимодействия для достижения максимальной эффективности логистической деятельности предприятия».

Отметим, что данное определение механизма отличается важной особенностью – управляемостью, т.е. сам процесс повышения эффективности логистической деятельности не существует сам по себе, а существует в качестве управляемого ресурса. Тогда конструирование механизма будет происходить в такой последовательности: будут проанализированы входы процесса повышения эффективности логистической деятельности, а также выходы – результаты, которые должны получиться в результате взаимодействия всех подсистем, в результате управления процессом в виде различных направлений повышения эффективности логистической деятельности.

Предложенная модель механизма повышения эффективности логистической деятельности предприятия, представлена на рис. 1.

Далее рассмотрим, каким образом принимается решение в представленной на рис. 1 модели. Поскольку существуют определенные плановые и нормативные значения показателей, а также существуют ограничения по ресурсам предприятия, все эти факторы учитываются органом (лицом), принимающим решения. Математически модель принятия решений можно описать формулой:

$$y = f(u)$$

Для численной оценки принятого решения вводится целевая функция, позволяющая численно оценить насколько правильно принято решение. Эта функция зависит от входных и выходных параметров и обозначается $Q = Q(u, y)$. Так как выходные параметры y можно выразить через входные u , то целевая функция будет зависеть только от управляющих показателей – $Q = Q(u)$.



Рис. 1. Модель механизма повышения эффективности логистической деятельности предприятия
 Fig. 1. Model of the mechanism of increase of efficiency of logistic activity of the enterprise

Отличительной особенностью предложенного механизма повышения эффективности логистической деятельности является наличие управляющего процесса и неразрывная связь и соподчиненность механизма процессу. При этом механизм является управляемым ресурсом процесса повышения эффективности логистической деятельности предприятия, а именно:

1) механизм повышения эффективности логистической деятельности реализуется на основе процесса, т.е. происходит преобразование имеющейся действительности в некие ожидаемые формы или параметры;

2) данный механизм не имеет собственного управления, он находится в состоянии ожидания управления процессом со стороны различных субъектов управления на предприятии;

3) при интеграции представленного механизма с эффективным управлением будет происходить внутренняя реализация процесса достижения ожидаемого эффекта.

Далее рассмотрим особенности реализации предложенного механизма. Ресурсы и продукция поступают в логистическую систему предприятия, состоящую из подсистем – производственной, транспортной, сбытовой, информационной, подсистем складирования и

поставок. Все эти подсистемы связаны между собой информационными и материальными потоками. Каждая из перечисленных подсистем характеризуется рядом показателей, представ-

ленных в табл. 3. Условно представленные показатели можно классифицировать как показатели гибкости, надежности, производительности и эффективности.

Таблица 3

Классификация показателей оценки эффективности подсистем логистики в зависимости от специфики деятельности предприятия

Table 3

Classification of performance indicators of logistics subsystems depending on the specifics of the enterprise

| Подсистемы логистики | Производственное предприятие | Торговое предприятие | Транспортное предприятие |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подсистема поставок | - период поставки ключевых комплектующих; - страховой запас; - сумма транспортных расходов на одного поставщика | - среднее время оформления заказа на поставку товара; - коэффициент сезонности продаж; - доля задержанных заказов. | - среднее время оформления заказа; - число полученных и обслуженных заявок; |
| Подсистема складирования | - нормативный запас; - средняя сумма оборотных средств в складских запасах | - коэффициенты ширины, глубины, обновления ассортимента | - среднее время складской обработки груза; - среднее время хранения груза; |
| | - грузооборот склада; - удельная нагрузка склада; - коэффициент неравномерности загрузки склада; - коэффициент использования грузового объема склада; - коэффициент оборачиваемости продукции на складе; - производительность склада. | | |
| Транспортная подсистема | - сумма транспортных расходов на одну поставку; - коэффициент транспортных затрат; - ритмичность поставок собственным транспортом; - доля транспортных расходов в общих затратах предприятия | | - средняя удельная загрузка транспортных средств; - сумма расходов на доставку груза от заказчика до получателя из расчета на 1 тонну |
| | - фондоотдача, фондоёмкость транспортных средств; - коэффициент износа (пригодности) транспортных средств; - фондорентабельность транспортных средств. | | |
| Производственная подсистема | - продолжительность производственного цикла; - стоимость незавершенного производства в материальных затратах; - коэффициент дефектности. | - товарооборот из расчета на площадь торговых помещений | - грузооборот на единицу транспортных средств |
| | - производительность труда; - темп роста производственных затрат | | |
| Сбытовая подсистема | - уровень канала сбыта - рентабельность | | |
| Информационная подсистема | - уровень информационного обеспечения - скорость документооборота - наличие инновационных технологий, баллы | | |

Кроме представленных в таблице показателей, предлагается использовать интегральный показатель, динамика которого может служить для ориентира повышения либо понижения эффективности логистической деятельности предприятия. Также существует система нормативных показателей, либо показателей деятельности на подобных предприятиях, с которыми можно сравнивать рассчитанные показатели. Расчет показателей может быть

произведен оценочным экспертным способом, либо на основании расчета математической модели.

Полученные показатели работы логистических подсистем сравниваются с нормативными, либо (для предприятий узкой направленности или при отсутствии нормативных показателей) с динамикой этих же показателей за прошлые периоды, также прослеживается динамика интегрального показателя эффективности

логистической деятельности. В результате сравнения и оценки органом (лицом), принимающим решения на предприятии, определяются направления совершенствования тех или иных подсистем логистической системы. Решение может приниматься отдельным лицом, отвечающим за работу всего предприятия, либо ответственным по каждой подсистеме. Также возможен автоматизированный вариант принятия решений в случае тотальной автоматизации производства.

После принятия решений о выявлении «узких» мест в логистической деятельности, разрабатывается ряд корректирующих мероприятий, например, могут быть приняты решения о выборе иной системы поставок, либо решения об аутсорсинге транспортной подсистемы, либо выбор иной методики складирования или иной модели планирования товарного ассортимента.

Представленная модель механизма повышения эффективности логистической деятельности позволит определить следующие категории «разрывов» в существующей и потенциально возможной логистической деятельности:

- 1) разрывы в количестве выполненных заказов;
- 2) разрывы по срокам поставки;
- 3) разрывы в сроках выполнения отдельных логистических операций;
- 4) нестабильность сроков выполнения логистических операций;
- 5) разрыв в затратах отдельного участка логистической системы;
- 6) разрыв в затратах всей логистической деятельности.

Практическое использование разработанной модели позволит выделить резервы для повышения эффективности логистической деятельности через сопоставление желаемых и действительных значений показателей предприятия.

Методика использования модели будет заключаться в следующем:

- 1) Определяются критерии эффективности логистической деятельности, которые могут отличаться для каждого отдельного предприятия, например, для промышленного предприятия это может быть полнота выполнения заказа, обеспечение сроков поставки, сроки выполнения логистических операций, стабильность сроков выполнения логистических операций, затраты на

логистическую деятельность, суммарные затраты предприятия;

- 2) выделенные критерии ранжируются, далее измеряется ряд показателей, позволяющих выявить разрывы в логистической деятельности;

- 3) далее производится расчет показателей, которые представлены выше и результаты сравниваются с минимальными значениями. При значениях ниже пороговых можно констатировать разрыв в определенной области логистической деятельности.

Модель может быть адаптирована для всех функциональных областей логистической деятельности и доступна для расчета любому пользователю, но необходимо предварительное нормирование желаемого уровня эффективности по различным показателям, что является недостатком модели.

В качестве одного из инструментов предложенной модели механизма повышения эффективности логистической деятельности можно использовать систему сбалансированных показателей.

Использование в модели системы сбалансированных показателей позволит ответить на ряд важных для предприятия вопросов:

- Как оценивают логистику внутренние и внешние клиенты?
- Какие процессы могут обеспечить реализацию логистической стратегии?
- Как добиться дальнейшего улучшения (инновации и обучение)?
- Как оценивают деятельность логистики акционеры и топ-менеджеры предприятия?

При изучении логистической деятельности предприятия и при расчете показателей можно использовать следующие методы:

- экономические – балансовый метод, методы ценообразования, анализ ABC, анализ XYZ, метод Парето;
- математические – прогнозирование, моделирование, оптимизация, метод наименьших квадратов, принятие решения в условиях неопределенности;
- эвристические – дерево решений, метод Монте-Карло, метод Делфи, «мозговая атака», эвристическое прогнозирование;
- экономико-математические – метод центра тяжести, планирование, определение точки безубыточности, функционально-стоимостной анализ, метод снижающегося остатка;

- организационно-экономические – «директ-костинг», метод «стандарт-костинг», SWOT-анализ, PEST-анализ, бенчмаркетинг.

Каждую группу методов составляют конкретные методы, они представляют часть их многообразия, применяемого при решении логистических задач.

Предложенный механизм работает на основе непрерывного потока ряда взаимосвязанных управленческих решений в области логистики.

Для обеспечения данного потока решений необходима информационная система, которая

бы обеспечивала эффективность логистической деятельности предприятия. Разработанная модель предусматривает движение информационных потоков как между подсистемами логистики на предприятии, так и внутри механизма для принятия конечных управленческих решений.

Информационная система, которая действует в рамках разработанной модели механизма повышения эффективности логистической деятельности, представлена на рис. 2.

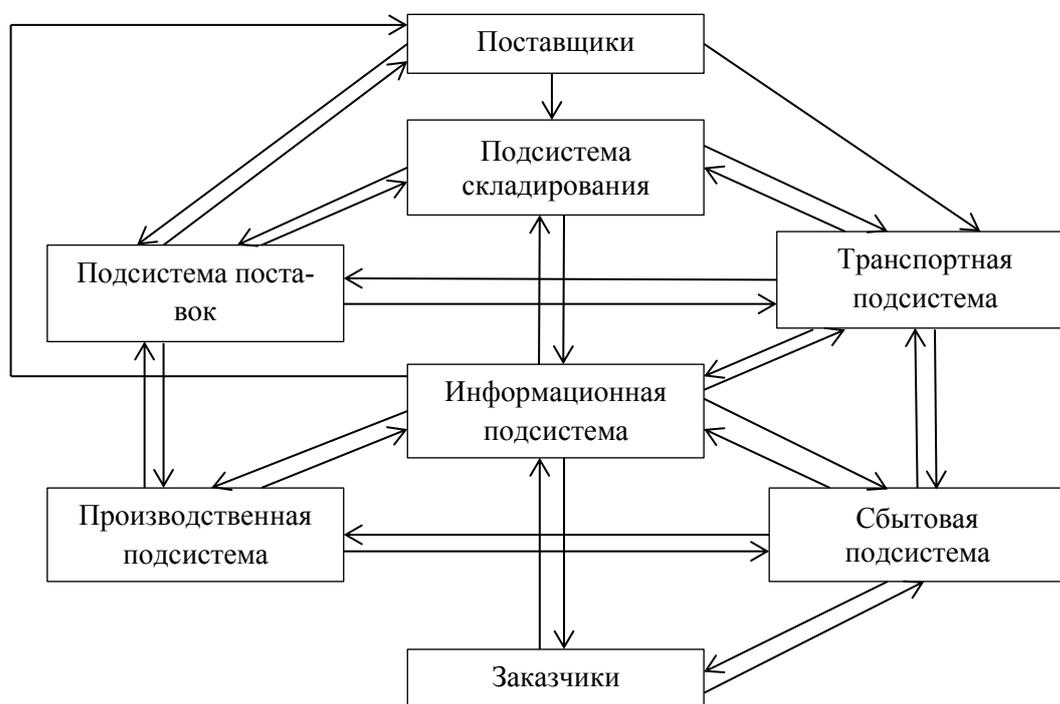


Рис. 2. Информационная модель обеспечения механизма повышения эффективности логистической деятельности на предприятии

Fig. 2. Information model of providing the mechanism of increase of efficiency of logistic activity at the enterprise

Из рис. 2 видно, что информационная подсистема в общем механизме логистической деятельности занимает центральное место, обеспечивая информацией остальные подсистемы, напрямую не связанные друг с другом.

Проведенный на практике анализ остальных подсистем логистики промышленных предприятий, кроме информационной, показал необходимость автоматизации информационных потоков, либо необходимость расширения существующей системы.

Наряду с информационной составляющей, ключевым звеном работы предложенного механизма является система сбалансированных показателей эффективности логистической системы предприятия.

Сложность разработки системы сбалансированных показателей эффективности логистической деятельности для каждого отдельного предприятия во многом зависит от способности организации сформировать собственную логистическую стратегию как систему показателей.

Цели и задачи стоящие перед предприятием в области логистики должны контролироваться соответствующими индикаторами по каждой логистической подсистеме.

На рис. 3 представлена взаимосвязь списка целей предприятия и системы сбалансированных показателей логистической деятельности, а также весь алгоритм, связанный с разработкой системы сбалансированных показателей.



Рис. 3. Взаимосвязь списка целей предприятия и системы сбалансированных показателей логистической деятельности

Fig. 3. The relationship between the list of goals of the enterprise and the system of balanced indicators of logistics activities

Основная идея системы ключевых показателей эффективности логистической деятельности заключается в четком и формализованном выявлении основных факторов, определяющих результаты работы предприятия, их детализации для каждого уровня управления и постановке конкретных задач для конкретных руководителей, обеспечивающих их выполнение.

Для составления стратегической карты предприятия первоочередной задачей является выявление проблемных ситуаций. Разработка стратегии предприятия является важной, но достаточно непростой и объемной задачей. ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА. 2018. Т. 26. № 4

Прежде, чем приступать к разработке системы сбалансированных показателей и стратегической карты необходимо определить цели предприятия в различных областях логистики.

Полученные результаты

Результаты проведенного исследования могут быть использованы на предприятиях различных отраслей промышленности. Разработанная модель механизма повышения эффективности логистической деятельности позволяет определить резервы для повышения эффективности логистической деятельности, на основе системы сбалансированных показателей харак-

теризующих каждую из выделенных логистических подсистем. Предложенная информационная модель обеспечения механизма повышения эффективности логистической деятельности, направлена на интеграцию выделенных подсистем логистики, не связанных друг с другом.

Система сбалансированных показателей как ключевой элемент механизма повышения эффективности логистической деятельности дает возможность оперативного контроля деятельности отдельных работников, внутренних подразделений логистики и логистики в целом, анализа отклонений и осуществления корректирующих воздействий для достижения целей логистики и опосредованно целей всего предприятия. На уровне предприятия это позволит осуществить получение стабильной прибыли и оптимизацию добавленной стоимости для клиента в цепи поставок, повышение капитализации организации, обеспечение лояльности клиентов, достижение высокой производительности звеньев логистической инфраструктуры и отлаженности логистических бизнес-процессов.

Заключение

Таким образом, использование предложенного в работе механизма повышения эффективности логистической деятельности позволит осуществлять управление каждой подсистемой логистики посредством сравнения фактических и нормативных значений показателей, характеризующих производственную, информационную, сбытовую, закупочную, складскую и транспортную деятельность предприятия. По результатам контроля каждой логистической подсистемы будут определены имеющиеся резервы эффективности логистической деятельности и сформулированы конкретные направления их использования, реализация которых, обеспечит экономическую эффективность деятельности предприятия в целом.

Библиографический список

1. Бачмага В.С., Левкин Г.Г. Влияние факторов внешней среды на логистическую систему предприятия // Актуальные проблемы современной экономики: материалы IV междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2-х частях. Омский государственный университет путей сообщения. Омск, 2016. С. 253 - 256.

2. Бочков В.П., Гладков А.П. Факторы транспортно-логистических рисков в региональной экономике // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск: Издательство ЦРНС. 2014. № 14. С. 70 – 72.

3. Веселова А.О., Антинескул Е.А. Логистика // Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь; 2014. 154 с.

4. Wieck I. et al Switchpoints for the Future of Logistics (SpringerBriefs in Business). Springer, 2012. 96 p.

5. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник. 20-е изд. М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К0", 2012. 484 с.

6. Карелина, М.Ю. Теория механизмов и машин: учеб. пособие. М.: МАДИ, 2015. 80 с.

7. Мальсагов И.Б. Направления повышения эффективности логистических систем // Политика, экономика и инновации. 2018. № 3. С. 1-10.

8. Неруш Ю.М., Неруш А.Ю. Логистика : учебник для академического бакалавриата. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2016. 559 с.

9. Полишук Е.Н. Факторы, влияющие на формирование системы логистического обеспечения распределительных сетей // Логистические системы в глобальной экономике. 2017. № 7. С. 248 - 252.

10. Потапова С.В., Шумакова М.В. Методы оценки эффективности логистической системы // Экономика и социум. 2016. № 12 (31). С. 1-7.

11. Sullivan G., Barthorpe S., Robbins S. Managing Construction Logistics. Wiley, 2010. 304 p.

12. Сутулина Ю.В., Тибогарова С.Е. Влияние принципов всеобщего управления качеством на развитие логистических систем // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых: материалы междунар. науч.-практ. конф. 2016. С.822-826.

13. Туровец О.Г., Каблашова И.В., Родионова В.Н. Разработка и реализация механизма управления качеством процессов логистики на машиностроительном предприятии // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2017. Т.13. №4. С.105-113.

14. Хан Р.С. К вопросу об оценке эффективности логистической деятельности предприятия // Инженерный вестник Дона. 2015. №4. С. 1-8.

15. Шехтер Д. Логистика. Искусство управления цепочками поставок. М.: Альпина, 2013. 452 с.
16. Щербаков В.В., Двас А.Г. Влияние фактора сезонности на конфигурацию цепей поставок в транспортной логистике // Общество: политика, экономика, право. 2018. №3. С. 45-50.

Поступила в редакцию – 27 ноября 2018 г.
Принята в печать – 17 декабря 2018 г.

References

1. Bachmaga V.S., Levkin G.G. (2016) The influence of external environmental factors on the logistics system of an enterprise. The current problems of the modern economy: the proceedings of the 4th international scientific-practical conference of students, postgraduates and young scientists: in 2 parts. Omsk State Transport University. Omsk, 253 - 256.
2. Bochkov V.P., Gladkov A.P. (2014) The factors of transport and logistics risks in the regional economy. Economics and Management: the analysis of trends and development prospects: the proceedings of the 14th international scientific-practical conference. Novosibirsk: the publishing house of the Development Centre of Scientific Cooperation, 14, 70 - 72.
3. Veselova A.O., Antineeskul E.A. (2014) Logistics. Perm State National Research University. Perm, 154 p.
4. Wieck I. et al. Switchpoints for the future of logistics (SpringerBriefs in Business). Springer, 2012. 96 p.
5. Gadzhinsky A.M. (2012) Logistics: a tutorial. 20th edition. Moscow: Publishing and Trading Corporation "Dashkov and K^o", 484 p.
6. Karelina M.Y. (2015) The theory of mechanisms and machines: a training manual. Moscow: Moscow State Automobile and Road Technical University, 80 p.
7. Malsagov I.B. (2018) The directions for improving the efficiency of logistics systems. *Politika, ekonomika i innovacii* = Politics, Economics and Innovations, 3, 1-10.
8. Nerush Y.M., Nerush A. Y. (2016) Logistics: A guidebook for academic bachelors. 5th edition, revised and updated. Moscow: the Publishing House «Yurait», 559 p.
9. Polishuk E.N. (2017) The factors affecting the formation of a logistics system for distribution networks. *Logisticheskie sistemy v global'noj ekonomike* = Logistics Systems in the Global Economy, 7, 248 - 252.
10. Potapova S.V., Shumakov M.V. (2016) The methods of assessing the effectiveness of the logistics system. *Ekonomika i socium* = Economy and society, 12 (31), 1-7.
11. Sullivan G., Barthorpe S., Robbins S. (2010) Managing Construction Logistics. Wiley, 304 p.
12. Sutulina, Y.V., Tibogarova S.E. (2016) The influence of the principles of total quality management on the development of logistics systems. The current problems of science and technology through the eyes of young scientists: the materials of the international scientific-practical conference, 822-826.
13. Turovets O.G., Kablashova I.V., Rodionova V.N. (2017) The development and implementation of a quality management mechanism for logistics processes at a machine-construction enterprise. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tehniceskogo universiteta* = The Bulletin of Voronezh State Technical University. 13(4), 105-113.
14. Khan R.S. (2015) On the issue of assessing the effectiveness of the logistics activities of an enterprise. *Inzhenernyj vestnik Dona* = The Engineering Bulletin of Don, 4, 1-8.
15. Schechter D. (2013) Logistics. The art of supply chain management. Moscow: Alpina, 452 p.
16. Shcherbakov V.V., Dvas A.G. (2018) The influence of the seasonal factor on the supply chain configuration in transport logistics. *Obshchestvo: politika, jekonomika, pravo* = Society: politics, economics, law, 3, 45-50.

Received – 27 November 2018.

Accepted for publication – 17 December 2018.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

DOI: 10.25987/VSTU.2018.66.47.008

УДК 338.45

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ ПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ

А.Н. Пыткин, Ю.В. Мишарин

Пермский филиал Института экономики УрО РАН
Россия, 614046, Пермь, ул. Барамзиной, 42/2

Введение. Методическое обеспечение оценки эффективности механизма управления промышленным комплексом в условиях инновационного развития экономики региона имеет многоаспектный характер. Его многоаспектность определяется требованием устойчивого развития регионального промышленного комплекса (РПК) и инновативности управления развитием РПК.

Данные и методы. В статье сформулированы теоретико-методологические подходы, определяющие выбор структуры методического обеспечения оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом на основе теории и методологии программно-проектного менеджмента, разработанных академиком РАН А.И. Татаркиным. В контексте данных подходов проведен анализ ситуации управления региональным промышленным комплексом на примере Пермского края, сделан вывод о необходимости повышения эффективности управления региональным промышленным комплексом.

Полученные результаты. Предложена структура методического обеспечения оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом, отвечающая целям и задачам устойчивого развития региона на основе модели реализации программно-проектного управления региональным промышленным комплексом в условиях инновационного развития. В качестве ключевого инструментария анализа и оценки эффективности инновативного управления предложен метод SEET анализа и синтеза, оперирующего совокупностью факторов и факторного воздействия в сферах социального, экономического, экологического, институционального и технологического развития.

Заключение. Проведенное исследование показывает, что от выбора структуры методического обеспечения инновативного управления региональным промышленным комплексом зависит достижение целей инновационного развития экономики региона

Ключевые слова: региональный промышленный комплекс, эффективность управления, инновативное управление, инновационное развитие

Для цитирования:

Пыткин А.Н., Мишарин Ю.В. Методическое обеспечение оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом // Организатор производства. 2018. Т.26. № 4. С. 90-102. DOI: 10.25987/VSTU.2018.66.47.008

METHODICAL PROVIDING EFFICIENCY EVALUATION OF INNOVATIVE MANAGEMENT OF A REGIONAL INDUSTRY COMPLEX

Сведения об авторах:

Александр Николаевич Пыткин (д-р экон. наук, профессор, pfie@mail.ru), директор Пермского филиала Института экономики УрО РАН.

Юрий Валентинович Мишарин (pfie@mail.ru), научный сотрудник Пермского филиала Института экономики УрО РАН.

On authors:

Aleksander N. Pytkin (Dr. Sci. (Economics), Professor, pfie@mail.ru), Director of the Perm Branch of the Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

Yuri V. Misharin (pfie@mail.ru), Research Associate of the Perm Branch of the Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

A.N. Pytkin, Yu.V. Misharin

Perm Branch of the Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
42/2, Baramzina St., Perm, 614046, Russia

Introduction. The methodical providing efficiency evaluation of an industrial complex management mechanism in innovative development context of a regional economy is multidimensional. Its multidimensionality is determined by the requirement of sustainable development of a regional industry complex and an innovativeness of development management of a regional industry complex.

Data and methods. In the article the theoretical and methodological approaches defining the choice of structure of methodical providing efficiency evaluation of innovative management of a regional industry complex on the base of theory and methodology of program-project management developed by the Russian Academy of Sciences academician A.I. Tatarikin are formulated. In this context the analysis for a situation of managing the regional industry complex on the Perm region example is carried out, the conclusion is drawn on need of increase in effective management of the regional industry complex.

Results. The structure of methodical providing efficiency evaluation of innovative management of a regional industry complex answering to the purposes and problems of sustainable development of the region on the base of implementation model of program-project management with a regional industry complex in the conditions of innovative development is offered. As key tools of the analysis and efficiency evaluation of innovative management of a regional industry complex the SEEIT-method of analysis and synthesis operating with set of factors and factor influence in spheres of social, economic, ecological, institutional and technology development is offered.

Conclusion. The conducted research show that achievement of the innovative development goals of a regional economy depends on a choice of the structure of methodical providing an innovative management of a regional industry complex

Key words: regional industry complex, management efficiency, innovative management, innovative development

For citation:

Pytkin A.N., Misharin Yu.V. (2018) Methodical providing efficiency evaluation of innovative management of a regional industry complex. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 26(4), 90-102. DOI: 10.25987/VSTU.2018.66.47.008 (in Russian)

Введение

Теоретико-методологическая основа методического обеспечения оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом заложена в трудах академика РАН А.И. Татаркина, посвященных вопросам программно-проектного управления, опубликованных им в 2011–2016 гг.

В отечественных исследованиях достаточно много внимания уделяется проблематике программного, программно-целевого, проектного и программно-проектного управления на корпоративном, местном, региональном и федеральном уровнях, в том числе в отношении регионального промышленного комплекса, ориентирующегося на инновационный путь развития. Примером тому может служить обзорная статья [12].

Анализ сложившейся ситуации указывает на

многоаспектный характер подходов к организации управления, к оценке его эффективности в контексте организации, мотивации и информационной обеспеченности [7].

Это указывает на необходимость систематизации подходов и сведения их для обоснования структуры методического обеспечения оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом.

В связи с этим целью данной статьи стало определение круга проблем и решений задач по методическому обеспечению оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом, в том числе – определение теоретико-методологического базиса методического обеспечения оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом, анализ ситуа-

ции управления региональным промышленным комплексом на примере Пермского края для обоснования необходимости повышения эффективности управления региональным промышленным комплексом, определение соответствующей структуры методического обеспечения и ключевого инструментария оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом.

Теоретико-методологический базис методического обеспечения оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом

Ключевой работой в этом плане является статья «Программно-проектный менеджмент как условие инновационного развития социально-экономических систем» [10], согласно которой базовыми теоретико-методологическими положениями, определяющими содержание методического обеспечения оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом, можно считать следующие.

1. Наличие и качество институциональной среды, которая формируется посредством более прогрессивных институтов развития и норм, при наличии которой формируется, количественно/качественно видоизменяется и функционирует полицентричная пространственная структура промышленного комплекса в условиях инновационного развития экономики региона. Это способствует формированию не одного-двух, а множества центров развития регионального промышленного комплекса.

2. Степень задействования новых территориально распределенных региональных источников конкурентоспособности в сфере промышленности, которые становятся центрами инновационного развития с развитыми между собой взаимосвязями по примеру кластерных проектов.

3. Уровень мотивирующей составляющей развития (человеко-ориентированная парадигма управления), обеспечивающей эффективный, высокопроизводительный труд. Предприятиями в подавляющем большинстве применяется стратегия принуждения, для которой характерно использование очень сильного на современном этапе отрицательного мотива увольнения и последующей безработицы. В такой модели мотивации работа рассматривается как средство

достижения материального благополучия с задействованием только нижних уровней мотивации, не раскрываются потенциальные возможности инновационно-новаторской инициативы и более высокие мотивы ответственности за судьбу страны.

4. Наличие и качество процессов саморазвития, автономность управления на всех уровнях промышленного комплекса в условиях инновационного развития экономики региона. Под саморазвитием регионального промышленного комплекса следует понимать стратегически устойчивую способность регионального промышленного комплекса в условиях изменяющейся макросреды к обеспечению расширенного воспроизводства валового регионального продукта, используя имеющийся потенциал собственных ресурсов и доходные источники, посредством чего реализуются как макроэкономические цели и общенациональные приоритеты, так и внутрорегиональные целевые установки системного свойства.

5. Развитая структура промышленных бизнес-территорий в рамках региона, способных к системному и комплексному освоению потенциала территории в интересах ее жителей, основываясь на принципах самокупаемости и саморазвития.

6. Наличие и качество институтов развития, имеющих отношение к региональному промышленному комплексу. В целом выделяются 4 группы институтов развития:

1-я группа – институты прямого действия государства, осуществляющие реализацию государственной региональной, в том числе промышленной, политики;

2-я группа – институты, стимулирующие инновационное развитие территорий;

3-я группа – институты, обеспечивающие применение, модернизацию технологий регионального управления (организация, мотивация, информатизация);

4-я группа – институты активизации бизнес-сообщества (кластерные формы, государственно-частное партнерство, отраслевые и продуктовые ассоциации и т.п.).

Эффективность инновативного управления региональным промышленным комплексом достигается путем применения программно-проектного подхода, обеспечивающего решение задач по реализации вышеизложенных теорети-

ко-методологических положений.

С учетом сказанного эффективность программно-проектного инновативного управления региональным промышленным комплексом достигается посредством программируемого проектного производства регионального промышленного комплекса, структурной основой которого является вертикальная и горизонтальная интеграция производства, программируемая в котором вертикальная интеграция – это непосредственно подготовка и выпуск промышленной продукции (жизненный цикл продукции), а программируемая горизонтальная интеграция – интеграция в разрезе проектов выпуска новой и серийной продукции (инновационный цикл).

В этом случае наиболее сильно проявляется эффект управления интегративного, синергетического свойства, на выявление которого должно быть ориентировано методическое обеспечение оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом.

Анализ ситуации управления региональным промышленным комплексом на примере Пермского края

Об эффективности управления региональным промышленным комплексом (РПК) можно судить по динамике индекса промышленного производства на примере субъекта Российской Федерации – Пермского края (рис. 1).

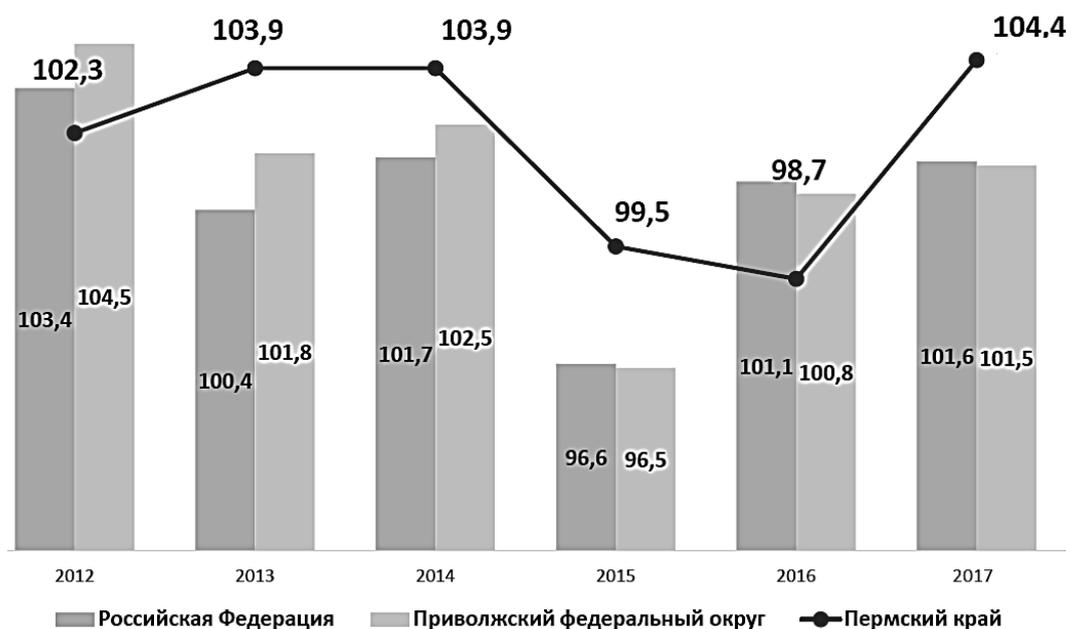


Рис. 1. Динамика индекса промышленного производства как показатель эффективности управления региональным промышленным комплексом, %¹

Fig. 1. Dynamics of the industrial production index as a management efficiency indicator of a regional industry complex, %

¹ Социально-экономическое положение Пермского края. Январь – декабрь 2017 г. / ТО ФСГС по Пермскому краю. Пермь, 2018. 75 с.

Socio-economic situation of the Perm Territory, January – December 2017. Federal State Statistics Service in the Perm Territory. Perm, 2018. 75 p. (In Russ).

Значительные колебания индекса промышленного производства, обусловленные воздействием как внешних, так и внутренних факторов, при низкой базе говорят о недостаточно эффективном управлении региональным промышленным комплексом по позициям, определенным А.И. Татаркиным.

В институциональном плане следует отметить положительные сдвиги, нашедшие отражение в нормативных актах федерального и регионального уровня, программах и проектах федерального и регионального уровней, реализуемых на территории Пермского края (рис. 2).

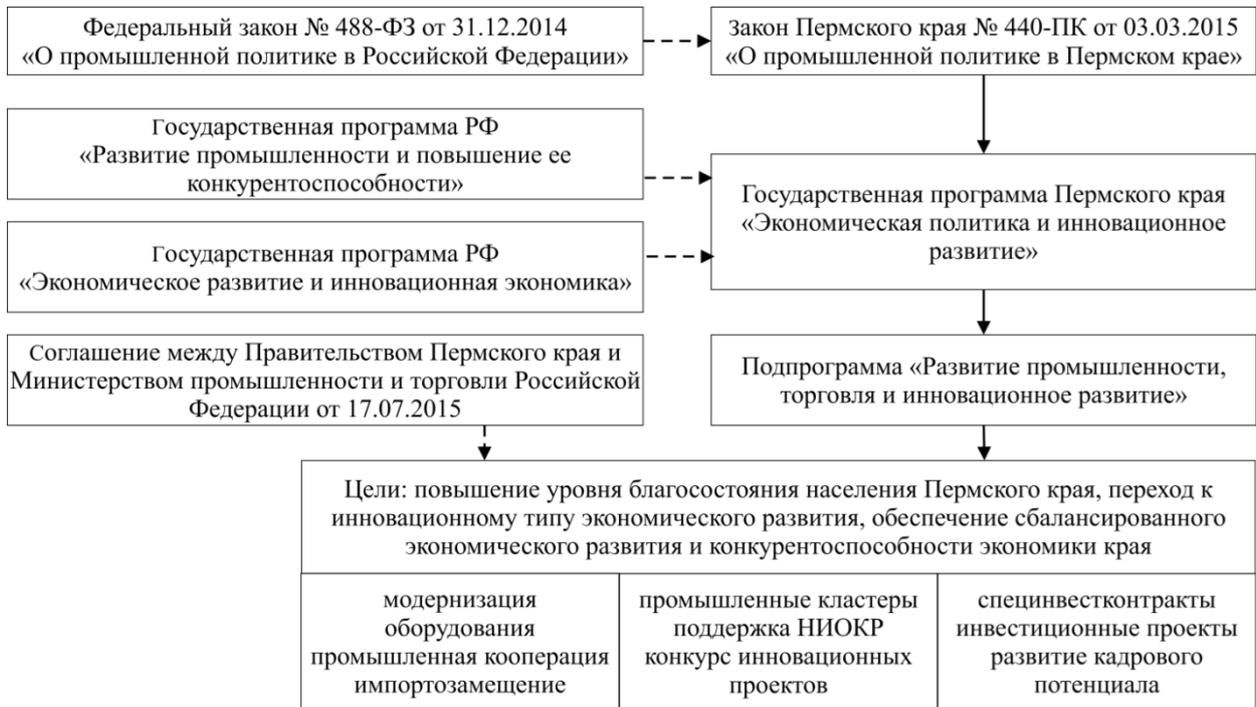


Рис. 2. Нормативно-правовые акты, формирующие институциональную базу управления региональным промышленным комплексом Пермского края

Fig. 2. Regulatory acts that form the institutional base for managing the Perm Territory's regional industry complex

Несмотря на предпринимаемые регулирующие воздействия, инновационная активность предприятий и организаций промышленного

комплекса Пермского края за 5 лет снизилась в 2 раза (табл. 1).²

² Социально-экономическое положение Пермского края. Январь – декабрь 2017 г. / ТО ФСГС по Пермскому краю. Пермь, 2018. 75 с.
Socio-economic situation of the Perm Territory, January – December 2017. Federal State Statistics Service in the Perm Territory. Perm, 2018. 75 p. (In Russ).

Таблица 1

Инновационная активность предприятий и организаций промышленного комплекса
Пермского края

Table 1

Innovative activity of enterprises and organizations of the Perm Territory's industrial complex

| Показатель | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации, в общем числе организаций), % | 22,7 | 16,1 | 15,7 | 13,3 | 13,6 | 13,3 | 11,0 |

Особое внимание Правительства РФ и Правительства Пермского края уделяется проблеме повышения производительности труда, кумулятивно отражающей ситуацию в разрезе теоретико-методологических положений, изложенных А.И. Татаркиным [10], которые закладываются в методическую основу оценки эффективности управления региональным промышленным комплексом.

По данным Программы повышения производительности труда и поддержки занятости в Пермском крае на 2017–2025 гг. (утв. распоряже-

нием Правительства Пермского края от 13.12.2017 № 324-рп) самые крупные доли в ВРП занимают обрабатывающие производства: в общей сложности они составляют 30,7%, добыча полезных ископаемых – 15,5%. В промышленной сфере работает 206 тыс. человек, из них более 50 тыс. человек работает на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. Для участия в программе заявили 25 предприятий промышленности, состояние которых по оценке уровня производительности труда в сравнении со странами ОЭСР приведены в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительные показатели производительности труда промышленных предприятий, участников Программы повышения производительности труда и поддержки занятости в Пермском крае

Table 2

Comparative indicators of industrial enterprises labor productivity, participants of the Program for labor productivity improvement and employment support in the Perm Territory

| Наименование вида деятельности (отрасли) | Предприятия, участники программы (разрыв по уровню производительности со странами ОЭСР, %) | Доля отрасли в занятости в регионе, % | Доля отрасли в ВРП региона, % | Разрыв Пермского края со средним уровнем произв-ти в странах ОЭСР, % |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Производство химических веществ и продуктов | Метафракс (-16,9) Сибур-Химпром (-40,9) Сода-Хлорат (-84,2) ПХК (-63,5) | 3,8 | 22,4 | -39,5 |
| Производство машин и оборудования | НПО Искра (-79) | 3,3 | 4,9 | -73,1 |
| Производство транспортных средств и оборудования | ОДК-ПМ (-57,3) Редуктор-ПМ (-47,9) Протон-ПМ (-75,4) ОДК-Стар (-79,9) | 2,9 | 4,3 | -70,2 |

Продолжение табл. 2
Continuation Tabl. 2

| | | | | |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----|-----|-------|
| Производство пищевых продуктов | Пермский мукомольный завод (+45,2) | 1,9 | 5,3 | -51,7 |
| Производство готовых металлических изделий | КРМЗ (-59,3) Навигатор-НМ (-21,4) | 1,6 | 2,2 | -87,5 |
| Производство металлургическое | ЛМЗ (-38,5) | 1,5 | 2,9 | -81,0 |
| Обработка древесины и производство изделий из дерева | СВЕЗА Уральский (+22,6) | 0,9 | 1,1 | -54,4 |
| Производство бумаги и бумажных изделий | Уралбумага (+37,2) | 0,8 | 2,5 | -59,1 |
| Производство прочих готовых изделий | СОМЗ (-80) КФДИ (-92,4) | 0,8 | 1,1 | -85,4 |
| Производство одежды | Сорбент (-23,5) | 0,4 | 0,2 | -59,6 |
| Производство газового оборудования | Газпром – бытовые системы (-65,5) | 0,2 | 0,6 | -61,4 |
| Производство лекарственных средств и материалов | Медисорб (-70,5) | 0,2 | 0,3 | -94,2 |
| Производство электрического оборудования | ПНППК (-54,6) Инкаб (+119,2) ЗНГА Анодь (-71,4) | 0,1 | 3,9 | -58,7 |

Анализ ситуации управления региональным промышленным комплексом, проведенный на примере Пермского края, указывает на необходимость повышения эффективности управления регионального промышленного комплекса, в особенности в условиях обеспечения инновационного развития экономики региона [3, 4], и для этой цели – разработки методического обеспечения оценки эффективности управления региональным промышленным комплексом, позволяющего определить необходимый управленческий инструментарий, когда движение в этом направлении можно обозначить лишь как стартовый уровень.

Структура методического обеспечения оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным

комплексом

Согласно вышеизложенному, методическое обеспечение оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом имеет многоаспектный характер.

С учетом того, что при программировании и проектировании хозяйственной деятельности регионального промышленного комплекса, при размещении новых производств и реконструкции старых необходимо следовать принципу устойчивого развития, закреплённому Градостроительным кодексом РФ, модель реализации программно-проектного управления, опирающаяся на методологию и технологию BSC (система сбалансированных показателей) [5] может быть представлена так, как показано на рис.3.

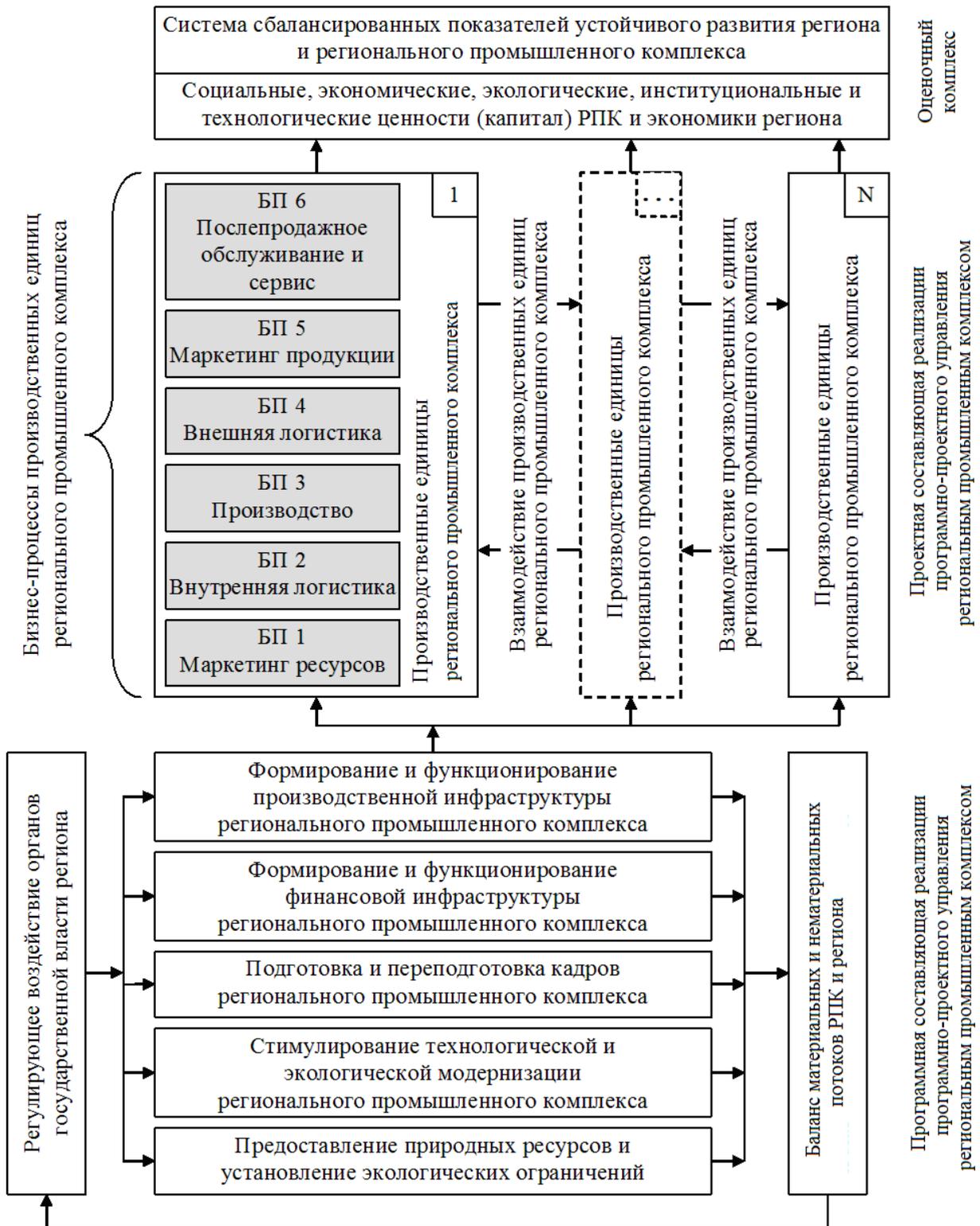


Рис. 3. Модель реализации программно-проектного управления региональным промышленным комплексом в условиях инновационного развития

Fig. 3. The implementation model of program-project management of a regional industry complex in the innovative development context

Структура методического обеспечения оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом определяется исходя из модели реализации

программно-проектного управления региональным промышленным комплексом в условиях инновационного развития (рис. 3) и представлена на рис. 4.

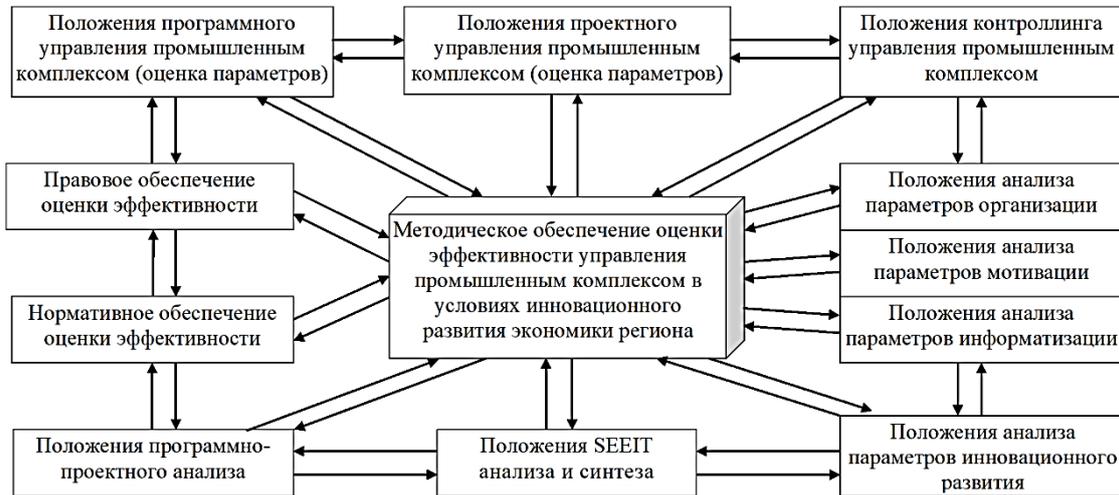


Рис. 4. Структура методического обеспечения оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом

Fig. 4. Structure of methodical providing efficiency evaluation of innovative management of a regional industry complex

В общем случае методы оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом по каждому блоку (рис. 4) рассматриваются и отбираются согласно критериям возможности использования формализованных процедур [1, 2]. В связи с этим в качестве методов оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом могут использоваться методы, опирающиеся на теоретические подходы с использованием методологии сравнительных

преимуществ, равновесия, факторов производства и др.

Методы оценки могут использоваться в отношении организаций, промышленных отраслей и кластеров, функционально связанных с хозяйственной деятельностью промышленного комплекса. В этом случае могут быть задействованы различные методы оценки эффективности управления промышленным комплексом региона, классификация которых приведена в табл. 3.

Таблица 3

Классификация методов оценки эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом

Table 3

Classification of efficiency evaluation methods of innovative management of a regional industry complex

| Метод оценки | Основа метода |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дифференциальный | Использование единичных показателей |
| Комплексный | Определение единого обобщенного показателя |
| Смешанный | Использование обобщенного и единичных показателей |
| Аналитический | Использование аналитических зависимостей для определения оценочных показателей |
| Параметрический | Количественное и качественное описание оцениваемых свойств организационно-экономического механизма развития предпринимательских структур с использованием параметров и установлением взаимосвязей между оцениваемыми и сравниваемыми параметрами |

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Экспертный | Учет мнений и суждений экспертов. Разновидностью являются социологические и рейтинговые методы |
| Статистический | Сбор и обработка статистической информации для получения значений оценочных показателей |
| Комбинированный | Использование сочетания различных методов (аналитического, параметрического, экспертного и др.) |
| Матричный | Матрицы SWOT- анализа, Boston Consulting Group, 7S McKinsey и др.) |
| Графический | Графики, чаще многоугольные (шестиугольник, восьмиугольник, радар и т.п.) |
| Тождественный | Определение уровня развития предпринимательских структур территориального образования и отождествление результатов оценки с оценкой аналогичных структур других сопоставимых по развитию территориальных образований |
| Теория эффективности | Определение комплексных показателей эффективности (производственных, финансовых, социальных, экологических показателей) предпринимательских структур |
| Интегральный | Комплексный метод, объединяющий все оцениваемые показатели |

В качестве метода интегральной оценки предлагается использование метода SEEIT-анализа и синтеза [6].

При анализе эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом в совокупности должны рассматриваться социальные, экономические, экологические, институциональные и технологические факторы, обуславливающие планомерность формирования и развития пространственной структуры производительных сил и производственных отношений, обеспечивающие воспроизводство и развитие ноосферы (устойчивое развитие рассматривается как инновационный переход к ноосферному подходу). То есть предлагается анализ соответствующих групп факторов, то есть социальный (Social), экономический (Economic), экологический (Ecological), институциональный (Institutional) и технологический (Technological) – SEEIT-анализ.

Данный подход рассматривается как дальнейшее развитие PEST(STEP)-анализа, который классифицирует влияние факторов внешней среды исследуемого экономического пространства (в нашем случае – промышленного комплекса в регионе), по следующим категориям – политика (Political), экономика (Economic), социальные (Social) и технологические аспекты (Technological). Этот анализ дополняется факторами юридического (Legal) и экологического (Ecological) характера и тогда аббревиатура метода выглядит как PESTLE. Следует отметить, что в результате PEST(STEP)-анализа аналитики, как правило, приходят к выявлению сильных и слабых сторон анализируемой организационно-экономической системы, что находит свое отра-

жение в SWOT-анализе, где Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабости), Opportunities (благоприятные возможности) и Threats (угрозы). Внутренняя обстановка исследуемого экономического пространства (промышленного комплекса в регионе) отражается в основном в S и W, а внешняя – в O и T [1, 11, 14–16].

После определения S, W, O, T появляется возможность составления матрицы стратегий (в рамках модели факторного управления пространственным развитием):

SO – мероприятия, максимизирующие положительное воздействие внутренних факторов (действие сильных сторон, увеличивающее возможности исследуемого экономического пространства – промышленного комплекса в регионе);

WO – мероприятия, нейтрализующие / минимизирующие негативное воздействие внутренних факторов (преодоление слабых сторон с использованием выявленных возможностей);

ST – мероприятия, максимизирующие положительное воздействие внешних факторов (действие сильных сторон для избежания угроз);

WT – мероприятия, нейтрализующие / минимизирующие негативное воздействие внешних факторов (преодоление слабых сторон для избежания угроз).

Подобным способом SEEIT-анализ через SWOT трансформируется в SEEIT-синтез. В результате синтеза изученных процессов обеспечивается прогностическая направленность SEEIT-анализа при его развороте от объяснения и осмысления происшедших событий к решению

задач регулирования будущего, то есть к стратегированию.

Особый аспект SEEIT-анализа – нормирование совокупности факторов и факторного воздействия в областях социального, экономического, экологического, институционального и технологического развития. Исходной основой этому могут служить международные (ISO) и

отечественные (ГОСТ Р) стандарты, а также международные (Global Reporting Initiative – GRI) [8, 9] и отечественные рекомендации [13] по открытой отчетности в области устойчивого развития.

На рис. 5 представлен примерный вид SEEIT-диаграммы, результирующей SEEIT-анализ.

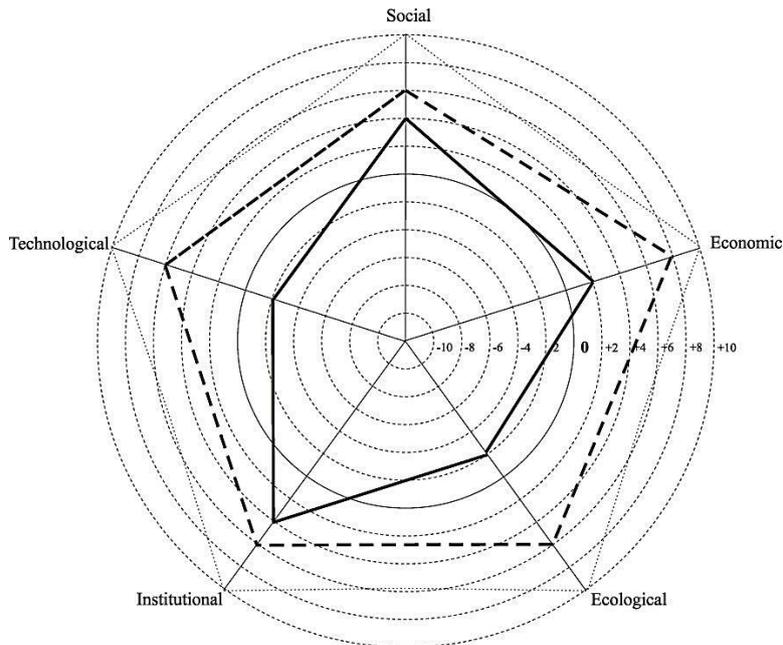


Рис. 5. Результирующая SEEIT-анализ диаграмма (сплошная линия) и результирующая SEEIT-синтез диаграмма (прерывистая линия)
 Fig. 5. SEEIT-analysis result diagram (continuous line) and SEEIT-synthesis result diagram (discontinuous line)

Оценочную шкалу на SEEIT-диаграммы целесообразно установить (по аналогии с PEST-анализом) от -10 до +10 для того, чтобы диапазон оценок был достаточно глубоким при том, что нулевая линия (0) представляет собой норматив по совокупностям значений действующих факторов в социальной, экономической, экологической, институциональной и технологической сферах. Норматив (0) в целом отражает состояние ценностных ориентиров в обществе в перечисленных сферах. В ходе развития общества, пространственного развития, трансформации экономического пространства ценностные ориентиры меняются, что должно учитываться в прогнозах и при разработке мероприятий по пространственному развитию. SEEIT-синтез факторов и факторного воздействия реализуемый через совокупность мероприятий по

пространственному развитию также может отражаться на SEEIT диаграмме, но уже как планируемое будущее состояние экономического пространства.

Учитывая взаимозависимость социальной, экономической, экологической, институциональной и технологической сфер, можно получить графически отображаемый на SEEIT-диаграмме баланс социальной, экономической, экологической, институциональной и технологической составляющих развития в виде стремящегося к правильному пятиугольнику.

Выявленная в результате SEEIT-анализа совокупность факторов и характер факторного воздействия позволяет определить те системообразующие факторы, которые образуют основу структуры промышленного комплекса в регионе, его внутренние и внешние связи. Для оценки

эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом наиболее важными являются социальные, экономические, экологические, институциональные и технологические факторы структурных сдвигов, направленных на изменение структуры внутренних и внешних связей промышленного комплекса в условиях инновационного развития экономики региона.

Посредством инновационных структурных сдвигов в региональном промышленном комплексе экономика региона движется по инновационному пути развития, тем самым обуславливается наиболее высокая эффективность управления региональным промышленным комплексом.

Заключение

Для регионов, в экономике которых преобладает промышленный сектор, решающий задачи занятости населения и его благополучия через реальные доходы работающих в региональном промышленном комплексе, через решение задач устойчивого развития региона с использованием средств бюджета, формируемого предприятиями промышленного сектора, оценка эффективности инновативного управления региональным промышленным комплексом с использованием методов программно-проектного управления имеет значение как в теоретико-методологическом, так и в методическом плане для формирования и функционирования самой системы управления.

Структура методического обеспечения инновативного управления региональным промышленным комплексом выбранными блоками параметров оказывает влияние на подбор, формирование и функционирование механизмов управления как с точки зрения планирования и контроля, так и с точки зрения организации, мотивации и информатизации элементов системы управления.

Как показало исследование, выбор структуры методического обеспечения инновативного управления региональным промышленным комплексом достаточно сложный, но от этого выбора зависит достижение целей инновационного развития экономики региона.

Библиографический список

1. Ансофф И. Стратегическое управление / пер. с англ. М.: Экономика, 1989. 358 с.

2. Арутюнова Д.В. Стратегический менеджмент. Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2010. 122 с.

3. Глезман Л.В., Прудский В.Г. Инновационные условия развития регионального промышленного комплекса / Индустриальная цивилизация: прошлое или будущее России? Материалы III Пермского конгресса ученых-экономистов. ПГНИУ, 17 фев. 2017 г. Пермь, 2017. Т. 1. С. 26–29.

4. Глезман Л.В., Урасова А.А. Особенности управления инновационным развитием регионального промышленного комплекса / Индустриальная цивилизация: прошлое или будущее России? Материалы III Пермского конгресса ученых-экономистов. ПГНИУ, 17 фев. 2017 г. Пермь, 2017. Т. 1. С. 30–34.

5. Ольве Н., Рой Ж., Веттер М. Оценка эффективности деятельности компании: практическое руководство по использованию сбалансированной системы показателей / пер. с англ. М.: Вильямс, 2004. 304 с.

6. Пыткин А.Н., Мишарин Ю.В. Стратегирование пространственного развития регионального промышленного комплекса // Проблемы региональной экономики (г. Ижевск). 2017. № 3-4. С. 128–139.

7. Романова О.А. Приоритеты промышленной политики России в контексте вызовов четвертой промышленной революции. Часть 1 // Экономика региона. 2018. Т. 14. № 2. С. 420–432.

8. Руководство по отчетности в области устойчивого развития GRI G4. Часть 1. Принципы подготовки отчетности и стандартные элементы отчетности. Амстердам: Global Reporting Initiative, 2013. 94 с. URL: <http://www.globalreporting.org/resource/library/GRI-G4-Part1-Reporting-Principles-and-Standard-Disclosures.pdf> (дата обращения: 15.10.2018).

9. Руководство по отчетности в области устойчивого развития GRI G4. Часть 2. Инструкция по применению. Амстердам: GRI, 2013. 266 с. URL: <http://www.globalreporting.org/resource/library/GRI-G4-Part2-Implementation-Manual.pdf> (дата обращения: 15.10.2018).

10. Татаркин А.И. Программно-проектный менеджмент как условие инновационного развития социально-экономических систем // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2014. № 2. С. 25–42.

11. Томпсон А.А., Стрикленд А.Д. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа / пер. с англ. М.: Вильямс, 2006. 928 с.

12. Ускова Т.В., Копытова Е.Д. К вопросу о внедрении проектного управления в органах власти // Проблемы развития территории. 2017. № 4. С. 7–27.

13. Шохин А., Прокопов Ф., Феоктистова Е. Базовые индикаторы результативности (рекомендации по использованию в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности). М.: РСПП, 2008. 68 с.

14. David F.R. Strategic Management: Concepts and Cases. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2011. 694 p.

15. Grant R.M. Contemporary Strategy Analysis. Hoboken, N.J.: Wiley, 2010. 516 p.

16. Hill C.W.L., Jones G.R. Strategic Management Theory: An Integrated Approach. Stamford, Connecticut: Cengage Learning, 2015. 467 p.

Поступила в редакцию – 23 октября 2018 г.

Принята в печать – 17 декабря 2018 г.

References

1. Ansoff I.H. (1979) Strategic Management. N.Y.: Wiley, 236 p.
2. Arutyunova D.V. (2010) Strategic management. Taganrog: SFU, 122 p. (In Russ).
3. Glezman L.V., Prudsky V.G. (2017) Innovative conditions of development of a regional industrial complex / Proc. 3rd Perm Congress of Scientists-Economists “Industrial Civilization: The Past or the Future of Russia?”. Perm State University, 17 Feb. 2017. Perm, vol. 1, 26–29. (In Russ).
4. Glezman L.V., Urasova A.A. (2017) Features of management of innovative development of the regional industrial complex / Proc. 3rd Perm Congress of Scientists-Economists “Industrial Civilization: The Past or the Future of Russia?”. Perm State University, 17 Feb. 2017. Perm, vol. 1, 30–34. (In Russ).
5. Olve N., Roy J., Wetter M. (1999) Performance Drivers: A Practical Guide to Using the Balanced Scorecard. N.Y.: Wiley, 362 p.
6. Pytkin A.N., Misharin Yu.V. (2017) Strategic forecasting of spatial development of a regional industry complex. *Problemy regional'noy ekonomiki (Izhevsk) = Problems of regional economy (Izhevsk)*, 3-4, 128–139. (In Russ).
7. Romanova O.A. (2018) Industrial Policy Priorities of Russia in the Context of Challenges of the Fourth Industrial Revolution. Part 1. *Ekonomika regiona = Economy of Region*, 14 (2), 420–432. (In Russ).
8. The G4 Sustainability Reporting Guidelines. Part 1. Reporting Principles and Standard Disclosures. Amsterdam: GRI, 2013. 94 p. Available at: <http://www.globalreporting.org/resourcelibrary/GRIG4-Part1-Reporting-Principles-and-Standard-Disclosures.pdf> (accessed: 15.10.2018).
9. The G4 Sustainability Reporting Guidelines. Part 2. Implementation Manual. Amsterdam: Global Reporting Initiative, 2013. 266 p. Available at: <http://www.globalreporting.org/resourcelibrary/GRIG4-Part2-Implementation-Manual.pdf> (accessed: 15.10.2018).
10. Tatarin A.I. (2014) Program-project management as a condition of innovation development of socio-economic systems. *Vestnik PNIPU. Sotsial'no-ekonomicheskie nauki = PNRPU Sociology and Economics Bulletin*, 2, 25–42. (In Russ).
11. Thompson A.A., Strickland A.J. (2001) Strategic Management: Concepts and Cases. N.Y.: McGraw-Hill, 1088 p.
12. Uskova T.V., Kopytova E.D. (2017) On the issues of implementation of project management in the bodies of authority. *Problemy razvitiya territorii = Problems of territory's development*, 4, 7–27. (In Russ).
13. Shokhin A., Prokopov F., Feoktistova E. (2008). Basic performance indicators. Moscow: Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs, 68 p. (In Russ).
14. David F.R. (2011) Strategic Management: Concepts and Cases. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 694 p.
15. Grant R.M. (2010) Contemporary Strategy Analysis. Hoboken, N.J.: Wiley, 516 p.
16. Hill C.W.L., Jones G.R. (2015). Strategic Management: An Integrated Approach. Stamford, Connecticut: Cengage Learning, 467 p.

Received – 23 September 2018.

Accepted for publication – 17 December 2018.

ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА

Теоретический и научно-практический журнал

Т. 26 № 4

В авторской редакции

Дата выхода в свет: 17.12.2018.
Формат 60×84/8. Бумага писчая.
Усл. печ. л. 12,9. Уч. - изд. л. 12,4.
Тираж 1000 экз. Заказ № 302.
Цена свободная

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства ВГТУ
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84