

ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА

2017. Т.25. № 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 следующим группам научных специальностей:

08.00.00. Экономические науки (специальность 08.00.05. Экономика и управление народным хозяйством (Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность);

05.02.00. Машиностроение и машиноведение (специальность 05.02.22. Организация производства: промышленность)

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

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

Сведения, касающиеся издания и публикаций, включены в международную справочную систему по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulirich'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 издательства:

394026, Воронеж

Московский проспект, 14

Телефон (473) 278-38-89

<http://vorstu.ru>

© Коллектив авторов, 2017

© Организатор производства, 2017

2017

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,
д-р экон. наук, профессор – Воронеж;
Ответственный секретарь В.Н. Родионова,
д-р экон. наук, профессор – Воронеж

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

М.И. Бухалков, д-р экон. наук – Самара;
С.А. Гаврилов, д-р техн. наук – Москва;
Р.С. Голов, д-р экон. наук – Москва;
В.Н. Гончаров, д-р экон. наук – Украина;
Давиде Инфанте - Италия;
В.Д. Калачанов, д-р экон. наук – Москва;
Г.А. Краюхин, д-р экон. наук – Санкт-Петербург;
В.В. Кобзев, д-р экон. наук – Санкт-Петербург;
Н.К. Моисеева, д-р экон. наук – Москва;
В.Р. Петренко, д-р техн. наук – Воронеж;
Б.Ю. Сербиновский, д-р экон. наук – Ростов-на-Дону;
Ю.М. Солдак, д-р экон. наук – Рязань;
Тадеуш Троицковский, д-р наук в области управления – Польша.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Председатель совета В.Н. Попов,
д-р экон. наук, профессор – Воронеж;
Заместитель председателя совета В.В. Мылник,
д-р экон. наук, профессор – Москва

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Ю.П. Анискин, д-р экон. наук – Москва;
Ю.В. Вертакова, д-р экон. наук – Курск;
Е.В. Волкодавова, д-р экон. наук – Самара;
К.Т. Джурабаев, д-р экон. наук – Новосибирск;
В.Н. Егоров, д-р экон. наук – Иваново;
В.Д. Жариков, д-р экон. наук – Тамбов;
И.В. Каблашова, д-р экон. наук – Воронеж;
Г.Б. Клейнер, член-корреспондент РАН – Москва;
П.П. Крылатков, д-р экон. наук – Екатеринбург;
Т.А. Сахнович, канд. экон. наук – Беларусь;
Жанна Смирнова – Италия;
С.В. Чупров, д-р экон. наук – Иркутск;
Н.Б. Шамуратова, канд. экон. наук – 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, 2017
© Организатор производства, 2017



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

"ORGANIZATOR PROIZVODSTVA [ORGANIZER OF PRODUCTION]"

THE EDITORIAL BOARD:

Editor-in-Chief: O.G. Turovets,
Doctor of Economic Science, Professor (Voronezh);
Executive Secretary: V.N. Rodionova,
Doctor of Economic Science, Professor (Voronezh)

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

M.I. Bukhalkov, Doctor of Economic Science (Samara);
S.A. Gavrilo, Doctor of Technical Science (Moscow);
R.S. Golov, Doctor of Economic Science (Moscow);
V.N. Goncharov, Doctor of Economic Science (the Ukraine);
Davide Infante (Italy);
V.D. Kalachanov, Doctor of Economic Science (Moscow);
G.A. Krayukhin, Doctor of Economic Science (St. Petersburg);
V.V. Kobzev, Doctor of Economic Science (St. Petersburg);
N.K. Moiseeva, Doctor of Economic Science (Moscow);
V.R. Petrenko, Doctor of Technical Science (Voronezh);
B.Y. Serbinovsky, Doctor of Economic Science (Rostov-on-Don);
Y.M. Soldak, Doctor of Economic Science (Ryazan);
Tadeush Trotsikovsky, Doctor of Management Science (Poland).

THE EDITORIAL COUNCIL:

The President of the Council – V.N. Popov,
Doctor of Economic Science, Professor (Voronezh);
The Vice President of the Council – V.V. Mylnik,
Doctor of Economic Science, Professor (Moscow)

MEMBERS OF THE EDITORIAL COUNCIL:

Y.P. Aniskin, Doctor of Economic Science (Moscow);
Y.V. Vertakova, Doctor of Economic Science (Kursk);
E.V. Volkodavova, Doctor of Economic Science (Samara);
K.T. Dzhurabae, Doctor of Economic Science (Novosibirsk);
V.N. Egorov, Doctor of Economic Science (Ivanovo);
V.D. Zharikov, Doctor of Economic Science (Tambov);
I.V. Kablashova, Doctor of Economic Science (Voronezh);
G.B. Kleiner, Correspondence Member of the Russian Academy of Sciences
(Moscow);
P.P. Krylatkov, Doctor of Economic Science (Ekaterinburg);
T.A. Sakhnovich, Candidate of Economic Science (Belarus);
Zhanna Smirnova (Italy);
S.V. Chuprov, Doctor of Economic Science (Irkutsk);
N.B. Shamuratova, Candidate of Economic Science (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 International Academy of Science and Practice of Industrial Management
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 Federal State Budgetary Educational Institution - Voronezh State Technical University
Information, Publishing and Legal Centre "Economics and Finance" (closed joint-stock
company)

Publisher:

The Federal State Budgetary Educational Institution - Voronezh State Technical University

© Authors team, 2017
© Organizator Proizvodstva [Production Manager], 2017



ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА
Теоретический и научно-практический журнал

2017

Т. 25 №4

СОДЕРЖАНИЕ

Учредители:

ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный технический
университет»

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

МАТИ – Российский государ-
ственный технологический
университет им. К.Э. Циолков-
ского

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 публика-
ций.

Перепечатка материалов жур-
нала 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 платформе Рос-
сийской универсальной науч-
ной электронной библиотеки
www.elibrary.ru,
www.cyberleninka.ru

Индекс журнала в каталоге
«Роспечать» 20814

© Организатор производства,
2017

УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

5

Данилаев Д.П. Методология организации и информаци-
онная система подготовки кадрового обеспечения пред-
приятий ОПК

5

Маликова Д.М. Моделирование эффективного механизма
программно-проектного управления внедрением безлюд-
ных технологий производства на предприятиях ОПК

18

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

32

Степанчук А.А. Актуальные проблемы развития бюдже-
тирования в малом бизнесе

32

Хвостикова В.А. Модель выбора метода управления за-
тратами промышленного предприятия

44

**УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ
ПРОЦЕССАМИ**

57

Сулоева С.Б., Гульцева О.Б. Комплексная система управ-
ления затратами на научно-исследовательские и опытно-
конструкторские работы

57

КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ

67

Володина Н.Л., Кривякин К.С. Инструменты и методы
качества логистических процессов

67

ЛОГИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА

83

Омельченко И.Н., Бром А.Е., Сидельников И.Д. Крите-
рий эффективности цепей поставок и построение целевой
функции в задачах оптимизации материально-
технического снабжения для сложной техники

83

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
СИСТЕМ**

92

Иванова Н.Л., Пупенцова С.В. Количественный анализ
рисков с помощью метода оценки последствия отказов

92

PRODUCTION MANAGER
Theoretical and scientific-practical journal

2017

T. 25 № 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 Aero-
nautics and Technology – the
Russian State Technological Uni-
versity, named after K.E. Tsiol-
kovsky

The International Academy of
Science and Practice of Produc-
tion 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, 2017

CONTENTS

ENTERPRISE MANAGEMENT 5

Danilaev D.P. The methodology of organization and infor-
mation system of personnel training at enterprises of the defen-
sive industrial complex **5**

Malikova D.M. Modeling the effective mechanism of program-
project management by implementation of unattended technol-
ogies at enterprises of defense industry complex **18**

**ECONOMIC PROBLEMS
OF PRODUCTION ORGANIZATION 32**

Stepanchuk A.A. Actual problems of development of budget-
ing for small business **32**

Khvostikova V.A. The model of selecting the method of cost
management at an industrial enterprise **44**

INNOVATION PROCESS CONTROL 57

Suloeva S.B., Gultceva O.B. Complex R&D cost management
system **57**

QUALITY AND COMPETITIVENESS 67

Volodina N.L., Krivyakin K.S. The tools and methods of lo-
gistic process quality **67**

THE LOGISTICS OF PRODUCTION 83

Omelchenko I.N., Brom A.E., Sidelnikov I.D. The criterion of
supply chain efficiency and plotting the target function in tasks
of logistics optimization for complex equipment **83**

MODELLING THE PRODUCTION SYSTEMS 92

Ivanova N.L., Pupentsova S.V. The quantitative analysis of risks
using the method of failure mode and effects analysis **92**

УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-5-17

УДК 681.518 + 658.514

МЕТОДОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОПК

Д.П. Данилаев

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ
Россия, 420111, Республика Татарстан, Казань, ул. К. Маркса, 10

Цифровые технологии меняют не только модели производственных процессов и изделий, но даже устоявшиеся функции системы управления персоналом. На первый план выходит методология организации подготовки кадрового обеспечения на входе производственной системы с применением цифровых технологий. Концепция построения типовой информационной системы ОПК «Цифровое предприятие» использована для построения модели типовой информационной системы подготовки кадрового обеспечения в вузах. Между этими типовыми системами не только проведены параллели, но и исследованы механизмы их интеграции. На основе процессной модели вуза разработана функциональная архитектура типовой информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК. При этом отмечается значительное расширение функциональных возможностей информационных систем управления персоналом по сравнению с существующими аналогами. Информационная система подготовки кадрового обеспечения включает ряд информационных систем, используемых в процессе обучения технических специалистов. В том числе электронные информационные ресурсы, пакеты прикладных программ CAD, CAM, CAE и др. Для интеграции различных информационных систем максимально простым и единообразным способом, несмотря на то, что их структуры данных проектировались независимо друг от друга, удобно использовать универсальную интеграционную платформу. Одновременно с этим рационально использование облачных технологий

Благодарность: за полезное обсуждение работы автор благодарит д-ра пед. наук, канд. техн. наук, профессора Маливанова Н.Н.

Ключевые слова: управление персоналом предприятия, цифровое предприятие, цифровой университет, кластер предприятия – вуз, информационная система вуза, взаимодействие вуза и работодателей

Для цитирования:

Данилаев Д.П. Методология организации и информационная система подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК // Организатор производства. 2017. Т.25. №4. С. 5-17.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-5-17

THE METHODOLOGY OF ORGANIZATION AND INFORMATION SYSTEM OF PERSONNEL TRAINING AT ENTERPRISES OF THE DEFENSIVE INDUSTRIAL COMPLEX

D.P. Danilaev

Kazan National Research Technological University named after A.N. Tupolev Kazan Aviation Institute
10, K.Marksa St., Kazan, 420111, The Republic of Tatarstan, Russia

Сведения об авторах:

Дмитрий Петрович Данилаев (канд. техн. наук, dani-laev.reku@kstu-kai.ru) доцент кафедры «Радиоэлектронные и квантовые устройства».

On authors:

Dmitry P. Danilaev (Cand. Sci. (Technical), dani-laev.reku@kstu-kai.ru), The Assistant Professor of the Chair of Radioelectronic and Quantum Devices.

Digital technologies are changing not only the production processes and products models, but the established functions of the personnel management system. The personnel training organization methodology using digital technologies takes the importance place. The concept of the standard information system "Digital Enterprise" constructing was used to build a model of a typical information system for the personnel training in higher education institutions. The mechanisms for these two typical systems integration have been explored. The standard information system functional architecture for the defense industry enterprises personnel training has been developed on the universities process model basis. There is a functionality significant expansion of the personnel management information systems in comparison with existing analogues. The personnel training information system includes a number of information systems, used in the technical specialists training. They include electronic information resources, packages of applied CAD, CAM, CAE programs, etc. It is convenient to use a universal integration platform to integrate various information systems in the simplest and most uniform way. At the same time, it's rational to use cloud computing

Acknowledgment: for a useful discussion of the work the author is grateful to Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Technical Sciences, Professor Malivanov N.N.

Key words: enterprise personnel management, digital enterprise, digital university, cluster enterprise - university, universities information system, the university and employers interaction

For citation:

Danilaev D.P. (2017). The methodology of organization and information system of personnel training at enterprises of the defensive industrial complex. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*, 25(4), 5-17.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-5-17 (in Russian)

Введение. Постановка задачи

Программа развития цифровой экономики нового технологического поколения, развития мощного технологического потенциала будущего на основе сквозных цифровых технологий определена как приоритетная [1]. Одним из направлений развития является создание типовой информационной системы ОПК «Цифровое предприятие». Цель концепции «Цифрового предприятия» ОПК заключается в формировании единого информационного пространства предприятий, включающем комплекс нормативно-методологической документации и программное обеспечение, в том числе комплекс автоматизированных систем в защищенном исполнении [2]. Типовая информационная система ОПК предназначена для создания на промышленных предприятиях сквозных систем управления полным жизненным циклом изделий (или их компонентов). Она помогает осуществить рациональное распределение заказов, ресурсов между предприятиями, мониторинг качества и сроков выполнения заказов, что в целом обеспечивает как стратегическое и текущее планирование, так и оперативное, но при этом качественное решение соответствующих задач. Важнейшую роль в

этом играют трудовые ресурсы и кадровое обеспечение предприятий.

В этом контексте технические университеты можно считать основными поставщиками инженерно-технических работников (ИТР) на предприятия. Тогда можно рассмотреть методологию организации подготовки кадрового обеспечения на входе производственной системы с применением цифровых технологий. По аналогии с типовой информационной системой ОПК возможно создание типовой информационной системы подготовки кадров для ОПК. Появляется концепция «Цифрового кластера «предприятие – вуз» ОПК», целью которой является формирование единого информационного пространства предприятий и вузов, предназначенного для создания системы организации и управления оперативной подготовкой технических специалистов с актуальными для работодателей компетенциями [3]. Целью статьи является постановка и обсуждение модели типовой информационной системы подготовки кадров для ОПК, а также механизмов ее реализации.

Теория и методы исследования

Проектирование типовой информационной системы предприятия ОПК осуществляется на

основе процессной модели предприятия. Понятие «типовая» отражает степень детализации процессной модели, достаточную для обеспечения ее полноты, достоверности и адекватности, и при этом относительную универсальность модели, исключая некоторые отраслевые, региональные, технологические и др. особенности предприятий. Такой же подход вполне допустим к техническим вузам.

Комплексная процессная модель предприятия включает модели дерева целей, продуктовой линейки, организационной структуры, а также модели производственной базы и промышленных технологий. Переход к цифровым технологиям изменяет сам процесс производства, приводит к формированию новых «цифровых» моделей бизнес процессов и изделий. Обновление любой составляющей процессной модели предприятия: от продуктовой линейки до отдельных технологических процессов приводит к соответствующим изменениям требований работодателей к компетенциям специалистов. В результате модель знаний и компетенций инженерно-технического персонала предприятия динамически обновляется.

Учитывая заявленную цель исследования, в дереве целей технических университетов можно ограничиться двумя принципиальными моментами: повышение общего образовательного уровня молодежи и обучение профессии, т.е. формирование квалифицированного специалиста по выбранной им самим специальности, востребованной к тому же промышленностью. Эти две цели существенно отличаются друг от друга, и при ограниченном сроке обучения даже приходят в противоречие, которое при организации учебного процесса проявляется, например, как противоречие фундаментальности и узкого профиля подготовки. Тем не менее, при таком представлении в любом случае речь идет о фор-

мировании багажа знаний, умений, навыков. В этом смысле образовательный процесс является консервативным: образование инерционно по отношению к частным, новым областям науки и техники, и не стремится под них подстраиваться. «Продуктовая линейка» вузов представляется множеством образов выпускников с актуальными для промышленности компетенциями. Эти образы определяются моделями знаний и компетенций персонала предприятий. При большом числе работодателей их качественные и количественные требования к выпускникам оказываются разнообразными, и для подготовки таких специалистов необходимы индивидуальные профили подготовки. Устранение описанных противоречий возможно путем структурирования взаимодействия работодателей с системой высшего образования, а также диверсификации частных целей обучения каждого студента с учетом его интересов и способностей [4].

В современных научных публикациях и работах разных авторов много внимания уделяется информационной среде и системам вузов, обеспечивающих необходимое качество подготовки специалистов и достижение всех элементов дерева целей, описанных выше. Однако в новых условиях появляется необходимость ее совершенствования для организации и расширения системного взаимодействия с работодателями [5]. Для отслеживания изменяющихся, разнообразных моделей компетенций выпускников, востребованных работодателями, возникает необходимость введения нового бизнес процесса на входе образовательной системы – маркетинговых исследований. Это нашло отражение в современных процессных моделях вуза, например, представленной на рис. 1.



Рис. 1. Процессная модель вуза [6]

Методология организации подготовки кадрового обеспечения на входе производственной системы с применением цифровых технологий

Создание единой информационной среды позволяет сопоставлять и координировать встречные информационные потоки предприятий и вузов. С одной стороны, процессный подход, реализованный в концепции «Цифровое предприятие», позволяет определить набор компетенций технических специалистов, востребованных в связи с выделенными производственными процессами, а также сформировать каталог актуальных и недостающих компетенций [2, 3]. С другой стороны, это каталог выпускников, каждый из которых обладает уникальным набором компетенций, полученных с учетом профиля подготовки, проявленных личностных способностей и склонностей.

Единая информационная среда на основе сформированного «фундамента» профессиональной подготовки позволяет реализовать принцип lifelong learning (обучение через всю жизнь) на основе формирования программ подготовки [7]. Это могут быть профильные

программы магистратуры, программы переподготовки, повышения квалификации, дополнительного обучения, курсы сертифицированной подготовки к виду профессиональной деятельности. В этом смысле единая информационная среда обеспечивает интеграцию ресурсов вузов и предприятий для организации такой подготовки. Причем она выступает основой для создания и интеграции базовых кафедр, учебных центров, центров коллективного пользования и т.п. В этих программах дополнительного образования может быть успешно реализован сохранившийся пока потенциал инженерной школы высшего образования, не используемый ныне в силу ограниченных сроков подготовки бакалавров и магистров.

Важно отметить, что именно интеграция информационных систем вуза и предприятия позволяет связать функции информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий и управления на предприятии, модели знаний и компетенций персонала предприятий, и программы подготовки (их содержание) между собой (рис.2).

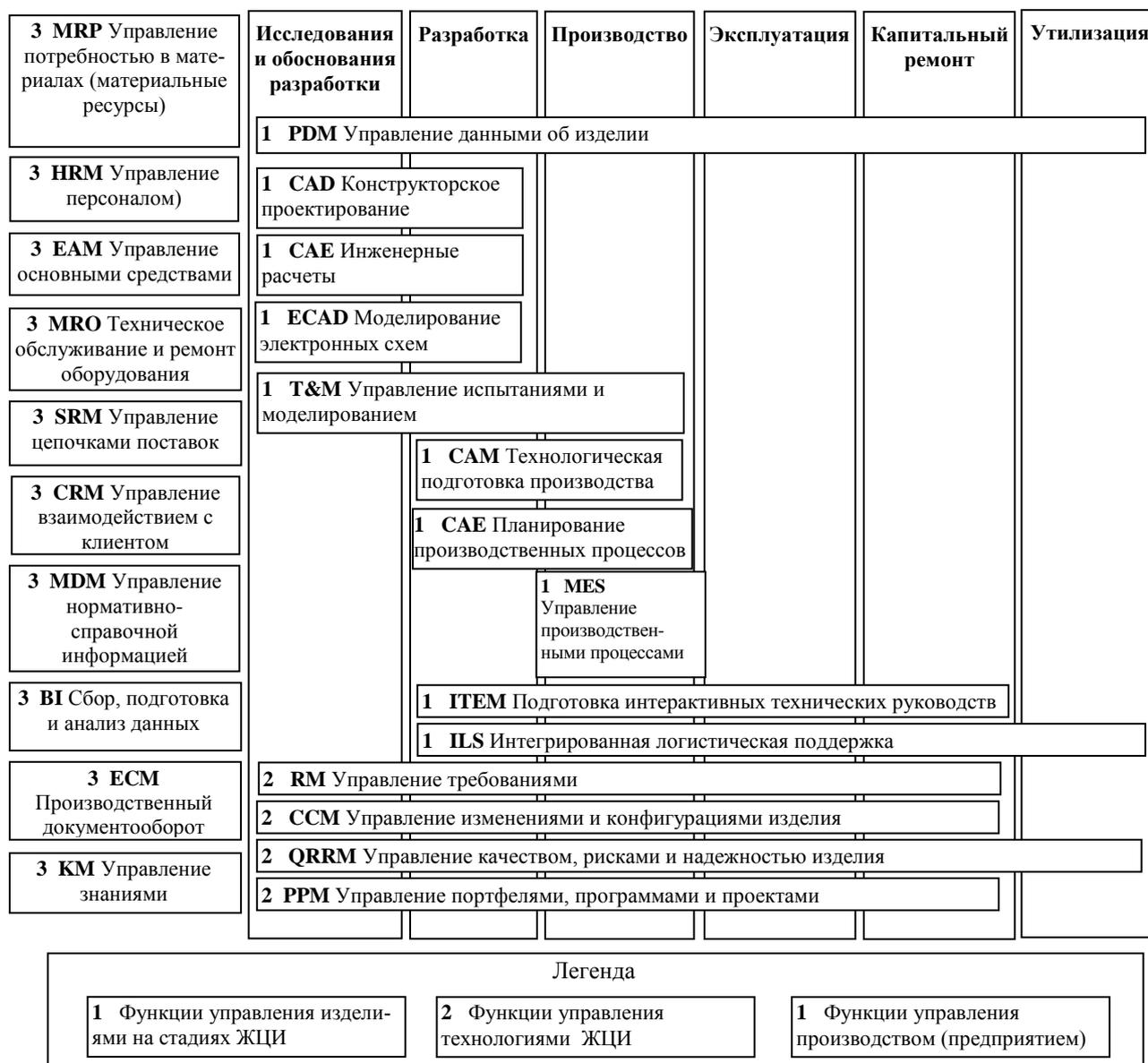


Рис. 2. Связь процессов жизненного цикла изделий, функций их информационной поддержки и архитектуры информационной системы предприятия [2]

В едином информационном пространстве вузы могут алгоритмизировать и автоматизировать функцию маркетинговых исследований актуальных моделей компетенций специалистов. Но оно также способствует значительному расширению функциональных возможностей информационного обеспечения системы управления персоналом предприятия по сравнению с существующими алгоритмами [8, 9]. Более того, устоявшиеся функции системы управления персоналом существенно трансформируются. Например, подбор персонала («оценка кандидатов на рабочее место и отбор лучших из резерва,

созданного в ходе найма» [8]), и найм персонала («непрерывная работа по поиску и привлечению нужных специалистов, созданию резерва потенциальных кандидатов по всем должностям» [8]) заменяются оперативной подготовкой кадрового обеспечения для предприятий, с учетом востребованных компетенций. В ряде случаев это оказывается продуктивнее, тем более что функция обучения («разработка программ для обучения навыкам эффективного выполнения работ» [8]) расширяется до выбора образовательного центра или организации подготовки с учетом интегрируемых ресурсов. А компетенции

определяются кругом задач, которые необходимо решать.

Функциональная структура информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК

Функциональная структура типовой информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК представлена на рис.3. Как и архитектура системы промышленной автоматизации, она содержит семь уровней: процессный, прикладной, инструментальный, сценарный, интеграционный, информационный и аппаратный [10].

Процессный уровень описывает типовые и уникальные бизнес процессы университета. Прикладной уровень определяет методологию преобразования информации на этапах подготовки технических специалистов для ОПК, которая представлена совокупностью многоуровневых функций. Функциональный блок – это функция информационной системы, описанная на первом уровне детализации. Набор функциональных блоков и их наименования соответствуют унифицированным задачам управления и преобразования информации в рамках образовательных процессов. Выделено одиннадцать типовых функциональных блока:

- маркетинг;
- довузовское обучение;
- разработка основных образовательных программ (ООП);
- разработка программ дополнительного профессионального образования;
- прием студентов;
- обучение студентов;
- воспитание студентов;
- разработка информационного и методического обеспечения;
- контроль уровня и качества подготовки, расчет рейтинга студентов;
- обеспечение трудоустройства;
- мониторинг удовлетворенности потребителей.

Предусмотрены связи функциональных блоков между собой; номенклатура связей является

гибкой и адаптивной. Это обусловлено тем, что функциональные блоки не заменяют этапы подготовки технических специалистов. Состав, порядок и правила применения функций прикладного уровня определяются последовательностью этапов подготовки, а также бизнес процессами конкретного предприятия [4]. Перечень функций функциональных блоков является достаточно известным в академической среде, и разработанным.

Инструментальный уровень описывает программное обеспечение (ПО), применяемое для реализации функционала прикладного уровня. В настоящее время предлагается достаточно широкий спектр программного обеспечения, связанный как с разнообразием обучающих систем, так и с большим числом прикладных программ, используемых на производстве. Поэтому для формирования единой информационной среды очень важно реализовать возможность интеграции информационных систем, несмотря на то, что их структуры данных проектировались независимо друг от друга, не содержали в полном объеме информацию, необходимую для решения комплексных задач в целом, и не были доступны другим информационным системам.

Сценарный уровень содержит наборы сценариев, определяемые бизнес процессами вуза (образовательного учреждения). Сценарии определяют порядок и правила управления потоком работ в интегрированных системах.

Уровень интеграции реализует интеграцию приложений и интеграцию данных, при этом он представлен системами передачи и маршрутизации данных, и извлечения, преобразования и загрузки данных. На этом уровне реализуется управление данными и доступом к ним, а также управление взаимодействием прикладного ПО.

Уровень данных описывает информацию, накопление и трансформация которой осуществляется в рамках образовательных процессов.

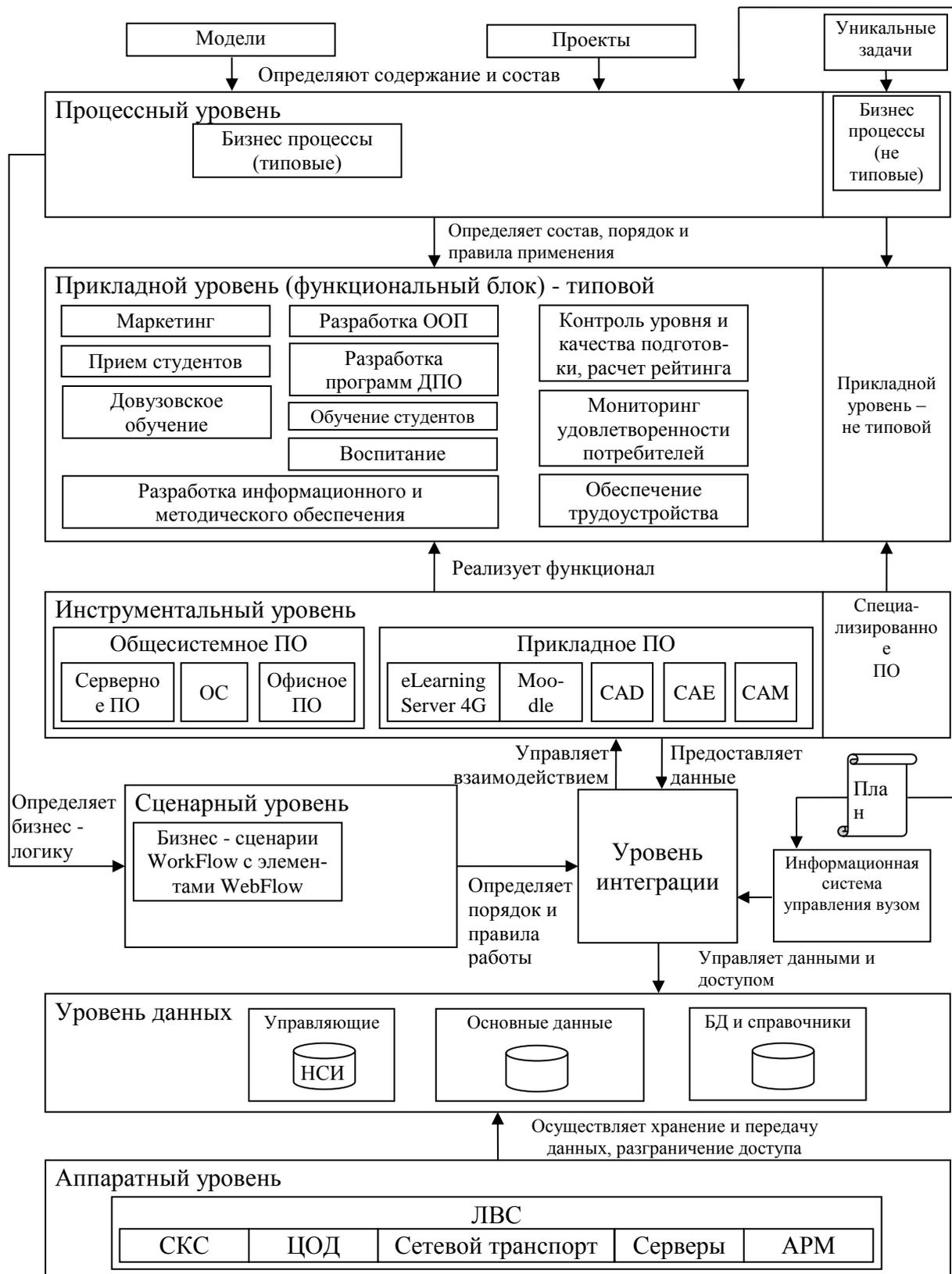


Рис. 3. Функциональная структура информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК

Аппаратный уровень описывает техническое обеспечение, применяемое для хранения и передачи данных, разграничения доступа к информации. Проектирование и реализация центра обработки данных (ЦОД), структурированной кабельной системы (СКС) и локальной вычислительной сети (ЛВС) существенно зависят от технической базы каждого университета отдельно.

В полном соответствии с типовой информационной системой ОПК «в функциональных блоках информационной системы проводится получение информации, ее преобразование и передача в другие функциональные блоки. Совокупность информации, обрабатываемой в электронной форме в функциональных блоках, представлена в виде набора информационных объектов» [10].

Информационные объекты – электронное описание некоторой сущности, связанной с этапами образовательного процесса, а также этапами освоения человеком новых компетенций. Информационный объект описывает состав сущности и все входящие в нее компоненты, например, блоки, модули образовательных программ, рабочие программы дисциплин, фонды оценочных средств, результаты контрольных аттестаций студентов и учащихся, и т.д.

Информационный объект является совокупностью логически взаимосвязанных характеристик и атрибутов (реквизитов), описывающих содержательную часть, качественные и количественные свойства отображаемого им фактического объекта [10].

Механизмы реализации информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК

Для интеграции различных информационных систем и формирования единой информационной среды максимально простым и единообразным способом удобно использовать универсальную интеграционную платформу. В настоящее время существуют готовые технические решения интеграционных платформ, например [11, 12]. Как правило, архитектурно платформа разбита на два уровня и состоит из ядра и набора адаптеров – дополнительных программных модулей к ПО пользователя (в нашем случае университета), интегрирующих между собой автоматизированные системы с помощью вызовов функций ядра.

Обычно интеграционная платформа представляет собой вариант сервисной шины организации (ESB), которая относительно мало потребляет ресурсы и функционально определена для решения конкретных практических задач. Для внешнего и внутреннего обмена данными, как правило, используется язык XML, при этом для внутреннего обмена данными может быть использован собственный канонический формат данных [11]. Использование интеграционной платформы позволяет исключить жесткую связь между информационными системами, и они могут подключаться или отключаться по мере необходимости. Архитектурная модель платформы позволяет менять любую часть среды без изменения других, а доработка подключаемых информационных систем или добавление новых относительно единой информационной среды заключается в разработке адаптера. Поиск другими информационными системами после подключения осуществляется по стандартному имени, и исключает изменяемые признаки.

Применение интеграционной платформы позволяет стандартизировать взаимодействие между системами с использованием единого протокола обмена и программного обеспечения. Возможно предусмотреть централизованное отслеживание и управление всеми взаимодействиями [11]. За формирование и отправку данных в информационную среду, преобразование данных формата информационных систем в канонический, а также обратное преобразование данных в формат принимающей системы и вызов её интерфейсов отвечают адаптеры информационных систем [11].

Интеграционная платформа обеспечивает коммуникационную и вычислительную инфраструктуру для интеграции отдельных информационных систем. Для защиты данных, ограничения и контроле прав доступа пользователей на основе интеграционной платформы возможно реализовать так называемые периметры доступа. Например, периметр персональных данных, конфиденциальных данных, периметр ДСП. Пример структуры интеграционной платформы, разработанной для типовой информационной системы «Цифровое предприятие», приведен на рис.4 [12].

Программное обеспечение интеграционной платформы реализует единое информационное пространство на базе корпоративного портала,

автоматизацию процессов обработки и ведения нормативно-справочной информации. Интеграция информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК с типовой информационной системой ОПК «Цифровое предприятие» позволяет руководству предприятий планировать подготовку специалистов с необходимыми компетенциями в соответствии со стратегией развития производства. Причем использование комплекса информационных систем управления производством (MES-систем) в составе типовой информационной системы ОПК позволяет рационально распределять трудовые ресурсы в зависимости от их эффективности и обновлении производственных задач.

Применение интеграционной платформы в составе комплекса автоматизированных систем единого информационного пространства предприятия «Цифровое предприятие», а также применение интеграционной платформы вуза в составе информационной системы вуза «Электронный университет», обеспечивают согласованное совместное использование данных различных интегрируемых информационных систем, несмотря на то, что их структуры данных проектировались независимо друг от друга, не содержали в полном объеме информацию, необходимую для решения комплексных задач в целом, и не были доступны другим информационным системам.

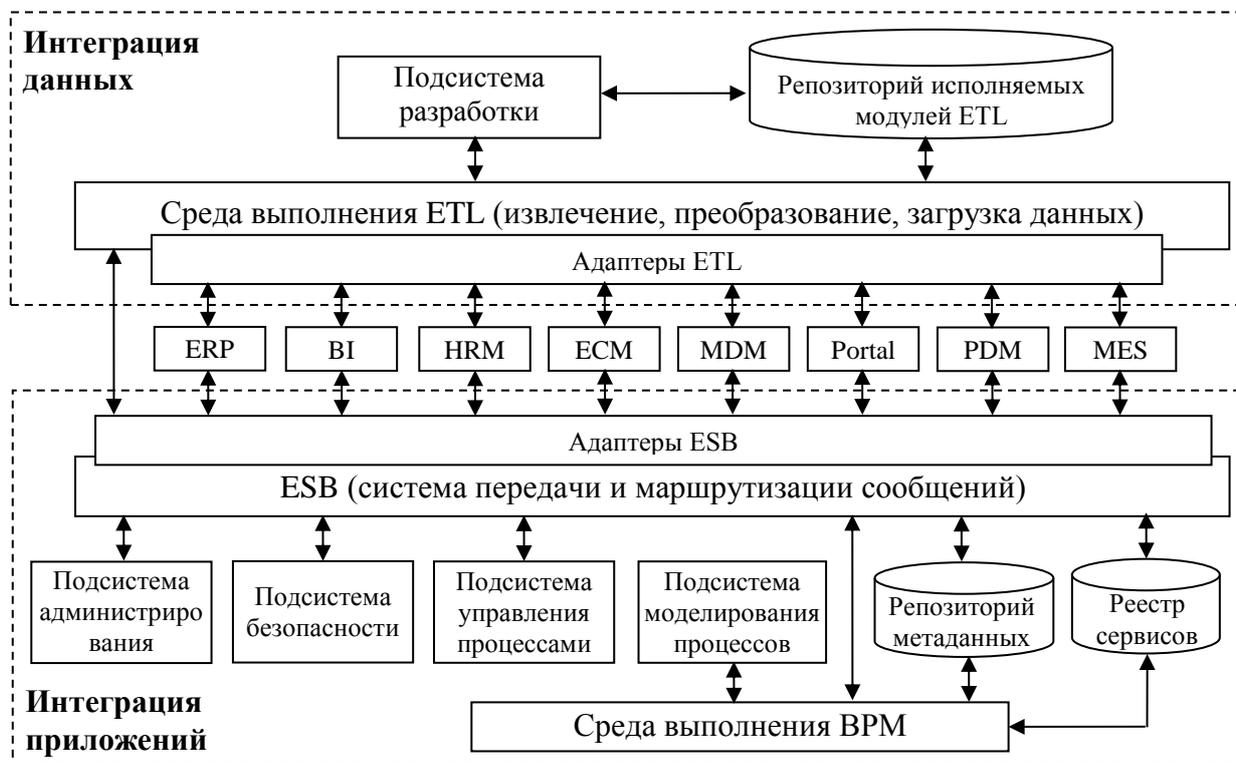


Рис.4. Структура интеграционной платформы типовой информационной системы «Цифровое предприятие» [12]

Для современной реализации типовой информационной системы кадрового обеспечения предприятий ОПК очень важно базироваться на децентрализации не только функциональной, но и технической. Используя открытые программные интерфейсы, количество функций информационной системы можно увеличить, как на уровне сервер – приложение, так и на уровне сервер – сервер. Такой подход соответствует

современным облачным технологиям. Данный подход обеспечивает высокую безопасность и доступ к информации из различных узлов сети с разнообразных конечных устройств, автоматическое выделение ресурсов и формирование виртуальных рабочих мест, а также контроль через веб – интерфейс [13]. Облачные технологии, сервисы коммуникаций, облачные приложения способны повысить производитель-

ность труда и скорость выполнения операций, при одновременном снижении расходов на техническую поддержку и модификацию ИТ - инфраструктуры.

Целесообразность применения облачных технологий для типовой информационной системы подготовки кадрового обеспечения для ОПК заключается в реализации защищенного доступа к собственным данным посредством либо сети Интернет, либо локальной сети, в которой этот доступ выполнен на основе использования интернет технологий. Расширение пропускной способности Интернета, появление технологии визуализации, многоядерных процессоров, увеличение емкости накопителей позволяют осуществить сбор, систематизацию данных, защищенный доступ в распределенной сети взаимодействующих субъектов и представление информации в короткие сроки. Увеличение скорости доступа потребителя к информации достигается целым комплексом мероприятий [8]. Данный подход наделяет информационную систему высоким уровнем гибкости и обеспечивает реализацию больших возможностей [14, 15].

Не смотря на общность подхода, возможны различные модели развертывания облака [8]:

- private cloud (частные облака) для исключительного пользования одной организацией, но с возможностью передачи на аутсортинг;
- public cloud (общедоступные), предоставляемые и обслуживаемые поставщиками услуг;
- community cloud (облака сообщества) – для групп организации, объединенных единой целью;
- hybrid cloud (гибридные) – сочетание нескольких облачных структур, связанных между собой.

В случае типовой информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК, при организации взаимодействия субъектов, представляющих разные социальные сферы (работодатели, студенты, вузы), целесообразно применение общедоступного облака или облака сообщества. Причем применение community cloud представляется предпочтительным.

Облачные технологии позволяют реализовать множество моделей обслуживания потребителей. Для информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК возможны варианты [8, 15].

BPaaS (business process as a service) – бизнес процессы как услуга. Здесь подразумевается использование аутсорсинговых услуг для реализации непрофильных для предприятий (организаций) бизнес процессов с использованием облачных технологий. Недостаток модели – ограниченная автономность предприятия, самостоятельность в принятии решений, зависимость от сторонних организаций.

PaaS (platform as a service) – платформа как услуга. Это сервис услуг по облачной обработке данных, в состав которого входит платформа для разработки пользователем программного обеспечения. Т.е. поставщик услуг предоставляет среду разработки приложений на различных языках программирования, необходимые библиотеки программ, сервисы и инструменты. Привлекательность данной модели заключается в возможности самостоятельной разработке программных продуктов, адаптированных к собственным задачам, целям и условиям функционирования. В этом же и недостаток – снижение универсальности, ограничение сетевого взаимодействия.

SaaS (software as a service) – программное обеспечение как услуга. В этой модели поставщик разрабатывает, обновляет веб – приложение и самостоятельно управляет им, предоставляя потребителю доступ к программному обеспечению через Интернет. Доступ к SaaS сервису и его функциям происходит с использованием веб-интерфейса, который позволяет использовать систему в любом месте, где есть доступ к сети Интернет. Также возможна реализация с приложениями, выполняемыми на облачной инфраструктуре с использованием специального программного обеспечения, устанавливаемого на компьютере пользователя [8]. Достоинством модели заключается в возможности изменять при необходимости функциональность программного обеспечения. Но также в этом и недостаток: сложность выделения особой функциональности для одного – двух пользователей. Привлекательно также то, что на текущем этапе развития система может обладать минимально необходимым функционалом, но продолжать развиваться с учетом потребностей работодателей.

Проведенный обзор показал, что систему рационально реализовать на основе услуг по моделям SaaS и PaaS. В этом случае систему можно строить по модульному принципу, что

позволяет пользователю выбирать только то, что ему необходимо в данный момент. Причем каждый модуль может использоваться самостоятельно, или в связке с другими.

Вывод

Таким образом, исследование показало, что методология подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК предусматривает выделение бизнес процесса маркетинга и необходимость его информационного обеспечения. Интеграция информационных систем вуза и предприятия позволяет связать функции информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий и управления на предприятии, модели знаний и компетенций персонала предприятий, и программы подготовки (их содержание) между собой. Единая информационная среда обеспечивает интеграцию ресурсов вузов и предприятий для организации такой подготовки и реализацию принципа *lifelong learning* (обучение через всю жизнь) на основе формирования программ подготовки. Это возможно на основе создания единого информационного пространства «Цифрового кластера «предприятие – вуз». Применение новой методологии и цифровых технологий трансформируют устоявшиеся функции системы управления персоналом. Например, подбор и найм персонала заменяются оперативной подготовкой кадрового обеспечения для предприятий с учетом востребованных компетенций.

Анализ концепции «Цифровое предприятие» позволил предложить типовую информационную систему подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК, а также подход к ее созданию на основе процессной модели вуза. Для формирования единой информационной среды очень важно реализовать возможность интеграции информационных систем, несмотря на то, что их структуры данных проектировались независимо друг от друга, не содержали в полном объеме информацию, необходимую для решения комплексных задач в целом, и не были доступны другим информационным системам. Для этого в структуре информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК выделен интеграционный уровень, который предложено реализовать как универсальную интеграционную платформу. Архитектурно платформа разбита на два уровня и состоит из ядра и набора адаптеров – дополнительных

программных модулей к программному обеспечению пользователей. Интеграционная платформа обеспечивает коммуникационную и вычислительную инфраструктуру для интеграции отдельных информационных систем, а для защиты данных обеспечивает создание так называемых периметров доступа. Интеграция информационной системы подготовки кадрового обеспечения предприятий ОПК с типовой информационной системой ОПК «Цифровое предприятие» позволяет руководству предприятий планировать подготовку специалистов с необходимыми компетенциями в соответствии со стратегией развития производства.

Для реализации информационной системы кадрового обеспечения предприятий ОПК необходима ее функциональная и техническая децентрализация. Это достигается применением облачных технологий. Анализ показал, что систему рационально реализовать на основе услуг по моделям SaaS и PaaS, и по модульному принципу.

Библиографический список

1. Послание Президента Федеральному Собранию (1 декабря 2016г.) [Электронный ресурс] // Портал Президента России. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/53379> (Дата обращения: 01.03.2017).
2. Кривошеев О.В. Импортонезависимая инжиниринговая платформа «Цифровое предприятие» – основа создания промышленного продукта с новым качеством [Электронный ресурс] // Портал NDEXPO. – Режим доступа: http://www.ndexpo.ru/mediafiles/u/files/materials_2016/5/2Krivosheev.pdf (дата обращения: 01.03.2017).
3. Данилаев Д.П., Маливанов Н.Н. Практика повышения эффективности кадрового обеспечения предприятий при оптимизации затрат // Организатор производства. 2017. №2. С.56 - 67.
4. Данилаев Д.П., Маливанов Н.Н., Польский Ю.Е. Система высшего технического образования: диалектика согласования интересов ее субъектов // Высшее образование в России. 2011. № 11. С.99-104.
5. Данилаев Д.П., Маливанов Н.Н. Современные условия и структура взаимодействия вузов, студентов и работодателей // Высшее образование в России. 2017. №6. С.29 - 35.

6. Недоступ А.А. Система менеджмента качества в вузе [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://www.myshared.ru/slide/103294/> (дата обращения: 10.06.2017).
7. Fischer, Gerhard (2000). "Lifelong Learning - More than Training" // *Journal of Interactive Learning Research*, Volume 11, issue 3/4 pp 265–294.
8. Романова Ю.Д., Винтова Т.А., Коваль П.Е., Музычкин П.А. Информационные технологии в управлении персоналом: учебник и практикум для прикладного бакалавриата. М.: Изд-во Юрайт, 2016. 291 с.
9. Дмитриевский Б.С. Автоматизированные информационные системы управления инновационным наукоемким предприятием. М.: Изд-во «Машиностроение – 1», 2006. 156с.
10. Костюков В.Е., Кривошеев О.В., Трищенко А.В. Функциональная архитектура системы промышленной автоматизации, разрабатываемой в составе типовой информационной системы предприятий госкорпорации «Росатом» // *Вестник НГИЭИ*. 2016. № 12 (67). С. 18-26.
11. Универсальная интеграционная платформа CINIMEX [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <https://www.cinimex.ru/solutions/universalnaya-integratsionnaya-platforma-sinimeks-up/> (дата обращения: 05.07.2017).
12. Кривошеев О.В. Импортнезависимый комплекс систем управления ПЖЦИ разработки РФЯЦ-ВНИИЭФ // Материалы доклада IV Международной конференции «Информационные технологии на службе оборонно-промышленного комплекса, Иннополис. 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: http://tисопк.рф/sites/default/files/docs/importonezavisimyy_kompleks_sistem_upravleniya_pzhci_razrabotki_rfyac-vniief.pdf (дата обращения: 05.07.2017).
13. Анашкин Р.В., Кирьянов А.А., Сироткин В.Ю. Информационная система для малых предприятий на основе облачных технологий // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 3. С.54.
14. Сиренко С.Н., Лукошко А.Г. Развитие интегрированной информационно-образовательной среды современного университета // *Открытое образование*. 2012. №6. С.45-52.
15. Nick Antonopoulos, Lee Gillam. *Cloud Computing: Principles, Systems and Applications*. L.: Springer, 2010. 379 p.

Поступила в редакцию – 8 декабря 2017 г.

Принята в печать – 20 декабря 2017 г.

References

1. The Aviation Producers of Russia 3rd Congress Resolution (2016) [electronic resource] // The Union of Russian Aviation Producers site. URL: <http://www.aviationunion.ru/congress.php?conam=3> (In Russ.).
2. Krivosheev O.V. (2016). Import-Dependent Engineering Platform "Digital Enterprise" - the basis for creating a new quality industrial product. Portal NDExpo. URL: http://www.ndexpo.ru/mediafiles/u/files/materials_2016/5/2Krivosheev.pdf. (In Russ).
3. Danilaev D.P., Malivanov N.N. (2017). The practice of the enterprises staffing efficiency increasing with the costs optimization. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*. 2, 56-67. (In Russ., abstract in Eng.).
4. Danilaev D.P., Malivanov N.N., Pol'skii Yu.E. (2011). The possibilities in concording the interests of the subjects of higher technical education systems. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 11, 99-104. (In Russ., abstract in Eng.).
5. Danilaev D.P., Malivanov N.N. (2017). Modern conditions and structure of universities, students and employers interaction. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 6 (213), 29-35. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Nedostup A.A. (2013) Quality management system in the university. [Electronic resource]. URL: <http://www.myshared.ru/slide/103294/> (In Russ.).
7. Fischer, Gerhard (2000). "Lifelong Learning - More than Training" // *Journal of Interactive Learning Research*, Volume 11, issue 3/4 pp 265–294.

8. Romanova Ju.D., Vintova T.A., Koval' P.E., Muzychkin P.A. (2016). Information Technologies in Personnel Management: a Textbook and a Workshop for Applied Bachelor Degree. M.: Publishing house «Jurajt». 291 p.
9. Dmitrievskij B.S. (2006). Automated information management systems of an innovative science-intensive enterprise. M.: Publishing house «Mashinostroenie – 1». 156p.
10. Kostjukov V.E., Krivosheev O.V., Trishhenkov A.V. (2016). The industrial automation system functional architecture, developed as part of the standard information system of Rosatom State Corporation enterprises // *Vestnik NGIJeI = NGIJeI Gazette*. 12(67), 18-26. (In Russ., abstract in Eng.).
11. Universal integration platform CINIMEX. [Electronic resource]. URL: <https://www.cinimex.ru/solutions/universalnaya-integratsionnaya-platforma-sinimeks-up/> (In Russ.).
12. Krivosheev O.V. (2015) An import-dependent complex of control systems for the PZHCI by RFNC-VNIIEF development // Proceedings of the IV International Conference "Information Technologies in the Service of the Defense Industrial Complex, Innopolis. URL: http://тисонк.рф/sites/default/files/docs/importonezavisimyy_kompleks_sistem_upravleniya_pzhci_razrabotki_rfyac-vniief.pdf. (In Russ.).
13. Anashkin R.V., Kir'janov A.A., Sirotkin V.Ju. (2013). Information system for small enterprises on the basis of cloud technologies // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 3, 54. (In Russ., abstract in Eng.)
14. Sirenko S.N., Lukoshko A.G. (2012). Development of the integrated information and educational environment of the modern university // *Otkrytoe obrazovanie = Open Education*. 6, 45 -52. (In Russ., abstract in Eng.)
15. Nick Antonopoulos, Lee Gillam. Cloud Computing: Principles, Systems and Applications. L.: Springer, 2010. 379 p.

Received – 8 December2017.

Accepted for publication – 20 December2017.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-18-31

УДК 338.45:658.5

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО МЕХАНИЗМА
ПРОГРАММНО-ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЕМ БЕЗЛЮДНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОПК**

Д.М. Маликова

*Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова
Россия, 426069, Ижевск, ул. Студенческая, 7*

Введение. Оборонно-промышленный комплекс (ОПК) Российской Федерации играет существенно значимую роль не только в части обеспечения обороноспособности страны, но и в экономике, как проводник высоких технологий и прогрессивных методов управления производством. Особенно это касается вопросов внедрения безлюдных технологий на промышленных производствах.

Концепция безлюдных технологий и практика предприятий ОПК. В статье раскрываются концептуальные положения, касающиеся принципов внедрения безлюдных технологий производства, рассматривается практика их внедрения на предприятиях ОПК на фоне международного опыта роботизации производства.

Программно-проектное управление внедрением безлюдных технологий производства. Программно-проектное управление внедрением безлюдных технологий производства показано как один из прогрессивных методов управления такими процессами. Подчеркивается, что внедрение безлюдных технологий на предприятиях ОПК наиболее эффективно при применении программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на опытно-серийных производствах ОПК за счет сокращения времени прохождения стадий от разработки проектно-конструкторской документации до серийного производства, а также ожидаемого синергетического эффекта при сопряжении безлюдных технологий опытного и серийного производств.

Подходы к оценке эффективности программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на предприятиях ОПК. Представлены подходы к оценке эффективности программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий производства на предприятиях ОПК, а также алгоритм оценки эффективности программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на опытно-серийных производствах ОПК.

Заключение. Предлагаемые в статье решения могут быть включены в процессы организации промышленного производства по методологии «бережливое производство» (lean production), активно внедряемой в настоящее время на предприятиях ОПК

Ключевые слова: оборонно-промышленный комплекс, программно-проектное управление, опытно-серийное производство, безлюдные технологии, алгоритм оценки эффективности

Для цитирования:

Маликова Д.М. Моделирование эффективного механизма программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий производства на предприятиях ОПК // Организатор производства. 2017. Т.25. №4. С. 18-31.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-18-31

Сведения об авторах:

Диляра Мансуровна Маликова (канд. экон. наук, pfie@list.ru), доцент кафедры «Экономика предприятия».

On authors:

Dilyara M. Malikova (Cand. Sci. (Economic), pfie@list.ru), Assistant professor of the Chair of Enterprise Economics.

**MODELING THE EFFECTIVE MECHANISM OF PROGRAM-PROJECT MANAGEMENT
BY IMPLEMENTATION OF UNATTENDED TECHNOLOGIES AT ENTERPRISES
OF DEFENSE INDUSTRY COMPLEX**

D.M. Malikova

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov
7, Student St., Izhevsk, 426069, Russia

Introduction. The defense industry complex of the Russian Federation plays significantly the significant role not only regarding ensuring defense capability of the country, but also in economy as the conductor of high technologies and progressive methods of production management. Especially it concerns questions of implementation of unattended production technologies.

The concept of unattended technologies and the practice of defense-industrial enterprises. In the article the conceptual provisions concerning the principles of implementation of unattended technologies reveal, practice of their implementation on defense industry enterprises against the background of the international experience of robotization of productions is considered.

Program-project management by implementation of unattended technologies. Program-project management by implementation of unattended technologies is shown as one of progressive methods of management of this process. It is emphasized that implementation of unattended technologies on defense industry complex will be the most effective at application of program-project management by implementation of unattended technologies on experienced serial productions of defense industry complex, including, due to reduction of time at programmable passing of stages from development of the design documentation before serial production.

The approaches to effectiveness evaluation of program-project management by implementation of unattended technologies at defense-industrial enterprises. In the article approaches to efficiency evaluation of program-project management by implementation of unattended technologies on defense industry complex and the algorithm of efficiency evaluation of program project management by implementation of unattended technologies on pilot-serial productions of defense industry complex are provided.

Conclusion. The solutions proposed in the article can be successfully included in processes of industrial production organization on methodology “Lean production” which is actively implemented now on defense industry complex

Key words: defense-industrial complex, program-project management, pilot-serial production, unattended technologies, efficiency evaluation algorithm

For citation:

Malikova D.M. (2017). Modeling the effective mechanism of program-project management by implementation of unattended technologies at enterprises of defense industry complex. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 25(4), 18-31.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-18-31 (in Russian)

Введение

По данным Правительства РФ (<http://government.ru/info/27220>) в утвержденный перечень предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК) входит 1366 организаций. Общая численность занятых в организациях ОПК работников составляет около 2 млн. человек, в т.ч. более 1,4 млн. чел. заняты в оборонных отраслях промышленности.

В организациях ОПК проводится техническое перевооружение и реконструкция

ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА. 2017. Т. 25. № 4

производственной и экспериментально-технологической базы, создание новых производственных мощностей. По результатам федеральных целевых программ, реализуемых в ОПК, с 2011 года введено свыше 680 объектов капитального строительства, предназначенных для выпуска высокотехнологической продукции оборонного назначения, разработано около 1400 промышленных технологий для выпуска конкурентоспособной высокотехнологичной продукции, обеспечена разработка свыше 370

новых материалов в целях создания перспективных образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ).

За последние 5 лет во всех отраслях оборонно-промышленного комплекса наблюдается положительная динамика обновления активной части основных фондов. Значительно возросла доля технологического оборудования с возрастом до 10 лет и в настоящее время в целом по комплексу обновлено более чем на треть.

В части высокотехнологичных производств, развитие которых направлено на производство приоритетных образцов ВВСТ, рост уровня производственно-технологической готовности составил более 20% и в настоящее время покрывает необходимые потребности.

Темп роста промышленного производства в целом по промышленности обычных вооружений по итогам 2016 года составил 110,1%. На предприятиях отрасли осуществлялось техническое переоснащение, реконструкция части производственной и экспериментально-технологической базы, введено в эксплуатацию 10 объектов.

В отрасли наблюдается значительный рост прогрессивного оборудования и технологических линий, в том числе с использованием роботов, робототехнических комплексов, многокоординатных станков и гибких автоматических линий [1].

В сложившейся ситуации, очевидно, должна быть и существует потребность в эффективных механизмах управления внедрением прогрессивных технологий производства на предприятиях ОПК, в связи с чем необходимо определиться с рядом принципиальных положений, служащих исходной основой моделирования эффективного механизма программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий производства на предприятиях ОПК.

1. Концепция безлюдных технологий и практика предприятий ОПК

Успехи в электронике во второй половине XX начале XXI века сделали возможной автоматизацию и в последствии роботизацию предприятий промышленности, в том числе предприятий ОПК. На машиностроительных предприятиях ОПК, наиболее сложных в части автоматизации и роботизации по сравнению с химическими производствами, начиная с 1970-х годов повсеместно идет внедрение станков с

числовым программным управлением (ЧПУ). С 1980-х годов их сменяют станки с компьютерным управлением. Создание локальных компьютерных сетей, объединяющих технологические и управленческие процессы, дало жизнь системам, обеспечивающим автоматическое проектирование, технологическую подготовку и управление производством (SAD/SAM). В начале XXI века они нашли применение на 65% предприятий машиностроительного комплекса США (в других странах они были меньше распространены).

С применением промышленных роботов появилась возможность полной автоматизации с созданием безлюдных производственных комплексов. Преимуществами роботизации стало не только отсутствие каких-либо социальных требований к организаторам производства, но и то, что они используются круглосуточно, роботами не допускаются ошибки, выше их производительность, точность по сравнению с человеком, работоспособность роботов не зависит от условий среды, вредных для здоровья людей. Безлюдные роботизированные производства не зависят от мест сосредоточения человеческих ресурсов, эти технологии достаточно легко перепрограммируются на выпуск новых видов продукции. В результате человеку нет необходимости участия в производственном процессе, для него сохраняются лишь функции контроля. Наличие компьютерных сетей позволяет осуществлять функции контроля удаленно, не требуя непосредственного присутствия людей на работающем предприятии.

Роботизация на предприятиях ОПК и, прежде всего, в машиностроении на данном этапе не стала повсеместной, тем не менее, одновременно с широким распространением компьютерных технологий роботизация обозначает в перспективе коренное изменение в отношениях человека и окружающего его мира. Всеми предыдущими техническими усовершенствованиями труда увеличивалась лишь физическая сила человека.

На конвейерном производстве работник становился придатком машины, которому вменялись упрощенные функции. С применением компьютерных технологий появился инструментарий, служащий умножению не мускульных, а интеллектуальных возможностей человека. Этим обуславливаются предпосылки

по еще большему ускорению темпов в техническом прогрессе.

Разработка к настоящему времени компьютерного математического инструментария дает полные основания к использованию роботизированных комплексов для решения задач, связанных с организацией управления достаточно сложными технологическими процессами в распределенной производственной среде. Примером такого сложного объекта автоматизации/роботизации среди предприятий ОПК являются машиностроительные предприятия. Внедрением роботизированных комплексов

на предприятиях ОПК задается возможность осуществления перехода к перекомпоновываемым производственным модулям/участкам механообработки с созданием на такой основе полностью автоматизированных/безлюдных адаптивных производств [2].

Автоматизированные, роботизированные, безлюдные адаптивные производства выстраиваются на семи общих для организации производства и его автоматизации принципах [3–5], которые следует считать ключевыми принципами внедрения безлюдных технологий и для предприятий ОПК (табл. 1).

Таблица 1

Ключевые принципы внедрения безлюдных технологий для предприятий ОПК

Принципы	Содержание принципа	Эффект от реализации принципа в производственных процессах
1. Непрерывность	При движении предметов труда после окончания операции сразу же начинается последующая операция без потерь технологического времени	Сокращаются потери технологического времени, достигается минимальная длительность производственного цикла
2. Параллельность	Одновременность выполнения отдельных операций и частей технологического процесса посредством их совмещения или перекрытия по длительности	Сокращаются межоперационные потери технологического времени посредством минимизации длительности всего производственного цикла
3. Прямоточность	Пространственно сближаются рабочие места, однонаправленное движение предметов труда от начальной до конечной технологической операции	Сокращаются временные разрывы при транспортировании, минимизируется длительность всего производственного цикла
4. Ритмичность	Периодическое повторение определенных технологических операций и процессов в строго установленных интервалах времени с чередованием технологических операций и процессов в заданной технологическим регламентом последовательности	Повышается производительность труда, уровень задействованных в производстве мощностей предприятия
5. Пропорциональность	Согласованное по времени и пространству взаимодействие всех технологических операций и процессов при движении предметов труда	Снижаются потери технологического времени, сокращается простой оборудования, уменьшаются объемы незавершенного производства
6. Комплексность	Неразрывное соединение основных, вспомогательных и обслуживающих технологических операций и процессов	Сокращаются потери времени производственного процесса в целом
7. Гибкость	Отвечающая временным и качественным требованиям по выпуску новой продукции переналадка производственного оборудования	Сокращаются издержки времени на выпуск новой продукции заданного качества

Л.И. Волчеквич при внедрении автоматизации и роботизации производства выделяет три принципа: 1) принцип достижения конкретных результатов, 2) принцип комплексного подхода, 3) принцип необходимости [4, с.26].

Внедрение безлюдных технологий на предприятиях ОПК обусловлено тем, что к настоящему времени уже сложился рынок робототехники. В России в 2015 году создана Национальная ассоциация участников рынка робототехники (НАУРР, <http://robotunion.ru>).

Согласно исследованиям НАУРР в 2015 и 2016 гг., результаты которых опубликованы на сайте ассоциации, данный рынок подразделяется на сегменты промышленной и сервисной робототехники. В обоих сегментах рынка наблюдается стабильный рост. В промышленной робототехнике с 2010 по 2014 гг. средний рост продаж в год составлял 17%. В 2014 г. было продано 229 тыс. робототехнических комплексов для использования в промышленности и 70% мировых продаж пришлось на 5 стран: Китай, Япония,

США, Республика Корея и Германия. Данные страны имеют ряд государственных программ, направленных на поддержку и развитие робототехнической отрасли. Наибольшие продажи промышленных роботов в 2014 г. наблюдались в автомобилестроении (98 тыс. шт.) и в производстве электроники (48,4 тыс. шт.).

Сервисные роботы подразделяются по использованию на профессиональных и персональных. Рост продаж сервисных роботов для профессионального использования составил 11,5%, достигнув 24 207 робототехнических единиц в 2014 г. Долю в 45% от данного числа занимают роботы специального и военного назначения (11000 единиц). В 2014 г. было продано 4,7 млн. сервисных роботов для персонального использования, что свидетельствует о росте в 28%. Объем продаж возрос до \$2,2 млрд.

Во всем мире, по данным The Robot Report (www.therobotreport.com), существует более 343 компаний, производящих промышленных роботов, более 347 компаний, занимающихся интеграцией робототехнических комплексов в производственный процесс, более 886 компаний, производящих сервисных роботов для профессионального использования, и 204 компании, производящих сервисных роботов для персонального использования.

Вопросами робототехники в мире занимаются образовательные и научные центры, численность которых составляет порядка 340 организаций. Наибольший интерес представляют исследования и разработки таких научных центров, как DARPA и MIT. В ходе библиометрического анализа НАУР были выявлены ведущие зарубежные научные центры по числу публикаций: Гарвардский университет (США), Массачусетский технологический институт (США), Китайская академия наук, Университет Калифорнии (США). Анализ тематик 100 наиболее цитируемых научных публикаций в области робототехники показал, что существует два ярко выраженных тематических кластера: базовые технологии робототехники и робототехника в медицине.

Ключевыми технологиями робототехники и направлениями перспективных исследований и разработок являются получение энергии из внешней среды, роботы, способные менять форму и производить саморемонт, мультимодальные интерфейсы, анализ и синтез жестов,

«роевой» интеллект, гибкие производственные модули и др.

Прогнозирование в сфере робототехники осуществляют различные аналитические центры, такие как International Federation of Robotics (IFR), Myria Research, Boston Consulting Group, Tractica, PwC, MarketsandMarkets, Bank of America Merrill Lynch.

В целом, по данным IFR (<https://ifr.org>), прогнозируется значительный рост всех сегментов рынка робототехники: продажи промышленных роботов в 2018 году ожидаются в объеме 400 тыс. шт., продажи сервисных роботов для профессионального использования за период 2015–2018 гг. составят 150 тыс. шт. и \$ 19,6 млрд., а продажи сервисных роботов для персонального использования составят 35 млн. шт. и \$ 12,2 млрд.

Myria Research (<https://myria-research.com>) считает, что рынок робототехники и интеллектуальных операционных систем, а также их экосистема, включая аппаратное, программное обеспечение и сферу обслуживания, достигнут уровня в более чем \$ 320 млрд. к 2020 году. В исследовании Myria Research общий объем рынка робототехники и интеллектуальных операционных систем в 2015 г. оценивается в \$ 63 млрд., а в 2025 г. – \$ 1.2 трлн. Аналитики Myria Research считают, что в течении 10 лет появится новая должность – начальник робототехнического отдела (как сейчас IT-директор), в связи с широким распространением использования робототехники в компаниях и важностью данных технологий для оптимизации процессов, протекающих в организациях. Myria Research дает рекомендации по оценке потенциала использования робототехники для компаний – потребителей робототехники и для поставщиков робототехнических решений.

PricewaterhouseCoopers (PwC, www.pwc.com) считает, что с распространением роботов появится «смешанная рабочая сила», которую будут составлять тесно взаимодействующие люди и роботы.

По данным НАУР в России в 2014 году произошел значительный спад продаж промышленных роботов до 340 шт., в то время как в 2013 году было приобретено предприятиями 615 промышленных роботов. Доля российского рынка промышленных роботов составляет 0,15%. В России производством промышленных роботов занимаются ООО

«Волжский машиностроительный завод» и ОАО «Башкирская машиноиспытательная станция». Кроме того в Башкирии планируется строительство нового предприятия для производства промышленных роботов и их комплектующих.

В настоящее время в России 138 российских компаний занимаются робототехникой или связанной с ней областью. В 66 высших учебных заведениях осуществляется подготовка по направлениям «Роботы и робототехнические системы» и/или «Мехатроника и робототехника». В числе 28 научных центров, занимающихся вопросами робототехники – ЦНИИ РТК, Научно-учебный центр «Робототехника» МГТУ им. Н.Э. Баумана, Центр разработки робототехнических систем МГТУ «СТАНКИН», Научно-производственное объединение «Андроидная техника», ОАО «ВНИИтрансмаш» и др.

Примером нестандартного подхода к решению задач автоматизации производства является внедрение уникального для оборонно-промышленного комплекса производственного участка с несколькими промышленными роботами, которое сейчас проводится на предприятии ОАО «Авиадвигатель» (г. Пермь) специалистами компании «Солвер» (www.solver.ru). Основной задачей выполняемого проекта является организация на вновь созданном участке выпуска образцов для исследования прочностных свойств материалов. Цель – создание и отработка стабильной технологии их производства. Уровень роботизации участка должен обеспечивать выпуск образцов в количестве 600 штук в месяц.

Специалистами «Солвер» совместно со специалистами ОАО «Авиадвигатель» была разработана электронная модель будущего производства, очерчен круг задач, решаемых робототехническим комплексом, проведена оценка его производительности, эффективности и окупаемости. В результате ОАО «Авиадвигатель» получил виртуальную картину будущего производства, которая в настоящее время успешно воплощается в реальность. Были более четко поняты, осознаны и впоследствии скорректированы требования к оборудованию, персоналу, организации технологической подготовки производства и самому производству. Таким образом, при привязке к определенному результату был взят курс на построение эффективного производства и его последующее сопровождение.

При выработке концепции комплекса его основой стала собственная методология, разра-

ботанная и успешно применяемая специалистами компании «Солвер». В создаваемое с нуля производство внедрено четыре промышленных робота в составе роботизированного комплекса.

К наиболее важным преимуществам, которые уже частично достигнуты в процессе реализации проекта в ОАО «Авиадвигатель», можно отнести:

- сокращение трудоемкости производства продукции;
- увеличение его пропускной способности;
- значительное повышение качества изделий-образцов;
- снижение потребности в производственных площадях;
- сокращение требований к квалификации операторов, занятых в основном обслуживанием роботизированных технологий;
- гибкость в перенастройке системы. Роботизированный комплекс может осуществлять резку деталей различных форм и размеров, оператору надо лишь модифицировать библиотеку управляющих программ;
- технологическая гибкость. Один робот может выполнять резку образцов, другой – позиционирование заготовок, третий – их перемещение к различным участкам цеха. А время на их переоснащение можно минимизируется путем использования дополнительного оборудования для смены инструмента;
- снижение вредных воздействий на людей.

Проведенный НАУРР в 2015 году опрос выявил специфику российского рынка робототехники. Как наиболее перспективную область применения промышленной робототехники респонденты отметили оборонную промышленность, но автомобильная и электронная промышленность, лидеры по применению промышленных роботов, не были отмечены респондентами как перспективные, что свидетельствует об ориентации российских компаний на нужды оборонно-промышленного комплекса, а не на гражданский сектор. Как наиболее перспективную область сервисной робототехники респонденты назвали медицину, а также автономные транспортные средства и использование роботов для безопасности/охраны. Ответы респондентов на вопрос об ограничениях, препятствующих развитию робототехники были структурированы по группам «Образование и культура», «Технологии», «Экономика», «Государство», «Наука». В качестве главных причин

почти все респонденты выделили отсутствие квалифицированных специалистов в области робототехники и слабость образовательной инфраструктуры (устаревшие образовательные программы, слабая учебная инфраструктура и т.п.). Среди других важных причин были названы: отсутствие собственных технологических решений, непонимание ситуации на международном и российском рынке робототехники и непонимание спроса на робототехническую продукцию, недостаточность финансирования, небольшой объём рынка венчурных инвестиций внутри РФ, затрудненность экспорта/импорта технологических продуктов и их комплектующих, отсутствие понятных и прозрачных механизмов финансирования исследований, бюрократические препоны и др.

Совокупность специфических особенностей внедрения безлюдных технологий производства, в том числе, на предприятиях ОПК, обуславливает необходимость применения соответствующих проблематике методов управления, определяющих суть моделирования эффективного механизма программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий производства на предприятиях ОПК.

2. Программно-проектное управление внедрением безлюдных технологий производства

Решение такого сложного комплекса задач как внедрение безлюдных технологий производства невозможно без эффективного управления предприятиями ОПК на основе передовых методов, к которым относится метод проектного управления в сочетании с программированием управленческих процессов, то есть метода программно-проектного управления.

В управлении экономическими системами, в том числе при внедрении новых технологий, выделяют 4 базовые системы процесса управления – объектные, средовые, процессные и проектные. В ОПК России практически освоены первые три системы. Значительное усложнение хозяйственной деятельности ОПК в современных условиях (о чем говорилось выше) требует наиболее полного освоения проектной системы управления, когда в совокупности инновационные, инвестиционные, организационные, мотивационные, информатизационные и иные проекты генерируют новации, способствуя инновационным трансформациям активизацией

динамической составляющей процесса управления, ориентированного на результат.

Программирование в экономических системах подразделяют на проектно-плановое, программно-целевое и проблемно-ориентированное. Сочетание проектного управления с программированием позволяет алгоритмизировать, операционализировать процесс управления от момента постановки цели до получения конечного, заранее определенного результата.

Конвергенция программного и проектного методов заключается в сопряжении целеориентированности, соответствия ресурсов и результатов, ответственности и контроля, когда в качестве общих для данных методов выступают базовые компоненты управления, такие как цели, результаты, механизмы реализации, типы системы и целевые функции подсистем [6, с.103]. То есть уместно говорить о программировании проектов.

В данном случае можно говорить об управлении как о технологическом процессе, то есть – регламентированной совокупности и последовательности действий, нацеленных на конечный, заранее определенный результат. То есть технология имеет уже установленный регламент, а программирование – это регламентирование процессов в том или ином виде. Регламент (от фр. *règlement, règle*) – правила, регулирующие порядок какой-либо деятельности.

Следует отметить, что при сопряжении программного и проектного методов управления в программно-проектном методе проявляются свойства системности, универсальности и кумулятивности, что позволяет моделировать программно-проектную деятельность предприятий оборонно-промышленного комплекса независимо от их ведомственной или отраслевой принадлежности.

Основой системности программно-проектного метода является комплексность решения поставленных перед предприятиями ОПК задач, обусловленная многомерностью отраслевой и продуктовой структуры оборонно-промышленного комплекса, меняющейся ситуацией в производстве продукции военного назначения как для российских вооруженных сил, так и на экспорт, разнообразием условий функционирования ОПК (мирное время, мобилизация, военное время). Посредством системности обеспечивается контроль над факторами и

управленческим факторным воздействием, обеспечивающим реализацию программ и проектов, в сочетании с мониторингом внешней и внутренней среды предприятий оборонно-промышленного комплекса, достигается требуемая эффективность при выполнении задач и оптимальном использовании ресурсов кооперации. За счет гибкости системного подхода, который, прежде всего, сконцентрирован на оптимальном консолидировании имеющихся и доступных ресурсов, на координации деятельности всех заинтересованных в реализации программ и проектов сторон, программно-проектный метод обретает свойство универсальности использования.

Основой универсальности программно-проектного метода служит возможность его использования при решении любой сложности задач, стоящих перед оборонно-промышленным комплексом, поскольку в данном методе заложены общие подходы, обеспечивающие достижение поставленных целей. Свойство универсальности при применении программно-проектного метода обусловлено тем, что, исходя из результатов, полученных при первоначальном анализе поставленных проблем и изучении имеющегося опыта в решении подобного рода

задач, возможно комбинирование управленческих компонентов и установка для них комплекса необходимых параметров по каждому конкретному случаю, что дает неограниченные возможности применения программно-проектного метода в управлении предприятиями оборонно-промышленного комплекса.

Под кумулятивностью программно-проектного метода понимается возможность применения заранее заданных приоритетов и требований в процессе моделирования программ и проектов. Данные, получаемые в результате мониторинга проектной деятельности, представляют собой основу при определении параметров, отражающих достижение целей и решение задач программ, служат основой при оценке результативности проектов. За счет кумулятивности обеспечивается оптимизация и координация используемых ресурсов благодаря использованию накопленного опыта и проектных моделей в последующих программах.

В методе программно-проектного управления следует отметить и общность применения инструментария реализации программ и проектов в зависимости от видов управления (таблица 2) [6, с.71].

Таблица 2

Применимость инструментария реализации программ и проектов в зависимости от видов управления

Инструментарий	Виды управления			
	по результатам	по затратам	по отклонениям	по изменениям
Инструментарий комплексного оценивания	+	+	+	+
Экспертиза	□	-	-	□
Инструментарий абстрагирования и агрегирования	□	-	+	+
Конкурсные процедуры	□	+	-	□
Материально-техническое обеспечение	+	+	□	□
Инструментарий планирования	+	+	+	+
Оптимизация циклов	□	-	+	+
Инструментарий распределения ресурсов	+	+	□	□
Инструментарий управления рисками	□	-	□	+
Инструментарий распределенного контроля	+	□	□	□
Инструментарий оперативного управления	□	+	+	□
Стратегический анализ и управление	+	□	-	+
Стимулирующие механизмы	+	□	□	□

*Принятые в таблице обозначения:

+ рекомендовано к применению; □ применение возможно; - практически не применяется

Изложенное выше показывает, что применение проектного метода управления в сочетании с программированием управленческих процессов позволит получать быструю реакцию на изготовление конкурентоспособной в мире продукции отечественного ОПК и обеспечения таким образом необходимой обороноспособности страны.

Но при этом необходимо еще и сокращение времени при программируемом прохождении стадий от разработки проектно-конструкторской документации (ПКД) до серийного производства того или иного вида продукции в рамках конкретного проекта, что реализуется посредством опытно-серийного производства, которое программируется на технологическом и управленческом уровнях. То есть внедрение безлюдных технологий на предприятиях ОПК будет наиболее эффективным при применении программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на опытно-серийных производствах ОПК.

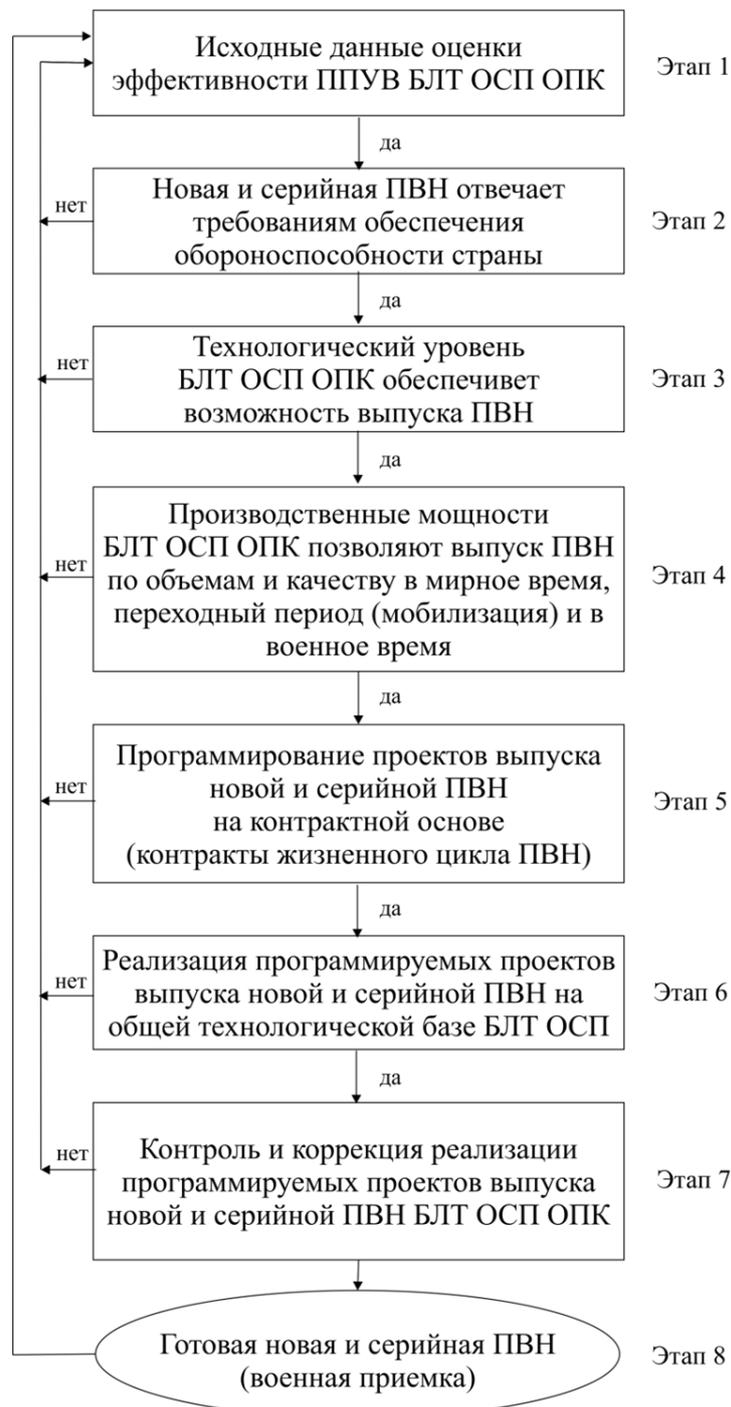
3. Подходы к оценке эффективности программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на предприятиях ОПК

Особенности оценки эффективности программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на опытно-серийных производствах ОПК (ППУВ БЛТ ОСП ОПК) базируются на тех ключевых аспектах, которые были рассмотрены выше с учетом особенностей управления такой структурой как опытно-серийное производство, ее специфики.

На рисунке представлен разработанный на этой основе алгоритм оценки эффективности программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на опытно-серийных производствах ОПК.

Каждый этап предлагаемого алгоритма, начиная с подготовки исходных данных оценки эффективности программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на опытно-серийных производствах ОПК и заканчивая военной приемкой готовой новой и серийной продукции военного назначения (ПВН), отражает эффективность программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на опытно-серийных производствах ОПК, при этом оценивается эффективность управление качеством ПВН и эффективность управления ресурсами при балансе социального, экономического, экологического, институционального и технологического развития производств ОПК.

Следует отметить, что выпуск продукции военного назначения имеет свою специфику по сравнению с выпуском продукции гражданского назначения. Это, в первую очередь, видно по содержанию этапа 1 «Исходные данные оценки эффективности ППУВ БЛТ ОСП ОПК». При принятии решения о выпуске новой продукции и выпуске серийной продукции на основе безлюдных технологий задействован целый комплекс правительственных, научных организаций, ВУЗов, предприятий и организаций ОПК, участвующих в производственной кооперации.



Алгоритм оценки эффективности программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на опытно-серийных производствах ОПК

Оценка эффективности программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на опытно-серийных производствах ОПК по алгоритму, представленному на рисунке, выпол-

няется методом экспертных оценок. С этой целью предлагается введение интегрального показателя Э_{ППУВ БЛТ ОСП}, в основу которого положена аддитивная схема интеграции параметров оценки:

$$\mathcal{E}_{\text{интегр. оцен.}} = \sum_{i=1}^n (k_i * \sum_j p_{ij} o_{ij}) \quad (1)$$

где k_i – весовой коэффициент i -й группы показателей в общем их объеме ($i=1...n$);

p_{ij} – весовой коэффициент j -го показателя i -й группы (для каждой группы количество показателей различно);

O_{ij} – оценочный параметр, соответствующий значению j -го показателя i -й группы.

Аддитивность (от лат. *additivus* – прибавляемый) представляет собой такое свойство величин, когда значение величины, характеризующей объект в целом, определяется суммой значений величин, относящихся к его частям, при существующих возможных разбиениях объекта на части.

Задача построения интегрального показателя решается несколькими этапами.

I этап связан с отбором показателей, из которых формируется интегральный. Отбор осуществляется посредством формирования множества частных показателей, учитывая их обязательность, доступность и достоверность, используя различные способы в зависимости от основной задачи.

На II этапе выполняют верификацию групп показателей в плане их аддитивности.

На III этапе определяется важность отобранных частных показателей, то есть – весовые коэффициенты, используемые в интегральных функциях.

Для определения важности показателей (весовых коэффициентов) могут быть использованы экономико-математические методы, существующие для этого в достаточном количестве, то есть: методы экспертных оценок, методы анализа иерархий, метод модифицированной главной компоненты, метод рандомизированных сводных показателей, формулы Фишберна и др. [7].

В нашем случае предлагается воспользоваться в качестве наиболее приемлемого одним из методов экспертных оценок, а именно – методом приписывания баллов.

Отличие метода приписывания баллов от достаточно распространенного метода ранжирования заключается в том, что в зависимости от важности показателя экспертами или выставляются баллы в диапазоне от 0 до 10, или оценивается важность показателя в виде дроб-

ных величин, при этом разным показателям могут приписываться однозначные баллы. Далее следует определение веса для каждого показателя, подсчитанного каждым экспертом.

$$r_{ij} = \frac{h_{ij}}{\sum_{j=1}^m h_{ij}} \quad (2)$$

где r_{ij} – вес j -го показателя, определенный i -м экспертом;

h_{ij} – балл i -го эксперта, выставленный j -му показателю;

m – количество показателей.

В окончательном виде весовые коэффициенты показателей определяют согласно формуле:

$$w_j = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n r_{ij}}, \quad (3)$$

где n – число экспертов.

На основе этих коэффициентов делается свод по весовым коэффициентам по группам показателей (k_i) и по показателям в составе групп (p_{ij}) согласно формуле 1.

На этапах 5 и 6 дополнительно предлагается определение синергетического эффекта от совмещения выпуска новой (опытной) и серийной продукции военного назначения.

Синергизм программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на предприятиях ОПК проявляется по двум направлениям:

- синергизм программирования проектов, когда в результате программирования прохождение проектов оптимизируется по имеющимся материальным ресурсам и времени;

- синергизм совмещения безлюдных технологий опытного и серийного производств, когда оптимизируется по имеющимся технологическим ресурсам и времени прохождение новой продукции, не препятствующее производству серийной продукции, и, может быть, со временем производство новой продукции начинает замещать сокращающееся производство серийной продукции. Новая продукция может становиться серийной в силу потребностей обеспечения обороноспособности страны более новыми видами вооружений и техники в необходимых для этого количествах.

В настоящее время предприятия ОПК все более ориентируются не на тактику максимизации прибыли, а на стратегическое обеспечение устойчивого развития, стремятся не доводить факторное воздействие производственных рисков до предела. Данный подход имеет в своей основе Концепцию бережливого производства. В Концепции бережливого производства реализуется японская философия «кайдзен» («кай» – изменение, «дзен» – хорошо или «к лучшему»), ориентированная на непрерывное совершенствование процессов на производстве, в управлении и в других аспектах деятельности предприятий. Цель «кайдзен» – создание и функционирование производства без потерь, т.е. «бережливого» производства [8]. На производствах в западных странах данное понятие трактуется как lean manufacturing (lean thinking). Философия «кайдзен» нашла свое применение впервые в корпорации Тойота в 60–70-х гг. XX века (TPS, Toyota Production System) [9]. Первоначально идея «бережливого производства» была реализована автомобилестроителями, позднее ее восприняла сфера услуг, коммунальное хозяйство, здравоохранение, система образования и многие другие виды деятельности.

К основным целям «бережливого производства» относят сопоставимые с рассмотренным выше синергизмом программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий цели, а именно:

- сокращение затрат, в т.ч. трудовые (через программирование проектов внедрения безлюдных технологий при совмещении опытного и серийного производства);
- сокращение сроков создания продукции (в нашем случае, программирование проекта новой продукции военного назначения на основе безлюдных технологий в рамках опытно-серийного производства);
- сокращение производственных и складских площадей (в нашем случае – за счет оптимального программирования проектов безлюдных технологий);
- гарантия поставки продукции заказчику (за счет программирования проектов внедрения безлюдных технологий);
- максимальное качество при определенной стоимости либо минимальная стоимость при определенном качестве (за счет менеджмента

качества и ресурсов при программировании проектов БЛТ ОСП ОПК).

При моделировании эффективного механизма программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий производства на предприятиях ОПК однозначно будет востребован методический инструментарий и приемы «бережливого производства»:

- карта потока создания ценности;
- «вытягивающее» производство;
- система Канбан;
- философия Кайдзен;
- система 5S – технология создания эффективного рабочего места;
- система SMED – быстрая переналадка оборудования;
- система TPM – всеобщий уход за оборудованием;
- система JIT (Just-In-Time) – точно в срок;
- визуализация;
- U-образные ячейки.

Особенности оценки эффективности программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на предприятиях ОПК в этом плане обусловлены ориентацией данного типа управления на Национальные стандарты Российской Федерации в области «бережливого производства»:

- ГОСТ Р 56020-2014 «Бережливое производство. Основные положения и словарь»;
- ГОСТ Р 56404-2015 «Бережливое производство. Требования к системам менеджмента»;
- ГОСТ Р 56405-2015 «Бережливое производство. Процесс сертификации систем менеджмента. Процедура оценки»;
- ГОСТ Р 56406-2015 «Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента»;
- ГОСТ Р 56407-2015 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты»;
- ГОСТ Р 56906-2016 «Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S)»;
- ГОСТ Р 56907-2016 «Бережливое производство. Визуализация».

Внедрение национальных стандартов «бережливого производства» закладывает методическую основу моделирования эффективного программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий на предприятиях ОПК.

Заключение

Мировая практика промышленного производства показывает определенные успехи во внедрении безлюдных технологий. Правительством РФ конкретно говорится о необходимости внедрения роботизированных комплексов на предприятиях оборонно-промышленного комплекса, который является ведущей отраслью страны, производящей высокотехнологичную продукцию не только для обеспечения обороноспособности страны, но и гражданского назначения.

Требуемым для внедрения безлюдных технологий управленческим инструментарием может стать механизм программно-проектного управления внедрением безлюдных технологий производства на предприятиях ОПК, моделирование которого базируется как на общих принципах организации производства, так и специфических особенностях робототехнических комплексов, рынок которых успешно развивается, что позволяет видеть перспективы создания высокоэффективных безлюдных адаптивных производств оборонно-промышленного комплекса.

Библиографический список

1. Сборник докладов Второй конференции «Экономический потенциал промышленности на службе оборонно-промышленного комплекса», 9-10 ноября 2016 г. Москва, Финансовый университет при Правительстве РФ. М.: Коннект, 2016. 198 с.
2. Царев А.М. Перекомпоновываемые производственные системы – перспективное направление развития машиностроения. Тольятти: ТГУ, 2007. 156 с.
3. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов. М.: Машиностроение, 2007. 384 с.
4. Организация производства и управление предприятием / под ред. О.Г. Туровца. М.: Инфра-М, 2010. 512 с.
5. Такеда Х. Синхронизированное производство / пер. с англ. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. 288 с.
6. Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф. Производственный и оперативный менеджмент / пер. с англ. М.: Вильямс, 2004. 704 с.
7. Гибкие производственные системы Японии / пер. с яп., под ред. Л.Ю. Лищинского. М.: Машиностроение, 1987. 232 с.
8. Хартли Дж. ГПС в действии / пер. с англ. М.: Машиностроение, 1987. 328 с.
9. Научно-технические аспекты разработки и реализации программы создания автоматизированных заводов / под ред. Б.И. Черпакова. М.: ЭНИМС, 1991. 212 с.
10. Шевченко И.К. Программно-проектный инструментарий поддержки процесса управления экономическими системами: теория, методология, технологии реализации. Таганрог: ЮФУ, 2009. 361 с.
11. Баранов В.В. Методы оценки и управления потенциалом предприятий военно-промышленного комплекса России: дис. док. экон. наук. М.: АНХ при Правительстве РФ, 2003. 312 с.
12. Митяков Е.С., Корнилов Д.А. К вопросу о выборе весов при нахождении интегральных показателей экономической динамики // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. 2011. № 3. С.289–299.
13. Давыдова Н.С. Бережливое производство. Ижевск: УдГУ, 2012. 138 с.
14. Имаи М. Гемба кайдзен: путь к снижению затрат и повышению качества / пер. с англ. М.: Альпина, 2010. 340 с. [Masaaki Imai. Gemba Kaizen. A commonsense, low-cost approach to management. McGraw-Hill Publishing Company, NY, 1997].
15. Сигео Синго. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства / пер. с англ. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2006. 312 с. [Shigeo Shingo. The Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint. Japan Management Association, 3-1-22 Shiba Park, Minato-ku, Tokyo, Japan, 1988].

Поступила в редакцию – 17 декабря 2017 г.
Принята в печать – 20 декабря 2017 г.

References

1. The economic potential of an industry for the service of the defense industry complex, 9-10 November 2016. Moscow, Finansovyj universitet pri Pravitel'stve RF. Moscow: Konnekt, 198 p.
2. Carev A.M. (2007). Recomposed production systems – a perspective direction in development of a mechanical engineering. Tol'jatti: TSU, 156 p.
3. Volchkevich L.I. (2007). Automation of production processes. Moscow: Mashinostroenie, 384 p.
4. Turovets O.G. (2010). Organizing a production and an enterprise management. Moscow: Infra-M, 512 p.
5. Takeda Kh. (2008). Synchronized production. Moscow: Institut kompleksnyh strategicheskikh issledovanij, 288 p.
6. Chejz R.B., Ekvilajn N.J., Jakobs R.F. (2004). Production and operational management. Moscow: Vil'jams, 704 p.
7. Lishhinskij L.Ju. (1987). Flexible production systems in Japan. Moscow: Mashinostroenie, 232 p.
8. Hartli J. (1987). GPS in action. Moscow: Mashinostroenie, 328 p.
9. Cherpakov B.I. (1991). Scientific and technical aspects of the elaboration and implementation program for creation of automated plants. Moscow: ENIMS, 212 p.
10. Shevchenko I.K. (2009). Program-project tooling for supporting the process of economic system management: theory, methodology, technologies of implementation. Taganrog: The Southern Federal University, 361 p.
11. Baranov V.V. (2003). The methods for assessing and managing a potential of military-industrial enterprises. Dis. doc. econ. science. Moscow: ANH pri Pravitel'stve RF, 312 p.
12. Mitjakov E.S., Kornilov D.A. (2011). On the choice of weights in the search for integrated indicators of economic dynamics. Trudy Nizhegorodskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta im. R.E. Alekseeva, 3, 289–299.
13. Davydova N.S. (2012)[Lean production. Izhevsk: UdSU, 138 p.
14. Imai M. (2010). Gemba kajden: put' k snizheniju zatrat i povysheniju kachestva. Moscow: Alpina, 340 p. [Masaaki Imai. (1997). Gemba Kaizen. A commonsense, low-cost approach to management. McGraw-Hill Publishing Company, NY].
15. Shigeo Shingo. (2006). Izuchenie proizvodstvennoj sistemy Tojoty s točki zrenija organizacii proizvodstva. Moscow: Institut kompleksnyh strategicheskikh issledovanij, 312 p. [Shigeo Shingo. (1988). The Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viepoint. Japan Management Association, 3-1-22 Shiba Park, Minato-ku, Tokya, Japan].

Received – 17 December 2017.

Accepted for publication – 20 December 2017.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-32-43

УДК 338.27

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ

А.А. Степанчук

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29*

Представлены результаты изучения проблем совершенствования систем бюджетирования на предприятиях малого бизнеса. Актуальность исследований в этой области обоснована необходимостью обеспечения субъектов малого предпринимательства полноценной информацией для принятия эффективных управленческих решений. Проанализирована проблема путаницы в трактовках категории управленческого учета. Предложено собственное определение этого термина, состоящее из трех составляющих: система сбора и обработки информации; метод отбора релевантной информации; способ принятия своевременных управленческих решений. Проанализированы роль и место бюджетирования в системе управленческого учета. Прокомментирован разброс мнений относительно содержания бюджетирования. Обоснована необходимость учета масштабов бизнеса для разработки и ведения бюджетов. Классифицированы важнейшие преимущества и недостатки малого бизнеса в условиях рыночной экономики. Разобрано содержание бюджетирования как проявления функции планирования и его связи с другими функциями управления. Приведены в систему главные требования к эффективному бюджету малого предприятия. Сформулированы основные положения методики формирования сводного бюджета малого предприятия. Приведена соответствующая данному алгоритму последовательность разработки отдельных операционных бюджетов с пояснениями по составлению таких их разновидностей, как бюджеты продаж, производства, закупок, запасов и накладных расходов. Обобщен опыт и предложены практические рекомендации по бюджетированию малых предприятий. Описаны методы формирования бюджетов «сверху вниз», «снизу вверх» и комбинированный метод, а также выделены случаи использования бюджетов для принятия запрограммированных и незапрограммированных управленческих решений. В заключительной части статьи предложен методический подход к постановке системы бюджетирования предприятий малого бизнеса, который призван повысить достоверность информационного обеспечения процесса принятия эффективных управленческих решений и повысить конкурентоспособность малых предприятий

Ключевые слова: управленческий учет; бюджетирование; малое предпринимательство; принятие управленческих решений; планирование

Для цитирования:

Степанчук А.А. Актуальные проблемы развития бюджетирования в малом бизнесе // Организатор производства. 2017. Т.25. №4. С. 32-43.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-32-43

Сведения об авторах:

Андрей Анатольевич Степанчук (канд. экон. наук, aastepanchuk@yandex.ru), доцент Института промышленного менеджмента, экономики и торговли.

On authors:

Andrey A. Stepanchuk (Cand. Sci. (Economic), aastepanchuk@yandex.ru), The Assistant Professor of the Institute of Industrial Management, Economics and Trade.

ACTUAL PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF BUDGETING FOR SMALL BUSINESS

A.A. Stepanchuk

Peter the Great St. Petersburg Polytechnical University,
29, Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

The results of studying problems of improving budgeting systems at small business enterprises are presented. The relevance of research in this area is justified by the need to provide small businesses with full information for making effective management decisions. The problem of confusion in the interpretations of the category of management accounting is analyzed. Proposed own definition of this term, consists of three components: a system for collecting and processing information; Method of selecting relevant information; Way of making timely management decisions. The role and place of budgeting in the system of management accounting is analyzed. Scatter of opinions concerning the content of budgeting is commented. The necessity of accounting for the scale of business for the development and management of budgets is justified. The most important advantages and disadvantages of small business in a market economy are classified. The content of budgeting as a manifestation of the planning function and its connection with other management functions is considered. The main requirements to the effective budget of a small enterprise are listed and systemized. Basic provisions of a technique of formation of a consolidated budget of small enterprise are formulated. The sequence of development of separate operational budgets with explanations on drawing up such variants as budgets of sales, production, purchases, stocks and overheads corresponding to this algorithm is given. Experience is summarized and practical recommendations on budgeting of small enterprises are offered. The methods of budgeting "from top to bottom", "bottom up" and combined method are described, as well as cases of using budgets for making programmed and unprogrammed management decisions. The final part of the article suggests a methodical approach to setting up a system of budgeting small businesses, which is designed to increase the reliability of information support for the process of making effective management decisions and increase the competitiveness of small businesses

Key words: management accounting; budgeting; small business; adoption of management decisions; planning

For citation:

Stepanchuk A.A. (2017). Actual problems of development of budgeting for small business. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 25 (4), 32-43.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-32-43 (in Russian)

Введение

В работе рассмотрены проблемы совершенствования бюджетирования на предприятиях малого бизнеса. Исследования в этой области способствуют обеспечению таких субъектов хозяйствования информацией для принятия эффективных управленческих решений.

Как отмечалось ранее в статье, посвященной проблемам оценки экономической ситуации на малом предприятии [1, С.250], управленческий учет и бюджетирование относятся к действенным инструментам управления бизнесом, помогающими предотвратить кризисные ситуации в хозяйственной деятельности субъектов малого предпринимательства. Это тем более актуально, что в современных условиях «субъекты управления вынуждены искать новые

подходы и методы управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятий, способные обеспечить их выживаемость на мировом конкурентном рынке» [2, С.174]. Особо подчеркнем, что среди факторов, препятствующих стабильному развитию малого бизнеса в России, в числе слабых сторон российских малых предприятий часто называется «слабость информационной базы» [3, С.8], неудовлетворенные потребности предпринимателей в создании «оперативно действующей эффективной справочно-информационной системы» [4, С.103], а также другие проблемы, связанные с недостатком информации для принятия предпринимателями верных и своевременных управленческих решений. Приведенные аргументы говорят о повышении значимости

применения эффективных форм управленческого учета и бюджетирования для российского малого бизнеса.

Целью исследования является поиск решения следующих проблем развития бюджетирования в малом бизнесе: выбор собственной трактовки категории управленческого учета и определение роли и места бюджетирования в системе управленческого учета; совершенствование процедур бюджетирования для предприятий малого бизнеса; разработка рекомендаций по составлению бюджетов и их использованию для принятия различных видов управленческих решений.

Научная новизна работы состоит в адаптации существующих методов бюджетирования для практических нужд и подготовке апробированных рекомендаций в части решения указанных проблем для субъектов малого предпринимательства.

Теория

Различия в трактовке категории управленческого учета. Под управленческим учетом мы понимаем три составляющие. Прежде всего, системой управленческого учета можно назвать систему сбора и обработки информации для принятия управленческих решений. Во-вторых, это метод оперативного отбора таких данных, которые для эффективного управления предприятием релевантны. Под релевантностью информации мы подразумеваем ее адекватность, а также степень соответствия и применимость к решению управленческих задач. Наконец, система управленческого учета призвана способствовать принятию не столько оптимальных, сколько своевременных решений.

Анализ публикаций на темы управленческого учета и практика его применения на различных отечественных предприятиях позволяет сделать вывод о том, что связанные с этим базовые понятия в настоящее время остаются весьма дискуссионными и не конца определенными. То, что как научная категория и широко применяемый термин управленческий учет пока не закреплен ни законодательно, ни теоретически, ни практически, отмечается многими исследователями. Некоторые из них даже приходят к выводу, что «в нашей стране управленческий учет как специальная область научных знаний и практической деятельности в настоящее время лишь формируется» [5, С.145].

Имеет смысл отметить, что одни авторы в самом термине «управленческий учет» делают упор на слово «учет», а другие – на слово «управленческий». Мы относим себя скорее ко вторым, чем к первым, и полагаем, что функция учета является лишь одной из функций управления, за обеспечение которых и отвечает управленческий учет. В этом смысле должна обеспечиваться не только функция собственно учета, но и вся система сбора и использования информации для управления бизнесом. Сказанное в равной степени актуальности относится как к крупным и средним предприятиям, так и к субъектам малого предпринимательства.

Актуальность рассматриваемой темы тем очевидней, чем, во-первых, выше уровень конкуренции на том рынке, где работает та или иная фирма; а во-вторых, чем выше квалификационный уровень ее руководителей, с определенной стадии развития своего бизнеса понимающих, что на смену приоритетам внешних факторов управления (уровень конкуренции, доля на рынке, маркетинговые действия, кредитная и налоговая политика и т.д.) приходит использование внутренних резервов развития. Недаром рост интереса к вопросам постановки управленческого учета и бюджетирования называют одной из «болезней роста» бизнеса, а наряду с этим отмечают, что «ошибки в управлении собственным делом, определяемые слабой компетенцией руководителей, создают неуверенность и излишнюю осторожность» [6, С.42].

Последнее обстоятельство только усиливает свое действие в условиях локальных и глобальных экономических кризисов, поскольку в эти периоды происходит обострение противоречий, включая те из них, которые в бескризисные периоды в явном виде себя не проявляли.

Роль и место бюджетирования в системе управленческого учета. Управление на любом предприятии, независимо от его размеров, должно быть устремлено в будущее на основе осмысления процессов, происходивших в прошлом и происходящих в настоящем. Именно поэтому важнейшей функцией управленческого учета было и остается бюджетирование.

Здесь под бюджетированием мы понимаем не только планирование и разработку бюджетов, но и процедуры их составления, принятия и контроля выполнения. Бюджетирование, как важная компонента системы управления, предна-

значено для оптимального распределения ресурсов предприятия во времени и пространстве.

Разброс мнений относительно содержания бюджетирования и его связи с категорией «управленческий учет» обширен. Многими исследователями [7, С.24; 8, С.148 и др.] отмечается, что бюджетирование позволяет контролировать состояние дел на предприятии и во всех его подразделениях, а также дает возможность с необходимым опережением просчитывать последствия возможных управленческих решений и тем самым получать информацию для принятия соответствующих мер. Заметное место занимают и дискуссии относительно того, как меняется место и роль бюджетирования в зависимости от масштаба деятельности субъекта хозяйствования. Последнее имеет прямое отношение к проблематике настоящей статьи.

Вместе с тем, некоторыми авторами роль управленческого учета и бюджетирования как его элемента понимается в более узком смысле – «запланировать и представить соответствующие показатели хозяйственной деятельности в наиболее приемлемом для принятия эффективных управленческих решений виде» [9, С.36]. Схожую трактовку управленческого учета и связанного с ним бюджетирования предлагают и другие авторы, считающие содержанием данных категорий формирование и использование информации для целей принятия обоснованных управленческих решений [10, С.239; 11, С.122]. Одновременно с этим ряд исследователей справедливо отмечает «наличие существенного числа методологически непроработанных классификаций систем управленческого учета» [12, С.6]. В настоящее время рядом с перечисленными сосуществуют и точки зрения, состоящие в том, что, с одной стороны, категория «управленческий учет» носит искусственный характер и в лучшем случае должна быть рассматриваться в качестве отдельной подсистемы управления, но, с другой стороны, интегрирует информационные потоки оперативного, статистического, бухгалтерского и налогового учета [13, С.22].

Распространены и упрощенные трактовки управленческого учета и бюджетирования. В частности, встречается суждение об управленческом учете как регулярной системе получения и

анализа информации, которая позволяет делать выводы о реальном текущем состоянии бизнеса [14, С.196]. Кроме того, отмечается, что «значение информации, потенциально полезной для принятия решений и контроля их исполнения в процессе осуществления хозяйственной деятельности, трудно переоценить» [15, С.54].

Завершая обзор точек зрения на объект исследования, отметим, что некоторые ученые взяли на себя труд собрать и проанализировать по данной проблеме обширный перечень первоисточников и, в результате, пришли к выводу о наличии широкого спектра разноречивых взглядов на сущность управленческого учета и составили сводную таблицу, которая обобщила различные точки зрения. Упомянутая таблица включила в себя 35 (!!!) альтернативных определений понятия «управленческий учет» [16, С.50-55].

Данные и методы

Значение бюджетирования для предприятий малого бизнеса. Таким образом, единства в рассматриваемом вопросе сегодня нет и в скором времени не предвидится. Тем не менее, задача постановки управленческого учета и бюджетирования очевидно переходит из разряда значимых для крупных компаний в разряд, востребованных предприятиями малого бизнеса. Это связано с тем, что, подобно крупному бизнесу, выстроенное и отлаженное бюджетирование на предприятиях, являющихся субъектами малого бизнеса, «дает возможность оптимизировать процессы принятия управленческих решений и создать условия для максимальной эффективности использования ресурсов» [17, С.61]. Но опыт ошибок и неудач подтверждает, что при решении этой задачи обязательно требуется учет специфики масштабов бизнеса.

Малый бизнес, несмотря на возрастание роли в решении социально-экономических задач, что подтверждается наличием целого ряда государственных программ поддержки [18 и др.], остается весьма противоречивой формой предпринимательства. Малые предприятия, с одной стороны, имеют целый ряд очевидных внешних и внутренних преимуществ, но, с другой стороны, входят в «зону повышенного риска». В табл. 1 собраны воедино и классифицированы основные преимущества и недостатки малого бизнеса в условиях рыночной экономики.

Таблица 1

Важнейшие преимущества и недостатки малого бизнеса в условиях рыночной экономики

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> – Близость к местным рынкам сбыта и ресурсов, – Гибкость и мобильность, более оперативная реакция на запросы клиентов, – Способность выпускать товары малыми партиями, – Минимальный штат и высокая взаимозаменяемость персонала, – Высокая скорость прохождения информации и управляемость, – Относительно низкие управленческие расходы, экономия на накладных затратах, – Невысокие вложения в основные средства и их относительно быстрая окупаемость, – Большой простор для творчества и самостоятельности, – Соединение в одном лице собственника, управленца и работника предприятия, – Содействие занятости населения и оздоровлению экономики, а потому разноплановая государственная поддержка. 	<ul style="list-style-type: none"> – Малый бизнес неустойчив и имеет высокий риск банкротства, – Более высокая зависимость от изменений внешней среды, – Ограниченность сферы деятельности: практически нет в фондоемких и наукоемких отраслях, требующих значительных инвестиций, – Нет возможности покупать ресурсы с оптовыми скидками, – Не по средствам организовать службу маркетинга, проводить собственные НИОКР, – Ограниченная диверсификация, то есть уязвимость при кризисах, – Ограничения в разделении труда, – Высокие ставки кредитов и вынужденное обращение к неформальным рынкам ресурсов, – Использование теневого рынка труда, высокая интенсификация труда, относительно низкая заработная плата, – Эффективность не во всех сферах деятельности.

Существенную роль играет постановка бюджетирования и в деле укрепления финансового состояния малого предприятия, которое, как справедливо отмечается в некоторых исследованиях, сегодня определяется не только располагаемой структурой и составом активов и обязательств, но и «способностью предприятия адаптироваться к изменениям в среде функционирования» [19, С.160].

Весьма распространено и пользуется широкой поддержкой исследователей также суждение о том, что особую роль имеет расширение использования современных методов анализа для оценки эффективности развития малого бизнеса и обоснования путей ее повышения, трудно достигаемое без использования инструментов бюджетирования. При этом «основная цель диагностики текущей ситуации заключается в выявлении ограничений и возможностей, которые необходимо принимать во внимание при планировании будущего» [20, С. 166].

Бюджетирование как проявление функции планирования. Не будет грубым упрощением признать, что бюджетирование как таковое является, прежде всего, проявлением

функции планирования. Как и планирование, бюджетирование позволяет подготовить развитие бизнеса в ближайшей и долгосрочной перспективе и с полным на то основанием называется первой из классического набора функций управления, в который, помимо него, входят также организация, мотивация, контроль и коммуникации.

С перечисленными функциями управления управленческий учет и бюджетирование связаны непосредственно. Причем функция планирования в приведенном перечне традиционно занимает первое место и по своей сути сводится к процессу подготовки управленческих решений о том, что, когда, где, как и кем должно быть сделано.

Не претендуя на широту охвата, приведем упрощенный перечень главных требований к эффективному бюджету, которые, исходя из опыта практического внедрения, мы предлагаем считать обязательными атрибутами при организации бюджетирования на предприятии малого бизнеса. «Горячая семерка» этих требований приведена на рис.1.

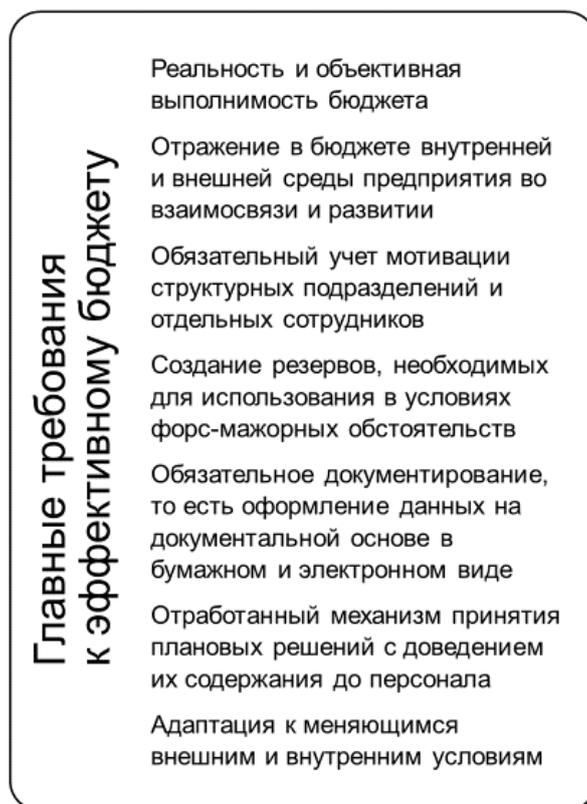


Рис. 1. Главные требования к эффективному бюджету малого предприятия

Не подлежит сомнению, что в условиях рыночных отношений значение плановой функции не уменьшается, а только возрастает. В этом смысле актуальность бюджетирования обусловлена многими факторами, в число которых, прежде всего, входят:

- непредсказуемость и неопределенность информации;
- требование координации деятельности различных сотрудников;
- ограничения по доступности и достаточности ресурсов и т.д.

Модель

Формирование сводного бюджета малого предприятия. Понимая под «бюджетом» план,

выраженный в денежной форме, или тот документ, в котором собирается цифровая информация управленческого учета, разберем, какие проблемы порождает бюджетирование.

Одной из актуальных проблем назовем то, что формирование бюджета предприятия касается как внешней, так и внутренней его экономики. Эти сферы бюджетирования связаны, но не напрямую, поэтому связь между внутренними бюджетами и итоговыми показателями предприятия в целом не всегда очевидна. В качестве иллюстрации представим схему взаимосвязи внутренних (операционных) и внешних (финансовых) бюджетов, которая была отработана нами на некоторых предприятиях (рис.2).

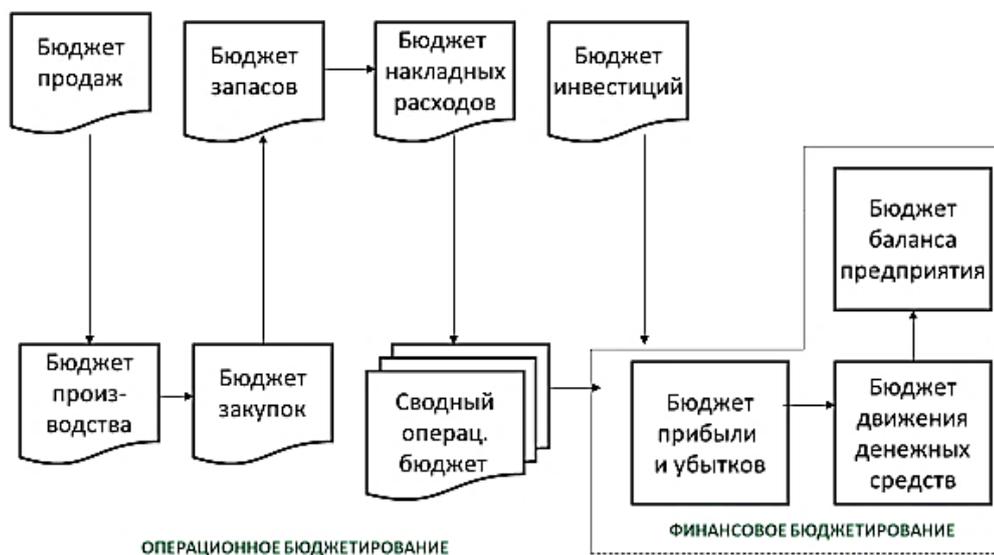


Рис. 2. Схема взаимосвязи операционных и финансовых бюджетов

В табл. 2 приведена соответствующая данной схеме последовательность составления сводного бюджета предприятия (с пояснениями по составлению отдельных операционных бюджетов).

Таблица 2

Особенности составления операционных бюджетов

Вид бюджета	Особенности составления
Бюджет продаж	<ul style="list-style-type: none"> – Составляется на основе консервативного подхода (реалистический сценарий с элементами «пессимизма»); – Учитывает маркетинговую политику предприятия; – Опирается на прогнозы рыночного спроса; – Составляется с учетом конкуренции и доли на целевых рынках; – Учитывает сезонные колебания спроса на выпускаемые товары и услуги; – Исходит из запасов готовой продукции и располагаемых производственных мощностей; – Реализует приоритеты по отдельным продуктам, исходя из их доходности и других показателей.
Бюджет производства	<ul style="list-style-type: none"> – Вторичен по отношению к бюджету продаж; – Опирается на план выпуска в натуральных показателях с учетом запасов и закупок; – Учитывает возможности регулирования производственной мощности предприятия, при необходимости расширяемой путем расшивки узких мест, с помощью перехода на многосменный режим работы и за счет кооперации с другими предприятиями; – Составляется на основе обоснованных нормативов расхода ресурсов; – Носит характер «секвестра» с выделением тех позиций, которые необходимы в первую очередь и тех, которые носят «факультативный» характер.
Бюджет закупок	<ul style="list-style-type: none"> – Имеет антизатратный характер, особенно для тех предприятий, для которых удельный вес затрат на материально-технические ресурсы относится к наиболее весомым статьям бюджета; – Учитывает возможности альтернативного приобретения ресурсов; – Стремится к обоснованным прогнозам цен по закупаемым ресурсам; – Составляется с оглядкой на прошлое (накопленная и обновляемая статистика) и будущее (в условиях инфляции некоторые ресурсы выгоднее закупать впрок с использованием тех преимуществ, которые даёт закупка сырья и материалов в

Вид бюджета	Особенности составления
	соответствии с нормами доставки наиболее экономичными видами транспорта); – Исходит из обоснованных нормативов оборотных средств, учитывающих производственный цикл по разным видам продукции, а также потерь времени на восполнение страховых запасов.
Бюджет запасов	– Является промежуточным между бюджетом закупок и бюджетом производства (для складов сырья), бюджетом производства и бюджетом продаж (для складов готовой продукции); – Составляется на основании нормативов поддержания оптимальных запасов с учетом сезонности поставок, сроков хранения отдельных видов сырья и продукции и фактора инфляции; – Содержит блок собственных затрат – зарплата персонала складов, энергозатраты, содержание складского оборудования и т.д.
Бюджет накладных расходов	Собирает все виды косвенных затрат, не получивших отражение в других бюджетах; Выделяет постоянную и переменную части расходов, которые способны меняться в зависимости от степени загрузки производства; Должен быть сдерживающим по отношению к «ненасытным аппетитам» управленцев; При первой возможности делится на два самостоятельных бюджета: бюджет общепроизводственных расходов (амортизация, аренда, страховка и т.д.) и бюджет управленческих расходов (затраты на административный аппарат управления, командировки, связь и т.д.).

Практические рекомендации по составлению бюджетов. Для различных видов операционных бюджетов, исходя из приобретенного опыта, рекомендуем принимать во внимание следующие практические рекомендации по их составлению:

– При составлении любых операционных бюджетов применять документы привычные и понятные персоналу, а также приближенные к формам стандартной бухгалтерской отчетности;

– Не стремиться к охвату всего цикла бюджетирования разом, имея в виду, что это следует делать поэтапно, по мере готовности и накопления собственного опыта, поскольку ничей чужой опыт нельзя перенимать вслепую в качестве готового шаблона;

– В качестве ключевой проблемы внедрения рассматривать так называемый «языковой барьер» в смысле понимания документов и их назначения каждым работником предприятия, ибо, в отличие от бухгалтерского учета, бюджетирование, как элемент системы управления, касается каждого сотрудника;

– Временной отрезок для составления операционного бюджета в идеале должен соответствовать году с помесечной разбивкой с уточнением раз в месяц, а на практике - кварталу с помесечной разбивкой;

– Использовать роллинговое (скользящее) планирование – периодическое обновление бюджетов на предстоящие месяцы с соответствующим временным сдвигом вперед.

Отметим также, что бюджетирование организационно может быть реализовано несколькими методами: «сверху-вниз», «снизу-вверх» и комбинированным способом, которое использует элементы обоих методов.

Метод «сверху-вниз» используется при централизованном формировании бюджета и нацелен на удовлетворение интересов владельцев бизнеса. Поскольку владельцы бизнеса обычно лучше осведомлены относительно его стратегических и тактических целей, чем менеджеры, бюджет, составляемый по принципу «сверху вниз», требует от менеджмента четкого понимания особенностей хозяйственной деятельности фирмы, её внешнего и внутреннего окружения, конкурентных преимуществ. Главные недостатки метода «сверху-вниз» - в опасности не учесть особенности отдельных подразделений и задать необоснованные плановые показатели.

Метод «снизу-вверх» используется при децентрализованном бюджетировании. В этом случае менеджеры нижнего звена планируют показатели, связанные с деятельностью только своего подразделения, предоставляя высшему руководству агрегированную информацию по своему дивизиону. При этом менеджеры каждой структурной единицы могут в полной мере использовать собственный опыт, знания и компетенции при планировании соответствующего участка деятельности и ответственности.

Комбинированный способ использует элементы обоих методов («сверху-вниз» и «снизу-вверх») и тем самым пытается использовать преимущества того и другого. Несомненно, в идеале предпочтение следует отдавать именно этому способу. Однако, не на всех предприятиях в силу объективных и субъективных причин это оказывается возможно.

Использование бюджетов для принятия запрограммированных и незапрограммированных управленческих решений. С точки зрения процедур бюджетирования управленче-

ские решения целесообразно делить на запрограммированные и незапрограммированные. К первым следует отнести те, которые принимаются в стандартных ситуациях по заранее отработанным процедурам. Незапрограммированные решения, напротив, принимаются в нестандартных ситуациях для решения новых, необычных проблем управления малым бизнесом. Пример разделения управленческих решений на запрограммированные и незапрограммированные решения приведен на рис.3.



Рис. 3. Примеры запрограммированных и незапрограммированных управленческих решений

Полученные результаты

Результатами исследования стали следующие предложения к решению сформулированных в начале статьи проблем:

1. При решении проблемы корректной трактовки категории управленческого учета исходить из того, что под управленческим учетом применительно к малому предприятию следует понимать три составляющие: систему сбора и обработки информации; метод отбора релевант-

ной информации; способ принятия своевременных управленческих решений.

2. Решая проблему построения процедуры бюджетирования для предприятий малого бизнеса, использовать предложенную выше последовательность составления сводного бюджета как пошаговой процедуры формирования операционных и финансовых бюджетов.

3. В ходе решения проблемы применения бюджетирования для принятия управленческих решений, использовать комбинированный спо-

соб организации процедуры разработки бюджетов, объединяющий преимущества методов «сверху-вниз» и «снизу-вверх», разделяя принимаемые решения на запрограммированные и незапрограммированные.

Реализация перечисленных предложений создаст предпосылки для роста экономической эффективности деятельности малых предприятий, поскольку своевременно обеспечит их владельцев и менеджеров той информацией, которая требуется в процедурах принятия управленческих решений.

Заключение

Результаты применения рассмотренных подходов на практике подтвердили правильность выбора и позволили обнаружить отдельные недочеты предложенных методов форм бюджетирования. «Работа над ошибками» будет проведена на следующем этапе исследовательской работы. Так, направлением дальнейших исследований будет решение задач управления, связанных с реализацией его различных функций:

– для функции планирования: методы определения критериев принятия управленческих решений и выбора альтернатив на очередной период;

– для функции организации: способы координации деятельности центров ответственности и закрепления показателей плановых бюджетов за отдельными службами и сотрудниками;

– для функции мотивации: разработка и внедрение положений о различных формах стимулирования персонала;

– для функции контроля: установление критериев измерения результатов работы предприятия и его подразделений, выявления причин отклонений и внесение корректив для принятия более корректных планов на очередной период планирования.

Библиографический список

1. Степанчук А.А. Оценка экономической ситуации на малом предприятии в условиях кризиса // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 3 (221). С. 245-253.

2. Сулоева С.Б., Гульцева О.Б. Традиционные и современные системы управления

затратами: сущность и особенности // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 4 (246). С. 173-180.

3. Любушин Н.П., Ионова Е.С. Анализ развития малого бизнеса в современных условиях // Экономический анализ: теория и практика. М.: Издательский дом «Финансы и кредит», 2013. № 32 (335). С. 2-13.

4. Туаева Л.А., Коциева М.М. Роль и значение малого бизнеса в современной экономике России // Проблемы современной экономики. Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014. С.100-104.

5. Балабанова Н.В. К вопросу о формировании системы бюджетирования на предприятии // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение к журналу. 2010. Вып. 3.

6. Юркевич Е.В., Колосов Б.В. Функциональная надежность в малом предпринимательстве. М.: БОНИАЛ, 2012. 330 с.

7. Минханова Д.Р., Сулоева С.Б. Современные подходы к бюджетированию электросетевых компаний // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 1 (211). С. 148-155.

8. Юрьева Л.В., Баженов О.В., Казакова М.А. Интегрированный управленческий учет и анализ инновационной деятельности промышленных предприятий. М.: ИНФРА-М, 2013. 157 с.

9. Тюленева Т.А. Совершенствование управленческого учета в отраслях промышленности – М.: Издательство «Перо», 2015. - 146 с.

10. Дашин А.К., Сунгатуллина Л.Б., Файзрахманова Г.Р. Управленческий учет и анализ инновационной деятельности коммерческой организации. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2015. 272 с.

11. Пучкова Н.В. Управленческий учет и анализ расходов на предприятиях в условиях реструктуризации. М.: Издательство «Перо», 2016. 128 с.

12. Самусенко С.А. Управленческий учет в инновационной экономике. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. 244 с.

13. Просвирина И.И., Сайфуллина Р.Р. Управленческий учет и внутренний контроль на предприятиях малого бизнеса. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. 138 с.

14. Лошкарев В. Бизнес с нуля. Советы практика. СПб.: Питер, 2011. 288 с.
15. Кузьмина М.С. Система учетно-аналитической информации для принятия управленческих решений. М.: Финансы и статистика, 2010. 400 с.
16. Сигидов Ю.И., Рыбьянцева М.С. Взаимосвязь контроллинга и управленческого учета. М.: ИНФРА-М, 2016. 168 с.
17. Вахрушина М.А., Пашкова Л.В. Бюджетирование в системе управленческого учета малого бизнеса: методика и организация постановки. М.: ИНФРА-М, 2015. 114 с.
18. Федеральные программы поддержки малого и среднего предпринимательства (на федеральном портале малого и среднего предпринимательства Министерства экономического развития РФ). URL: <http://smb.gov.ru/measuresupport/programs/celved/> (дата обращения: 13.07.2017).
19. Современная модель эффективного бизнеса: монография / М.М. Брутян, А.А. Дамбовская, Ж.Ж. Захарова, Р.С. Златева, Т.Л. Короткова, С.С. Кузьмин, Н.Б. Куршакова, О.В. Кучеренко, А.Н. Левенцов, В.А. Левенцов, Н.В. Муханова и др. / под общ. ред. С.С. Чернова. Новосибирск: Издательство ЦРНС, Книга 13. 2015. 246 с.
20. Абушова Е.Е., Сулоева С.Б. Методы и модели современного стратегического анализа // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2014. № 1 (187). С. 165-176

Поступила в редакцию – 3 декабря 2017 г.
Принята в печать – 20 декабря 2017 г.

References

1. Stepanchuk A.A. (2015). Evaluation of the economic situation in a small enterprise under crisis conditions // Scientific and technical bulletins of the St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences. 3 (221). 245-253.
2. Suloeva S.B., Gultseva O.B. (2016). Traditional and modern cost management systems: essence and features // Scientific and technical statements of the St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences. 4 (246). 173-180.
3. Lyubushin N.P., Ionova E.S. (2013). Analysis of the development of small business in modern conditions. // Economic analysis: theory and practice. Moscow: "Finance and Credit" Publishing House. 32 (335). 2-13.
4. Tuaeva L.A., Kotsieva M.M. (2014). The role and importance of small business in the modern economy of Russia // Problems of modern economy. Novosibirsk: Publisher CRNS. 100-104.
5. Balabanova N.V. (2010). To the question of the formation of the budgeting system at the enterprise // Modern high technology. Regional supplement to the journal. 3.
6. Yurkevich E.V., Kolosov B.V. (2012). Functional reliability in small business. М.: BONIAL. 330p.
7. Minhanova D.R., Suloyeva S.B. (2015). Modern Approaches to the Budgeting of Electric Grid Companies // Scientific and Technical Bulletins of the St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences. 1 (211). 148-155.
8. Yuryeva L.V., Bazhenov O.V., Kazakova M.A. (2013). Integrated management accounting and analysis of innovation activities of industrial enterprises. Moscow: INFRA-M. 157 p.
9. Tyuleneva T.A. (2015). Perfection of the administrative account in branches of the industry. М.: Publishing house "Perot". 146 p.
10. Dashin A.K., Sungatullina L.B., Faizrakhmanova G.R. (2015). Management accounting and analysis of innovative activities of a commercial organization. Kazan: Izd-vo Kazan.un-ta. 272 p.
11. Puchkova N.V. (2016). Management accounting and analysis of costs at enterprises in terms of restructuring. М.: Perot Publishing House. 128 p.
12. Samusenko S.A. (2014). Management accounting in the innovation economy. Krasnoyarsk: Sib. feder.un-t. 244 p.

13. Prosvirina I.I., Sayfullina R.R. (2014). Management accounting and internal control at small businesses. Chelyabinsk: Publishing Center of SUSU. 138 p.
14. Loshkarev V. (2011). Business from scratch. Practice tips. St. Petersburg: Peter. 288 p.
15. Kuzmina M.S. (2010). System of accounting and analytical information for making managerial decisions. Moscow: Finance and Statistics. 400 p.
16. Sigidov Yu.I., Rybyantseva M.S. (2016). Cross-connection of controlling and management accounting. M.: INFRA-M. 168 p.
17. Vakhrushina M.A., Pashkova L.V. (2015). Budgeting in the system of management accounting of small businesses: the methodology and organization of the production. M.: INFRA-M. 114 p.
18. Federal programs to support small and medium-sized businesses (on the federal portal of small and medium-sized enterprises of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation). URL: <http://smb.gov.ru/gradeupport/programs/celved/> (date of circulation: July 13, 2017).
19. A modern model of effective business: a monograph. Book 13 / Brutyan M.M., Dambovskaya A.A., Zakharova Zh.Z., Zlateva R.S., Korotkova T.L., Kuzmin S.S., Kurshakova N.B., Kucherenko O.V., Leventsov A.N., Leventsov V.A., Mukhanova N.V. and others. Ed. S.S. Chernov. Novosibirsk: Publisher CRNS, 2015. 246 p.
20. Abushova E.E., Suloyeva S.B. (2014). Methods and models of modern strategic analysis // Scientific and technical bulletins of the St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences. 1 (187). 165-176.

Received – 3 December 2017.

Accepted for publication – 20 December 2017.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-44-56

УДК 338.5

МОДЕЛЬ ВЫБОРА МЕТОДА УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В.А. Хвостикова

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

Цели управления затратами и особенности объекта и субъекта управления промышленного предприятия требуют применения адекватных методов управления затратами. Использование системного, предметного, функционального, ситуационного подходов позволило автору систематизировать известные методы управления затратами. С точки зрения уровня нормативного регулирования и обеспечения процессов управления затратами выделены структурированная и интуитивная формы управления затратами. Модель выбора метода управления затратами основана на структурированной форме управления затратами. В то же время модель имеет открытую архитектуру и предполагает использование когнитивного подхода, что делает ее адаптивной. Описательная модель выбора метода управления затратами представлена аналоговой логической статичной моделью. Представлены последовательные этапы выбора метода (комплекса методов) с кратким содержанием действий на каждом этапе. Акцентируется внимание на проблемах управления затратами и предлагаются апробированные на практике приемы управления затратами, позволяющие их решить. Систематизация теории и практического опыта управления затратами подтолкнула к применению когнитивного подхода. Теоретические исследования установили место понятий «брак», «отходы», «естественная убыль» в системе управления затратами. Практика подсказала нюансы применения указанных терминов для достижения цели управления затратами промышленного предприятия. Когнитивный подход в сфере управления затратами основан на профессиональном суждении специалистов и структурированном принятии решений. Организованное восприятие ситуации, сложившейся как на самом промышленном предприятии, так и во внешней среде, позволяет оперативно найти адекватное решение. Модель выбора метода управления затратами промышленного предприятия позволяет систематизировать и применять на практике общепринятые правила (стандарты), использование которых снизит трудоемкость принятия решения и вероятность технической ошибки выбора, повысит эффективность управления затратами

Ключевые слова: метод управления затратами, затраты, отходы, брак, естественная убыль, когнитивный подход, профессиональное суждение специалиста, релевантная информация

Для цитирования:

Хвостикова В.А. Модель выбора метода управления затратами промышленного предприятия // Организатор производства. 2017. Т.25. №4. С. 44-56.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-44-56

Сведения об авторах:

Валентина Андреевна Хвостикова (канд. экон. наук, vahvostikova@yandex.ru), доцент кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения».

On authors:

Valentina A. Khvostikova (Cand. Sci. (Economic), vahvostikova@yandex.ru), Assistant Professor of the Chair of Economics and Management at Machine Construction Enterprises.

THE MODEL OF SELECTING THE METHOD OF COST MANAGEMENT
AT AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

V.A. Khvostikova

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

The purposes of cost management and the features of the object and the subject of industrial enterprise management require the application of adequate methods of cost management. The use of systematic, functional and situational approaches helped the author to summarize the known methods of cost management. From the standpoint of normative regulation and support of cost management processes, the structured and intuitive forms of cost management have been singled out. The model of selecting the method of cost management is based on the structured form of cost management. At the same time, the model has an open architecture and involves the use of the cognitive approach, which makes it adaptive. The descriptive model of selecting the method of cost management is represented by an analog logical static model. The article introduces the successive stages of selecting a method (a set of methods) with a brief summary of actions at each stage. The attention is focused on the problems of cost management, and the article proposes the practically tested methods of cost management, allowing for solution of these problems. The systematization of theory and practical experience in cost management urged for application of the cognitive approach. The theoretical studies have established the place of the concepts of «flaw», «waste» and «natural decline» in the system of cost management. The practice prompted the details of using the specified terms for attaining the goal of cost management at an industrial enterprise. The cognitive approach in the sphere of cost management is based upon professional judgement of specialists and structured decision-making. The organized perception of the actual situation both at an enterprise and in the external environment, allows us to quickly find the adequate solution. The model of choosing the method of cost management at an industrial enterprise makes it possible to summarize and adopt the generally accepted rules (standards) in practice, the use of which will lower the complexity of decision-making and the probability of technical error in the choice, while increasing the effectiveness of cost management

Key words: method of cost management, costs, wastes, flaw, natural decline, cognitive approach, professional judgement of a specialist, relevant information

For citation:

Khvostikova V.A. (2017). The model of selecting the method of cost management at an industrial enterprise. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*, 25(4), 44-56.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-44-56 (in Russian)

Введение

Исходим из тезиса о том, что затраты, в том числе избыточные, являются следствием сложившихся бизнес - процессов, формальных и неформальных правил реализации видов деятельности и функций. Исходя из этого сокращение затрат должно основываться на оптимизации всей системы управления предприятием.

В литературе приводится следующая последовательность этапов использования внутрипроизводственных резервов сокращения затрат:

1) обеспечение технического преимущества (установка нового оборудования, ERP – системы);

2) изменение мышления и навыков поведения коллектива и достижение организационной эффективности;

3) формирование методического обеспечения принятия управленческих решений;

4) подготовка систематизированной релевантной информации для лиц принимающих решения;

5) повышение экономической эффективности промышленного предприятия на основе сокращения затрат.

Реализация этих этапов требует четкого понимания понятий и типологий в сфере управления затратами, декомпозированного представления о методах управления затратами, специфике выбора методов планирования, учета, контроля, анализа и регулирования затрат применительно к целям управления и конкретной производственной и экономической ситуации на промышленном предприятии.

При реализации модели выбора метода (комплекса методов) управления затратами промышленного предприятия исходим из следующих различий в подходах теории и практики к управлению затратами предприятия:

на практике цель управления затратами – их снижение во взаимосвязи с уменьшением оттока денежных средств; в теории чаще говорят об оптимизации размера и структуры затрат, выделяя управление денежными потоками в отдельную область исследования;

на практике управление затратами является тактической задачей, отданной на откуп экономическому отделу и бухгалтерии; согласно теоретическим исследованиям управление затратами предприятия должно носить стратегический характер;

на практике превалирует функция учета затрат, в то время как в теории наиболее проработаны методы и модели контроля и анализа затрат; но наиболее важными и трудными в части качественной реализации являются функции прогнозирования и планирования;

на практике понятия затраты, себестоимость, издержки, расходы трактуются как синонимы, теория делает между ними различия;

классификации затрат на практике сориентированы на налоговый учет; в теории наибольший интерес представляет типология затрат для принятия управленческих решений с целью обеспечения отличительного качества;

в теории методы управления затратами концентрируются на решении задач на уровне предприятия, декларируется приближение управления затратами к местам возникновения затрат; на практике актуальны методы управления затратами на уровне подразделений и рабочих мест.

Когнитивный подход к выбору методов управления затратами промышленного предпри-

ятия в определенной комбинации позволят достичь поставленных целей, решить конкретные задачи. Описательная модель выбора метода управления затратами представлена аналоговой логической статичной моделью. Модель базируется на принципах выбора метода управления затратами, оставляя формирование правил для каждого конкретного случая и предприятия на профессиональное суждение специалиста.

Теория

Формы, методы и приемы управления затратами, используемые на практике сложно классифицировать ввиду их многообразия и недоступности информации о нюансах (в том числе мотивах и причинно – следственных связях) их применения. С точки зрения уровня нормативного регулирования и обеспечения процессов управления затратами, выделяем структурированную (в том числе автоматизированную) и интуитивную формы управления затратами.

На основе функционального подхода рассмотрим основные положения выбора методов управления затратами в рамках формализованной формы управления затратами.

В связи с тем, что в соответствии с ФЗ №402 «О бухгалтерском учете» руководитель предприятия обязан организовать ведение бухгалтерского учета на предприятии, в теории и на практике наиболее проработаны методы учета затрат. Заметим, что выбор метода учета затрат осуществляет главный бухгалтер предприятия. В приказе директора об утверждении учетной политики предприятия на следующий финансовый год должны быть прописаны существенные методы и инструменты учета затрат.

Выбор метода учета затрат и калькулирования себестоимости продукции (работ, услуг) для конкретного хозяйствующего субъекта обусловлен набором факторов: тип производства; номенклатура производства; технологический процесс изготовления продукции; структура затрат на производство; система норм и нормативов; этап жизненного цикла продукции; и другими.

В табл. 1 представлены наиболее часто используемые на предприятиях методы учета затрат и калькулирования себестоимости продукции в различных возможных сочетаниях.

Таблица 1

Используемые производственными предприятиями методы учета затрат и калькулирования себестоимости продукции (жирным выделены самые распространенные методы)

Классификационный признак	По объекту учета		По полноте		По оперативности	
	Показанный	Попередельный	Учет полных затрат	Учет неполных затрат	Нормативный учет	Учет фактических затрат
Показанный		+	+	+	+	+
Попередельный	+		+	+	+	+
Учет неполных затрат	+	+	-		+	+
Нормативный учет	+	+	+	+		-
Учет фактических затрат	+	+	+	+	-	

Эффективность использования выбранного метода учета затрат определяется степенью достижения целей, поставленных на этапе планирования затрат на производство.

В связи с этим структурируем представление о методическом обеспечении функции планирования затрат.

На промышленных предприятиях дает эффект реализация технологий бюджетирования. Причем, бюджетирование используется в контексте цепочки план – программа – бюджет – отчет.

Здесь также следует отметить, что наличие, количество и глубина проработки бюджетов определяются на основе профессионального суждения специалистов предприятия с учетом понятия «должной осмотрительности», более известном в налоговом учете и требовании экономической эффективности. Именно эти два требования могут привести к отказу от бюджетирования в пользу контрольных цифр, лимитов и набора целевых показателей.

Выделяют текущие (оперативные, операционные) бюджеты и финансовые бюджеты (бюджет доходов и расходов (БДР), бюджет движения денежных средств (БДДС) и бюджет по балансовому листу (ББЛ)).

С точки зрения методов планирования затрат необходимо детальное рассмотрение процесса формирования текущих бюджетов. Управление затратами с использованием бюджетирования начинается с формирования бюджета продаж.

Рассмотрим основные положения, позволяющие спланировать программу производства и сбыта, обеспечивающую максимальную прибыль и необходимое финансовое состояние:

принятие решения на основе релевантной информации;

определение показателей управленческого (маржинального) анализа, таких как многоступенчатый маржинальный доход, порог рентабельности, запас финансовой прочности, операционный (хозяйственный) рычаг;

анализ сезонности продаж;

расчет предела допустимого роста при неизменном и изменяющемся финансовом состоянии.

Релевантной является информация существенная для принятия управленческого решения, обычно это количественные показатели и качественные характеристики, различающиеся по идентифицированным вариантам.

Примером иррелевантной информации может служить порог рентабельности продаж рассчитываемый на основе исторических данных годовой финансовой отчетности. Определение минимального размера выручки, покрывающей совокупные затраты должно основываться на плановых показателях производства продукции и постоянных и переменных затрат на ее изготовление.

Более того, считаем целесообразным использование формулы (1) расчета порога рентабельности, учитывающую структуру производства и реализации продукции

$$PR = \frac{\text{Постоянные затраты}}{\sum_{i=1}^n \text{Удельный маржинальный доход}_i \cdot \text{Доля продукции } i \text{ в выручке}} \quad (1)$$

где i – вид выпускаемой продукции;
 n – количество наименований производимой продукции.

Удельный маржинальный доход рассчитывается в рублях на рубль выручки от реализации. Доля продукции в выручке подставляется в формулу 1 в долях единицы. Если номенклатура производимой предприятием продукции более 50 наименований, по нашему мнению, целесообразно применять анализ по категориям ABC или, если количество продуктовых позиций превышает 1000 наименований, ABCD анализ. Причем критерием для объединения продукции в одну группу может стать один показатель (удельный маржинальный доход, доля в выручке от реализации, валовая прибыль) или несколько.

Изменяя программу производства и сбыта и структуру затрат предприятие обеспечивает положительный финансовый результат по основному виду деятельности. Причем, следует подчеркнуть, что показатель порога рентабельности характеризует выручку, покрывающую совокупные затраты только вместе с информацией о доле выручки от различных видов продукции в продажах. Если доля не указывается, то у специалистов отдела сбыта не будет информации об экономических приоритетах в продажах, и они будут ориентироваться на собственные ключевые показатели эффективности работы, например, наибольшая цена, удобство доставки.

При расчете показателей управленческого анализа следует учитывать границы релевантности полученных значений, то есть следить за выполнением допущений анализа взаимосвязи показателей затрат, выручки и прибыли.

Существуют различные формулировки допущений, принятых при анализе безубыточности производства. Считаем правильным использовать разработки К. Друри, который выделяет следующие правила анализа: «все другие переменные остаются постоянными; единственное изделие или постоянная номенклатура реализуемых изделий; прибыль рассчитывается по переменным издержкам; совокупные издержки и совокупный доход являются линейными функциями объема производства; анализируется только приемлемый диапазон объемов производства; издержки можно точно разделить на постоянные и переменные составляющие» [5].

В современной литературе по управлению затратами методике управленческого анализа уделяется много внимания, однако комплексных, детально проработанных, готовых к внедрению в практику управления затратами методик расчета и применения показателей маржинального дохода, порога рентабельности, запаса финансовой прочности, операционного рычага нет.

Сезонность продаж влияет на принятие решения о политике производства: либо приоритет равномерной загрузки производственных мощностей, либо нацеленность на снижение запасов готовой продукции. При втором варианте предприятие столкнется с колебаниями загрузки производственных мощностей и, как следствие, с тем, что в период низкой загрузки себестоимость продукции значительно выше себестоимости в период высокой загрузки. Колебания будут обусловлены изменением доли косвенных затрат в удельной себестоимости.

С позиции управления затратами требует решения проблема отклонения фактической загрузки мощностей от заложенной в бюджете, и влияния этих изменений на затраты предприятия.

Модель расчета бюджетных нормативов затрат в зависимости от уровня загрузки производственных мощностей и сезонности можно представить в виде следующей формулы (2).

$$Y_i = (K_i \cdot X) + B_i \quad [10], \quad (2)$$

где Y_i – значение статьи бюджета;

K_i – угловой коэффициент;

X – уровень загрузки мощностей;

B_i – минимальная величина расхода по статье в условиях полной остановки завода.

Показатели углового коэффициента определяются статистическим путем. Описаны в литературе и другие подходы к решению этих проблем [13].

Для расчета предела допустимого роста объема продаж по модели устойчивого состояния можно в качестве принципиальной применить следующую формулу (3).

$$SGR = \frac{\Delta S}{S} = \frac{b \cdot \frac{NP}{S} \cdot \left(1 + \frac{D}{E_q}\right)}{\frac{A}{S} - \left[b \cdot \frac{NP}{S} \cdot \left(1 + \frac{D}{E_q}\right) \right]} \quad [2], \quad (3)$$

где A/S – отношение общей величины активов к объему продаж;

NP/S – коэффициент прибыльности;

b – доля прибыли, не распределяемая по дивидендам;

D/E_q – коэффициент, определяющий соотношение заемных и собственных средств;

ΔS – абсолютное изменение объема продаж по сравнению с прошлым годом.

Подставляя значения в модель уровня достижимого роста, можно проверить соответствие показателей различных планов роста стремлению предприятия сохранить существующее устойчивое финансовое состояние.

Зачастую при корпоративном планировании промышленное предприятие хочет достичь множества хороших показателей: высоких темпов роста объемов продаж, эластичности производства, умеренного размера привлеченных средств и больших дивидендов. Однако эти показатели могут не согласовываться один с другим. Данная проблема выходит за рамки выбора метода управления затратами; она решается при формировании ключевых показателей эффективности деятельности предприятия. Акцентируем внимание вновь на необходимости согласования целей управления затратами предприятия с приоритетными направлениями, целями и стратегией управления предприятием и комплексному подходу к управлению затратами.

Данные и методы

Моделирование направлено на выявление главных характеристик экономических ситуаций, инициирующих выбор метода управления затратами промышленного предприятия. Модель описывает последовательность действий, критерии, принципы и подходы выбора метода управления затратами. Методы управления затратами рассматриваются как основные элементы системы управления затратами промышленного предприятия.

Разработка модели выбора метода управления затратами промышленного предприятия позволяет сформулировать общепринятые правила (стандарты), использование которых снизит

трудоемкость принятия решения и вероятность технической ошибки выбора, повысит эффективность управления затратами.

По определению Международной организации по стандартизации (ИСО) стандартизация – это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенных областях на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении функциональных условий и требований техники безопасности.

Изучение ключевых представлений и общепринятой практики управления затратами по мнению автора следует осуществить с четырех точек зрения:

на основе стандартов управления затратами, использование которых регулируется на государственном уровне;

субъективного взгляда ведущих ученых;

практики управления затратами на успешных отечественных и зарубежных предприятиях;

собственного опыта автора, полученных в ходе хозяйственных работ на производственных предприятиях.

Исследование общепринятой практики управления затратами считаем целесообразным начать с существующих формализованных представлений об управлении затратами – со стандартов. К стандартам управления затратами, определяющим содержание управления затратами на практике отнесем:

международные стандарты управления затратами (МСФО);

национальные стандарты управления затратами (ФЗ и ПБУ);

стандарты качества (ИСО);

отраслевые инструкции по учету затрат и калькулированию себестоимости продукции;

налоговый кодекс РФ (НК РФ);

законы и подзаконные акты, определяющие специфику управления затратами в зависимости от организационно – правовой формы и размеров предприятия;

приказы об учетной политике объектов исследования;

другие стандарты (в том числе в сфере экологии и безопасности жизнедеятельности, защиты коммерческой тайны, использования трудовых, материальных, финансовых ресурсов).

Так, в части квалификационных требований к персоналу, занимающемуся управлением затратами, например, к начальнику планово-экономического отдела, требуются знания следующих методов управления затратами:

порядок определения себестоимости товарной продукции,

методы разработки нормативов материальных и трудовых затрат, оптовых и розничных цен;

методы определения экономической эффективности внедрения новой техники и технологии, мероприятий по повышению конкурентоспособности продукции, совершенствованию организации труда и управления;

отечественный и зарубежный опыт рациональной организации экономической деятельности предприятия в условиях рыночной экономики.

По мнению П. Друкера содержание управления затратами в настоящее время определяется следующими приоритетами:

конкурентными стратегиями, управлением, творческим подходом, коллективным трудом, новыми технологиями [4].

Следует отметить, что не все из вышеуказанных факторов формализованы в стандартах, регулирующих различные аспекты управления затратами. Не прописаны в стандартах и правила выбора метода управления затратами промышленного предприятия.

Модель

Ситуации, связанные с выбором необходимого метода управления затратами, можно классифицировать в зависимости от степени свободы такого выбора, предоставляемой соответствующими нормативными документами.

Ситуация типа «А» предполагает однозначный выбор метода управления затратами

промышленного предприятия на основе соответствующих указаний и правил в нормативных документах. Для такого выбора необходимо знание регламентаций нормативных документов о допустимых вариантах, критериях их использования, и грамотное применение последних с учетом специфики конкретного предприятия.

Ситуация типа «Б» означает выбор метода управления затратами на основе профессионального суждения из перечня вариантов, описанных в профессиональной научной литературе. В этой ситуации необходимо сформулировать критерии выбора метода управления

Ситуация типа «В» предполагает выбор метода управления затратами на основе профессионального суждения из диапазона методов, показавших свою эффективность на практике управления затратами на успешных отечественных и зарубежных предприятиях.

Необходимо знание этого диапазона методов, а также умение применить профессиональное суждение для выбора из этого диапазона такого метода, который подходит для конкретного промышленного предприятия. Число возможных вариантов набора методов возрастает неограниченно.

Ситуация типа «Г» имеет место в случае отсутствия информации о существовании метода управления затратами для решения конкретной задачи. Для определения актуального метода управления затратами надо применить знание общих принципов управления затратами к конкретной ситуации с учетом всех особенностей промышленного предприятия.

Моделирование включает в себя отображение проблемы из реального мира в мир моделей (процесс абстракции), анализ и оптимизацию модели, нахождение решения, и отображение решения обратно в реальный мир. Графическое изображение предлагаемой модели представлено на рисунке.

Экономические проблемы организации производства

1 этап. Определение цели и задач управления затратами

Сокращение полных экономических затрат	Снижение затрат на брак	Рост производства за счет интенсификации	Формализация управленческих процедур	Реализация социальных, экологических мероприятий	Концентрация производства на благоприятных возможностях
--	-------------------------	--	--------------------------------------	--	---

2 этап. Установление типа ситуации, определяющей диапазон выбора метода управления затратами

«А»	«Б»	«В»	«Г»
-----	-----	-----	-----

3 этап Выбор критериев для сравнительного анализа методов

Вид экономической деятельности	Тип производства	Квалификация работников	Уровень автоматизации	Прозрачность производственного учета
--------------------------------	------------------	-------------------------	-----------------------	--------------------------------------

4 этап Определение преобладающего подхода к управлению затратами

Функциональный	Предметный	Ситуационный
----------------	------------	--------------

5 этап Декомпозиция принципов выбора метода управления затратами

Принцип приоритета стратегических целей над тактическими	Ответственности за достижение поставленных целей	Поощрение инициативы	Системный подход к управлению затратами	Наличие эффективной системы контроля
--	--	----------------------	---	--------------------------------------

6 этап Идентификация ограничений использования методов управления затратами

Высокая трудоемкость	Неэкономичность	Отсутствие необходимых трудовых, технических, технологических и временных ресурсов	Низкий уровень организации производства	Отсутствие достоверного производственного учета
----------------------	-----------------	--	---	---

7 этап Выбор приоритетного метода управления затратами

8 этап Выбор сопутствующих методов управления затратами (этапы 1-6)

9 этап Совершенствование системы управления затратами промышленного предприятия

10 Оценка эффективности выбора методов и корректировка их использования по результатам обследования

Модель выбора метода управления затратами промышленного предприятия

Не существует стандартного набора управленческих функций и методов управления затратами. Специалист промышленного предприятия формирует необходимый ему перечень функций и методов управления затратами исходя из целей, задач, предпочтений, сложившейся практики.

Представим в таблицах 2,3,4 систематизированный концептуальный перечень методов управления затратами, на основе которого реализуется методика выбора метода управления затратами промышленного предприятия.

При изучении предлагаемой модели рекомендуется уделить внимание понятийному аппарату, как представленному в формулировках отдельных этапов, так и предполагаемых к использованию при реализации этапа. Здесь считаем уместным привести высказывание Р. Декарта: «Определив точно значения слов, вы избавите человечество от половины заблуждений». Его можно перефразировать в контексте исследования: точные дефиниции избавят предприятия от излишних затрат».

К понятиям, актуальным применительно к сфере управления затратами, однозначно, по

нашему мнению, следует отнести «отходы», «брак», «естественная убыль».

Например, в исследованиях приводится следующее традиционное определение понятия брак – это «продукция, которая не соответствует по своему качеству, размерам, форме и другим показателям стандартам и техническим условиям, и которая не может быть использована по прямому назначению или принята по другим стандартам или техническим условиям или может быть использована после исправления». Подобные дефиниции можно найти в стандартах качества многих предприятий. Заметим, что данная формулировка не даёт ответа на вопрос, что считать забракованной продукцией. В исследовании Селецкого Э.Б. [1] уделено значительное внимание разграничению с экономической точки зрения сфер использования терминов «отходы» и «брак». Традиционно используемое разделение отходов на «возвратные» и «безвозвратные» автор дополняет классификацией возвратных отходов на «технологически неизбежные отходы и отходы, не являющиеся технологически неизбежными». Понятие «естественная убыль» органично ис-

пользуемое в сфере торговли, на промышленных предприятиях применяется ограниченно.

Отдельного рассмотрения требует проблема отсутствия или плохой организации производственного (первичного, оперативного) учета и информационного обмена между производственными подразделениями предприятия и экономическими службами. Для формирования внешней финансовой отчетности бухгалтер предприятия нуждается в обобщенных данных синтетического учета, тогда как эффективное управление затратами на основе применения практически любого из известных методов требует достоверных и релевантных аналитических показателей. Взаимопроникновение методов производственного и бухгалтерского учета обеспечивает качество информации и принимаемых на ее основе управленческих решений.

Координация деятельности специалистов предприятия предполагает не только объединение усилий должностных лиц для решения различных задачи реализации функций, но и их грамотное разделение для эффективной реализации методов управления затратами и достижения поставленных целей. Считаем вполне обоснованным формирование плановой себестоимости экономистами на основе статистической информации или метода целевой себестоимости. В том случае, если при формиро-

вании плановой себестоимости за основу берется себестоимость, рассчитанная по данным бухгалтерского учета, цели по снижению затрат не будут достигнуты.

Также следует выделить целесообразность выявления и структурирования интересов заинтересованных сторон предприятия в получении результата обусловленного выбранным методом управления затратами.

Следует акцентировать внимание на мнении специалистов, которые считают, что стремление снизить затраты и обеспечить выполнение критериев эффективности на инновационных предприятиях, особенно на ранней стадии разработки изделия, являются непродуктивными. В этой связи следует обдуманно применять метод целевой себестоимости (Target costing).

Полученные результаты

В ходе исследований выявлено мнение специалистов - практиков, которые считают, что в 90% случаев программы сокращения затрат не достигают поставленной цели.

Опираясь на приведенную выше последовательность этапов использования внутрипроизводственных резервов сокращения затрат, рассмотрим актуальные методы управления затратами, сгруппированные в табл. 2,3,4.

Таблица 2

Систематизация методов управления затратами на основе функционального подхода

Методы							
Универсальные		Заемствованные из сопредельных областей исследования					Специальные
Философские	Математические	Управление качеством	Организация производства	Маркетинг	Менеджмент	Бухгалтерский учет	
Аналогий		ФСА	Использование эффекта масштаба		Калькуляция на основе цепочки ценностей	Попередельный	
Диалектика		Группы качества			Интегрированное предприятие		Activity based costing
Анализ и синтез		TQC			Business Process Reengineering		Activity based management
Герменевтика		TQM					Absorption costing

Экономические проблемы организации производства

Таблица 3

Систематизация методов управления затратами с позиций предметного подхода

Методы							
Универсальные		Заимствованные из сопредельных областей исследования					Специальные
Философские	Математические	Управление качеством	Организация производства	Маркетинг	Менеджмент	Бухгалтерский учет	
	Наименьших квадратов	Бережливое производство				Позаказный	Много-ступенчатый директ-костинг
		Лимитирование отпуска и контроль использования материальных ресурсов				Учет полной себестоимости	
Сравнения			Унификация	Target costing		Учет неполной себестоимости	Kaizen costing
Дедукция и индукция			Массовое производство			Нормативный	Standart cost
							Маржинального анализа

Таблица 4

Систематизация методов управления затратами на основе ситуационного подхода

Методы							
Универсальные		Заимствованные из сопредельных областей исследования					Специальные
Философские	Математические	Управление качеством	Организация производства	Маркетинг	Менеджмент	Бухгалтерский учет	
Абстракция	Имитационного моделирования		Точно вовремя	Анализ сезонности	Децентрализация управления по ЦФО	Косвенные методы распределения накладных расходов	Life Cycle Costing
	Корреляционный анализ			Benchmarking	Fleet Management System	Учет выработки	Cost killing
	Регрессионный анализ						Total cost management

Перечень используемых методов традиционно может найти отражение в различных внутренних документах предприятия: учетной политике, положении о бюджетировании, крат-

косрочной финансовой политике, стандартах менеджмента качества и других. По нашему мнению необходимо разработать политику управления затратами, соответствующую целям,

корпоративному духу, организации производства. Эффекта модно достигнуть на основе жесткой экономической дисциплины и системного подхода.

Заключение

Снижение затрат является эффективным способом увеличения прибыли. Изменение затрат существенно влияет на объем продаж, минимально необходимый для безубыточного функционирования предприятия, и на выбор цен, на рентабельность и, соответственно, на привлечение кредитов. Существенной проблемой управления затратами является формирование комплекса методов управления затратами адекватных ситуации, сложившейся на предприятии и целям управления.

В литературе высказывается мнение, что правильное использование возможностей стандартизации и моделирования на предприятии позволяет повысить эффективность его функционирования. При этом одной из основных составляющих экономического эффекта на конкретном предприятии является снижение себестоимости производства стандартизированной продукции. Однако, по мнению практиков, внедрение стандартов на предприятиях часто носит формальный характер и в основном выражается в оформлении необходимой документации.

При условии соблюдения предлагаемых автором рекомендаций и следованию этапам модели предполагается возможным достижение поставленных целей на 95% исходя из принципа существенности. Сокращение себестоимости отдельных видов продукции минимум на 5% за счет снижения потерь на брак. Изменение структуры затрат в направлении роста добавленной стоимости и снижения материалоемкости.

Библиографический список

1. Селецкий Э.Б. Совершенствование управления расходом металла в трубном производстве: автореф. дис. ... канд. экон. 08.00.05. Екатеринбург, 2010.
2. Ван Хорн Дж. К. Основы управления финансами: пер. с англ. / гл. ред. серии Я.В. Соколов. М.: Финансы и статистика, 2005. 800 с.
3. Горина М.С., Макушева Ю.А. Анализ преимуществ и недостатков системы калькулирования затрат директ-костинг // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 9-3. С.510-512.
4. Друкер П. Эффективное управление / пер. с англ. М. Котельниковой. М.: Астрель, 2004. 284 с.
5. Друри К. Управленческий и производственный учет (6-е издание) [Электронный ресурс]: учебный комплекс для студентов вузов / К. Друри. Электрон. текстовые данные. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. 1423 с.
6. Жемчугов А.М., Жемчугов М.К. Цель предприятия и стратегия ее достижения // Менеджмент в России и за рубежом. 2011. №3. С. 25-32.
7. Зарубинский В.М., Демьянов Н.И., Кушлык Е.Я., Семеренко И.В. Еще раз к вопросу о планировании // Финансовый менеджмент. 2012. №3. С. 112-122.
8. Заруднев А.И., Мерзликина Г.С. Управление затратами хозяйствующего субъекта. URL: <http://www.cis2000.ru/Budgeting/ReceivablesRuN.shtml>
9. Исаев Д. Моделирование систем управления эффективностью // Проблемы теории и практики управления 2016. №1. С. 126 – 133
10. Леднев А. Простой способ обосновать нормативы переменных расходов // Финансовый директор. 2012. №5. С.20 – 22.
11. Меньшикова М.А. Инновационные методы управления затратами промышленных предприятий // Вопросы региональной экономики. 2012. №2. С. 114-119.
12. Мельников В. А. Технология формирования себестоимости производимой продукции и анализ стратегических вариантов развития производства // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 2-3 (33). С. 48-57.
13. Пермяков Ю. Прогнозирование спроса: возможности автоматизации // Финансовый директор. 2012. №6. С.22 – 26.
14. Сафронова К. Концепция «бережливое производство»: особенности использования на отечественных и зарубежных предприятиях // Проблемы теории и практики управления. 2015. №12. С 114 – 119.

15. Свидло А. И. Последовательность этапов управления затратами предприятия в нестабильных рыночных условиях // Современные технологии управления. 2015. № 6 (54). С. 55-60.
16. Семакин А. Практика применения метода «стандарт – кост» в управлении финансами компании // Финансовый директор. 2012. №11. С.26-31.
17. Суйц В., Волошин Д. Информационная прозрачность как ключевой фактор стоимости компании // Проблемы теории и практики управления. 2016. №2. С. 102-109.
18. Хвостикова В.А. Совершенствование управления затратами с учетом спирали развития теории и методов управления затратами промышленных предприятий // Организатор производства. 2013. №3(58). С. 24-27.
19. Эйсен Н., Горбунов В. Чтобы управлять, надо измерять// Проблемы теории и практики управления. 2016. №4. С. 129 – 141.
20. Якунин А.А. Финансово-экономические модели – «набор весов» для управленца // Финансовый менеджмент. 2008. №4.
21. Cost&Management Accounting: An Introduction, Sixth Edition, by Colin Drury Published by Thomson Learning EMEA 2003
22. Cost accounting : a managerial emphasis / Charles T. Horngren, Srikant M. Datar, Madhav V. Rajan. -- 14th ed., 2012.

Поступила в редакцию – 18 октября 2017 г.

Принята в печать – 20 декабря 2017 г.

References

1. Seletsky E.B. (2010). Improving the management of metal consumption in pipe production. The abstract of the Candidate's Dissertation in Economic Science. 08.00.05. Ekaterinburg.
 2. James C. Van Horne. (2005). Fundamentals of financial management: transl. from English / The editor-in-chief of the series Y.V.Sokolov. Moscow: Finance and statistics. 800 p.
 3. Gorina M.S., Makusheva Y.A. (2015). The analysis of advantages and disadvantages of the cost calculation system «direct costing» // Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy = The International journal of applied and fundamental research. 9-3. 510-512.
 4. Drucker P. (2004). Effective management. Transl. from English by M.Kotelnikova. Moscow: Astrel. 284 p.
 5. Drury C. Cost and management accounting (6th edition) [E-resource]: the training package for University students. E-text data. Moscow: YUNITI-DANA, 2015. 1423 p.
 6. Zhemchugov A.M., Zhemchugov M.K. (2011). The purpose of an enterprise and the strategy of its accomplishment // Menedzhment v Rossii i za rubezhom = Management in Russia and abroad. 3. 25-32.
 7. Zarubinsky V.M., Demyanov N.I., Kushlyk E.Y., Semerenko I.V. (2012). Once again about planning // Financial management, № 3. 112-122.
 8. Zarudnev A.I., Merzlikina G.S. Cost management of an economic entity. <http://www.cis2000.ru/Budgeting/ReceivablesRuN.shtml>
 9. Isaev D. (2016). Modelling the efficiency management systems // The problems of management theory and practice. № 1. 126 – 133.
 10. Lednev A. A. (2012). Simple way to justify the norms of various costs // Financial director. № 5. 20 – 22.
 11. Menschikova M.A. (2012). The innovative methods of cost management at industrial enterprises // The issues of regional economy, № 2. 114-119.
 12. Melnikov V.A. (2015). The technology of product cost formation and the analysis of strategic options for production development // The International scientific-research journal. № 2-3 (33). 48-57.
 13. Permyakov Y. (2012). Forecasting the demand: the possibility of automation // Financial Director, №6. 22 – 26.
 14. Safronova K. (2015). The concept of lean production: the features of the use at domestic and for-
- ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА. 2017. Т. 25. № 4

eign enterprises // The problems management theory and practice. № 12. 114 – 119.

15. Svidlo A.I. (2015). The sequence of enterprise cost management stages in volatile market conditions // The contemporary technologies of management. № 6 (54). 55-60.

16. Semakin A. (2012). The practice of using the «standard-cost » method in financial management of the company // Financial Director, № 11. 26-31.

17. Suitz V., Voloshin D. (2016). Transparency of information as a key factor of the company value // The problems of management theory and practice. № 2. 102 – 109.

18. Khvostikova V.A. (2013). The improvement of cost management taking account of the development spiral of theory and methods of cost management at industrial enterprises // Organizator Proizvodstva, №3(58). 24-27.

19. Eisen N., Gorbunov V. (2016). Management needs measurement // The problems of management theory and practice, № 4. 129 – 141.

20. Yakunin A.A. (2008). Financial–economic models – «the system of weights» for a manager // Financial management, № 4.

21. Cost&Management Accounting: An Introduction, 6th edition, by Colin Drury Published by Thomson Learning EMEA. 2003

22. Cost accounting: a managerial emphasis / Charles T. Horngren, Srikant M. Datar, Madhav V. Rajan. – 14th ed., 2012.

Received – 18 October 2017.

Accepted for publication – 20 December 2017.

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-57-66

УДК 338.585

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ РАБОТЫ

С.Б. Сулоева, О.Б. Гульцева

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29*

Введение. Статья посвящена разработке комплексной системы управления затратами на НИОКР промышленного предприятия. В статье проанализирован уровень финансирования науки из средств федерального бюджета и средств организаций предпринимательского сектора. Сделан вывод о том, что в настоящее время увеличивается спрос на наукоемкую продукцию. В данных условиях промышленным предприятиям необходимо увеличивать финансирование исследований и разработок. **Данные и методы.** В статье дано определение понятия НИОКР как единого объекта управления, уточнено понятие «система управления затратами на НИОКР». Сделан вывод, что систему управления затратами на НИОКР следует рассматривать как целевую многоуровневую информационную систему. Система управления затратами на НИОКР является подсистемой системы управления промышленным предприятием и взаимодействует с другими ее элементами. Целью системы управления затратами на НИОКР является оптимизация структуры и размера затрат на НИОКР для повышения эффективности деятельности промышленного предприятия посредством управления затратами на НИОКР.

Полученные результаты. Авторами представлена концептуальная модель системы управления затратами на НИОКР, которая описывает функционирование трех подсистем: управляющей подсистемы (т.е. субъекта управления), управляемой подсистемы (объект управления) и подсистемы связей и функций. В статье предложена комплексная система управления затратами на НИОКР, которая основана на интеграции различных методов (концепций, подходов) управления затратами при последовательной реализации основных функций управления: планирование, учет, контроль, анализ и принятие управленческих решений.

Заключение. Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для построения комплексной системы управления затратами на отечественных предприятиях, выполняющих исследования и разработки

Ключевые слова: управление затратами, система управления затратами, НИОКР, планирование НИОКР, промышленное предприятие

Для цитирования:

Сулоева С.Б., Гульцева О.Б. Комплексная система управления затратами на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы // Организатор производства. 2017. Т.25. №4. С. 57-66.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-57-66

Сведения об авторах:

Светлана Борисовна Сулоева (д-р экон. наук, suloeva_sb@mail.ru), профессор Высшей школы промышленного менеджмента и экономики Института промышленного менеджмента, экономики и торговли

Ольга Борисовна Гульцева (olga.gultceva@rambler.ru), аспирант Высшей школы промышленного менеджмента и экономики Института промышленного менеджмента, экономики и торговли.

On authors:

Svetlana B. Suloeva (Dr. Sci. (Economy), suloeva_sb@mail.ru), Professor Graduate School of Industrial Management and Economics, Institute of Industrial Management, Economics and Trade.

Olga B. Gultceva (olga.gultceva@rambler.ru), Graduate student Graduate School of Industrial Management and Economics, Institute of Industrial Management, Economics and Trade.

COMPLEX R&D COST MANAGEMENT SYSTEM

S.B. Suloeva, O.B. Gultceva

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
29, Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

Introduction. The article is dedicated to development R&D cost management system. The article analyses the level of science financing coming from state budget and business investors. It is concluded that demand is currently increasing for technology products. Under these conditions, industrial enterprises need to increase R&D funding.

Data and Methods. We have defined the R&D as a united object of management, as well as have specified the "R&D cost management" term. Author's definition of R&D cost management system is presented as target, multilevel and information system. R&D cost management system is a part of multi-element management system and has close interaction with other elements of this system. R&D cost management system aimed to optimize cost structure and level for high economic outcomes.

Results. The article presents a conceptual model of the R&D cost management system which describes functioning of three parts: a managed subsystem (subject of cost management), a managing subsystem (object of cost management) and a subsystem of connections and functions. We have proposed an R&D cost management system that is based on the integration of different management concepts and approaches, and consists in consecutive realization of the main management functions: planning, accounting, control, analysis and managerial decision-making.

Conclusions. The results of the research can be used as a theoretical basis for the creation of complex cost management system for domestic enterprises that carry out R&D

Key words: cost management, cost management system, R&D, industrial organization, R&D planning

For citation:

Suloeva S.B., Gultceva O.B. (2017). Complex R&D cost management system. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 25(4),57-66.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-2-57-66 (in Russian)

Введение (Introduction)

Научно-технический прогресс (НТП) является непрерывным процессом, который параллельно происходит в двух областях: обновление научного знания и изменение технологии производства и характера технологического оборудования. НТП оказывает значительное влияние на сферу производства, повышая производительность труда и эффективность производства, тем самым ускоряя темпы социально-экономического развития страны. Результатом НТП в производственно-технической области являются инновации. На рубеже XX и XXI вв. очевидным стала роль инноваций как основного фактора социально-экономического развития стран, а также взаимо-

связь и взаимовлияние инноваций и экономической сферы.

Для современного этапа развития экономики характерно особое влияние науки на воспроизводственные процессы. Развитые страны, а также крупные компании планомерно наращивают финансирование исследований и разработок. На основе данных Росстата, в 2015г. по сравнению с 2000г. государственное финансирование науки увеличилось более чем в 25 раз, однако данный объем финансирования остается крайне низким и составляет менее 1% (табл. 1). В предпринимательском секторе внутренние расходы на исследования и разработки планомерно увеличиваются до 541,5 млрд. руб. в 2015г.

Таблица 1

Основные показатели уровня финансирования российской науки
(составлено по данным: [11])

Показатель	2000 г.	2010 г.	2014 г.	2015 г.
Ассигнования на гражданскую науку из средств федерального бюджета, млн. руб.	17,4	237,6	437,3	439,4
Ассигнования на гражданскую науку из средств федерального бюджета к расходам федерального бюджета, %	1,69	2,35	2,95	2,81
Ассигнования на гражданскую науку из средств федерального бюджета к ВВП, %	0,23	0,51	0,56	0,54
Внутренние затраты на исследования и разработки, млрд. руб.	76,7	523,4	847,5	914,7
Внутренние затраты на исследования и разработки в % к ВВП	1,05	1,13	1,07	1,10
Внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования (из средств организаций предпринимательского сектора), млрд. руб.	14,3	85,9	145,8	150,9
Внутренние затраты на исследования и разработки по секторам деятельности (предпринимательский), млрд. руб.	54,3	316,7	505,2	541,5

Особое значение в развитии инновационной деятельности страны играет научно-производственная деятельность предприятий. Промышленная отрасль является базовой отраслью российской экономики, поэтому от успешности выполнения исследований и разработок и производства наукоемкой продукции промышленными предприятиями зависят темпы экономического развития страны.

С начала 2000-х гг. российские промышленные предприятия проявляют интерес к научно-технической деятельности. На основе статистических данных (табл. 2) можно утверждать, что число промышленных предприятий, осуществляющих научные исследования и разработки, и объем научно-технических работ, выполняемых собственными силами, планомерно увеличивается.

Таблица 2

Основные показатели научно-исследовательских, проектно-конструкторских подразделений в промышленных организациях, выполнявших научные исследования и разработки [10]

Год	Число промышленных организаций, выполнявших научные исследования и разработки	Численность персонала, выполнявшего научные исследования и разработки на конец года, человек			Объем научно-технических работ, выполненных собственными силами, млн. руб.	
		всего	из них имеют ученую степень		всего	из них исследования и разработки
			доктора наук	кандидата наук		
2005	231	43 524	99	1 029	15 847,9	13 154,4
2010	238	51 807	122	1 016	63 430,3	34 657,5
2013	266	52 232	154	1 339	154 197,5	58 507,6
2014	275	49 358	170	1 393	174 319,4	67 051,9
2015	371	53 88	194	1 564	219 312,9	75 281,7

Инновации – это результат целенаправленной научно-исследовательской деятельности, который возникает в результате специальных затрат на исследования и разработки в виде материальных и трудовых ресурсов, а также производственных мощностей. В настоящее время из-за высокой стоимости, фундаментальные исследования финансируются из средств федерального бюджета РФ, а прикладные научные исследования и опытно-конструкторские разработки финансируются крупными промышленными предприятиями самостоятельно, а также за счет государственного бюджета, через различные фонды и федеральные программы. Однако, в текущей ситуации, харак-

теризуются тем, что фундаментальные исследования финансируются из средств федерального бюджета РФ, а прикладные научные исследования и опытно-конструкторские разработки финансируются крупными промышленными предприятиями самостоятельно, а также за счет государственного бюджета, через различные фонды и федеральные программы. Однако, в текущей ситуации, харак-

теризующейся нестабильностью российской экономики, наблюдается явное ограничение объемов бюджетного финансирования прикладных научных исследований и опытно-конструкторских разработок.

В условиях перехода российской экономики на инновационный путь развития наблюдается явная тенденция увеличения спроса на наукоемкую продукцию, поэтому задачей промышленных предприятий становится разработка наукоемкой промышленной продукции, обладающей конкурентоспособными техническими характеристиками и коммерческой эффективностью в инициативном порядке. При этом величина затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы является одним из важнейших показателей эффективности научно-технической деятельности промышленного предприятия.

Слабая методическая база, отсутствие эффективных методов и инструментов управления затратами на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы промышленных предприятий является причиной низкой экономической эффективности как частных, так и государственных инвестиций в разработку наукоемкой продукции.

Затраты на НИОКР являются наиболее сложно управляемыми и прогнозируемыми. Согласно [15] основными факторами, влияющими на величину инновационных затрат, являются:

1. Масштабность решаемых задач;
2. Возрастающая зависимость величины затрат от стадии инновационного процесса, на которой они осуществляются;
3. Эффективность использования имеющихся ресурсов, существующего потенциала при разработке и реализации инновационных решений и стадии их жизненного цикла;
4. Потребность в затратах смежных производств, потребителей в связи с реализацией инновационных решений
5. Необходимость перехода к новому техническому принципу решения задачи;
6. Величина создаваемого объекта;
7. Уровень цен, тарифов, ставок на используемые в инновационных процессах ресурсы, на выполнение организационно-правовых действий;
8. Объективно обусловленные и технически обоснованные нормы расхода материальных, энергетических и трудовых ресурсов в процес-

сах, связанных с разработкой и реализацией инновационных решений

9. Риск, неопределенность, изменение внешних условий [15].

Дополним список факторов следующими:

10. Степень радикальности инноваций;
11. Временной фактор - точность планирования затрат зависит от длительности проекта;
12. Эффективность и уровень развития инструментов управления затратами.

По мнению И. Ансоффа «относительные размеры инвестиций в исследования и разработки имеют важные организационные последствия. В случае высоких относительных размеров инвестиций в НИОКР выдвигаются важные требования к управлению:

1. Непрерывная оценка и уточнение решений о приобретении или разработке технологии за счёт приобретения лицензий или использования консультантов; покупки компании, с целью получения доступа к передовой технологии; найма высококомпетентных специалистов; повышения квалификации персонала.

2. Организация должна обладать высокой способностью к перестроению на новую продукцию и технологию производства.

3. Эффективное и гибкое управление обновлением и совершенствованием продукции, за счет стратегического контроля за развитием ситуации в системе «продукция — рынок»; наличия четкой стратегии НИОКР и развитой системы управления инновационными проектами.

4. Тщательный и непосредственный контроль руководства за работами в области техники» [1].

Данные и методы (Data and Methods)

Теоретической и методологической базой исследования послужили труды зарубежных и отечественных ученых, таких как: К. Друри [2], Ч. Хорнгрен, Дж. Фостер, Ш. Датар [14], Р. Каплан, Р. Купер [16], П. Хорват [7], Г. Кокинз [5], а также отечественные специалисты А. Д. Шеремет [13], Н. Г. Данилочкина [6], С. А. Николаева [8], В. Э. Керимов [9], Т. Н. Карпова [3], В. Г. Лебедев, Т. Г. Дроздова, В. П. Кустарев, Г. А. Краюхин [12] и других ученых, рассматривавших вопросы применения и сочетания различных систем управления затратами

При проведении исследования были использованы методы: системный подход к изучению проблемы исследования; фундаментальные теоретические положения, изложенные в литера-

турных источниках; контент-анализ нормативно-правовых документов.

Целью исследования является разработка комплексной системы управления затратами на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) промышленного предприятия, ориентированной на эффективное использование ограниченных ресурсов, повышение конкурентоспособности и решение стратегических задач предприятия.

Полученные результаты (Results)

Для достижения цели исследования определим понятие «промышленное предприятие, осуществляющее научно-техническую деятельность» – как самостоятельный хозяйствующий субъект, осуществляющий деятельность, связанную с разработкой, внедрением и производством новой или усовершенствованной конкурентоспособной продукции, благодаря имеющемуся научно-техническому заделу, набору технологий, высококвалифицированному научному персоналу и системе управления.

Промышленные предприятия, осуществляющее научно-техническую деятельность представляют собой сложную производственно-технологическую и организационно-экономическую систему, поэтому интересно исследование подсистемы НИОКР, «ибо реализуемые в рамках этой подсистемы бизнес-процессы характеризуются высокой степенью оригинальности, значительной долей используемых интеллектуальных ресурсов и другими факторами, которые и предопределяют высокий уровень неопределенности результатов НИОКР. Сложность подсистемы НИОКР определяется неоднородностью решаемых задач, входящих в нее элементов и возникающими между этими элементами взаимосвязями, а также неопределенностью результатов инновационной деятельности и высоким уровнем её риска» [8].

В настоящее время в законодательных и нормативных актах Российской Федерации существует множество определений различных структурных элементов (стадий, работ) НИОКР, однако понятие НИОКР, как единого объекта управления, однозначно не определено. Для устранения данной проблемы уточним понятие НИОКР как объекта управления на промышленном предприятии. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы представляют собой взаимосвязанную совокупность работ, направленную на создание новых (усовершенствованных) изделий (образцов техники) и/или

усовершенствование производственно-технологических процессов и/или получение научно-технического задела, и включающую: исследования рынка, прикладные научные исследования, проектирование и конструирование, разработку технологической и конструкторской документации и изготовление опытных образцов, испытания, подготовку к полномасштабному производству.

Авторами установлено, что проблема управления затратами, в настоящее время, является актуальной и значимой, многие отечественные и зарубежные ученые-экономисты проводят научные исследования в данной области. Несмотря на наличие широкого спектра исследований по проблеме управления затратами, в научных работах недостаточно внимания уделяется вопросу формирования системы управления затратами на НИОКР промышленных предприятиях.

Проведенный анализ научной и специальной литературы, а также изучение практики управления затратами на российских промышленных предприятиях позволяет сделать вывод об отсутствии в достаточной степени теоретических и методических разработок относительно построения комплексной системы управления затратами на НИОКР. Следует отметить, что подход к управлению затратами на отечественных предприятиях отличается бессистемным и фрагментарным характером, лица принимающие решение (ЛПР) не обладают точной и полной информацией о затратах на НИОКР, что в свою очередь затрудняет принятие эффективных и обоснованных управленческих решений. В силу особенностей линейно-функциональной организационной структуры многих предприятий лучше всего реализуются такие функции управления затратами как планирование и учет, остальные же функции управления затратами (анализ и контроль) либо не представлены вовсе, либо выполняются частично.

На наш взгляд, система управления затратами на НИОКР – это подсистема системы управления предприятием, где объектом управления являются затраты, возникающие в процессе выполнения НИОКР, а субъектом управления - руководители различных уровней, ориентированная на реализацию комплекса целенаправленных действий по оптимизации затрат на НИОКР и формирование информации о затратах на НИОКР для субъектов управления с целью повышения эффективности деятельности

предприятия, осуществляющего научно-техническую деятельность.

Систему управления затратами на НИОКР следует рассматривать как целевую, многоуровневую, информационную систему, являющуюся одновременно подсистемой системы управления промышленного предприятием и взаимодействующую с другими ее элементами. Целью системы управления затратами на НИОКР является оптимизация структуры и размера затрат на НИОКР для повышения эффективности деятельности промышленного предприятия посредством управления затратами на НИОКР.

Представим механизм управления затратами на НИОКР:

1. Изменения финансовой структуры промышленного предприятия и выделение мест возникновения затрат и центров финансовой ответственности (ЦФО);
2. Построение информационных потоков, для обеспечения оперативного сбора и передачи информации о затратах на НИОКР;
3. Планирование затрат на проект НИОКР;
4. Учет затрат по ЦФО и статья затрат;
5. Контроль затрат, выявление отклонений фактических величин от плановых;
6. Анализ динамики и структуры затрат, анализ контрольных показателей;
7. Принятие управленческих решений

Отличительной особенностью системы управления затратами на НИОКР является наличие двух объектов управления – это затраты на разрабатываемое изделие и затраты на изделие на этапе НИОКР.

Авторами разработана концептуальная модель системы управления затратами на НИОКР, графическое представление с использованием модели «белого ящика» изображено на рис. 1.

Концептуальная модель системы управления затратами описывает функционирование трех подсистем: управляющей подсистемы (т.е. субъекта управления), управляемой подсистемы (объект управления) и подсистемы связей и функций.

На основе детального и критического анализа теоретической и методической базы в области управления затратами, имеющейся в отечественной и зарубежной научных школах, с учетом особенностей промышленного предприятия, осуществляющего научно-техническую деятельность, и опираясь на концептуальную модель системы управления затратами на НИОКР, автором предложена комплексная система

управления затратами на НИОКР (рис. 2). Отличительной особенностью системы управления затратами на НИОКР является наличие двух объектов управления – это затраты на разрабатываемое изделие и затраты на изделие на этапе НИОКР

Предложенный подход к построению комплексной системы управления затратами на НИОКР основан на интеграции различных методов (концепций, подходов) управления затратами при последовательной реализации основных функций управления: планирование, учет, контроль, анализ и принятие управленческих решений.

Концепция «target-costing» является наиболее эффективным методом управления затратами, который позволяет реализовать функцию планирования и превентивного контроля затрат разрабатываемого изделия, а также калькулирования целевой себестоимости. Реализация концепция «target-costing» в комплексной системе управления затратами на НИОКР предусматривает ориентацию на два показателя – целевая цена разрабатываемого изделия и целевая стоимость проекта НИОКР. На основе данных о целевой цене изделия устанавливается приемлемый (желаемый) уровень прибыли нового изделия и определяется целевая себестоимость изделия, при этом целевая себестоимость является максимально допустимым размером затрат изделия.

Технико-экономическая экспертиза проекта позволяет определить прогнозную себестоимость разрабатываемого изделия на основе параметрического метода. В том случае, если прогнозная себестоимость выше целевой себестоимости, необходимо определить затраты подлежащих сокращению с использованием функционально-стоимостного анализа. Если в результате функционально-стоимостного анализа целевой уровень себестоимости достигнут, то необходимо перейти к стадии оценки затрат на выполнение альтернативных вариантов проекта НИОКР. В противном случае отказаться от выполнения проекта НИОКР.

На основе данных об ожидаемых объемах продаж разрабатываемого изделия и требований учетной политики промышленного предприятия определяется целевая стоимость проекта НИОКР. Целевая стоимость проекта НИОКР является максимально допустимым размером инвестиционных вложений в проект НИОКР

необходимых и достаточных для сохранения прибыльности разрабатываемого изделия.

На основе требований к разрабатываемому изделию, изложенных в техническом задании определяются различные варианты выполнения

проекта НИОКР и производится оценка затрат на их выполнение. Оценку затрат на выполнение альтернативных вариантов НИОКР предложено проводить с использованием расчетно-экспертного метода.

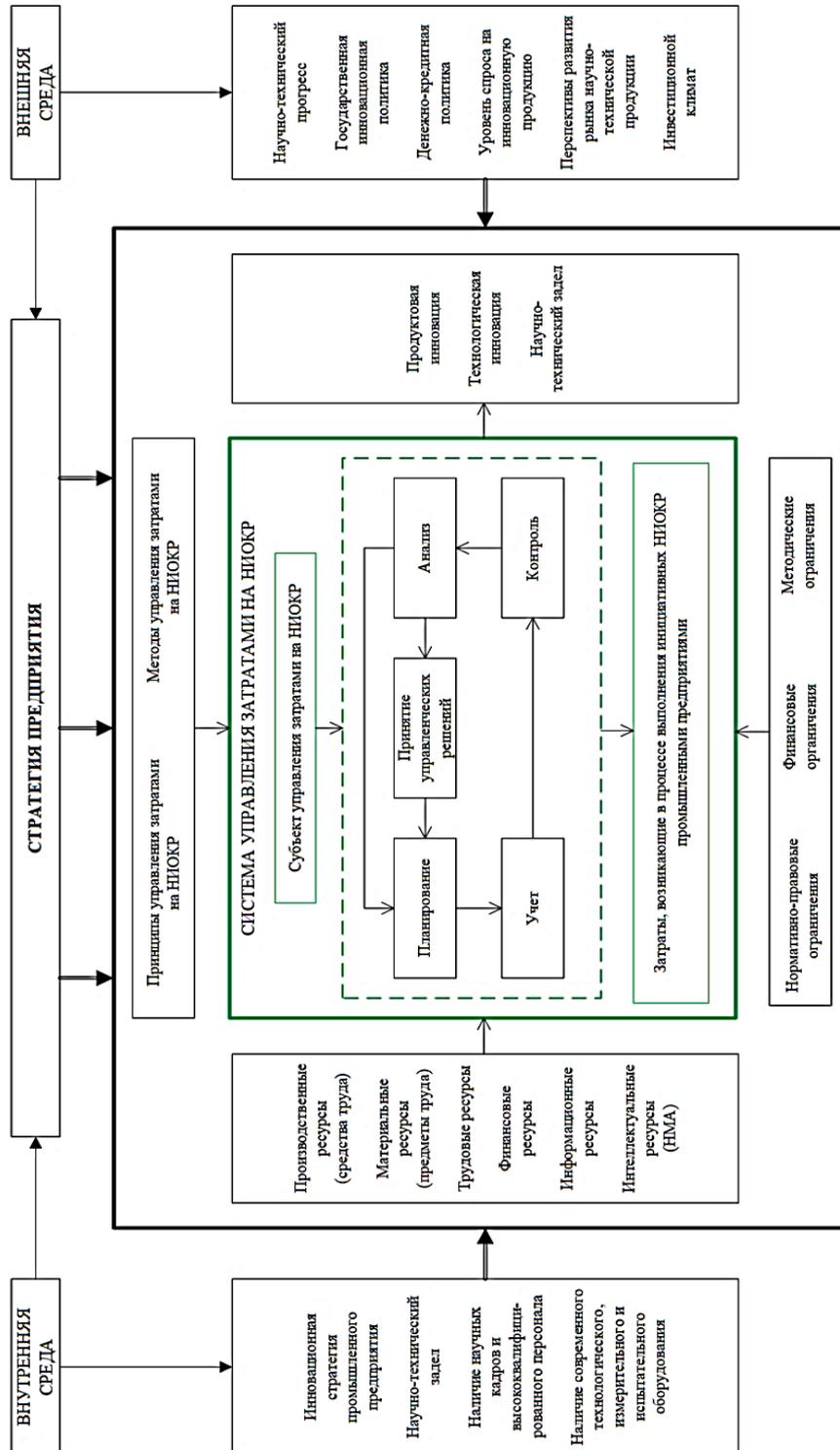


Рис. 1. Концептуальная модель системы управления затратами на НИОКР

Управление инновационными процессами

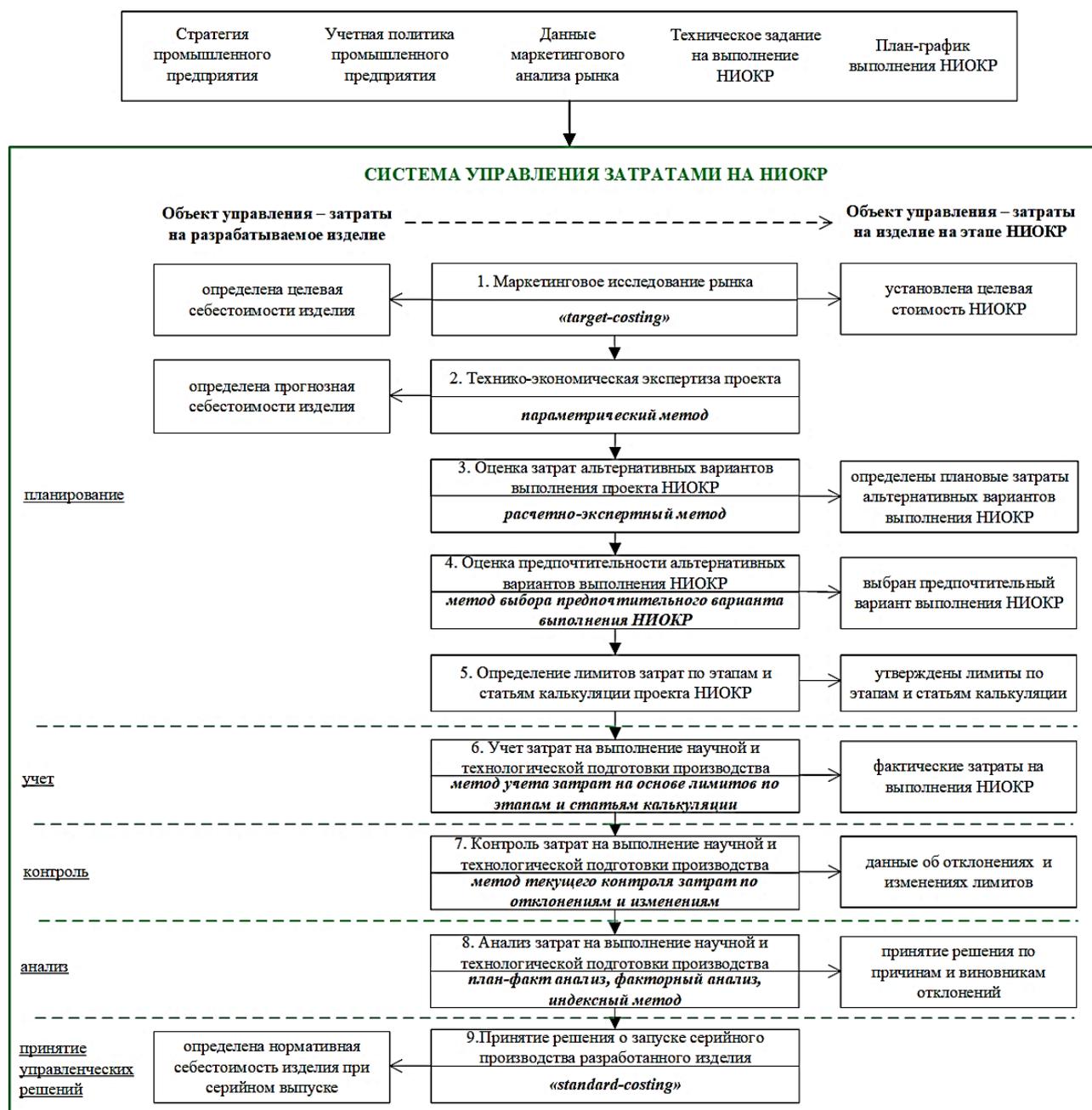


Рис. 2. Комплексная система управления затратами на НИОКР

Далее необходимо определить наиболее предпочтительный вариант выполнения проекта НИОКР. При этом следует учитывать, что для того чтобы реализация проекта НИОКР обеспечивала промышленному предприятию экономическую эффективность необходимо, чтобы плановая стоимость альтернативных вариантов выполнения НИОКР была меньше (или равна) целевой стоимости НИОКР, определенной на 1 этапе.

После того, как выбран вариант выполнения проекта НИОКР для реализации, на основе утвержденного план-графика выполнения проекта НИОКР производится распределение ресурсов и утверждение лимитов затрат по этапам выполнения НИОКР и статьям калькуляции.

Учет затрат по этапам выполнения проекта НИОКР выполняется с использованием метода учета затрат на основе лимитов по этапам и калькуляции в соответствии с имеющейся классификацией затрат. Наличие утвержденных

лимитов затрат по этапам выполнения НИОКР и статьям калькуляции позволяет установить укрупненный перечень контролируемые показатели. Контроль затрат на НИОКР предложено выполнять с использованием метода текущего контроля затрат по отклонениям и изменениям. Анализ затрат на выполнение научной и технологической подготовки производства выполняется с использованием следующих методов: план-факт анализа, факторного анализа и индексного метода.

Перед принятием решения о запуске серийного производства разработанного изделия на основе фактических данных о затратах на выполнение НИР и ОКР, затратах на подготовку производства и освоение производства необходимо уточнить плановую себестоимость изделия с использованием метода «standard-costing». Если плановая себестоимость изделия меньше или равна целевой, то можно принимать решение о начале серийного производства разработанного изделия. В противном случае следует определить, есть ли возможность достигнуть целевой себестоимости на стадии серийного производства изделия с применением концепции «kaizen-costing». В том случае, если целевой себестоимости невозможно достигнуть на стадии серийного производства изделия, следует отказаться от серийного производства изделия.

Заключение (Conclusions)

Следует отметить, что в современных условиях перехода российской экономики на инновационный путь развития, активизация инновационной деятельности промышленных предприятий является основным условием их выживания на высококонкурентном рынке. Основной задачей промышленных предприятий, выполняющих НИОКР, является создание, внедрение, производство и реализация новых видов наукоемкой промышленной продукции. В данных условиях становится особенно значение приобретает управления затратами на НИОКР промышленного предприятия.

Определено, что в условиях ограничения финансирования исследований и разработок из средств федерального бюджета для производства наукоемкой продукции промышленные предприятия вынуждены выполнять прикладные научные исследования и опытно-конструкторские разработки в инициативном порядке (т.е. за счет собственных средств).

В статье представлено авторское определение НИОКР, как единого объекта управления,

уточнено понятие «система управления затратами на НИОКР», а также рассмотрена концептуальная модель системы управления затратами на НИОКР и комплексная система управления затратами на НИОКР.

Предложенный подход к построению комплексной системы управления затратами на НИОКР, во-первых, отличается взаимосвязанной реализацией всех функций управления (планирование, учет, контроль, анализ и принятие управленческих решений), во-вторых, обеспечивает взаимосвязь управления затратами на НИОКР (на этапе «исследование, проектирование и разработка») с управлением затратами на последующих этапах жизненного цикла изделия за счет наличия двух объектов управления затратами, в-третьих, предложенная совокупность методов (концепций, подходов) управления затратами на НИОКР позволит управлять научно-технической деятельностью промышленного предприятия и принимать эффективные управленческие решения на каждом из этапов выполнения инициативного НИОКР.

Библиографический список

1. Ансофф И. Стратегическое управление: монография. М.: Экономика, 1989. 303 с
2. Друри К. Управленческий учет для бизнес-решений. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 655 с.
3. Карпова Т.П. Управленческий учет. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 351 с.
4. Керимов В.Э. Учет затрат, калькулирование и бюджетирование в отдельных отраслях производственной сферы. М.: Издательско-торговая корпорация Дашков и К, 2005. 484 с.
5. Кокинз Г. Управление результативностью: Как преодолеть разрыв между объявленной стратегией и реальными процессами. пер с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. 315 с.
6. Ананькина Е.А., Данилочкин С.В., Данилочкина Н.Г. Контроллинг как инструмент управления предприятием / под ред. Н.Г. Данилочкиной. М.: ЮНИТИ, 2002. 279 с.
7. Хорват П. Концепция контроллинга: Управленческий учет. Система отчетности. Бюджетирование / пер. с нем. 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 269 с.
8. Николаев, С.Д., Мурадов, А.В., Зайцев, А.В. Баранов, В.В. Управление НИОКР в процессе инновационной деятельности

высокотехнологического предприятия // Креативная экономика. 2010. №7. С. 34-41.

9. Николаева С. А. Управленческий учет: пособие для подготовки к квалификационному экзамену на аттестат профессионального бухгалтера. М.: ИПБ-БИНФА, 2002. 176с.

10. Промышленное производство в России. 2016: статистический сборник. М.: Росстат, 2016. 347с.

11. Россия в цифрах. 2017: краткий статистический сборник. М.: Росстат, 2017. 511с.

12. Лебедев В.Г., Дроздова Т.Г., Кустарев В.П. Управление затратами на предприятии / под ред. Г.А. Краюхина. СПб: Питер, 2012. 592с.

13. Управленческий учет / под ред. А.Д. Шеременты. М.: ИД ФБК-ПРЕСС, 2000. 512с.

14. Хорнгрен Ч., Фостер, Дж. Датар Ш. Управленческий учет / 10 изд., пер. с англ. СПб.: Питер, 2005. 1008 с.

15. Экономика и управление инновациями: учебник / Э. А. Козловская, Д. С. Демиденко, Е. А. Яковлева и др. М.: Экономика, 2012. 359 с.

16. Kaplan R.S., Cooper R. Cost and effect: using integrated cost systems to drive profitability and performance. Harvard Business School Press, 1998.

Поступила в редакцию – 14 декабря 2017 г.

Принята в печать – 20 декабря 2017 г.

References

1. Ansoff I. (1989). Strategic management: monograph / I. Ansoff. M.: Jekonomika, 303.
2. Druri K. (2012). Proven accounting for business decisions. M.: JuNITI-DANA, 655.
3. Karpova T.P. (2004). Proven record. M.: JuNITI-DANA, 351.
4. Kerimov V. Je. (2005). Cost accounting, subscribers and budgeting in separate branches of the production sector. M.: Izdatel'sko-torgovaja korporacija Dashkov i K, 484.
5. Kokinz G. (2007). The Management of result-ST: How to bridge the gap between the declared strategy and real process. Trans. from English. M.: Al'pina Biznes Buks, 315.
6. Anankina E.A., Danilochkin S.V., Danilochkina N.G. (2002). Controlling as a tool of enterprise management. Pod red. N. G. Danilochkinoj. M.: JuNITI, 2002. 279.
7. Horvat P. (2006). The Concept of controlling: proven account. Reporting system. Budgeting. 2-e izd. M.: Al'pina Biznes Buks, 269.
8. Nikolaev, S.D., Muradov, A.V., Zajcev, A.V. Baranov, V.V. (2010). Management of R & d in the innovation process high-tech enterprise // Kreativnaja jekonomika. №7. 34-41.
9. Nikolaeva S.A. (2002). Proven accounting: a Handbook for preparation for the qualification exam to test the professional accountant. M.: IPB-BINFA, 176.
10. Promise in Russian production. 2016: statistics collection. M.: Rosstat, 2016. 347.
11. Russia in figures. 2017: a brief statistical collection. M.: Rosstat, 2017. 511.
12. Lebedev V. G., Drozdova T. G., Kustarev V. P. (2012). Cost management in the enterprise / ed. by G.A. Krajuhina. SPb: Piter, 592.
13. Management accounting / ed. by A. D. Sheremeta. Moscow. ID FBK-PRESS, 2000. 512.
14. Horngren Ch. Managerial accounting / Ch. Horngren, Dzh. Foster, Sh. Datar. 10 izd., per. s angl. SPb.: Piter, 2005. 1008.
15. Economics and innovation management: textbook / Je. A. Kozlovskaja, D. S. Demidenko, E. A. Jakovleva i dr. M.: Jekonomika, 2012. 359.
16. Kaplan R.S., Cooper R. Cost and effect: using integrated cost systems to drive profitability and performance. Harvard Business School Press, 1998

Received – 14 December 2017.

Accepted for publication – 20 December 2017.

КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-67-82

УДК 658.5

ИНСТРУМЕНТЫ И МЕТОДЫ КАЧЕСТВА ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Н.Л. Володина, К.С. Кривякин

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

В статье рассматриваются основные методы и инструменты качества логистических процессов, позволяющие повысить показатели эффективности организации логистических процессов. С учетом содержания категории качества и логистический процесс дано определение качества логистических процессов; выделены особенности принципов качества логистических процессов, базирующиеся на принципах системы менеджмента качества согласно стандарту: ориентация на потребителя, лидерство, менеджмент взаимоотношений, взаимодействие сотрудников, процессный подход, улучшение, принятие решений, основанных на свидетельствах, позволяющих определить при их реализации основные преимущества для предприятия. С учетом содержания выделенных принципов качества логистических процессов отражены необходимые действия для их реализации. Систематизация инструментов качества логистических процессов позволила определить направление его использования для повышения результативности логистического процесса. Рассмотрена интегральная оценка качества процесса закупки на основе учета логистических операций на каждом уровне: уровень качества поставляемой продукции, организации поставок, степени лояльности поставщика и перспективности поставщика. Отражены особенности применения методов качества в логистике. На основе изученного опыта отечественных и зарубежных предприятий приведены примеры применения методов и инструментов качества логистических процессов в организации логистической системы

Ключевые слова: *качество, менеджмент качества, логистика, бережливое производство, методы, логистический процесс*

Для цитирования:

Володина Н.Л., Кривякин К.С. Инструменты и методы качества логистических процессов // Организатор производства. 2017. Т.25. №4. С. 67-82.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-67-82

THE TOOLS AND METHODS OF LOGISTIC PROCESS QUALITY

N.L. Volodina, K.S. Krivyakin

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

Сведения об авторах:

Наталья Леонидовна Володина (канд. экон. наук, volonataly.79@mail.ru), доцент кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения».

Кирилл Сергеевич Кривякин (канд. экон. наук, brad@bk.ru), доцент кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения».

On authors:

Nataliya L. Volodina (Cand. Sci. (Economic), volonataly.79@mail.ru), Assistant Professor of the Chair of Economics and Management at Machine Construction Enterprises.

Kirill S. Krivyakin (Cand. Sci. (Economic), brad@bk.ru), Assistant Professor of the Chair of Economics and Management at Machine Construction Enterprises.

The article describes the basic methods and tools of logistic process quality, which help to increase the effectiveness of logistic process organization. Taking into account the content of the categories of «quality» and «logistic process», the paper gives the definition of logistic process quality and highlights the features of logistic process quality principles, resting on standard-based principles of the quality management system (namely, consumer focus, leadership, relationship management, interaction between employees, process approach, improvement and evidence-based decision-making), which make it possible to determine the key advantages for an enterprise during their implementation. With account of the content of the specified principles of logistic process quality, the article reflects the actions, necessary for their implementation. The systematization of the tools of logistic process quality allowed us to determine the area of its use for increasing the effectiveness of a logistic process. The article considers the integral assessment of procurement quality based on accounting of logistic operations at each level, i.e. the level of delivered products' quality, supply management, and the supplier's loyalty and perspectivity. The paper reflects the peculiarities of using the quality methods in logistics. On the basis of the examined experience of domestic and foreign enterprises, the article presents the examples of applying the methods and tools of logistic process quality in the organization of a logistic system

Key words: quality, quality management, logistics, lean production, methods, logistic process

For citation:

Volodina N.L., Krivyakin K.S. (2017). The tools and methods of logistic process quality. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 25(4), 67-82.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-67-82 (in Russian)

Введение

Основной целью любого предприятия является полное удовлетворение соответствующих заинтересованных сторон, предусматривающая действия руководства предприятия по достижению при целеполагании и определения процессов и ресурсов, требуемых для достижения желаемых результатов, а также является инструментом обеспечения взаимодействия процессов реализуемых на предприятии, в том числе и логистических процессов. Действия такого характера регламентированы в международном стандарте ИСО 9000.

Ориентация практически всех предприятий, независимо от их вида деятельности и организационно-правовой формы, на удовлетворение потребителей позволяет расширить применение инструментов качества во всех областях. На сегодняшний день проблемы логистического обеспечения затрагивают любое предприятие. Следует отметить, что качество логистического обеспечения зависит от уровня логистического развития региона или страны в целом. На эффективность логистики влияет большое количество логистических параметров, в том числе качество и компетентность логистических услуг. Так, в 2014 г. по индексу эффективности логистики (LPI) Российская Федерация, по показателю

качество и компетентность логистических услуг, находилась на 90-м месте (индекс равен 2,74), по сравнению с лидирующими позициями таких стран, как Норвегия, Нидерланды, Германия (индексы соответственно равны 4,19, 4,13, 4,12). Актуальность выбранного направления обусловлена стремительным ростом темпов развития логистики. Обеспечение качества логистического процесса затрудняется определенными ограничениями в связи с тем, что логистическая услуга должна быть осуществлена с первого раза. Отличительной особенностью услуги от продукции состоит в том, что нельзя снизить сортность услуги или отправить на доработку или переделку как продукцию, все это демонстрирует важное значение качества обеспечивающих процессов.

Теория

Согласно стандарту ИСО, в котором отражены все термины и определения в исследуемой области, качество продукции и услуг организации определяется способностью удовлетворять потребителей и преднамеренным и / или непреднамеренным влиянием на соответствующие заинтересованные стороны. Приведем мнения некоторых авторов относительно категории «логистический процесс». По мнению А.Н. Родникова логистический процесс представляет

собой «упорядоченную на оси времени последовательность логистических операций, направленную на обеспечение потребителей продукцией соответствующего ассортимента и качества в нужном количестве, в нужное время и место», В.И. Сергеев «...определенным образом организованная во времени последовательность выполнения логистических операций / функций, позволяющая достигнуть заданные на плановый период цели логистической системы или ее сетевых (функциональных) подразделений», Д.Дж.Бауэрсокс и Д.Дж.Клосс «...упорядоченное взаимодействие логистических функций в процессе управления определенным материальным потоком «функциональным циклом логистики» («циклом исполнения заказа»), А.А.Канке «...взаимосвязанная совокупность операций и функций, трансформирующих ресурсы компании в результат, определяемый логистической стратегией фирмы или потребителем путем управления товарными и сопутствующими потоками» [9].

Анализ литературных источников позволил сделать вывод о том, что категория «логистический процесс» носит качественный характер, т.к. каждое определение базируется на удовлетворение потребности потребителей, что является основой для качества. Таким образом, качество логистического процесса представляет собой совокупность свойств процесса выполнения логистических операций/функций, позволяющая достигнуть заданные на плановый период цели логистической системы и обуславливающая ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с его назначением. На основании чего можно утверждать, что методы и инструменты, применяемые в области качества, целесообразно использовать для оценки логистических процессов. В качестве методологического инструментария, позволяющего детально изучить взаимосвязь качества и логистики можно использовать фундаментальные принципы всеобщего управления качеством (TQM), изложенные в международных стандартах ИСО серии 9000 [5].

1. Ориентация на потребителя.

Качество логистического процесса нацелено на выполнение требований потребителей логистических услуг и на стремление превзойти их ожидания.

Эффективность логистического процесса достигается тогда, когда организация завоевывает и сохраняет доверие потребителей логистических услуг. Каждый аспект взаимодействия с потребителем логистической услуги дает возможность создавать больше ценности для потребителя.

Реализация принципа ориентация на потребителя позволит:

- увеличить ценности логистической услуги для потребителей;
- повысить удовлетворенность потребителей логистической услуги;
- повышение лояльности потребителей логистической услуги;
- увеличение повторных сделок;
- расширение потребительской базы логистических услуг.

Достижение качества логистического процесса относительно реализации принципа ориентации на потребителя достигается за счет ряда необходимых действий:

- определение прямых и косвенных потребителей, получающих ценность от логистического процесса;
- понимание настоящих и будущих потребностей и ожиданий потребителей логистических услуг;
- соотнесение целей организации логистического процесса с потребностями и ожиданиями потребителей логистических услуг;
- доведение потребностей и ожиданий потребителей до работников, реализующих логистический процесс;
- реализация все функций логистической системы для удовлетворения потребностей и ожиданий потребителей логистической услуги;
- измерение и мониторинг удовлетворенности потребителей логистической услуги и принятие соответствующих действий;
- активный менеджмент взаимоотношений с потребителями логистической услуги для организации логистического процесса надлежащего качества.

2. Лидерство

Лидеры на всех уровнях организации логистического процесса обеспечивают единство цели и направления деятельности организации и создают условия, в которых работники взаимодействуют для достижения эффективности

логистического процесса соответствующего качества.

При достижении качества логистического процесса необходимо создание единства цели, направления деятельности и взаимодействия работников, реализующих логистический процесс, что позволит организации обеспечить согласованность стратегии и политики в области качества, процессов и ресурсов для достижения эффективности логистического процесса.

Вовлеченность персонала в реализацию логистического процесса надлежащего качества может достигаться только при постоянном участии лидеров организации, это позволит:

- повысить результативность и эффективность логистического процесса при достижении целей организации в области качества;
- достичь согласованности логистических процессов организации;
- улучшить обмена информацией между уровнями и функциями организации логистического процесса.

На основе философии качества реализация принципа лидерства обеспечит приверженность всей организации к качеству, и в частности к качеству логистического процесса.

3. Взаимодействие работников

На основе реализации компетентностного подхода, работники, реализующие логистический процесс должны обладать соответствующими знаниями, умениями и навыками в области логистики и качества, которыми они должны делиться в результате эффективного взаимодействия друг с другом. Для осуществления такого взаимодействия организаторы логистического процесса должны быть компетентными, наделены полномочиями и вовлечены в создание ценности каждого логистического процесса. Компетентные, наделенные полномочиями и взаимодействующие сотрудники на всех уровнях организации логистического процесса повышают способность создавать его ценность.

Для повышения эффективности и результативности логистического процесса целесообразно использовать такой принцип TQM как вовлеченность персонала, что существенно повысит качество логистического процесса.

Взаимодействие работников, участвующих в реализации логистического процесса позволит:

- улучшить понимание работниками целей и политики в области качества и усиление мотивации по достижению качества логистического процесса;

увеличить вовлеченности работников в деятельность по улучшению организации логистического процесса;

- повысить степень удовлетворенности работников, участвующих в организации логистического процесса, и как следствие, реализации личностного развития и инициативности в области качества;

- улучшить сотрудничество в организации логистического процесса.

В связи с тем, что логистический процесс осуществляется в рамках деятельности всего предприятия, реализация данного принципа позволит повысить внимание к организационной культуре.

Считается целесообразным произвести следующие действия для получения максимального результата от реализации данного принципа:

- общение с работниками для обеспечения понимания важности их личного вклада в организацию логистического процесса и в достижении надлежащего качества;
- содействие сотрудничеству на всех этапах реализации логистического процесса;
- содействие открытому обсуждению и обмену знаниями и опытом в области качества логистического процесса;
- наделение работников полномочиями определять узкие места в логистическом процессе и предлагать инициативы по повышению качества логистического процесса;
- признание и подтверждение вклада, знаний и развития работников, участвующих в организации логистического процесса и достижения качества.

4. Процессный подход

Результаты организации логистического процесса достигаются более эффективно и результативно, когда деятельность осознается и управляется как взаимосвязанные процессы, которые функционируют как согласованная логистическая система.

Система менеджмента качества состоит из взаимосвязанных процессов, в том числе и логистических процессов, которые по своей сути являются обеспечивающими. Процессный подход к обеспечению качества логистических услуг представляет собой планируемые и систематически осуществляемые логистические процессы в

рамках системы качества, а также подтверждаемые и необходимые для создания уверенности в том, что логистический процесс будет выполнять требования к качеству. Понимание того, каким образом логистической системой создаются результаты, позволяет организации оптимизировать систему и результаты логистических процессов.

Преимуществами применения процессного подхода к качеству в логистической деятельности являются:

- повышение способности сосредотачивать усилия на логистических процессах и возможностях для улучшения качества логистических процессов;

- последовательные и прогнозируемые выходы в логистической системе согласованных логистических процессов;

- оптимизация деятельности посредством результативного менеджмента логистических процессов, эффективного использования ресурсов и снижения межфункциональных барьеров;

- возможности для организации логистических процессов обеспечивать уверенность заинтересованных сторон в отношении их согласованности, результативности и эффективности.

Для получения максимальных выгод от реализации принципа процессного подхода необходимо реализовать следующее:

- определение целей логистической системы и логистических процессов, необходимых для их достижения;

- установление полномочий, ответственности и подотчетности для осуществления менеджмента логистических процессов;

- осмысление возможностей организации логистических процессов и определение ограничений по ресурсам;

- определение взаимозависимости логистических процессов и анализ влияния изменений логистической операции на логистическую систему в целом;

- осуществление менеджмента логистических процессов и их взаимосвязей как логистической системы для результативной и эффективной организации логистического процесса в области качества;

- обеспечение доступности информации, необходимой для функционирования и улучшения логистических процессов, а также для монито-

ринга, анализа и проведения оценки результатов деятельности логистической системы в целом;

- осуществление менеджмента рисков, которые могут оказать влияние на выходы логистических процессов и общие выходы системы менеджмента качества.

5. Улучшение

Все предприятия, стремящиеся закрепиться на рынке и развиваться, разрабатывают и внедряют систему менеджмента качества. Улучшения логистических процессов необходимо организации, чтобы сохранять и поддерживать текущие уровни качества логистических процессов, реагировать на изменения, связанные с внутренними и внешними условиями организации логистического процесса, и создавать новые качественные возможности.

Улучшение как принцип системы менеджмента качества позволит повысить организацию логистического процесса за счет:

- улучшение результатов логистических процессов, возможностей организации логистических процессов и повышение удовлетворенности потребителей логистических услуг;

- усиление внимания к определению и исследованию рисков связанных с качеством логистических процессов;

- повышение способности предугадывать и реагировать на внутренние и внешние риски и возможности организации логистических процессов;

- более эффективное применение знаний для улучшения логистических процессов;

- усиление побуждения к логистическим инновациям.

Считается целесообразным осуществление следующих действий для реализации принципа улучшения в области качества логистических процессов:

- содействие установлению целей по улучшению организации логистических процессов;

- обучение и подготовку работников по применению основных инструментов качества и методологии достижения целей по улучшению логистических процессов;

- обеспечение компетентности работников для успешного продвижения и выполнения проектов по улучшению логистических процессов;

- разработку и развертывание логистических процессов для внедрения проектов по улучшению в организации качества логистических процессов;

- отслеживание, анализ и проверку планирования, внедрения, завершенности и результатов проектов по улучшению логистических процессов;

- интеграцию рассмотрения улучшений в разработку новых или модифицированных логистических процессов.

6. Принятие решений, основанное на свидетельствах

Система информационного обеспечения в реализации логистических процессов должна быть организована соответствующим образом, в связи с тем, что качество организации логистических процессов на прямую зависит от качества информационного обеспечения. Специфика системы информационного обеспечения в сфере организации логистических процессов состоит в том, что в процессе своей деятельности она должна иметь возможность оказывать воздействие на все функциональные подсистемы логистической организации. Решения, основанные на анализе и оценке данных о качестве логистических процессов и информации, с большей вероятностью создадут желаемые результаты по показателям качества логистических процессов.

Принятие решений в области качества логистических процессов является сложным процессом, и с ним всегда связана некоторая неопределенность. Для организации логистических процессов необходимы различные источники исходных данных, а их интерпретация может носить достаточно субъективный характер. Важно понимать причинно-следственные связи и их возможные незапланированные последствия снижения качества логистических процессов. Анализ фактов, свидетельств и данных об организации логистических процессов приводит к большей степени объективности и уверенности в принятых решениях в области качества.

Несмотря на то, что данный принцип - принятие решений, основанное на свидетельствах – носит достаточно общий управленческий характер, выделим преимущества его реализации в области качества логистических процессов:

- улучшение процесса принятия решений в области качества оказания логистической услуги;

- улучшение оценивания результатов логистических процессов и способности достигать целей в области качества;

- улучшение результативности и эффективности организации логистических процессов;

- повышение способности анализировать, ставить задачи и принимать релевантные решения относительно качества логистического процесса;

- повышение способности демонстрировать результативность прошлых решений по организации логистического процесса.

Для эффективного принятия решений, основанных на свидетельствах необходимо осуществить следующие действия:

- определение, измерение и проведение мониторинга ключевых показателей качества для демонстрации результатов организации логистического процесса;

- обеспечение доступности всех необходимых данных о качестве логистических процессов для соответствующих работников;

- обеспечение уверенности в точности, надежности и безопасности данных и информации о логистических процессах;

- анализ и оценку данных и информации о логистических процессах с использованием методов и инструментов качества;

- обеспечение компетентности работников в области качества, а также его анализа и оценки данных по мере надобности;

- принятие решений и выполнение действий на основе фактических данных о качестве логистических процессов, сбалансированных с учетом опыта и интуиции.

7. Менеджмент взаимоотношений

Для достижения устойчивого успеха организации логистического процесса необходимо управлять своими взаимоотношениями с соответствующими заинтересованными сторонами, такими, как поставщики. Существует достаточно много методик выбора поставщиков для логистического процесса. Каждое предприятие осуществляет свой выбор методики в зависимости от ряда критериев, в связи с тем, что заинтересованные стороны влияют на результаты организации логистического процесса. Для оптимизации влияния заинтересованных сторон

на организацию логистического процесса считается необходимым управлять взаимоотношениями со всеми заинтересованными сторонами. Менеджмент взаимоотношений с поставщиками и партнерами часто имеет особую важность для организации логистического процесса.

Реализация принципа менеджмент взаимоотношений в области качества логистического процесса имеет ряд преимуществ, таких как:

- улучшение результатов организации логистического процесса и деятельности соответствующих заинтересованных сторон путем реагирования на возможности и ограничения, относящиеся к каждой заинтересованной стороне;

- увеличение способности создавать ценность логистического процесса для заинтересованных сторон посредством совместного использования ресурсов и компетентности, а также осуществления менеджмента в отношении рисков, связанных с качеством и логистикой;

- управляемая цепочка поставок для обеспечения качества и стабильного потока предоставления логистических услуг.

Считается возможным следующие действия относительно менеджмента взаимоотношений:

- определение соответствующих заинтересованных сторон (таких, как поставщики, партнеры, потребители, инвесторы, работники или общество в целом) и их взаимоотношений с организацией при реализации логистического процесса;

- определение приоритетных направлений взаимоотношений для осуществления менеджмента качества логистических процессов;

- сбор и обмен информацией, опытом и ресурсами с соответствующими заинтересованными сторонами по вопросам качества логистических процессов;

- измерение результатов организации логистических процессов и доведение их, по мере необходимости, до заинтересованных сторон для активизации инициатив по улучшению качества;

- организацию с поставщиками, партнерами и другими заинтересованными сторонами совместной деятельности по развитию и улучшению качества логистических процессов;

- поощрение и признание улучшений и достижений поставщиков и партнеров относительно качества логистических процессов.

Данные и методы

В рамках логистической системы можно выделить следующие методы, позволяющие обеспечить качество логистических процессов на предприятии: «Точно в срок», «Бережливое производство», KAIZEN, KANBAN, 5S, 6σ. Остановимся на некоторых из них.

Концепция «Точно в срок» базируется на организации движения материальных потоков таким образом, что необходимые ресурсы поступают в нужном количестве в нужное место и точно к назначенному сроку для производства. Реализуя такую концепцию, осуществляется оптимизация всего логистического процесса, что, безусловно, повысит его качество. Основными характеристиками концепции «Точно в срок» будут являться:

- минимальные запасы;
- короткие логистические цепи;
- небольшие объемы производства и пополнения запасов;
- взаимоотношение по закупкам с небольшим количеством надежных поставщиков и перевозчиков;
- эффективная информационная поддержка;
- высокое качество готовой продукции и логистического сервиса [10].

Использование на предприятиях различной отрасли «Точно в срок» становится достаточно популярным и имеет значительный эффект. Например, на Ульяновском автозаводе внедрение данной системы позволило добиться такого результата как экономия времени на 20%. Заволжский моторный завод также перестроил свое производство в соответствии с концепцией JIT. ОАО «Северсталь» начало осуществлять поставки металлопроката на ООО «Катерпиллар Тосно» по принципу just-in-time. Также в России поставки по системе JIT совершает компания Мастер-СНАБ, ведущий поставщик промышленного оборудования и лидер в области комплексного снабжения на рынках Твери, Тверской и Московской областей. Компания «ЕВРОСИБ-Логистика» предлагает доставку по системе JIT автокомпонентов и труб большого диаметра. В торговле JIT предполагает поступление товаров на полки «прямо с колес». В Москве, например, функционирует сеть магазинов самообслуживания «АБК», поставки в которые осуществляются по системе JIT. Использование данной концепции позволило

увеличить объем торговых площадей за счет складских помещений, избежать затоваривания и обеспечить высокий уровень наполнения заявленного ассортимента. В сфере строительства российско-чешская строительная компания «U-Group» предлагает клиентам свои услуги в проектировании и строительстве объектов с использованием быстровозводимых стальных конструкций, применяя ЛТ [13].

Рассмотрим метод «Бережливое производство», который, по сути, является развитием подхода «Точно в срок» и включает в себя такие элементы как системы «Канбан» и Manufacturing resource planning. Исследования таких областей как качество и логистика показали, что однозначную определенность метода «Бережливое производство» к определенной сфере дать практически невозможно. Использование данной логистической концепции позволяет обеспечивать реализацию ряда важных задач деятельности предприятия такие как высокие стандарты качества продукции, низкие производственные издержки, быстрое реагирование на потребительский спрос, а также короткое время переналадки оборудования. Основными элементами реализации логистических целей при использовании концепции «Бережливое производство» являются:

- 1) уменьшение подготовительно-заключительного времени;
- 2) небольшие размеры партий производимой продукции;
- 3) короткое основное производственное время;
- 4) контроль качества процессов;
- 5) общее продуктивное обеспечение (поддержка);
- 6) партнерство с надежными поставщиками;
- 7) эластичные потоковые процессы;
- 8) "тянущая" информационная система.[10]

Например, использование концепции «Бережливое производство» на ОАО «КАМАЗ» позволило высвободить 360 тыс. кв. м. площадей, суммарный экономический эффект составил 19 млрд. р., а затраты на развитие производственной системы составили менее 1% от экономического эффекта.

Система «Канбан» является одним из основных элементов концепции «Бережливое производство». Данное название является японским словом, которое состоит из двух: KAN

означает «визуальный» и BAN означает «карточки». Таким образом, получается «Канбан» означает визуальные карточки. Использование такого рода карточек играют значимую роль во внедрении концепции «Бережливое производство», т.к. служат своего рода сигнализатором для реализации определенных действий. Применение метода Kanban позволит синхронизировать систему организации производства и снабжения, реализуя принцип «точно в срок». Таким образом, основные отличия Just-in-time от KANBAN заключаются в следующем:

1. Концепция «Бережливое производство» представляет собой стратегию управления запасами и KANBAN является одним из ее элементов.

2. Kanban – это модель производства, базирующаяся на потребности, обычно в форме карточек, корзин, паллет или коробок.

3. Концепция «Бережливое производство» реализует Kanban как способ снижения издержек, связанных с управлением запасами.

Реализация этих концепций в совокупности дают возможным получать «нужный материал, в нужном месте, в нужное время и в нужных количествах».

Разработанная и внедряемая система качества будет наиболее эффективна, если будут установлены номенклатура и объем производства. Такие методы как «Кайзен» и «Канбан» позволяют решить такую задачу. Концепция «Бережливое производство» тесно связано с методом kaizen, который представляет собой постоянное усовершенствование работы на практике, повышение эффективности работы, философия бизнеса. Таким образом, это процесс усовершенствования, в котором участвуют все работники предприятия. Данный процесс не является затратным с точки зрения времени. Философия kaizen заключается в том, что все действия и процессы, осуществляемые на предприятии, должны быть сосредоточены на постоянных усилиях к усовершенствованию. Улучшения, полученные в результате применения метода kaizen, растянуты во времени, но достаточно эффективны. «Кайзен» представляет собой метод непрерывного повышения качества продукции. Так, например, чтобы успевать за постоянно растущими запросами потребителя, заводы DAIKIN в любой стране – Японии, Таиланде, Бельгии, Китае или Чехии –

характеризуются гибкостью производственной политики. Степень гибкости определяется разнообразием одновременно изготавливаемых на них моделей, возможностью внесения изменений в их конструкции, а также довольно быстрым запуском в серию новых моделей. Такое производство позволяет воплотить в реальность возможность выполнения заказа в нужном ассортименте в нужном количестве и в нужное время при должном качестве и по доступной цене. Для достижения качества продукции в условиях такого производства на чешских заводах используется метод «Кайзен». Качество продукции можно повышать эволюционным путем, постепенно, без серьезных затрат, без коренной перестройки техпроцессов и радикального пересмотра производственной стратегии. При этом основное внимание уделяется собственно работнику. С его участием отрабатывается схема наиболее эффективного функционирования рабочего места и оптимизируются параметры работы производственного оборудования, реализуется процесс обучения и повышения квалификации, направленный на развитие инициативы и самодисциплины сотрудников, повышение уровня знаний о техпроцессе в целом. Метод «Кайзен» предусматривает не только «Кружки Контроля Качества», но и наглядную демонстрацию [10].

Еще одним примером применения метода «Кайзен» является создание своеобразной выставки образцов возможных дефектов с указанием причин их возникновения в сборочном цехе завода города Пльзень. На кондиционере-тренажере показано, к каким последствиям могут привести такие дефекты. На каждом рабочем месте установлены крупные фотографии, иллюстрирующие правильное выполнение операции, а также типичные ошибки, которые могут привести к браку. На наиболее ответственных участках, например, на стадиях промежуточного контроля, приведена подробная последовательность выполнения операции и график прохождения продукции по рабочим местам. Такой подход не только нагляден, но и очень удобен. Руководитель линии имеет возможность быстро расставить рабочих по позициям в начале смены и своевременно произвести необходимые перестановки в процессе работы. Стенд также незаменим при составлении графика повышения квалификации рабочих,

исходя из потребностей производства. Квалификация рабочего отражена в его личном листке в виде указания номеров рабочих позиций, напротив каждой из которых изображен цветной кружок. Кружок черного цвета означает, что данная рабочая позиция им полностью освоена и он может быть наставником при обучении. Синий цвет свидетельствует о том, что он может работать на данной позиции без наставника, а желтый – что она только осваивается. Пустая клеточка говорит о том, что по данному вопросу знаниями рабочий пока не обладает. На заводе в Брно метод «Кайзен» предусмотрен самой структурой технологического процесса и связан со статистическим анализом информации о выпускаемой продукции. Результаты этого анализа ежедневно вносят в графики, представленные прямо при входе в цех на специально оборудованном стенде, мимо которого обязательно проходит каждый сотрудник в начале и конце смены [10].

Вернемся к методу «Канбан», который представляет собой японский метод организации производства, обладающий мощным мобилизационным потенциалом. Он базируется на использовании специально заполняемых карточек для согласования отдельных технологических процессов между собой путем их синхронизации по времени и количеству находящихся в производстве предметов труда. Правильное заполнение карточек позволяет реализовать принцип – «точно вовремя», когда оптимизируются запасы предметов труда на линиях предварительной и окончательной сборки. Тем самым, с одной стороны, исключаются простои, а с другой, снижается объем незавершенного производства. Производство превращается в единый отлаженный механизм. Каждая линия доставляет только те предметы труда, которые отображены в карточке, поэтому количество деталей, узлов и готовых компрессоров не превышает запланированного уровня. Это позволяет не только синхронизировать их перемещения между линиями, но и сэкономить на складских помещениях, а также отказаться от вороха ненужных бумаг, подтверждающих приемо-передаточные процедуры между подразделениями.

Применение метода 5S в реализации логистических процессов позволяет достичь существенного повышения эффективности рабо-

ты за счет использования внутреннего логистического потенциала предприятия — сокращения потерь и экономии ресурсов. Данный метод обеспечит оптимально организованное рабочее пространство с точки зрения экономики и безопасности, а соответственно и других показателей качества логистического процесса.

Основной целью деятельности предприятия при реализации всех процессов, в том числе и логистических процессов является удовлетворение потребностей потребителя. Это можно достигнуть за счет обеспечения бесперебойного и надежного логистического процесса, на базе применения такого метода как Шесть сигм, который позволит измерять число дефектов в процессе, и определять способы, позволяющие их устранить, а значит, выйти на уровень качества с практически нулевым браком. Применение 6σ к логистическим процессам представляет собой метод управления логистическими процессами, основанный на проведении статистической оценки фактов качества, данных логистического процесса, систематическом поиске и разработке мероприятий по повышению уровня качества логистического процесса, их последовательному внедрению и последующему анализу безошибочности логистических процессов для увеличения удовлетворенности клиентов логистической услуги. В США и Европе данная концепция применяется во многих областях – в промышленных отраслях, в медицине, в сфере услуг, в обра-

образовании, и даже в оборонной отрасли. В России 6σ внедряют следующие компании: Иструм-Рэнд (совместное предприятие с Ingersoll-Rand); АВИСМА; ВСМПО; Рыбинские моторы (НПО «Сатурн»); РОСТАР; Красноярский алюминиевый завод; Аудиторская фирма Аваль; подразделение 3М в России; подразделение Хегох в России и др. Производственная практика этих предприятий подтверждает привнесение методом шести сигм осязаемого экономического эффекта и в условиях России [13].

Процесс обеспечения качества представляет собой одну из областей менеджмента качества, направленную на создание уверенности в том, что требования к качеству будут выполнены, что свидетельствует о необходимости и целесообразности применения таких методов как «Точно в срок», «Бережливое производство», Kaizen, Kanban, 5S и 6 σ.

Модель

Для оценки и последующего повышения качества логистических процессов целесообразно использовать инструменты. Изучив существующие инструменты качества, автором проведена их систематизация в следующие группы: статистические методы, инструменты управления качеством, инструменты анализа качества, инструменты проектирования качества и организационно-распорядительные и экономические инструменты качества (табл. 1).

Таблица 1

Инструменты качества логистических процессов	
Группа	Инструменты качества
Основные инструменты контроля качества (статистические методы)	<ul style="list-style-type: none"> – контрольный листок; – диаграмма Парето; – причинно-следственная диаграмма; – диаграмма разброса; – расслоение или стратификация данных; – диаграмма (блок-схема) потока; – гистограмма; – графики; – контрольные карты.
Инструменты управления качеством	<ul style="list-style-type: none"> – диаграмма сродства; – диаграмма взаимосвязей; – древовидная диаграмма; – матричная диаграмма; – стрелочная диаграмма; – диаграмма планирования осуществления процесса; – анализ матричных данных (матрица приоритетов).

Продолжение табл. 1

Группа	Инструменты качества
Инструменты анализа качества	- ФСА; - FMEA.
Инструменты проектирования качества	- методы Тагути; - развертывание функции качества (QFD-анализ); - 6 σ.
Организационно-распорядительные и экономические инструменты качества	- система «ноль» дефектов; - система «точно в срок»; - 5S; - TPM; - бережливое производство; - бенчмаркинг (методология реперных точек)

Применение того или иного инструмента качества для логистического процесса позволит руководству логистической службы провести оценку логистического процесса по ряду параметров и представить ее в наглядном виде. Приведем пример показателей качества при расчете интегральной оценки одного из логисти-

ческого процессов - закупки (рис.1). Интегральная оценка качества процесса закупок осуществляется по четырем направлениям:

- уровень качества поставляемой продукции;
- уровень организации поставок;
- степень лояльности поставщика;
- перспективность поставщика.

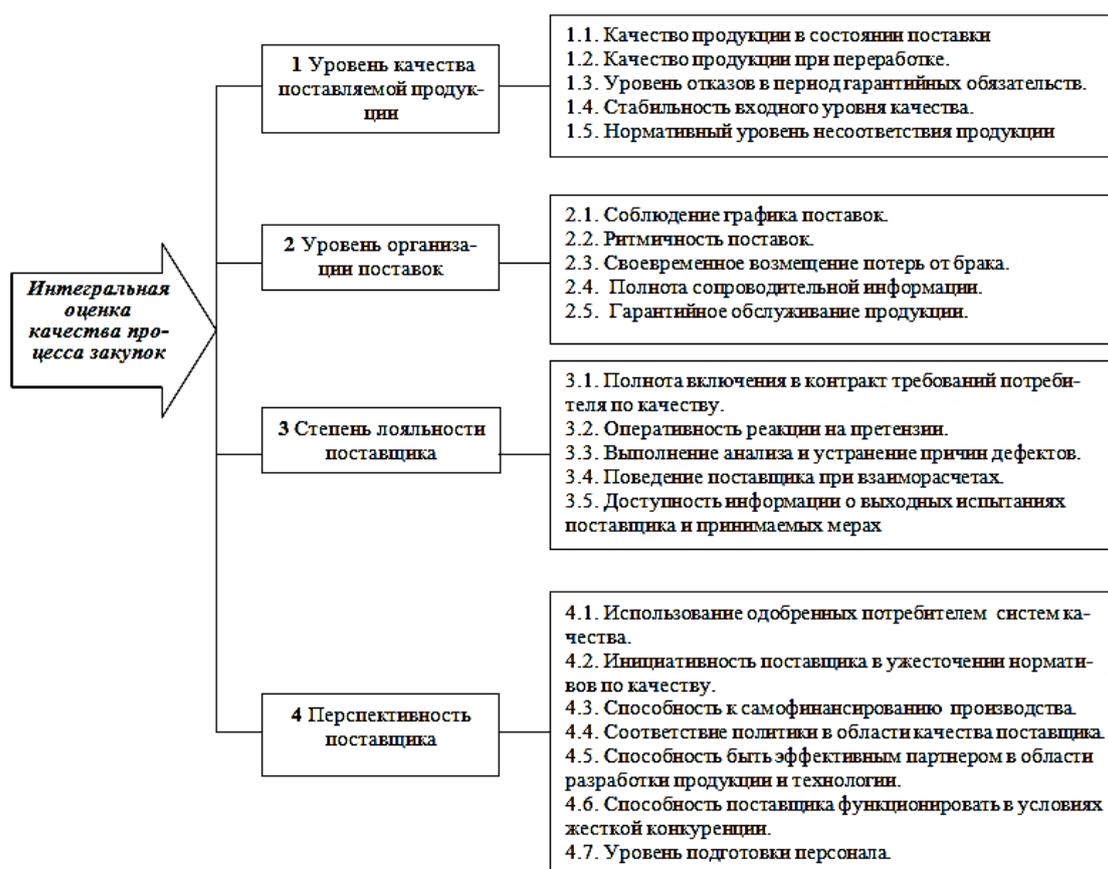


Рис. 1. Интегральная оценка качества процесса закупок

Для повышения эффективности организации логистического процесса целесообразно выделить его направленность: закупки (снабжение), транспортировка, сбыт (продажи), запасы, что

ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА. 2017. Т. 25. № 4

позволит конкретизировать показатели качества, характеризующий отдельный процесс, а также применения конкретного набора инструментов качества.

Полученные результаты

Опыт применения отечественных предприятий методов и инструментов качества в своей деятельности позволил сделать вывод о том, что разработка и внедрение системы менеджмента качества в логистике достаточно трудоемкий и длительный процесс.

Результаты внедрения различных методов качества говорят о достаточном уровне эффективности. С каждым днем увеличивается число предприятий, реализующих концепции для повышения качества логистических процессов. Рассмотрим результаты применения бережливого производства на ОАО «Тверской вагоностроительный завод» - это высокотехнологичное производство, ориентированное на массовый выпуск различных типов вагонов и комплектующих к ним.

Таблица 2

Результаты внедрения бережливого производства на ОАО «ТВЗ»

Этапы внедрения бережливого производства	Результаты внедрения бережливого производства
1 этап	На участках применялись основные инструменты Бережливого производства: <ul style="list-style-type: none"> - Система 5С; - КПСЦ (карта потока создания ценности); - TPM; - ABC классификация. Силами внутренних преподавателей было обучено 40% персонала предприятия основам Бережливого производства.
2 этап	В график включены еще 14 пилотных участка (включая сборочную линию ВСЦ). Освоены новые инструменты: <ul style="list-style-type: none"> - SWIP; - SMED; - Балансировка линии. Составлен график перекрестного обучения. Обучено 60% персонала предприятия.
3 этап	1 в области производства: <ul style="list-style-type: none"> - 50% охват завода пилотными участками; - 100% обучение производственного персонала основам Бережливого производства; - проведена балансировка линии сборки серийного кузова. 2 в области охраны труда: <ul style="list-style-type: none"> - введены стенды по ОТ; - на пилотных участках проведена оценка рисков. 3 в области качества: <ul style="list-style-type: none"> - распространен самоконтроль на пилотных участках; - внедрены инструменты и методы решения проблем: QRQC, 8D, PDCA; - освоен пилотный участок по Входному контролю на блоке складов ЖСЦ.
4 этап	<ul style="list-style-type: none"> - 80% охват завода пилотными участками; - реализован проект «Эталонная линия» на сборке серийного кузова; - разработан электронный стенд дирекции по технике и производству; - разработана и внедрена «Система подачи предложений по улучшениям» (ППУ) ; - разработаны X-матрицы уровня L-1 (генерального директора), L2 – директоров по направлениям деятельности, L3 – начальники цехов/отделов; - разработаны макрокарты по трем стратегическим продуктам; - проведено 100 % обучение руководителей по стандартной программе ЗАО ТМХ; - утверждена методика по контролю, расчету и анализу ОЭО.
5 этап	<ul style="list-style-type: none"> - развитие проекта «Сетевой график производства»; - прогнозный расчет численности производственного персонала сборочных линий на основании КПВО; - создание каталога тары для всех подразделений сборочных линий; - 100% охват ПУ складского хозяйства.

Этапы внедрения бережливого производства	Результаты внедрения бережливого производства
6 этап	<ul style="list-style-type: none"> – разработана КПСЦ нового продукта: Трамвай; – реализуется проект по созданию библиотеки карт последовательности операций для всех сборочных линий; – разработана электронная система выдачи сменно-суточного задания для заготовительного производства; – разработан и внедрен «Сетевой график производства» на основании времени такта для всех видов продукции; – внедряется процедура формирования «Графика закупок» и «Графика поставок» покупных изделий и материалов на основании «Сетевого графика производства»; – разработана и внедрена инструкция «Организация рабочих мест с использованием системы 5С-офис»; – картирование процесса проектирования и изготовления нового образца продукции «Вагоны для Египта».

Метод обеспечения качества «Бережливое производство» имеет ряд ограничений при реализации логистических процессов:

Во-первых, поставщик должен осуществлять доставку материальных ресурсов в соответствии с технологией «Точно в срок». Проведем анализ поставщиков ОАО «ТВЗ» по критериям OTIF. OTIF- представляет собой индикатор, измеряю-

щий полноту заказа (т.е. поставку в том количестве, в котором заказал внутренний клиент) на дату, на которую сделан заказ должен быть выполнен. Главными критериями оценки поставщика являются: точно в срок и в полном объеме. Поставщиков у ОАО «ТВЗ» более тысячи. Результаты анализа по данному критерию представлены на рис. 2,3.

№	Контрагент	2015												Сред.	Рейтинг год
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь		
1	Торговый дом ТВЗ-Комплект	20	55	79	58	77	72	68	62	73	58	62	Перспективный		
2	РусТрансКомплект	65	64	72	73	54	66	82	72	73	58	68	Перспективный		
3	Центросвармаш (ОАО)	70	55	29	50	40	91	71	20	24	17	47	Неадекватный		
4	Транспортные технологии (ООО)	100			100	50	84	75	50	58	56	68	Перспективный		
5	HOESCH Schwerter Profile GmbH	100					100	100		100		100	Надежный		
6	Производство товаров народного потребления	100					100	91		100		97	Надежный		
7	Хюбнер (ООО)	100	25						100	100	100	100	88	Надежный	
8	ЦКБ ТМ (АО)	60	100							67		100	82	Надежный	
9	Контур К(ООО)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	Надежный	
10	Власть Труда	93	93	61	97	98		91	88	100	100	91	Надежный		
11	Приборкомплект (ООО)	47	88	50	94	100	84	83	49	41	71	71	Перспективный		
12	Торговый дом КМТ (ЗАО)						56			5	4	10	19	Неадекватный	
13	ВНИИТрансмаш (ОАО)	67	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	Надежный	
14	Континент(ООО)	93	83	89	98	89	95	98	88	88	100	92	Надежный		
15	Промтехмонтаж (ООО)						8				100	25	44	Неадекватный	
16	Бежицкая сталь (АО)ПО	70	98	98	100	100	98	100	98	100	67	93	Надежный		
17	Тверской институт вагоностроения НО (ЗАО)	100	100	100	100	100	100	50	67	100		88	Надежный		
18	ЛигТрансСервис (ООО)	100	100				100	100	100	50		92	Надежный		
19	GRAMMER Railway Interior GmbH				7	30						49	Неадекватный		
20	Центр Инструмент (ООО)	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100	100	Надежный	
21	СтанкоРемСервис (ООО)	93	100	50	100	100				100		100	92	Надежный	
22	НГ-Энерго(ООО)	100	50										75	Перспективный	
23	ЮжУралМехЗавод ТД (ООО)	33	100		100		50	75	100		100	80	Перспективный		
24	НТЦ Курс (ООО)	100	100	100	100	100	82	77	81	53	100	89	Надежный		
25	Тверьполимерсистемы (ООО)				13	38	67					14	27	Неадекватный	
26	Химпласт			100	100	50	100	33	33	33	50	62	Перспективный		
27	НПО ВОЯЖ (ООО)	56		5			100					54	Перспективный		
28	УИМС (ЗАО)		3	4	11	22	75	56	4	81	64	36	Неадекватный		

Рис. 2. Оценка поставщиков ОАО «ТВЗ» за 2015г. [15]



Рис. 3. Оценка поставщиков ОАО «ТВЗ» за 2016г. [15]

В результате проведенного анализа оценки эффективности деятельности поставщиков, были выделены 10 наилучших поставщиков основных

видов продукции для нужд ОАО "ТВЗ" (по состоянию на март 2017) (табл. 3).

Таблица 3

Результат анализа поставщиков основных видов продукции для нужд ОАО "ТВЗ" (по состоянию на март 2017)

Поставщик	Коэффициент качества поставщика, балл	Категория поставщика
ООО ТД «Борское зеркало»	5,9	неприемлемый
ОАО «ВНИИТрансмаш»	6,15	неприемлемый
ЗАО НПП «Союзтехноком»	6,65	неприемлемый
ООО «Нижегородский ТЭН»	6,65	неприемлемый
ЗАО «Торговый дом КМТ»	7,05	неприемлемый
ООО «Завод слоистых пластиков»	7,1	неприемлемый
ООО «Транспортная техника»	7,25	неприемлемый
ЗАО «ДеТеВе-Сервис»	7,7	неприемлемый
ЗАО «ТрансЭнерго»	7,8	неприемлемый
ЗАО «Концерн «Термаль»	8,1	приемлемый

Во-вторых, поступающие материальные ресурсы должны соответствовать всем требованиям стандартов качества.

В-третьих, надежность поставщика должна обеспечить снижение цены на материальные ресурсы без потери качества;

В-четвертых, контроль качества изготовления материальных ресурсов должен подтверждаться документацией продавца(сертификат) или документацией по организации такого контроля у фирмы – производителя;

В-пятых, необходимо оказывать помощь покупателю в проведении экспертиз или адаптации

технологий к новым модификациям материальных ресурсов;

В-шестых, материальные ресурсы должны сопровождаться соответствующими входными и выходными спецификациями.

Для реализации концепции «Бережливое производство в логистической системе имеет большое значение организация всеобщего контроля качества на всех уровнях производственного цикла. Исследования показали, что многие западные компании используют при контроле качества своей продукции концепцию TQM и серию стандартов системы управления качеством ISO-9000. К сожалению,

на наших предприятиях управление предприятием осуществляется не на основе принципов системы тотального менеджмента качества, а на основе иерархии организационной структуры.

Заключение

Таким образом, на основании изучения вопросов качества и логистики дано определение качества логистических процессов, выделены особенности принципов системы менеджмента качества логистического процесса, позволяющие при их реализации повысить эффективность организации логистических процессов. Определены методы качества, которые могут быть использованы в области логистики. Систематизированы инструменты качества, применение которых обеспечит реальную и наглядную оценку качества логистического процесса, определить причинно-следственные связи потерь и возможностей логистического процесса. Представленный практический опыт отечественных и зарубежных предприятий продемонстрировал положительный результат относительно организации логистических процессов и экономии различных видов ресурсов. Практика применения бережливого производства на одном из передовых завод страны показала достаточный уровень организации логистических процессов и положительный опыт внедрения инструментов качества.

Библиографический список

1. Байда Е.А. Подходы к оценке качества логистических услуг // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, новации: материалы Междунар. науч.-практ. конф.: Электронный ресурс. 2016. С.972-976.
2. Давыдова Н.С. Бережливое производство: монография. Ижевск: Изд-во Института экономики и управления, ГОУВПО «УдГУ». 2012. 138с.
3. Володина Н.Л., Щеголева Т.В. Логистический подход к управлению материальными потоками в производстве // Интеграционные процессы в науке в современных условиях: междунар.науч.-практ. конф. 2016. С.19-20.
4. 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.
5. Каблашова И.В., Саликов Ю.А. Исследование организационных резервов обеспечения и улучшения качества процессов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. 2016. №4(32). С.28-40.
6. Чайка Н.И. TQM – основа интегральной системы качества // Методы менеджмента качества. 2015. №6.С. 32-42.
7. Rampersad Н.К. Total Quality Menagment. An Executive Guide Springer/ Н.К. Rampersad. – Verlag, 2014.
8. Bochm В.М. A spiral Model of Software Development and Enhancement ACM SLGFT Software Engineering Notes/ В.М. Bochm. Aug. 2011.
9. Гаджинский А.М. Основы логистики. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012. 484 с.
10. Володина Н.Л. Методы обеспечения качества в логистике // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2016. №7 (17). С.48-54.
11. Володина Н.Л. Процессный подход в системе менеджмента качества // Организатор производства. 2016. №1 (68). С.95-100.
12. Kachin V.V., Kachina Y.V., Shchegoleva T.V., Volodina N.L. Logistics infrastructure in china // Экономинфо. 2016. № 26. С. 121-124.
13. Шесть сигм [Электронный ресурс] Управление производством. Энциклопедия производственного менеджера. URL: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/six-sigma.html>.
14. Джавадов Д.Р., Латыпова Л.Д. Отечественный опыт СМК в логистике с применением ISO-90001-2015 // Инновационная экономика. 2016. №2. С.58-60.
15. Официальный сайт ОАО «Тверской вагоностроительный завод» URL: <http://www.tvz.ru>
16. Егоров Ю.Н. Об условиях использования в логистических процессах системы тотального управления качеством (TQM) // Наука и бизнес: пути развития. 2015. №10(52). С.50-54.
17. Стулина 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.
18. Хаирова С.М., Фомин Е.П., Хаиров Б.Г. Совершенствование качества логистических услуг при реализации стратегического подхода в управлении // Вестник СибАДИ. 2015. №6(46). С.139-151.

Поступила в редакцию – 10 октября 2017 г.
Принята в печать – 20 декабря 2017 г.

References

1. Baida E.A. (2016). The approaches to assessing the quality of logistic services // Architectural-construction and road-transport complexes: problems, perspectives, innovations. The proceedings of the international scientific-practical conference: E-resource.972-976.
2. Davydova N.S. (2012). Lean production: a monograph. Izhevsk, The Publishing House of the Institute of Economics and Management, State Educational Institution of Higher Professional Education «Udmurt State University». 138 p.
3. Volodina N.L., Schegoleva T.V. (2016). The logistic approach to management of material flows in production // The collection of articles of the international scientific-practical conference «Integration scientific processes in present conditions».19-20.
4. Turovets O.G., Kablashova I.V., Rodionova V.N. (2017). The elaboration and implementation of the mechanism for managing the quality of logistic processes at a machine-construction enterprise // The Bulletin of Voronezh State Technical University.13. № 4. 105-113.
5. Kablashova I.V., Salikov Y.A. (2016). The investigation of organizational reserves of providing and improving the process quality // The Bulletin of Povolzhye State Technological University. The series: Economics and Management. № 4 (32). 28-40.
6. Chaika N.I. (2015). TQM is the basis of the integral quality system / N.I.Chaika // The methods of quality management. № 6.32-42.
7. Rampersad H.K. (2014). Total Quality Management. An Executive Guide Springer. Verlag.
8. Bochm B.M. A Spiral Model of Software Development and Enhancement ACM SLGFT Software Engineering Notes / B.M. Bochm. Aug. 2011.
9. Gadzhinsky A.M. (2012). The fundamentals of logistics / A.M. Gadzhinsky. -Moscow: The Publishing-Commercial Corporation «Dashkov & K^o». 484 p.
10. Volodina N.L. (2016). The methods of quality assurance in logistics // Innovative economy: the prospects of development and improvement. №7 (17). 48-54.
11. Volodina N.L. (2016). Process approach in the quality management system // Organizator proizvodstva. №1 (68). 95-100.
12. Kachin V.V., Kachina Y.V., Shchegoleva T.V., Volodina N.L. (2016). Logistics infrastructure in China // Ekonominfo. № 26. 121-124.
13. <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/six-sigma.html>. Production management. The encyclopedia of the industrial manager.
14. Dzhavadov D.R., Latypova L.D. (2016). The domestic experience of the quality management system in logistics with application of ISO-90001-2015 // Innovative economy. № 2. 58-60.
15. <http://www.tvz.ru>. The official website of the JSC «Tver Carriage Works».
16. Egorov Y.N. (2015). On conditions of using the TQM system in logistic processes // Science and Business: the pathways of development. №10 (52).50-54.
17. Sutulina Y.V., Tibogarova S.E. (2016). The impact of the principles of universal quality management upon the development of logistic systems as viewed by young scientists // The current problems of science and engineering: the proceedings of the international scientific-practical conference.822-826.
18. Khairova S.M., Fomin E.P., Khairov B.G. (2015). Improving the quality of logistic services when implementing the strategic approach in management // The Bulletin of the Siberian State Automobile and Highway Academy.№ 6 (46).139-151.

Received – 10 October 2017.

Accepted for publication – 20 December 2017.

ЛОГИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-83-91

УДК 336.31

КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК И ПОСТРОЕНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ ДЛЯ СЛОЖНОЙ ТЕХНИКИ

И.Н. Омельченко, А.Е. Бром, И.Д. Сидельников

*Московский государственный технический университет им Н.Э. Баумана
Россия, 105005, Москва, ул. 2-ая Бауманская, 5, стр.1*

Статья посвящена задаче оптимизации процессов материально-технического снабжения сложной техники. В структуре затрат на эксплуатацию и послепродажное обслуживание технической продукции затраты, связанные с материальным снабжением, являются одной из главных составляющих. Для сложной технической продукции оптимизация снабженческой деятельности должна базироваться на критерии минимизации совокупных затрат в цепях поставок при обеспечении требуемого уровня надежности. Авторы предлагают при определении критерия эффективности и построении соответствующей целевой функции учитывать специфику материальных ресурсов, обусловленную конструкцией изделий и процессами технического обслуживания при эксплуатации. В статье выделяются логистические факторы, оказывающие прямое влияние на критерий эффективности. Факторы систематизированы в группы с учетом уровня стандартизации и агрегатирования изделия, наличия систем диагностики предотказного состояния, а также требований к упаковке и транспортировке запасных частей и квалификации персонала, необходимого в процессе технического обслуживания. Приводится пример математической формализации целевой функции в задачах оптимизации цепей поставок с учетом разработанных факторов. Представленный подход позволяет исследовать степень влияния проектно-конструкторской деятельности на эффективность цепей поставок в системах материально-технического снабжения

Ключевые слова: критерий эффективности, оптимизация материального снабжения, минимизация затрат, цепь поставок, логистический фактор

Для цитирования:

Омельченко И.Н., Бром А.Е., Сидельников И.Д. Критерий эффективности цепей поставок и построение целевой функции в задачах оптимизации материально-технического снабжения для сложной техники // Организатор производства. 2017. Т.25. №4. С. 83-91.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-83-91

THE CRITERION OF SUPPLY CHAIN EFFICIENCY AND PLOTTING THE TARGET FUNCTION IN TASKS OF LOGISTICS OPTIMIZATION FOR COMPLEX EQUIPMENT

Сведения об авторах:

Ирина Николаевна Омельченко (д-р техн. наук, д-р экон. наук, dekan@ibm.bmstu.ru), заведующий кафедрой “Промышленная логистика”, декан факультета Инженерный бизнес и менеджмент.

Алла Ефимовна Бром (д-р техн. наук, abrom@yandex.ru), профессор кафедры “Промышленная логистика”.

Иван Дмитриевич Сидельников (sid@bmstu.ru), ассистент кафедры “Промышленная логистика”.

On authors:

Irina N. Omelchenko (Dr. Sci. (Technical), Dr. Sci. (Economy), dekan@ibm.bmstu.ru), The head of the Chair of Industrial Logistics, the Dean of the Faculty of Engineering Business and Management.

Alla E. Brom (Dr. Sci. (Technical), abrom@yandex.ru), Professor of the Chair of Industrial Logistics.

Ivan D. Sidelnikov (sid@bmstu.ru), Assistant of the Chair of Industrial Logistics.

I.N. Omelchenko, A.E. Brom, I.D. Sidelnikov

Moscow State Technical University, named after N.E. Bauman
5, building 1, the 2nd Baumanskaya St., Moscow, 105005, Russia,

The article is devoted to the problem of optimizing the processes of complex equipment logistics. Within the structure of operating and after-sales service costs of technical products, the logistics costs are one of the key components. For complex technical products, the optimization of logistics must be based on the criterion of minimizing the aggregate costs in supply chains while ensuring the required level of reliability. For defining the efficiency criteria and plotting the corresponding target function, the authors propose to consider the specificity of material resources, determined by the design of products and the processes of maintenance during operation. The article highlights the logistic factors that directly affect the criterion of efficiency. The factors are summarized in groups with regards to the level of product standartization and assembly, the availability of systems for monitoring the pre-failure condition and the requirements for packaging and transportation of spare parts, as well as for qualification of the personnel, engaged in the process of maintenance. The article presents the example of mathematical formalization of the target function in the problems of optimizing supply chains, taking the developed factors into account. The proposed approach helps to investigate the extent to which the design and engineering activity impacts the efficiency of supply chains in logistics systems

Key words: criterion of efficiency, optimization of logistics, cost minimization, supply chain, logistic factor

For citation:

Omelchenko I.N., Brom A.E., Sidelnikov I.D. (2017). The criterion of supply chain efficiency and plotting the target function in tasks of logistics optimization for complex equipment. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 25(4), 83-91.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-83-91 (in Russian)

Введение (Introduction)

Материально-техническое снабжение создает условия для нормальной производственно-хозяйственной деятельности и является источником рационализации и оптимизации функционирования предприятий и организаций в целом. В структуре затрат на эксплуатацию и послепродажное обслуживание продукции затраты, связанные с формированием ресурсно-сырьевой базы и сопутствующими логистическими процессами (закупка, транспортировка, хранение, и т.д.), являются одной из наиболее значимых составляющих. Решение проблемы обеспечения эффективного материально-технического снабжения (МТС) создает предпосылки для повышения производительности экономических систем любого масштаба.

Последние десятилетия ознаменовались преобразованием принципов управления материальным потоком и развитием логистических концепций, методов и инструментов, направленных на решение задач координации, оперативности и эффективности. Переход к концепциям Just in Time («точно в срок») и

бережливого производства обусловлен широкими потенциальными возможностями для минимизации логистических затрат, возникающих в процессе организации производственной и снабженческой деятельности. Этим фактом объясняется постоянно возрастающий интерес к исследованиям и разработкам математических методов и моделей в области оптимизации процессов материально-технического снабжения [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Теория (Theory)

В общем плане оптимизация процессов МТС представляет собой подход, основанный на анализе соответствующих видов затрат и оптимизации отдельных логистических процессов и элементов в цепях поставок (ЦП). Критерием эффективности является минимизация совокупных затрат в ЦП и целевая функция при построении оптимизационной модели процессов МТС имеет следующий вид [1, 3, 6,7]:

$$\sum Z_{\text{ЦП}} \rightarrow \min,$$

Не отрицая истинности данного подхода, следует отметить, что в такой области, как эксплуатация машиностроительной продукции, необходимо учитывать специфику материальных ресурсов, накладывающую определенные требования. В частности, для продукции машиностроительного комплекса недопустимо ставить вопрос о тотальной минимизации затрат в ЦП, так как для сложных технических систем обязательно выполнение требуемого уровня надежности при эксплуатации [1, 2, 5, 7, 8, 9, 10]. Особенно критичен данный подход для техники военного и специального назначения (ТВСН). Он может привести к резкому снижению уровня надежности техники, а как следствие – невозможности выполнения частями своих задач по обеспечению безопасности и высокой степени боевой готовности.

Для технической продукции оптимизация МТС базируется на идее минимизации совокупных затрат ЦП при обеспечении требуемого уровня надежности изделий в эксплуатации, который отражается через коэффициент технической готовности $K_{Т.Г.}$, и экономико-математическая модель может быть представлена в общем виде как:

$$\sum Z_{ЦП} \rightarrow \min, \\ K_{Т.Г.} \leq 1;$$

Коэффициент технической готовности $K_{Т.Г.}$ - это вероятность того, что изделие в данный момент времени находится в работоспособном состоянии, определенная в соответствии с проектом при заданных условиях функционирования и технического обслуживания [8, 9, 11]:

$$K_{Т.Г.} = \frac{t_0}{t_0 + t_B};$$

где t_0 – средняя наработка на отказ, ч.;

t_B – статистическое среднее время восстановления, ч.;

В некоторых случаях (например, для промышленного энергетического оборудования) для

оценки надежности и эффективности эксплуатации может использоваться коэффициент технического использования [8, 12]:

$$K_{Т.И.} = \frac{\bar{t}_p}{\bar{t}_p + \bar{t}_{То} + \bar{t}_{рвм}},$$

где \bar{t}_p – математическое ожидание наработки восстанавливаемого объекта;

$\bar{t}_{То}$ – математическое ожидание интервалов времени простоя при техническом обслуживании;

$\bar{t}_{рвм}$ – математическое ожидание времени, затрачиваемое на плановые и не плановые ремонты.

Следовательно, эффективность эксплуатации техники самым прямым образом связана с временем восстановления (временем простоя), длительность которого обуславливается скоростью реакции в цепях поставок в системе МТС. В свою очередь, номенклатура и специфика материальных ресурсов, необходимых для восстановительных работ, зависит от особенностей конструкции и обслуживания технических систем в процессе эксплуатации. Назовем эти особенности логистическими факторами, формализуем и исследуем их влияние на основные группы затрат, входящие в критерий эффективности МТС.

Данные и методы (Data and Methods)

Логистические факторы систематизируются по группам в зависимости от областей, в которых они проявляются:

- первая группа охватывает области проектирования и эксплуатации продукции;
- вторая группа охватывает вопросы, связанные с управлением персоналом;
- третья группа включает логистические функционалы транспортировки и хранения запасов материалов, комплектующих и запасных частей (МКЗ);
- четвертая группа охватывает вопросы обеспечения безопасности и надежности.

Все укрупненные группы и входящие в них логистические факторы представлены в таблице [13].

Логистические факторы, влияющие на эффективность цепей поставок

Укрупненная группа	Коэффициент в целевой функции	Характеристика логистического фактора
Стандартизация узла/агрегатирование и унификация	f_1	Степень унификации элемента/запасной части(ЗЧ). Высокая степень унификации позволяет осуществлять закупку и хранение однотипных МКЗ для обслуживания сразу нескольких узлов изделия.
Управление персоналом	f_2	Включает в себя специальности обслуживающего персонала, перечень требуемых специальностей и квалификаций, необходимых для осуществления обслуживания каждого из видов техники.
	f_3	Состоит из плана обучения обслуживающего персонала. График обучения персонала для достижения требуемых квалификаций, а также изучение особенностей обслуживания новых видов техники.
Логистические функционалы транспортировки и хранения	f_4	Транспортировка МКЗ. В зависимости от вида МКЗ и его характеристик (габариты, хрупкость и т.п.) нужна необходимая упаковка, что в свою очередь определяет вид транспорта для перевозок. В случае перевозок несколькими видами транспорта необходимо анализировать упаковку, а также учитывать ограничения по весу и объему.
	f_5	Хранение. Специфика МКЗ - размеры, материал, вид обработки и защиты обуславливают требования к их хранению.
Наличие систем безопасности и диагностики	f_6	Элементы и средства, обеспечивающие безопасность эксплуатации оборудования
	f_7	Системы диагностики неисправностей и мониторинга степени износа МКЗ во всех элементах и узлах изделия.

Первая группа логистических факторов «Стандартизация узла/агрегатирование и унификация» имеет особенную значимость по причине прямого воздействия на затраты в ЦП. Применение типовых узлов и агрегатов в конструкции изделия позволяет снизить затраты на все процессы, связанные с материально-техническим снабжением – упаковку, хранение, транспортировку, обслуживание.

Снижение затрат на техническое обслуживание изделий объясняется следующими факторами:

1. наличие доступа при обслуживании;
 2. соединение, обеспечивающее простоту демонтажа МКЗ;
 3. простота обслуживания элемента и узла.
- При проектировании изделий все эти факторы находят выражение прежде всего в стандартизованных соединениях, которые позволяют осуществлять монтаж и демонтаж оборудования без применения специальных инструментов, что, в свою очередь, также минимизирует затраты на закупку и хранение оснастки.

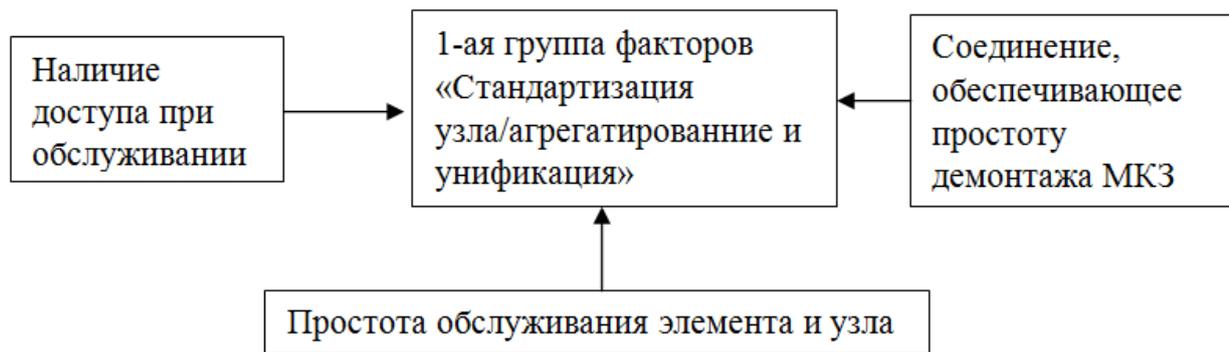


Рис. 1. Логистические факторы, оказывающие влияние на первую укрупненную группу

Вторая группа «Управление персоналом» состоит из факторов «специальность обслуживающего персонала» и «обучение обслуживающего персонала». Данные факторы являются взаимозависимыми, чем выше требуемое значение фактора «специальность обслуживающего персонала», тем выше значение фактора «обучение». Их значение в большей степени определяется значением остальных укрупненных групп. Так, высокий коэффициент первой группы логистических факторов в значительной степени позволит снизить требования к специальности персонала, поскольку использование типовых соединений, элементов и оборудования, для осуществления обслуживания и ремонта, позволяет снизить требования как по квалификации мастеров, так и избавляет руководство предприятия от необходимости содержать узкоспециализированные бригады, задачей которых является обслуживание техники с особой конструкцией. Четвертая группа факторов, аналогично первой, в случае наличия продуманной системы мониторинга состояния техники, контрольных точек, а также средств защиты, позволяет снизить количество специалистов по диагностики оборудования, а также требования по их квалификации.

Третья укрупненная группа «Логистические функционалы» включает в себя факторы «транспортировка МКЗ» и «хранение». Затраты на доставку и хранение составляют значительную долю в совокупных затратах на поддержку эксплуатации технической продукции.

В этой группе возможно выделить факторы, которые косвенно влияют на величину этих затрат, и могут также относиться к логистическим:

1. наличие защиты от коррозии,
2. упаковка МКЗ,
3. маркировка МКЗ.

Коррозостойкость позволяет снизить затраты, связанные с упаковкой МКЗ, а также использовать большее количество видов транспорта. При высокой коррозостойкости изделий для производителей и эксплуатантов открываются новые возможности в плане длительного хранения МКЗ. Грамотная маркировка, в свою очередь, снижает затраты, связанные с перевалкой/перегрузкой при использовании нескольких видов транспорта, а также при поиске необходимых МКЗ в момент обслуживания техники.



Рис. 2. Логистические факторы, оказывающие влияние на третью укрупненную группу

Четвертая укрупненная группа логистических факторов «Наличие систем безопасности и диагностики» включает в себя факторы, касающиеся безопасности и поиска неисправностей в элементах и узлах изделия. Поскольку часто эксплуатация машиностроительной продукции связана с повышенным риском для жизни и здоровья персонала и окружающей среды, то логистический фактор «безопасность» имеет особое значение. Фактор «поиск неисправностей в элементах и узлах» включает в себя отладку и использование системы мониторинга состояния оборудования. В этой группе можно выделить факторы косвенного влияния:

наличие контрольных точек для диагностики неисправностей,

конструктивные средства защиты от последствий отказов любого вида.

Логистический фактор «контрольные точки» позволяет минимизировать риски внеплановых отказов. Фактор «конструктивные средства защиты от последствий отказов любого вида» позволяет избежать критических последствий при отказе. Первый косвенный фактор оказывает влияние на подгруппы «безопасность» и «поиск неисправностей в элементах и узлах», второй же косвенный фактор оказывает влияние только на подгруппу «безопасность».

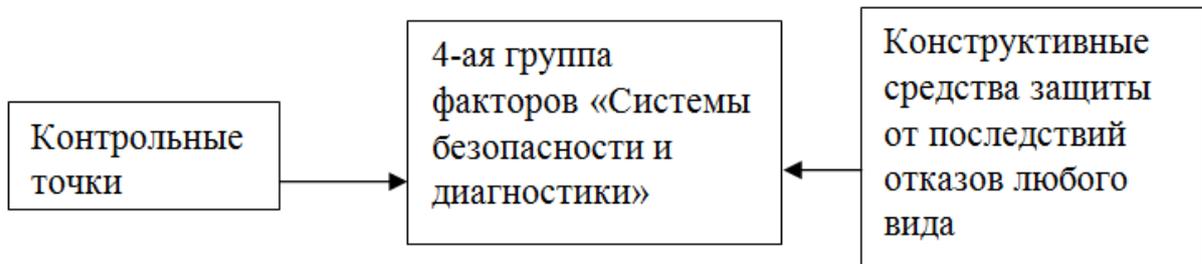


Рис. 3. Логистические факторы, оказывающие влияние на четвертую укрупненную группу

Модель (Method sor Model)

Таким образом, целевая функция, отражающая критерий эффективности ЦП в системе МТС технических изделий должна содержать следующие элементы [14, 15, 16]:

1. затраты на приобретение МКЗ,
2. затраты на хранение запасных частей между пополнениями запаса,
3. затраты, связанные с заморозкой капитала,
4. затраты, связанные с простым оборудования
5. дополнительные элементы, осуществляющие корректировку значения целевой функции в соответствии с логистическими факторами, характеризующими конкретное изделие:

$$Z_{\Sigma} = \sum_{i=1}^q (Z_{1i} + Z_{2i} + Z_{3i} + Z_{4i}) + \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^7 k_j Z_{1i} + \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^7 r_j Z_{2i} + \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^7 m_j Z_{3i} + \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^7 q_j Z_{4i}$$

где: i - индекс рассматриваемого вида МКЗ;
 j - индекс логистического фактора;
 k_j - коэффициент влияния -го логистического фактора на 1 группу затрат;

r_j - коэффициент влияния -го логистического фактора на 2 группу затрат;

m_j - коэффициент влияния -го логистического фактора на 3 группу затрат;

q_j - коэффициент влияния -го логистического фактора на 4 группу затрат.

Проанализируем группы затрат, входящие в целевую функцию.

1) Первая группа затрат – это затраты, связанные с приобретением необходимого объема МКЗ (Z_1). В эту группу входит:

1. стоимость МКЗ в процессе хранения;
2. стоимость МКЗ, находящихся в процессе поставки с завода-изготовителя.

Корректировка за счет логистических факторов будет выглядеть следующим образом:

$$Z_{1i} = \begin{cases} k_j * C_i * n_i, & X_i \leq n_i \\ k_j * (C_i * n_i + (C_i + D_{di}) * (X_i - n_i)), & X_i > n_i \end{cases}$$

где C_i – стоимость единицы i -го вида МКЗ,
 D_{di} – затраты, связанные с доставкой единицы рассматриваемого вида МКЗ,

X_i – кол-во отказов (необходимых замен) за период между поставками рассматриваемого вида МКЗ на склад,

n_i – кол-во запасных элементов данного вида МКЗ.

Первая группа затрат с учетом логистических факторов в целевой функции примет вид:

$$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b k_j * (2 * (C_i * n_i) + (C_i + D_{di}) * \int_{n_i}^{\infty} (x_i - n_i) * F(x_i) dx_i)$$

2) Вторая группа затрат – это расходы на хранение в период между поставками МКЗ на склад, с учетом логистических факторов будет иметь следующий вид:

$$Z_{2i} = r_j * \bar{H}_i * t_{sti} * n_i$$

\bar{H}_i – средние расходы, связанные с хранением i -го вида МКЗ в единицу времени,

t_{sti} – время хранения i -го вида МКЗ.

Вторая группа затрат с учетом логистических факторов в целевой функции примет вид:

$$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b r_j * \bar{H}_i * t_{sti} * n_i$$

3) Третья группа затрат - это потери, связанные с неиспользованием (невостребованностью) МКЗ, хранящихся на складе:

$$Z_{3i} = \begin{cases} m_j * C_{fi} * (n_i - X_i), & X_i \leq n_i \\ 0, & X_i > n_i \end{cases}$$

C_{fi} – средние потери от вложения финансов в МКЗ, которые не использованы за время хранения t_{sti} одного элемента МКЗ рассматриваемого типа.

$$C_{fi} = C_i(e^{kt_{sti}} - 1), \text{ где } k = \frac{1}{8760} * \ln 1,35.$$

Третья группа затрат с учетом логистических факторов в целевой функции примет вид:

$$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b m_j * (C_i(e^{kt_{sti}} - 1) * \int_0^{n_i} (n_i - x_i) * F(x_i) dx_i)$$

4) Четвертая группа затрат - это потери, связанные с простоем оборудования во время проведения восстановительных ремонтных работ:

$$Z_{4i} = \begin{cases} q_j * (P_{bi} * \bar{m}_i * X_i) & X_i \leq n_i \\ q_j * (P_{bi} * [\bar{m}_i * X_i + \bar{m}_{di} * (X_i - n_i)]), & X_i > n_i \end{cases}$$

P_{bi} – средние потери, связанные с простоем оборудования,

\bar{m}_i – математическое ожидание времени установки рассматриваемого элемента МКЗ,

\bar{m}_{di} – математическое ожидание времени доставки рассматриваемого элемента МКЗ.

Четвертая группа затрат с учетом логистических факторов в целевой функции примет вид:

$$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b q_j * (P_{bi} * \bar{m}_i * \int_0^{n_i} (n_i - x_i) * F(x_i) dx_i + (P_{bi} * (\bar{m}_i + \bar{m}_{di}) + (C_i + D_{di})) * \int_{n_i}^{\infty} (x_i - n_i) * F(x_i) dx_i)$$

Полученные результаты (Results)

Раскроем целевую функцию, подставив соответствующие элементы:

$$\begin{aligned} \bar{Z}_i = & (2C_i + \bar{H}_i * t_{sti}) * n_i + [P_{bi} * \bar{m}_i + C_i(e^{kt_{sti}} - 1)] * \int_0^{n_i} (n_i - x_i) * F(x_i) dx_i + \\ & (P_{bi} * (\bar{m}_i + \bar{m}_{di}) + (C_i + D_{di})) * \int_{n_i}^{\infty} (x_i - n_i) * F(x_i) dx_i + \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b k_j * (2 * (C_i * n_i) + \\ & (C_i + D_{di}) * \int_{n_i}^{\infty} (x_i - n_i) * F(x_i) dx_i) + \\ & \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b m_j * (C_i(e^{kt_{sti}} - 1) * \int_0^{n_i} (n_i - x_i) * F(x_i) dx_i) + \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b r_j * \bar{H}_i * t_{sti} * n_i + \\ & \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b q_j * (P_{bi} * \bar{m}_i * \int_0^{n_i} (n_i - x_i) * F(x_i) dx_i + (P_{bi} * (\bar{m}_i + \bar{m}_{di}) + (C_i + D_{di})) * \\ & \int_{n_i}^{\infty} (x_i - n_i) * F(x_i) dx_i) \end{aligned}$$

Таким образом, целевая функция содержит 7 подфункций, осуществляющих корректировку затрат в соответствии с логистическими факторами, отражающими особенности конструкции и обслуживания техники. Необходимо отметить, что при данном подходе учитывались только основные группы затрат, присущие системе МТС любого предприятия, эксплуатирующего сложное техническое оборудование. При более детальном рассмотрении возможно добавление

(или исключение) затрат, связанных с конкретной организацией МТС на предприятии.

В постановке задачи оптимизации МТС для такого критерия эффективности (на минимизацию затрат) могут в качестве ограничений использоваться данные по процессам эксплуатации техники на конкретном предприятии: ее техническому обслуживанию, материальному снабжению, кадровому обеспечению, имеющемуся оборудованию на предприятии, складским и производственным площадям, и т.д.

Заключение (Conclusions or Discussion and Implication)

Использование предложенного подхода, в свою очередь, потребует систематического накопления и обработки статистической информации по конструкции изделия и реальным процессам эксплуатации. Это даст возможность увидеть, какие факторы соединяют области проектно-конструкторской деятельности и логистики, а математическое моделирование этих взаимосвязей позволит провести анализ на чувствительность к определенным факторам и оценить характер их взаимного влияния. Все вышеизложенное в результате обеспечит максимальное значение коэффициента технической готовности изделий в эксплуатации с минимальными затратами.

Библиографический список

1. Бром А.Е. Сидельников И.Д. Организация материального снабжения для техники военного и специального назначения // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2016. №4. С. 56-61.

2. Омельченко И.Н., Кузнецова Д.О. Логистическое проектирование цепи поставок с учетом оценки эксплуатации // Гуманитарный вестник. 2013г. №10. С.15.

3. Лубенцова В.С. Математические методы и модели в логистике; под ред. В.П. Радченко. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2008. 157 с.

4. Богданов А.И., Селезнев А.А. Математические методы и модели в логистике:

монография. СПб.: ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2016. 105 с.

5. Бродецкий Г.Л., Гусев Д.А. Экономико-математические методы и модели в логистике. Процедуры оптимизации. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 290 с.

6. Бочкарев А. А. Теория и методология процессного подхода к моделированию и интегрированному планированию цепей поставок: автореф. дис. ... д-р экон. наук: 08.00.15 . СПб., 2009. 39 с.

7. Бочкарев А.А., Бочкарев П.А. Проблема выбора поставщиков и оптимизации размера партии поставки в условиях изменяющегося спроса // Логистика и управление цепями поставок. 2010. №1(60). С. 37-42.

8. Бродецкий Г.Л. Управление запасами: учеб. пособие. М.: Эксмо, 2008. 352 с.

9. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. учеб. пособие для ВТУЗов / 2-е изд., стереотип. М.: Высш. шк., 2000. 480 с.

10. Шапиро Дж. Моделирование цепи поставок / пер. с англ. под ред. В.С. Лукинского. СПб.: Питер, 2006. 720 с.

11. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов. / 9-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2003 479 с.

12. Григорьев М.Н., Долгов А.П., Уваров С.А. Управление запасами в логистике: методы, модели, информационные технологии: учебное пособие. СПб.: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2006. 368 с.

13. Сидельников И.Д., Барабушка А.С., Бром А.Е. Особенности конструкции и обслуживания техники как ключевые факторы логистики при создании цепей поставок в машиностроении // Логистика и управление цепями поставок. 2017. №4 (81). С. 56-61.

14. Тихомирова А.Н., Сидоренко Е.В.. Математические модели и методы в логистике. М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 320с.

15. Острейковский В.А. Теория надежности: учебник для вузов. М.: Высш. шк., 2003. 463 с.

16. Орлов А.И. Прикладная статистика. М.: Экзамен, 2006. 671 с.

Поступила в редакцию – 12 ноября 2017 г.

Принята в печать – 20 декабря 2017 г.

References

1. Brom A.E., Sidelnikov I.D. (2016). The organization of procurement for military and special-purpose equipment. Moscow: The Bulletin of Moscow State Regional University. Series: «Economics», № 4. 56-61.
2. Omelchenko I.N., Kuznetsova D.O. (2013). The logistic planning of supply chains with account of operational assessment. Moscow: MSTU, named after N.E.Bauman, The Bulletin of Humanitarian Science, №10, 15.
3. Lubentsova V.S. (2008). Mathematical methods and models in logistics; under editorship of V.P.Radchenko. Samara: Samara State Technical University, 157.
4. Bogdanov A.I., Seleznev A.A. (2016). Mathematical methods and models in logistics: a monograph. St.-Petersburg: The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, 105.
5. Brodetsky G.L., Gusev D.A. (2012). Economic-mathematical methods and models in logistics. Optimizing procedures. Moscow: The Publishing Centre «Akademiya», 290.
6. Bochkarev A.A. (2009). The theory and methodology of process approach to modelling and integrated planning of supply chains: the abstract of the Doctoral Dissertation in Economic Science: 08.00.15 / Bochkarev Andrey Aleksandrovich. St.-Petersburg: St.-Petersburg State Institute of Economics and Management, 39.
7. Bochkarev A.A., Bochkarev P.A. (2010). The problem of selecting suppliers and optimizing the batch size of supply in conditions of volatile demand // Logistics and management of supply chains. №1 (60). 37-42.
8. Brodetsky G.L. (2008). Inventory management: a training manual. Moscow: Eksmo, 352.
9. Ventsel E.S., Ovcharov L.A. (2000). Probability theory and its engineering applications. A training manual for Higher Technical Universities. 2nd edition, stereotyped. Moscow: Vyschaya Shkola, 480.
10. Shapiro J. (2006). Modelling the supply chain; under editorship of V.S.Lukinsky; transl. from English. St.-Petersburg: Piter, 720.
11. Gmurman V.E. (2003). Probability theory and mathematical statistics: a training manual for Universities. – 9th edition, stereotyped. Moscow: Vyschaya Shkola, 479.
12. Grigoriev M.N., Dolgov A.P., Uvarov S.A. (2006). Inventory management in logistics: methods, models, informational technologies: a training manual – St.-Petersburg: The Publishing House «Business Press», 368.
13. Sidelnikov I.D., Barabushka A.S., Brom A.E. (2017). The features of design and servicing of machinery as key factors of logistics in creating supply chains in machine-construction. Moscow: Logistics and supply chain management, № 4 (81), 56-61.
14. Tikhomirov A.N., Sidorenko E.V. (2010). Mathematical models and methods in logistics. Moscow: National Research Nuclear University of Moscow Physical Engineering Institute, 320.
15. Ostreikovskiy V.A. (2003). The theory of reliability: a guidebook for Universities. Moscow: Vyschaya Shkola, 463.
16. Orlov A.I. (2006). Applied statistics. Moscow: Ekzamen, 671 p.

Received – 12 November 2017.

Accepted for publication – 20 December 2017.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-92-101

УДК 338.45

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РИСКОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ОЦЕНКИ ПОСЛЕДСТВИЯ ОТКАЗОВ

Н.Л. Иванова, С.В. Пупенцова

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29*

В статье представлен метод анализа режима Failure и эффектов – FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). Материал описывает основные требования к анализу с помощью этого метода. В частности, описываются каждая из трех шкал измерения, требование для сотрудников и необходимая документальная поддержка анализа. В статье подчеркивается важность и значимость оценки FMEA как инструмента, позволяющего предприятию избежать дополнительных затрат, предотвратить снижение качества своей продукции и минимализировать возможные риски для запуска новой системы. Регулярно упоминается, что этот метод может применяться практически в любой области и по отношению ко всем системам, отдельным процессам и даже элементам. Приведены краткие примеры реализации метода в разных сферах. Описываются свойства метода, такие как адаптивность, итеративность, иерархия, позволяющие внедрять и модифицировать анализ на любых этапах его проведения. Дана схема многообразий метода по иерархии. Показаны особенности анализа с помощью FMEA. В конце статьи кратко описаны преимущества метода, подтверждающие его эффективность, несмотря на некоторую сложность в процессе реализации, а также отмечено, что детальный сбор информации, составляющий данную сложность, является одновременно и преимуществом для результативности анализа

Ключевые слова: *количественный анализ рисков, анализ FMEA, документация, измерительная шкала, итеративность, снижение затрат*

Для цитирования:

Иванова Н.Л., Пупенцова С.В. Количественный анализ рисков с помощью метода оценки последствия отказов // Организатор производства. 2017. Т.25. №4. С. 92-101.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-92-101

THE QUANTITATIVE ANALYSIS OF RISKS USING THE METHOD OF FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

N.L. Ivanova, S.V. Pupentsova

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
29, Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

The article introduces the method of FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). The material presents the the main requirements for analysis, carried out with the help of this method. In particular, it describes

Сведения об авторах:

Наталья Леонидовна Иванова (*natali_hello@mail.ru*), аспирант Высшей школы промышленного менеджмента и экономики.

Светлана Валентиновна Пупенцова (канд. экон. наук, *pupentsova_sv@spbstu.ru*), доцент Высшей школы промышленного менеджмента и экономики.

On authors:

Nataliya L. Ivanovna (*natali_hello@mail.ru*), Graduate Student of the Higher School of Industrial Management and Economics.

Svetlana V. Pupentsova (Cand. Sci. (Economic), *pupentsova_sv@spbstu.ru*), Assistant Professor of the Higher School of Industrial Management and Economics.

each of the three measurement scales, the requirements for employees and the relevant documentary back-up for the analysis. The article highlights the significance and relevance of FMEA assessment as a tool, enabling an enterprise to avoid additional costs, prevent the decline in product quality and minimize possible risks for launching a new system. It is regularly mentioned that this method can be applied in almost any area and with respect to all systems, individual processes and, even, elements. The paper presents brief examples of how this method is implemented in various spheres. The properties of the method are described, such as adaptivity, iterativity and hierarchy, helping to implement and modify the analysis at any stage of its conduction. The scheme of manifolds of the method is presented in the hierarchical order. The features of FMEA-based analysis have been shown. At the end of the article, the advantages of the method are briefly described, proving its efficiency despite some complexity of its implementation. It is also noted that the scrupulous data collection, causing the complexity, is also an advantage for effectiveness of the analysis

Key words: quantitative analysis of risks, FMEA analysis, measuring scale, iterativity, cost decline

For citation:

Ivanova N.L., Pupentsova S.V. (2017). The quantitative analysis of risks using the method of failure mode and effects analysis. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 25(4), 92-101.

DOI: 10.25065/1810-4894-2017-25-4-92-101 (in Russian)

Введение

В настоящее время одной из основных целей компании является увеличение стоимости фирмы. Для достижения этой цели необходимо учитывать не только внешнюю среду, как ориентир на конкурентном рынке, но и внутреннюю среду.

Исходя из данных о внешней и внутренней среде, формулируются качественные цели, а также разрабатываются показатели, определяющие конкурентный статус организации. Для того чтобы компания сохраняла свои позиции на рынке и даже улучшала своё положение, необходимо принимать важные решения на разных этапах жизненного цикла организации. Контроль над текущим положением направлен на поддержание существующего конкурентного преимущества организации путём использования тактических средств и методов управления. В условиях конкурентного рынка огромное значение имеет скорость принятия решений и своевременное отслеживание отклонений от намеченной цели. И необходимо не только контролировать ход процесса, но также быть готовым к реагированию на критическую ситуацию и выявлению причин её возникновения. В данном материале предлагается использовать метод FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) как инструмент контроля и принятия решений на разных этапах жизненного цикла. А также отметить особенность метода – его итеративность, которая при необходимом уровне детализации сможет помочь в выявлении скрытых взаимосвязей между элементами организации.

Теория проблемы

Возник метод первоначально в инженерной среде в 50-х годах XX века, и сначала применялся для авиационной и космической техники. Он использовался для анализа видов и последствий отказов применительно к конструкциям и процессам в технической сфере. Впервые разработан и опубликован военно-промышленным комплексом США в форме стандарта, он и по сей день является популярным методом, применяемым в разных областях науки. В 1970-х годах методология FMEA была применена в автомобильной промышленности компанией Ford для повышения надёжности и безопасности автомобилей. Компания также использовала FMEA для улучшения дизайна и производственного процесса. А с 1988 года метод использовался членами «Большой Тройки» (GM, Ford, Chrysler). С 1993 года методология FMEA вошла в стандарты AIAG и American Society for Quality Control.

В настоящий момент на многих фирмах – и особенно в автомобильной промышленности – FMEA является составной частью системы менеджмента качества и используется при поставке комплектующих изделий. Так применение FMEA является обязательным требованием стандарта ИСО/ТУ 16949 (подразделы 7.3, 8.5) и других стандартов автомобильной, аэрокосмической и авиационной промышленности.

Как любой метод, с течением времени он претерпевал изменения и развивался. Несмотря на то, что суть метода остаётся схожей, способность адаптироваться под другие сферы

деятельности вносит свои коррективы в механизм реализации.

Данные и методы

На данный момент существуют следующие разновидности данного метода: FMEA – метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов; DFMEA – анализ видов и последствий потенциальных отказов конструкции; PFMEA – анализ видов и последствий потенциальных отказов процесса.

Методика DFMEA применяется при конструировании (модернизации) деталей, изделия, продукта. Методика PFMEA применяется при разработке (модернизации) технологий производства продукции. В классическом представлении метод FMEA позволяет идентифицировать риск, проанализировать его и дать оценку в виде значимости риска. Для анализа риска берутся такие данные как последствия отказа, вероятность отказа и величина риска в применении к технической сфере. Методология FMEA позволяет оценить риски и возможный ущерб, вызванный потенциальным несоответствием состояния объекта и требованиям к нему, условий и возможности реализации и т.п. Данный метод не анализирует напрямую показатели, а позволяет выявить дефекты (недостатки), обуславливающие наибольший риск потребителя. Стоит обратить внимание, что помимо обнаружения самого недостатка, за счёт применения метода становится возможным определить потенциальные причины риска. Собрав с помощью одного из этапов метода указанную информацию, представляется возможным разработать предупреждающие и корректирующие действия. Таким образом, получается возможным избежать в дальнейшем издержек по исправлению последствий риска, затрат в случае несвоевременного обнаружения риска и т.п. Областью применения может быть любая сфера: оборонная промышленность, автомобильная, авиакосмическая, нефтегазовая, гражданское строительство, атомная промышленность, железнодорожные системы и др. В 1970-х годах идеи FMEA были подхвачены атомной промышленностью [7], тяжелым машиностроением [8] и разработчиками программного обеспечения [9]. В 1980-е годы FMEA стали активно применять производители автомобилей [10], гражданской электроники [11] и предприятия общего машиностроения [12]. К концу 20 века методика FMEA применялась почти во всех производ-

ственных отраслях, включая нефтехимию и энергетику [13].

Полученные результаты

Метод FMEA применим для выявления дефектов любых проектов. Под проектом будем понимать: любую часть, элемент, устройство, подсистему, функциональную единицу, аппаратуру или систему, которую можно рассматривать самостоятельно. Объект может состоять из технических средств, программных средств или их сочетания и может также, в частных случаях, включать в себя технический персонал. Может представлять собой ряд объектов, их совокупность или выборку [1]. Процесс также может быть рассмотрен как объект, который выполняет заданную функцию. Таким образом, представляется возможным приложить данный метод к любому объекту, который необходимо проанализировать. В случае работы со сложными техническими объектами или процессами их изготовления анализу подвергается как объект или процесс в целом, так и их составляющие; дефекты составляющих рассматриваются по их влиянию на объект (или процесс), в который они входят.

Отличительной особенностью метода является то, что он позволяет количественно оценить значимость риска. В современных условиях важным являясь именно количественная оценка рисков, чтобы в дальнейшем эту информацию по величине риска можно было использовать для целей улучшения. Именно количественной оценкой метод FMEA-анализа отличается от таких методов как HAZOP, чек-листы. В методе предлагается оценивать следующие параметры: значимость риска, степень его воздействия и вероятность возникновения риска.

Оценка показателей выполняется в рамках предложенной в табл. 1 шкалы значимости последствий риска.

В список оцениваемых угроз не стоит включать те, возникновение которых предугадать становится невозможным, а также те, появление которых практически не повлияет на ход процесса. Ввиду зависимости от множества факторов, стоит объективно оценить те, которые действительно могут быть подвержены изменению с целью предотвращения риска, и контроль за которыми нужен в отдельном порядке. При оценке значимости риска параметры привязываются к эффективности функционирования и возможным изменениям именно по достижению результата. В случае если поломка незначитель-

на, может быть исправлена немедленно и не приведёт к изменению результата реализации проекта, то обозначать в данном списке её не обязательно. Но в случае если риск будет снижен за счёт разработанных по его предотвращению мер, то фактор риска с высоким показателем значимости будет опущен по шкале вниз.

Шкала баллов воздействия, приведенная в табл. 2, определяется в соответствии с результатами достижения – т.е. насколько сильными могут

быть последствия для организации. Здесь могут рассматриваться различные ограничения, такие как затраты, время реализации и прочие. Последствия воздействий могут быть установлены в соответствие с ограничениями, которые есть по проекту. Также здесь присутствует зависимость от отрасли, в которой применяется метод и от системы, которая подвергается анализу.

Таблица 1

Значимость последствий риска		
Тип последствия	Значимость последствия	Балл
Опасное	Очень высокая значимость. Возникновение риска может поставить под угрозу полностью всю системы. Для промышленности это может быть срыв производственного процесса и остановка линий, для экономики это можно интерпретировать как "поломку" в определённом элементе или сразу нескольких элементах системы, исключающую дальнейшее функционирование.	10
Опасное	Весьма высокий ранг значимости. Угроза ухудшает экономическую эффективность, также может привести к срыву.	9
Очень важное	Высокий ранг значимости. Оказывает влияние сразу на несколько элементов и экономических показателей эффективности.	8
Важное	Средний ранг значимости. Снижение эффективности функционирования. Также могут выйти из строя один или несколько элементов, но при этом происходит не полная остановка, а лишь ухудшение показателей эффективности.	7
Умеренное	Умеренный ранг значимости. Когда эффективность снижается, но при этом выполнение заданной цели не подвергается риску.	6
Слабое	Слабая значимость. Достижению цели ничего не мешает, но возможно снижение результативности.	5
Очень слабое	Очень слабое значение. Возникновение той же ситуации, что и в случае слабого значения, только приводящее к меньшему снижению результативности.	4
Незначительное	Еще меньше негативных последствий, чем от событий очень слабой значимости.	3
Очень незначительное	В результате возникновения риска возможно лишь незначительное колебание показателей эффективности.	2
Отсутствует	Нет последствий	1

Таблица 2

Оказываемое риском воздействие		
Тип воздействия	Оказываемое воздействие	Балл
Абсолютное	Высокая вероятность недостижения поставленной цели	10
Сильное	Превышение ограничений на 40-50%	9
Выше среднего	Превышение ограничений на 30-40%	8
Среднее	Превышение ограничения на 20-30%	7
Минимальное	Превышение ограничений на 10-20%	6
Низкое	Превышение на 10%	5
Очень низкое	Превышение менее, чем на 10%	4
Допустимое	Может потребоваться вовлечение почти всех резервных ресурсов	3
Незначительное	Может потребоваться вовлечение некоторого числа резервных ресурсов	2
Отсутствует	Отсутствие воздействия	1

Третьим показателем является частота возникновения риска. Баллы присваиваются в соответствии с вероятностью возникновения. Для оценки вероятности по возможности следует использовать имеющиеся статистические данные по подобным изделиям/процессам. В случае отсутствия статистических данных можно вос-

пользоваться экспертной оценкой. В случае необходимости, если не получается достичь нужного результата, процесс экспертной оценки можно запустить снова и представить обновлённые данные для ранжирования. Шкала, в соответствии с которой рекомендуется оценивать вероятность возникновения риска, представлена в табл. 3.

Таблица 3

Определение вероятности возникновения		
Вероятность возникновения	Критерии определения вероятности возникновения	Балл
Очень высокая	Возникновение риска неизбежно или вероятность самая высокая из возможных.	10-9
Высокая	Высокая вероятность или частое возникновение риска	8-7
Умеренно высокая	Вероятность возникновения риска 50/50	6
Умеренная	Возникновение риска меньше 50%	5
Умеренная невысокая	Возникновение риска можно назвать редким	4
Низкая	Вероятность появления риска сведена к минимуму или страхование от риска	3-2
Малая	Наступление риска маловероятно	1

Расчётная часть метода состоит в определении приоритетного числа (ПЧР) рисков по следующей формуле:

$$\text{ПЧР} = S \times I \times O, \quad (1)$$

где S – значимость последствий от риска, I – оказываемое риском воздействие, O – вероятность наступления критической ситуации.

В случае если у одного риска существует несколько вероятных последствий, то ПЧР рассчитывается несколько раз.

Исходя из суммы ПЧР отдельных рисков, образуется общий показатель ПЧР для каждого проекта или подразделения предприятия – ПЧР_{общ}. Далее ПЧР_{общ} сравнивается с ПЧР граничным (ПЧР_{гр}), который должен быть заранее определён. В технической литературе аналогичный показатель называют RiskPriorityNumber (RPN) и оценивают субъективной мерой тяжести последствий и вероятностью возникновения отказа в течение заданного периода времени (используемого для анализа) [1].

По результатам оценки составляется список ПЧР_{общ} для каждого проекта и упорядочивается в порядке возрастания. Проекты с ПЧР_{общ}, превысившие ПЧР_{гр} не попадают в данный список.

В результате оценки выявляются проекты с наименьшими рисками. Именно их и стоит продвигать и осуществлять на производстве,

предприятию или в отдельном подразделении. Для осуществления выбранных мероприятий подготавливается вся необходимая документация и определяется финансирование. В случае, если рассматривается производственный процесс, то этими проектами являются элементы, функционирование которых практически готово к работе и может быть запущено. Все остальные элементы, не прошедшие отбор, остаются в списке на доработку и здесь уже вступает такое свойство метода FMEA, как итеративность, позволяющее снова и снова проводить анализ рисков с целью уменьшения его последствий.

Метод применим на любых этапах жизненного цикла. В период проектирования, в процессе улучшения любой системы или анализа уже существующей системы.

В таблице отражаются последствия отказа, под которым понимается следствие вида отказа для функционирования или статуса проекта. Кроме того, разновидности метода могут быть связаны между собой. Например, по принципу детализации, когда один из видов позволяет более детально рассмотреть причинно-следственные связи другого вида метода в отношении поиска «корня» проблем. Примером такой связи может быть сочетание FMEA конструкции и процесса в технической сфере, а в экономической – выявление влияния, например, недостатков системы управления человеческими

ресурсами на систему производства. Таким образом, результат – последний столбец анализа системы может представлять собой объект – первый столбец анализа конструкции (система управления человеческими ресурсами).

Важнейшее условие эффективности метода анализа видов и последствий рисков это своевременность. В случае наступления угрозы предприятие должно быть готово принимать необходимые меры. А без критических моментов – предупреждать появление нежелательных ситуаций. Данный метод стоит применять либо на самых ранних стадиях реализации или до неё, либо немедленно после того, как риск обнаружится.

Анализ может повторяться несколько раз, у организаторов есть возможность измерить результат внесенных изменений для уменьшения риска, отклонения с ожидаемыми результатами или выявить неверно определенные зависимости и взаимосвязи. Таким образом, лицо, принимающее решение, может сравнивать результаты отдельных элементов между собой, изменяя используемые данные и при этом не нарушать хода самого анализа, а лишь изменяя конечный результат некоторой части.

Стоит также отметить структуру данного метода. Благодаря итеративности метода, становится возможным спускаться от одного уровня регулирования к другому. Когда к работе привлекаются специалисты разных уровней управления, появляется возможность обнаружить зависимости, которые ранее даже не входили в исследуемую выборку. Здесь снова стоит отметить некоторые рекомендации по составу команды – работающая над анализом команда должна состоять из различного рода специалистов, но и о персонале, как составляющей анализа.

FMEA-анализ бизнес-процессов обычно производится непосредственно в подразделении, выполняющем этот бизнес-процесс. В его проведении, кроме представителей этого подразделения, обычно принимают участие представители службы обеспечения качества, представители подразделений, являющихся внутренними потребителями результатов бизнес-процесса и подразделений, участвующих в соответствии с матрицей ответственности в выполнении стадий этого бизнес-процесса.

Для проведения анализа необходимо подготовить команду специалистов, способную в

полной мере оценить все причинно-следственные связи в структуре исследуемого проекта. Рекомендуется собирать команду из 4-8 человек, которые будут работать над анализом. В данной команде желательно постоянное присутствие одного и того же состава специалистов, однако в случаях необходимости получения дополнительной или специфической информации, может быть привлечён и ранее не участвовавший в обсуждении специалист. Также, в случае если проект можно разбить на составляющие для отдельных членов команды, может возникнуть ситуация, когда требуется присутствие не всех специалистов. В таком случае для обсуждения проекта остаются только те специалисты, в область ответственности которых входит обсуждаемая часть проекта.

Согласно источникам технической литературы, FMEA-команда (межфункциональная команда) представляет собой временный коллектив из разных специалистов, созданный специально для цели анализа и доработки конструкции и (или) процесса изготовления данного технического объекта. Таким образом, видно, что по каждой отдельной функции проекта должен быть подобран специалист, владеющий информацией о её специфике.

При этом к специалистам в государственном стандарте выдвигается ряд требований: сотрудники должны иметь практический опыт по обсуждаемым вопросам и иметь высокий профессиональный уровень. Этот опыт предполагает для каждого члена команды значительную работу в прошлом с аналогичными проектами. Отсюда можно сделать вывод, что специалистов для проведения проекта можно нанимать не только из собственной организации, но также со стороны и с других предприятий и фирм.

В своей работе FMEA-специалисты применяют метод мозгового штурма, с рекомендованным в государственном стандарте временем работы в сутки – 3-6 часов. Сотрудники должны учитывать свой предыдущий опыт, однако в случае несоответствия его с текущими нормами современного развития технологий, устаревания или не актуальности информации, они должны отбросить этот опыт и максимально эффективно осуществлять решение вопроса с учётом новых данных.

Также в процессе «мозгового штурма» предполагается, что сотрудники могут критико-

вать идеи друг друга, что не должно влиять на результаты работы команды. Каждый участник стремиться к достижению целей анализа проекта с помощью метода FMEA и должен отражать практически и теоретически важные аспекты при проведении оценки без влияния личностного фактора.

Немаловажным является согласованность действий всех членов команды. Можно сказать, что от этого напрямую зависит эффективность анализа. В процессе анализа членами команды должна быть проявлена слаженность в работе, способность воспринять и взвесить предложенную информацию, прокомментировать её и обосновать. Командная работа – вот одно из основных условий успешного проведения FMEA-анализа.

Ещё одной из особенностей метода является необходимость большого количества данных для проведения анализа и оценки. Чтобы с достаточной степенью обосновать причины риска необходимо обладать достоверной информацией о проходящих внутри проекта процессах. Для сбора данных может потребоваться довольно много времени, ведь каждый участок проекта будет подвергнут тщательному анализу, причём со стороны различного рода специалистов. Исходные данные для анализа FMEA процесса должны содержать информацию о процессе и продукте, требованиях, предъявляемых к системе в целом и отдельным ее составляющим, факторах окружающей среды, влияющих на результаты.

Чем более качественной будет собранная информация, тем более точно специалисты смогут определить угрозы, которые могут возникнуть при запуске или функционировании проекта. Чем более достаточным будет объём подготовленной информации, тем меньше времени в процессе анализа займёт поиск недостающих данных.

После того как команда оценила и выбрала готовые варианты проектов, которые можно реализовывать, подготавливаются документы для реализации данного проекта. Помимо тех проектов, которые прошли граничные значения ПЧР_{гр}, остаются те, показатель которых был выше предельного. С этими проектами действия на этом не заканчиваются.

Помимо довольно затратного сбора данных для FMEA-анализа на предварительной стадии, в период заключительной стадии также существу-

ют некоторые особенности. Тот факт, что метод изначально пришёл из инженерной области, объясняет наличие большого числа регламентирующих документов. Так разработка любой конструкции сопровождается большим количеством технической документации, в которой приводится подробное описание объекта, все его свойства, функции, возможности, прикладываются дополнительные справки об ответственных лицах. После каждого проведённого изменения или внедрения подписывается акт о проделанных работах, а также указываются все участники процесса. Данную требовательность к документированию перенял для себя и метод FMEA. По результатам проведённого анализа подготавливаются листы регистрации изменений. При проведении анализа данным методом подчёркивается важность распределения ответственности. За каждым изменением не только пристально следят и документально фиксируют его, а также назначают ответственных лиц, отвечающих за внесение изменения.

Поскольку FMEA-метод является итерационным, он позволяет проводить процедуру анализа несколько раз и вносить изменения. Изменения могут вноситься в первоначальные данные, могут вноситься в саму структуру процесса, могут менять всю систему полностью или только её часть. В задачи команды аналитиков входит разработка предложений по изменению показателя ПЧР для каждого возможного проекта. В случае, если после повторного обнаружения превышения граничного ПЧР_{гр} показателя проекта, можно заново быть запущен механизм анализа. Строятся дополнительные причинно-следственные связи, позволяющие более глубоко проработать проблему. На этом этапе могут выявиться связи, значению которых раньше не придавалось внимание. Так, например, из FMEA-системы можно спуститься до уровня FMEA-конструкции, а из FMEA-конструкции – в FMEA-процесса. Таким примером на любом производственном предприятии может стать ситуация, когда причиной срыва производства из-за недопоставки материалов будет не недобросовестность поставщика, а некорректное введение информации в систему документооборота, что может привести к позднему информированию поставщика о сдвинувшихся требуемых сроках поставки.

Выше упоминалось, что существуют разновидности метода FMEA, такие как DFMEA и

PFMEA. В инженерных кругах их называют DFMEA – анализ видов и последствий потенциальных несоответствий конструкции, и PFMEA – анализ видов и последствий потенциальных несоответствий технологических процессов.

DFMEA может проводиться как для разрабатываемой конструкции, так и для уже существующей. Целью проведения такого анализа является выявление потенциальных несоответствий конструкции, вызывающих наибольший риск потребителя и внесение изменений в конструкцию изделия, которые бы позволили снизить такой риск. Результаты DFMEA являются входной информацией для последующего PFMEA. PFMEA обычно проводится при планировании производства с участием представителей заинтересованных служб и, при необходимости, представителей потребителя. Проведение PFMEA начинается на стадии технической подготовки производства и заканчивается своевременно до монтажа производственного оборудования [17-20].

Пусть данное применение указано для технической сферы, в частности для автомобилестроения, легко можно провести аналогию на любой другой типа производства, например, лёгкой промышленности, где в качестве конструкции будет готовый продукт технологического процесса. Можно переложить произошедшую экологическую проблему, где в качестве конструкции будет состояние окружающей среды и угрозы, которые создаётся результатом жизнедеятельности человека.

Таким образом, можно сделать вывод, что проводимый на ранних или предварительных этапах осуществления проекта анализ FMEA позволяет избежать значительных издержек в будущем. Он позволяет ещё в самом начале определить большинство недостатков функционирования системы, определить «узкие» места, выявить причинно-следственные связи между элементами процесса и проанализировать их. К примеру, на любом производстве, ориентированном на клиента будет важным, какую обратную связь получит производитель, не говоря уже о стремлении любой компании поддерживать свой имидж на самом высоком уровне. В сфере экологии с помощью данного метода могут быть разработаны предупреждающие меры негативного влияния на природу. К примеру, при обнаружении риска выбросов вредного производства будет предложено разработать механизм

по очистке и назначить ответственных за эту разработку, или предусмотреть меры по ликвидации данных вредных последствий в случае, если риск возникновения не велик. В применении к процессу можно назвать риск срыва сроков поставки: покупатель может не получить продукцию в условленный срок или ненадлежащего качества, что может привести к отказу или необходимости доработки продукта. Это повлечёт за собой дополнительные издержки транспортного характера, возмещения убытков покупателю, затратам на утилизацию или доработку продукта. Риски от продукции ненадлежащего качества повлекут за собой затраты на улучшение системы менеджмента качества. А в области инвестирования возможно неверное вложение и распределение средств в предлагаемые проекты.

Исходя из описанного выше, использование метода FMEA в качестве инструмента оценки рисков организации позволяет не только оценить широкий круг проблем разного характера, но также создаёт уверенность в довольно тщательной проработке каждого отдельного элемента самой системы на предмет возможных угроз и критических ситуаций за счёт привлечения квалифицированных сотрудников как из организации, так и извне. Рассмотрение проблем с точки зрения специалистов разных сфер и уровней позволяет определить критические ситуации с разных сторон и дать им более полную и взвешенную оценку.

Метод FMEA считается не самым лёгким на подготовительном этапе, а также довольно кропотливым является процесс обработки информации и анализа, но получаемая в итоге количественная оценка риска выделяет данный метод из числа других. А сложность в сборе большого объёма требуемых данных позже может оказаться преимуществом, при последующем анализе критической ситуации и возможных её последствиях. Чёткое документирование самого процесса, каждого его результата и вносимых изменений позволяет в любой момент отыскать новый путь, в случае, если произошёл какой-либо сбой. Поэтому такой недостаток метода, как наличие большого количества документации и отчётов можно считать вполне оправданным. Возможность проводить анализ неоднократно и при выявлении новых факторов влияния или изменениях даёт возможность не упустить из виду ранее неучтённые риски, а способность системы анализа методом

FMEA адаптироваться позволяет смело переходить идущему процессу анализа из одного подразделения в другое, от одного уровня к более низкому или высокому.

Библиографический список

1. Акимов В.А. Надёжность технических систем и техногенный риск. М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2002. 368с.
2. Управление и оптимизация производственного предприятия. URL: <http://product.ru/methods-of-searching-for-new-ideas/methods-of-control> (дата обращения 11.05.2017)
3. Лукманова И.Г., Нежникова Е.В., Акёнова А.А. Создание системы менеджмента качества, охраны здоровья, безопасности и экологии в строительной отрасли: монография. М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. М.: МГСУ, 2014. 136 с.
4. Мирошников В.В., Филипчук А.А. FMEA-методологии для качественной оценки рисков инвестиционных проектов малого и среднего предпринимательства // Государственное управление. Электронный вестник. 2011. №28. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-fmea-metodologii-dlya-kachestvennoy-otsenki-riskov-investitsionnyh-proektov-malogo-i-srednego-predprinimatelstva> (дата обращения: 11.05.2017)
5. G.Byrne and C.Sheahan. Integrated risk minimization methodology for high volume manufacture. — Journal of Manufacturing Technology Management, 2007, v.18, №5, p.538–548.
6. Spath P.L., Using FMEA to improve patient safety — AORN Journal, July 2003, v.78, № 1, p.15–37.
7. Tashjian B.M., The Failure Modes and Effects Analysis as a Design Tool for Nuclear Safety Systems. — IEEE PES Summer Meeting & Energy Resources Conference, Anaheim, California, July 14–19, 1974.
8. Onodera K. et al. Reliability Assessment for Heavy Machinery by HI-FMECA Method. — Annual Reliability and Maintainability Symposium, Philadelphia, Pennsylvania, 1977.
9. Reifer D.J., Software Failure Modes and Effects Analysis. — IEEE Transactions on Reliability, 1979, v.28, № 3, p.247–249.
10. Dale B.G., P.Shaw. Failure Mode and Effects Analysis in the U.K. Motor Industry: A State of the Art Study — Quality & Reliability Engineering International, 1990, v.6, p.179–188.
11. Kenyon R.L., Newell R.J. FMEA Technique for Microcomputer Assemblies — Annual Reliability and Maintainability Symposium, Los Angeles, CA, 1982.
12. B.Bertsche. Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. — VDI-Buch, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.
13. Ainscough M., B.Yazdani. — Concurrent Engineering within British Industry — Concurrent Engineering, 2000, v.8, no.2, pp.2–11.
14. Розенталь Р. Методика FMEA. Путь повышения качества продукции // Электроника: наука, технология, бизнес. 2010. №7–7/2010 URL: <http://www.electronics.ru/>
15. Основы FMEA // SixSigmaonline. –URL: <http://sixsigmaonline.ru/load/15-1-0-69>
16. Юнак Г.Л., Годлевский В.Е., Иванов Г.В. Опыт проведения различных видов FMEA и общее планирование FMEA автомобиля // Ассоциация Деминга. URL: <http://www.deming.ru>.
17. Электронный ресурс. URL: http://www.new-quality.ru/lib/FMEA_new-quality.pdf (дата обращения 15.05.2017)
18. Гришунин С.В., Сулоева С.Б. Организация процесса сопровождения кредитных рейтингов в компании на основе концепции контроллинга // Контроллинг. 2016. №56. С. 42-51
19. Сулоева С.Б., Гульцева О.Б. Традиционные и современные системы управления затратами: сущность и особенности // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. №4(246). С. 173-180.
20. Пупенцова С.В. Управление рисками при оценке активов и бизнеса в современных условиях // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2009. № 9 (96). С. 56-64

Поступила в редакцию – 12 ноября 2017 г.
Принята в печать – 20 декабря 2017 г.

References

1. Akimov V.A. (2002). The reliability of technical systems and man-made risk. Moscow: CJSC Financial Publishing House «Delovoy Ekspres», 368.
2. Management and optimization of an industrial enterprise // E-resource. URL: <http://produc.ru/methods-of-searching-for-new-ideas/methods-of-control> (Date of address 11.05.2017)
3. Lukmanova I.G., Nezhnikova E.V., Aksenova A.A. (2014). Creating the system of quality management, health protection, security and ecology in the construction industry: a monograph / the RF Ministry of Education and Science, Moscow: Moscow State University of Construction, 136 p.
4. Miroshnikov V.V., Filipchuk A.A. (2011). FMEA-methodology for qualitative assessment of risks in investment projects of small- and medium-sized business // Public Administration. E-resource. № 28. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-fmea-metodologii-dlya-kachestvennoy-otsenki-riskov-investitsionnyh-proektov-malogo-i-srednego-predprinimatelstva> (date of address: 11.05.2017)
5. G. Byrne and C. Sheahan. Integrated risk minimization methodology for high-volume manufacture. The Journal of Manufacturing Technology Management, 2007, V.18, № 5, PP.538–548.
6. Spath P.L. Using FMEA to improve patient safety — AORN Journal, July 2003, V.78, № 1, PP.15–37.
7. Tashjian B.M., The Failure Modes and Effects Analysis as a Design Tool for Nuclear Safety Systems. — IEEE PES Summer Meeting & Energy Resources Conference, Anaheim, California, July 14–19, 1974.
8. Onodera K. et al. Reliability Assessment for Heavy Machinery by HI-FMECA Method. — Annual Reliability and Maintainability Symposium, Philadelphia, Pennsylvania, 1977.
9. Reifer D.J., Software Failure Modes and Effects Analysis. — IEEE Transactions on Reliability, 1979, V.28, № 3, PP.247–249.
10. Dale B.G., P.Shaw. Failure Mode and Effects Analysis in the U.K. Motor Industry: A State of the Art Study — Quality & Reliability Engineering International, 1990, V.6, PP.179–188.
11. Kenyon R.L., Newell R.J. FMEA Technique for Microcomputer Assemblies — Annual Reliability and Maintainability Symposium, Los Angeles, CA, 1982.
12. B.Bertsche. Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. VDI-Buch, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.
13. Ainscough M., B.Yazdani. Concurrent Engineering within British Industry. Concurrent Engineering, 2000, v.8, no.2, pp.2–11.
14. Rozental R. The methodology of FMEA. The way of increasing product quality // Electronics: science, technology, business. 2010, №7–7/2010 – URL: <http://www.electronics.ru/>
15. The fundamentals of FMEA // SixSigmaonline. –URL: <http://sixsigmaonline.ru/load/15-1-0-69>
16. Yunak G.L., Godlevsky V.E., Ivanov G.V. The experience of conducting various types of FMEA and general FMEA planning of a motor car // Deming’s Association. URL: <http://www.deming.ru>.
17. E-resource. URL: http://www.new-quality.ru/lib/FMEA_new-quality.pdf (date of address: обращения 15.05.2017)
18. Grishunin S.V., Suloeva S.B. (2016). Organizing the procedure of supporting the credit ratings of the company on the basis of the controlling concept // Controlling. №56. PP. 42-51.
19. Suloeva S.B., Gultseva O.B. (2016). The traditional and modern systems of cost management: essence and features // The scientific and technical news of St. Petersburg State Polytechnical University. Economic science. № 4 (246). 173-180.
20. Pupentsova S.V. (2009). Risk management in assessing the assets and business in contemporary conditions // Property relations in the Russian Federation. № 9 (96). 56-64.

Received – 12 November 2017.

Accepted for publication – 20 December 2017.

ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА

Теоретический и научно-практический журнал

В авторской редакции

Подписано в печать 20.12.2017. Формат 60×84/8.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 12,6. Уч. - изд. л.10,7.
Тираж 1000 экз. Заказ № 370.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14

Отдел оперативной полиграфии ВГТУ
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84