

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ИЗВЕСТИЯ

**Юго-Западного
государственного
университета**

**Том 22
№ 3 (78)
2018**

Курск



2018. Т. 22, № 3 (78)

Научный рецензируемый журнал

Основан в 1997 г.

Выходит один раз в два месяца

Учредитель: ФГБОУ ВО «Юго-Западный
государственный университет»

Журнал зарегистрирован Федеральной
службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых
коммуникаций (ПИ №ФС77-42691 от 16.11.10).

Журнал «Известия Юго-Западного государственного
университета» включен в перечень ведущих научных
журналов и изданий ВАК Минобрнауки России

01.12.2015 г. по группам научных специальностей:

05.02.00 – машиностроение и машиноведение

05.13.00 – информатика, вычислительная техника и
управление

05.23.00 – строительство и архитектура

08.00.00 – экономические науки

12.00.00 – юридические науки

Редакционный совет

С. Г. Емельянов (председатель, главный редактор),
д-р техн. наук, профессор, ректор ЮЗГУ;

Л. М. Червяков (зам. председателя), д-р техн. наук,
профессор, ЮЗГУ;

Т. Бертрам, д-р техн. наук, профессор
(Германия);

К. П. Грабовый, д-р экон. наук, профессор;

С. Ю. Гриднев, д-р техн. наук, доцент;

И. В. Зотов, д-р техн. наук, профессор;

А. Г. Ивахненко, д-р техн. наук, профессор;

В. С. Ежов, д-р техн. наук, профессор;

В. И. Колмыков, д-р техн. наук, профессор;

Вл. И. Колчунов, член РААСН, д-р техн.
наук, профессор;

Н. А. Корневский, д-р техн. наук, профессор;

Р. А. Латыпов, д-р техн. наук, профессор;

О. Г. Локтионова, д-р техн. наук, профессор;

В. Н. Сусликов, д-р юрид. наук, профессор;

Р. Шах, д-р техн. наук, профессор (Германия)

С.Ф. Яцун, д-р техн. наук, профессор

ИЗВЕСТИЯ

ЮГО-ЗАПАДНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ 6

*Щербakov В.И., Акульшин А.А., Переверзева В.С.,
Шаповалов И.Г.*

Подбор параметров фильтра при проектировании
водозаборных скважин 6

Антонов В.О.

Анализ вычислительной сложности метода
энергоэффективной генерации траектории
движения антропоморфного манипулятора 13

Алтухов А.Ю., Агеева Е.В., Горохов А.А., Осьминина А.С.

Рентгеноспектральный микроанализ
электроискровых покрытий на основе
вольфрамсодержащих электроэрозионных порошков 29

Емельянов Д.И., Понявина Н.А., Чеснокова Е.А., Бредихина Н.В.

Планирование ремонтно-строительных работ в решении
задач технической эксплуатации жилой недвижимости 40

*Егоров С.И., Борзов Д.Б., Дегтярев С.В., Дрейзин В.Э.,
Михайлов И.Б.*

Повышение эффективности декодирования кодов Рид-
Соломона по обобщенному минимальному расстоянию 51

Савин С.И., Ворочаева Л.Ю.

Моделирование антропоморфных механизмов с гибкими
передачами введением виртуальных звеньев 59

*Сергеев Н.Н., Сергеев А.Н., Кутепов С.Н., Гвоздев А.Е.,
Агеев Е.В., Клементьев Д.С.*

Применение технологии изготовления «корковым»
способом формообразующих вставок для литья
под давлением медных сплавов 67

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ 84

Жахов Н.В.

Инструментарий государственного регулирования
аграрного сектора экономики региона 84

Вертакова Ю.В., Боровков А.В.

Совершенствование методов управления формированием
и использованием корпоративных информационных
ресурсов промышленных предприятий 91

Султыгова М. Б.

Формирование плана мероприятий по обеспечению
экономической безопасности предприятия
на основе проектного подхода 103

Редакционная коллегия:

С. Г. Емельянов (главный редактор),
д-р техн. наук, профессор, ректор ЮЗГУ;
Л. М. Червяков (заместитель главного редактора),
д-р техн. наук, профессор;
В. С. Титов, д-р техн. наук, профессор;
Е. В. Агеев, д-р техн. наук, профессор;
Ю. В. Алексеев, д-р архитектуры, профессор;
М. В. Бобырь, д-р техн. наук, доцент;
В. В. Бредихин, советник РААСН, д-р экон.
наук, доцент;
В. В. Богдан, д-р юрид. наук, доцент
Т. Бок, д-р техн. наук, профессор (Германия);
О. В. Брежнев, д-р юрид. наук, доцент;
Ю. В. Вертакова, д-р экон. наук, профессор;
В. М. Давыдов, д-р экон. наук, профессор,
член-корреспондент РАН;
С. В. Дегтярев, д-р техн. наук, профессор;
Л. В. Димитров, д-р техн. наук, профессор
(Болгария);
Ж. Т. Жусубалиев, д-р техн. наук, профессор;
С. Н. Кузнецов, д-р техн. наук, доцент;
Н. С. Кобелев, д-р техн. наук, профессор;
В. И. Колчунов, академик РААСН, д-р техн.
наук, профессор;
В. В. Куц, д-р техн. наук, доцент;
И. Б. Лагутин, д-р юрид. наук, доцент;
В. Я. Мищенко, д-р техн. наук, профессор;
Х. Г. Надырова, д-р архитектуры, доцент;
Г. В. Назаренко, д-р юрид. наук, профессор;
Г. Я. Пановко, д-р техн. наук, профессор;
В. А. Плотников, д-р экон. наук, профессор;
А. С. Сизов, д-р техн. наук, профессор;
А. И. Ситникова, д-р юрид. наук, доцент;
А. В. Турков, д-р техн. наук, профессор;
А. В. Харламов, д-р экон. наук, профессор;
А. А. Черникова, д-р экон. наук, профессор;
В. И. Щербаков, д-р техн. наук, доцент

Адрес редакции: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.
Телефоны: (4712) 22-25-26
Факс: (4712) 50-48-00. E-mail: rio_kursk@mail.ru

Оригинал-макет подготовлен Е.В. Мельник

Подписано в печать 22.06.18. Формат 60x84/8.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 20,0.

Тираж 1000 экз. Заказ 56. Цена свободная.

Юго-Западный государственный университет
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Подписной индекс журнала «Известия
Юго-Западного государственного университета»
41219 в объединенном каталоге
«Пресса России»

Харламов А. В., Авалиани Г. В.
Инвестиции и преодоление нестабильности
национальной экономики 113
Радюкова Я.Ю., Колесниченко Е.А., Епифанова С.О.
Блокчейн: перспективы развития
и проблемы внедрения 120

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ 128

Бойко Н.Н., Стуколова Л.С.
Общая характеристика деятельности правозащитных
организаций в системе защиты прав человека 128
Сурков А.Н., Мельник С.В., Черных Е. В.
Закон «О правах потребителей» Великобритании:
права, обязанности, ответственность 137
Кудрявцев П.А., Исаева Л.М.
Противоправная деятельность должностных лиц
военных представительств: типичные схемы
и особенности выявления 145
Годдард И. А.
Международно-правовое и национально-правовое
регулирование трансграничного строительного подряда 153
Дегтерев А.А.
Фальсификация избирательных документов 165
К сведению авторов 172



2018. V. 22, № 3 (78)

Scientific journal

Published once per two months

Founder: Southwest State University

Registered in the Registrar of the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technologies, and Mass Media (Roskomnadzor) (Certificate of mass media registration № FS77-42691 of November 16, 2010).

Included in the official list of top scientific journals of the Higher Attestation Commission of the RF Ministry of Science and Education of

01.12.2015. Scientific Specialities Groups:

05.02.00 – Mechanical Engineering and Engineering Science

05.13.00 – Informatics, Computer Engineering, and Control

05.23.00 – Construction and Architecture

08.00.00 – Economical Sciences

12.00.00 – Law Sciences

Editorial Board

S.G. Yemelianov, Doctor of Engineering, Professor, Rector of the Southwest State University (Chairman);

L.M.Chervyakov, Doctor of Engineering, Professor, (Deputy Editor-in-Chief);

T. Bertram, Doctor of Engineering, Professor (Germany);

K. P. Grabow, Doctor of Engineering, Professor;
S. Yu. Gridnev, Doctor of Engineering, Associate Professor;

I. V. Zotov, Doctor of Engineering, Professor;
A. G. Ivakhnenko, Doctor of Engineering, Professor;

V. S. Ezhov, Doctor of Engineering, Professor;
V. I. Kolmykov, Doctor of Engineering, Professor;
Vi. I. Kolchunov, Doctor of Engineering, Professor;

H. A. Korenevsky, Doctor of Engineering, Professor;

R. A. Latypov, Doctor of Engineering, Professor;
O. G. Loktionova, Doctor of Engineering, Professor;

V.N. Suslikov, Doctor of Law, Professor;

R. Schah, Doctor of Engineering, Professor (Germany);

S. F. Yatsun, Doctor of Engineering, Professor

PROCEEDINGS

of the SOUTHWEST
STATE
UNIVERSITY

CONTENT

ENGINEERING AND TECHNOLOGIES6

Shcherbakov V.I., Akulshin A.A., Pereverzeva V.S., Shapovalov I.G.

Selection of Parameters of the Filter at Design of Water Wells ... 6

Antonov V.O.

Analysis of the Computational Complexity of the Method of Iterative Dimensional-Linear Generation of the Trajectory of Motion of the Three-Line Anthropomorphic Manipulator in the Volume Space with Obstruction 13

Altukhov A. Yu., Ageeva E. V., Gorokhov A.A., Osmirina A. S.

X-Ray Microanalysis of Electric-Spark Coatings Based on Tungsten-Containing Electroerosion Powders 29

Emelyanov D.I., Ponyavina N.A., Chesnokova E.A., Bredikhina N.V.

Planning of Repair Construction Works in the Solution of Problems of Technical Operation of the Residential Real Estate 40

Yegorov S.I., Borzov D.B., Degtyarev S.V., Dreizin V.A., Mikhailov I.B.

Increase in Efficiency of Decoding of Codes of Read-Solomon on the Generalized Minimum Distance 51

Savin S.I., Vorochaeva L. Yu.

Simulation of Anthropomorphic Robots with Elastic Drives by Introducing Virtual Links 59

Sergeev N.N., Sergeev A.N., Kutepov S.N., Gvozdev A.E., Ageev E.V., Klement'yev D.S.

Application of Technology in the Production of «Cortical» Method of Forming Inserts for Die Casting Copper Alloys 67

ECONOMIC SCIENCE 84

Zhakhov N.V.

Tool of Government Regulation of the Agrarian Sector Economy of the Region 84

Vertakova Yu.V., Borovkov A.V.

Improvement of Methods of Management of Formation and Use of Corporate Information Resources of the Industrial Enterprises 91

Sulygova M. B.

Formation of the Plan Events on Ensuring Economic Security Companies Based Project Approach103

Editors

S. G. Yemelianov, Doctor of Engineering, Professor, Rector of Southwest State University (Editor-in-Chief);

L. M. Chervyakov, Doctor of Engineering, Professor, First Vice-Rector of Southwest State University (Deputy Editor-in-Chief);

V. S. Titov, Doctor of Engineering, Professor, Head of Computer Engineering Department (Executive Editor);

Y. V. Ageyev, Doctor of Engineering, Professor;

Yu. V. Alekseev, Doctor of Architecture, Professor;

M. V. Bobyr, Doctor of Engineering, Professor;

T. Bock, Doctor of Engineering, Professor (Germany);

V. V. Bogdan, Doctor of Law, Associate Professor;

O. V. Brezhnev, Doctor of Law, Associate Professor;

V. V. Bredikhin, Doctor of Engineering, Professor;

A. A. Chernikova, Doctor of Economics, Professor;

V. M. Davydov, Doctor of Economics, Professor;

S. V. Degtyaryov, Doctor of Engineering, Professor;

L. V. Dimitrov, Doctor of Engineering, Professor, (Bulgaria);

N. S. Kobelev, Doctor of Engineering, Professor;

S. N. Kuznetsov, Doctor of Engineering, Associate Professor;

V. I. Koltchunov, Doctor of Engineering, Professor;

V. V. Kuts, Doctor of Engineering, Associate Professor;

A. V. Kharlamov, Doctor of Economics, Professor;

I. B. Lagutin, Doctor of Law, Associate Professor;

V. Ya. Mishchenko, Doctor of Engineering, Professor;

H. G. Nadyrova, Doctor of Architecture, Associate Professor;

G. V. Nazarenko, Doctor of Law, Professor;

G. Y. Panovko, Doctor of Engineering, Professor;

V. A. Plotnikov, Doctor of Economics, Professor;

A. S. Sizov, Doctor of Engineering, Professor;

A. I. Sitnikova, Doctor of Law, Associate Professor;

A. V. Turkov, Doctor of Engineering, Professor;

Y. V. Vertakova, Doctor of Economics, Professor;

Zh. T. Zhusubaliyev, Doctor of Engineering, Professor;

V. I. Shcherbakov, Doctor of Engineering, Associate Professor

<i>Kharlamov A. V., Avaliani G. V.</i> Investments and Overcoming the Instability of the National Economy	113
<i>Radyukova Ya. Yu., E.A Kolesnichenko., Epifanova S.O.</i> Blockchain: Development Prospects and Implementation Challenges	120
LEGAL SCIENCE	128
<i>Boyko N.N., Stukolova L.S.</i> General Characteristic of the Activities of Human Rights Protection Agencies in the System of Protecting Human Rights	128
<i>Surkov A.N., Melnik S.V., Chernykh E.V.</i> The Law "On Consumer Rights" the UK: Rights, Duties, Responsibility	137
<i>Kudryavtsev P.A., Isaeva L.M.</i> Illegal Activity of Officials of Military Missions: Typical Application Circuit Features and Identify	145
<i>Goddard I. A.</i> Essence and Legal Nature of the Cross-Border Construction Contract	153
<i>Degterev A.A.</i> falsification of Election Documents	165
Information for Authors	172

УДК 628.112.24

В.И. Щербаков, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: scher@vgasu.vrn.ru)

А.А. Акульшин, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: ackulshin2018@yandex.ru)

В.С. Переверзева, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: lp-93@yandex.ru)

И.Г. Шаповалов, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: ackulshin2018@yandex.ru)

ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ ФИЛЬТРА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

Статья посвящена актуальной в настоящее время проблеме оптимального проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и их элементов. Ключевым элементом скважинного водозабора является водозаборная скважина. Качество ее проектирования и строительства обуславливает работу водозабора в целом. Недостатки в конструкции скважины приводят к нарушению работы всей системы водоснабжения того или иного объекта.

Стоимость фильтра, в зависимости от конструкции скважины, составляет 20-30% от общей цены на её сооружение. Важнейшими параметрами фильтра, влияющими на стоимость скважины, являются его длина и диаметр. Обоснование минимального диаметра фильтра, обеспечивающего проектный водоотбор и допустимое водопонижение, позволяет существенно сократить стоимость скважины с учетом того, что современное насосное оборудование допускает использование надфильтровых колонн малых диаметров.

Выбор фильтра, подходящего к конкретным геологическим условиям скважины и обеспечивающего длительное время эксплуатации, представляет собой весьма сложную техническую задачу. Геометрические размеры фильтра обуславливаются фильтрационными свойствами водоносного горизонта, гранулометрическим составом песков, техническими условиями эксплуатации скважины. Многие из них, такие, как минимальный внутренний диаметр фильтра, ожидаемая производительность скважины, уровень понижения в скважине, определены на основании опытных данных.

Основным и решающим показателем является водозахватная способность фильтра и допустимые скорости фильтрации. При расчете фильтров необходимо определить их длину, диаметр, скважность и размер проходных отверстий. Данные параметры фильтра определяют с таким расчетом, чтобы входные скорости не превышали допустимую скорость для фильтра, т. е. $V_{\text{ф}} \leq V_{\text{доп.}}$

В статье предложена методика подбора оптимального диаметра и длины скважинного фильтра водозаборной скважины. На основании методики приведен пример подбора параметров фильтра для гидрогеологических условий г. Курска. Расчет показал, что применение критерия входной скорости при проектировании скважин позволяет значительно снизить стоимость сооружения скважин при обеспечении проектного дебита и допустимого понижения уровня.

Ключевые слова: водозаборная скважина; фильтр; скорость фильтрации; критерий входной скорости.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-6-12

Ссылка для цитирования: Подбор параметров фильтра при проектировании водозаборных скважин / В.И. Щербаков, А.А. Акульшин, В.С. Переверзева, И.Г. Шаповалов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 6-12.

В последнее время в связи с возросшей загрязненностью поверхностных водотоков и водоёмов всё большее

внимание уделяется подземным источникам водоснабжения. В России использование подземных вод составляет 13 – 19%

от общего водопотребления и более 40% от потребления воды для хозяйственно-питьевых целей.

Водозаборные сооружения являются одним из наиболее важных элементов системы водоснабжения, обуславливающим эксплуатационную надежность всей системы и ее технико-экономические показатели. Поэтому в решении общих проблем питьевого водоснабжения из подземных источников важную роль играют задачи оптимального проектирования, строительства и эксплуатации систем водоснабжения и их элементов.

Надежность работы скважин, увеличение срока их межремонтной эксплуатации зависит от правильного подхода к выбору наиболее рационального способа получения подземных вод, в частности конструктивных решений водозаборных скважин. Всё большее значение приобретает разработка новых, перспективных конструкций каркасов фильтров, выбор форм и размеров входных отверстий, обеспечивающих минимальные гидравлические сопротивления и устойчивость против кольятации.

Стоимость фильтра, в зависимости от конструкции скважины, составляет 20–30% от общей цены на её сооружение [1, 10]. Важнейшими параметрами фильтра, влияющими на стоимость скважины, являются его длина и диаметр. Обоснование минимального диаметра фильтра, обеспечивающего проектный водоотбор и допустимое водопонижение, позволяет существенно сократить стоимость скважины с учетом того, что современное насосное оборудование допускает использование надфильтровых колонн малых диаметров. Например, получившие широкое применение скважинные насосы «Grundfos» обеспечивают широкий диа-

пазон производительностей и напоров при малом наружном диаметре.

Для определения диаметра фильтра рекомендуемым критерием в отечественной литературе является скорость восходящего потока в его верхнем сечении, которая не должна превышать 1,5–2 м/с. Таким образом, если скорость восходящего потока будет, например, на порядок ниже, критерий соблюден, а завышенные диаметр фильтра и стоимость скважины обоснованы. Необходимо отметить, что само по себе увеличение диаметра фильтра не приводит к пропорциональному увеличению производительности или удельного дебита скважины [2].

Большое внимание в отечественной литературе уделяется выбору длины фильтра. Однако существующие рекомендации применимы в основном к напорным пластам. Что же касается безнапорных водоносных горизонтов, то единственной оговоркой является то, что мощность горизонта при расчете длины фильтра должна быть уменьшена на половину величины проектного понижения уровня.

Анализ конструкций скважин на многих водозаборах подземных вод в безнапорных пластах свидетельствует о том, что во многих случаях длина фильтров составляет 70–80% мощности пласта и возможное понижение уровня оказывается незначительным. Со временем производительность скважин снижается вследствие процессов кольятатажа фильтров. Это требует опускания насоса в зону фильтра, что недопустимо по действующим нормам [3, 4].

В зарубежных странах для скважин в безнапорных водоносных горизонтах существует норма, в соответствии с которой фильтры должны устанавли-

ваться в нижней трети водоносного пласта [5]. Это обеспечивает достаточный запас понижения для отбора проектного дебита и согласуется с допустимым понижением уровня, составляющим 2/3 мощности пласта. В неоднородных безнапорных пластах большой мощности принцип выбора наиболее проницаемого интервала применим только к нижней части разреза, вместе с тем в напорных водоносных горизонтах местоположение подобного интервала не имеет значения.

При определении оптимальной длины фильтра скважин на воду, по исследованиям профессора В. С. Алексеева, практически нецелесообразно увеличение длины фильтра более 10 м для большинства гидрогеологических условий. Данный вывод вытекает из учета неравномерности нагрузки фильтра по длине и базируется на натурных исследованиях на различных водозаборах [5, 6]. Для коротких фильтров (3–5 м), которые следует устанавливать, например, в безнапорных пластах мощностью 10–15 м, такая вероятность российскими проектировщиками даже не обсуждается из-за отсутствия опыта применения и методики обоснования. По этой причине целесообразным кажется рассмотреть зарубежный опыт проектирования скважин на воду, закрепленный в различных руководствах, стандартах и специальной литературе.

Для обоснования длины и диаметра фильтра водозаборных скважин в большинстве стран мира используется критерий допустимой скорости входа воды в фильтр $V_{\text{вх}}$ (м/с), которая определяется из выражения:

$$V_{\text{вх}} = \frac{Q}{F} = \frac{Q}{\pi D L_{\text{ф}} \eta}, \quad (1)$$

где F – площадь проходных отверстий фильтра, м^2 ; $L_{\text{ф}}$ – длина фильтра, м; D – диаметр фильтра, м; η – скважность фильтра.

Критерий входной скорости считается важнейшим инструментом для проектирования скважин на воду, позволяющим минимизировать стоимость сооружения скважины при обеспечении ее высокой эффективности. Рекомендуемая величина входной скорости составляет 0,03 м/с [2].

Американская ассоциация водоснабжения (AWWA) в своих стандартах проектирования скважин рекомендует входную скорость от 0,03 до 0,46 м/с, однако делает оговорку, что верхний предел необходимо соизмерять с реальными гидрогеологическими условиями и практикой проектирования и сооружения скважин в конкретном регионе.

При проектировании скважины требуется определить последовательно: гранулометрический анализ образцов водовмещающих пород целевого горизонта, интервал установки фильтра, тип гравийной обсыпки, размер проходных отверстий, диаметр фильтра.

Размеры проходных отверстий фильтров подбираются в зависимости от гранулометрического состава контактирующей породы водоносного пласта или гравийной обсыпки. Максимальный размер отверстий фильтра принимается по таблице. Он не должен быть больше минимального диаметра частиц гравийной обсыпки, примыкающей к стенкам фильтра.

Параметры песчано-гравийной и гравийной обсыпки для фильтров

Минимальный диаметр зерен D_{min} , мм	0,5	0,75	1,0	2,0	3,0	5,5	8,0
Максимальный диаметр зерен D_{max} , мм	1,0	1,5	2,0	3,0	5,5	8,0	16,0
Средний диаметр зерен D_{50} , мм	0,75	1,12	1,5	2,5	4,25	6,75	12
Максимальный размер отверстий фильтра, мм	0,5	0,75	1,0	2,0	3,0	4,0	4,0

Критерий входной скорости применяется после того, как известны длина фильтра и его скважность. Тогда, задавшись минимальным значением скорости 0,03 м/с, диаметр фильтра можно найти по формуле

$$D = \frac{Q}{F} = \frac{Q}{\pi V_{вх} L_{\phi} \eta}. \quad (2)$$

Окончательное решение необходимо принимать с учетом реальных гидрогеологических условий, учитывая, что сокращение длины фильтра приводит к увеличению несовершенства скважины по степени вскрытия, т. е. дополнительному понижению уровня.

Приведем пример подбора длины и диаметра фильтра для гидрогеологических условий г. Курска. В настоящее время в Курской области наибольший водоотбор подземных вод приходится на альб-сеноманский водоносный горизонт – около 61%. Данный водоносный горизонт распространен повсеместно, кроме территорий, приуроченных к долинам рек, где его отложения размыты. На большей части территории области он является первым от поверхности. Принято, что водоносный горизонт представляет собой как единый четвертично-сеноман-аптский комплекс, гидравлически связанный [7].

Четвертичные отложения, представленные мелкозернистыми песками, по

своим фильтрационными свойствам существенно уступают нижележащим пескам $K_{1+2}al+cm$ сеноманского горизонта. Учитывая, что при эксплуатации водозаборных скважин динамический уровень на водозаборе будет близкий к подошве – той части водоносного горизонта, а в водозаборных скважинах он будет еще ниже, то при выборе места установки фильтров целесообразно рассматривать как эксплуатируемый, водоносный горизонт отложения песков сеноманского горизонта, питаемого как верхними четвертичными песками, так и нижними аптскими. Мощность этого слоя около 15 м [8, 9].

По принятым в теории и практике положениям этот горизонт при сооружении скважин на воду должен быть оборудован фильтром в нижней части в пределах $2/3$ мощности, что примерно равно 10 м.

С другой стороны, геометрические размеры фильтра обуславливаются фильтрационными свойствами водоносного горизонта, гранулометрическим составом песков, техническими условиями эксплуатации скважины. Многие из них определены, такие как минимальный внутренний диаметр фильтра, ожидаемая производительность скважины на основании опытных данных, уровень понижения в скважине. Следовательно, основным и решающим показателем является

водозахватная способность фильтра и допустимые скорости фильтрации.

Водозахватная способность фильтра определяется следующим образом:

$$Q = FV_{\phi},$$

где $F = \pi D l_{\phi}$; Q – расход водозаборной скважины, м³/сут. (м³/ч); F – площадь фильтра, м²; D – диаметр фильтра, мм; l_{ϕ} – длина фильтра, м; V_{ϕ} – допустимая скорость фильтрации, м/сут.

Допустимую скорость фильтрации, ограниченную явлением суффозии, определяют по формуле для рыхлой обсыпки:

$$V_{\phi} = 1000K(d_{50}/D_{50})^2,$$

где K – коэффициент фильтрации, м/сут.; D_{50} – средний диаметр частиц обсыпки, мм; d_{50} – средний диаметр частиц грунта, мм.

В нашем случае средний коэффициент фильтрации принят ≈ 10 м/сут.:

$$V_{\phi} = 1000 \cdot 10(1/10)^2 = 100 \text{ м/сут.}$$

По другим формулам, например С. К. Абрамова, V_{ϕ} выше и составляет 140 м/сут. Примем допустимую скорость фильтрации 120 м/сут. При дебите скважины 50 м³/ч суточная подача скважины составит 1200 м³/сут. Диаметр скважины принимаем 273 мм.

При известных Q и V_{ϕ} длина фильтра составит

$$l_{\phi} = \frac{1200}{3,14 \cdot 0,273 \cdot 120} = 11,5 \text{ м.}$$

Задавшись минимальным значением скорости 0,03 м/с, определим диаметр фильтра при той же производительности 50 м³/ч (0,014 м³/с). Фильтр проволочный с размером щели 2 мм, скважностью 20 %.

$$D = \frac{0,014}{3,14 \cdot 11,5 \cdot 0,2 \cdot 0,03} = 6,4 \text{ мм.}$$

Полученное значение не может быть принято, так как, во-первых, не выполняется условие допустимой скорости входящего потока в верхнем сечении

фильтра ($v_{\phi} < 1,5$ м/с), во-вторых, рекомендуемый минимальный диаметр фильтра составляет 150 мм, что диктуется условиями освоения и регенерации скважин.

Приняв диаметр фильтра 150 мм, убедимся, что условие $v_{\phi} < 1,5$ м/с выполняется, а входная скорость будет ниже рекомендуемой и составит 0,015 м/с. Это допускает сокращение длины фильтра. Если определить L_{ϕ} при $D=0,15$ м и $v_{\text{вх}}=0,03$ м/с, оптимальная длина фильтра составит 5 м.

Таким образом, при длине фильтра около 5 м, диаметре 150 мм и среднем коэффициенте фильтрации 10 м/сут. скважина обеспечивает дебит 50 м³/ч. Однако в месте установки фильтра гранулометрический состав песков отличается большой крупностью и большим коэффициентом фильтрации, чем принят для единого горизонта четвертично-сеноман-аптского. В эксплуатационном отношении этот горизонт для скважин на воду сложно использовать как единый, так как он неоднородный по геологическому строению и фильтрационным свойствам по глубине. Приток к фильтру будет значительно большим в месте его установки, что обеспечивает большой запас по пропускной способности фильтра.

Список литературы

1. Акульшин А.А., Шалай И. С., Переверзева В. С. Разработка фильтров водозаборных скважин для гидрогеологических условий водозаборов г. Курска // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. №2. С. 39–44.
2. Тесля В. Г. Обоснование длины и диаметра фильтра при проектировании скважин на воду // Водоснабжение и са-

нитарная техника. 2009. № 10, ч. 2. С. 32–36.

3. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (с Изменениями № 1, 2). М., 2015.

4. Алексеев В.С. Современное состояние нормативной базы в области водоснабжения // Водоснабжение и санитарная техника. 2014. № 3. С. 4–12.

5. Алексеев В.С., Тесля В.Г. Критерии проектирования фильтров водозаборных скважин // Водоснабжение и санитарная техника. 2009. № 11. С. 21–28.

6. Алексеев В.С. Влияние неравномерности нагрузки фильтров на приток к скважине // Водоснабжение и санитарная техника. 2008. № 8. С. 34–37.

7. Гидрогеологические исследования на водозаборах Курской области с целью

выработки рекомендаций по их оптимальной эксплуатации: отчет по НИР. Белгород: Экотон, 2006. 159 с.

8. Щербаков В.И., Акульшин А.А. Водозаборные сооружения из подземных источников: монография. LAP Lambert Academic Publishing. Saarbrücken. Germany, 2017. 184 p.

9. Акульшин А.А., Бредихина Н.В., Переверзева В.С. Сооружение и эксплуатация скважинных водозаборов Курской области. Курск, 2017. 124 с.

10. Акульшин А.А., Петrenchенко В.П., Шалай И.С. Классификация фильтров водозаборных скважин // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. №2, ч.3. С. 207–210.

Поступила в редакцию 29.03.18

UDC 628.112.24

V.I. Shcherbakov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: scher@vgasu.vrn.ru)

A.A. Akulshin, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: ackulshin2018@yandex.ru)

V.S. Pereverzeva, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: lp-93@yandex.ru)

I.G. Shapovalov, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: ackulshin2018@yandex.ru)

SELECTION OF PARAMETERS OF THE FILTER AT DESIGN OF WATER WELLS

The article is devoted to present the problem of optimal design, construction and operation of water supply systems and their elements. A key element of the downhole water intake is water intake well. The quality of its design and construction determines the operation of the water intake as a whole. Disadvantages in the design of the well lead to disruption of the entire water supply system of a particular facility.

The choice of a filter suitable for specific geological conditions of the well and ensuring a long operating time is a very complex technical task. When calculating the filters, it is necessary to determine their length, diameter, duty cycle and the size of the through holes. These filter parameters are determined so that the input speed does not exceed the permissible speed for the filter, i.e. $V_{\phi} \leq V_{\text{доп.}}$

The article suggests a method for selecting the optimal diameter and length of a downhole filter of a water intake well. Based on the methodology, an example is given of the selection of filter parameters for hydro-geological conditions in the city of Kursk. The calculation showed that application of the input speed criterion for well design allows to significantly reduce the cost of wells while ensuring the design production rate and permissible level reduction.

Key words: water well; filter; filtration rate; input speed criterion.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-6-12

For citation: Shcherbakov V.I., Akulshin A.A., Pereverzeva V.S., Shapovalov I.G. Selection of Parameters of the Filter at Design of Water Wells. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 6-12 (in Russ.).

Reference

1. Akul'shin A.A., Shalaj I. S., Pereverzeva V. S. Razrabotka fil'trov vodozabornyh skvazhin dlja gidrogeologicheskikh uslovij vodozaborov g. Kurska. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Tehnika i tehnologii, 2014, no.2, pp. 39–44.
2. Teslja, V. G. Obosnovanie dliny i diametra fil'tra pri proektirovanii skvazhin na vodu. Vodosnabzhenie i sanitarnaja tehnika, 2009, no. 10, pt. 2, pp. 32–36.
3. SP 31.13330.2012. Vodosnabzhenie. Naruzhnye seti i sooruzhenija. Aktualizirovannaja redakcija SNiP 2.04.02-84 (s Izmenenijami № 1, 2). Moscow, 2015.
4. Alekseev V.S. Sovremennoe sostojanie normativnoj bazy v oblasti vodosnabzhenija. Vodosnabzhenie i sanitarnaja tehnika, 2014, no. 3, pp. 4–12.
5. Alekseev V.S., Teslja V.G. Kriterii proektirovanija fil'trov vodozabornyh skvazhin. Vodosnabzhenie i sanitarnaja tehnika, 2009, no. 11, pp. 21–28.
6. Alekseev V.S. Vlijanie neravnomernosti nagruzki fil'trov na pritok k skvazhine. Vodosnabzhenie i sanitarnaja tehnika, 2008, no. 8, pp. 34–37.
7. Gidrogeologicheskie issledovanija na vodozaborah Kurskoj oblasti s cel'ju vyrabotki rekomendacij po ih optimal'noj jekspluatacii. Otchet po NIR. Belgorod, 2006. 159 p.
8. Shcherbakov V.I., Akul'shin A.A. Vodozabornye sooruzhenija iz podzemnyh istochnikov. LAP Lambert Academic Publishing. Saarbrücken. Germany, 2017, 184 p.
9. Akul'shin A.A., Bredihina N.V., Pereverzeva V. S. Sooruzhenie i jekspluatacija skvazhinnyh vodozaborov Kurskoj oblasti. Kursk, 2017. 124 p.
10. Akul'shin A. A., Petrechenko V.P., Shalaj I.S. Klassifikacija fil'trov vodozabornyh skvazhin. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Tehnika i tehnologii, 2012, no.2, pt.3, pp. 207–210.

УДК 681.5.015

В.О. Антонов, аспирант, Институт информационных технологий и телекоммуникаций СКФУ (Ставрополь, Россия) (e-mail: ant.vl.02@gmail.com)

АНАЛИЗ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЛОЖНОСТИ МЕТОДА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ АНТРОПОМОРФНОГО МАНИПУЛЯТОРА

Энергоэффективность является актуальной проблемой современности, в том числе и в области робототехники. Существующие методы планирования траектории движения манипуляторов с избыточной подвижностью сталкиваются с рядом проблем, одной из которых является невозможность работы в режиме реального времени из-за высокой сложности алгоритма планирования. А существующие алгоритмы, работающие в режиме реального времени, существенно уступают в вычислительной сложности либо энергоэффективности при выполнении целевых операций. Поэтому, ранее, в статьях автора, был разработан итеративный метод кусочно-линейной генерации траектории движения манипулятора.

В данной статье проведен анализ вычислительной сложности метода итеративной кусочно-линейной генерации траектории движения трехзвенного антропоморфного манипулятора с 7-ю степенями подвижности в объемном пространстве с препятствием, аппроксимируемым гиперсферой, в режиме реального времени.

Приведено короткое описание предложенного метода планирования траектории движения. Для передвижения между точками пути используется представление Денавита-Хартенберга с постановкой и решением задачи нелинейной оптимизации с целевой функцией минимизации энергопотребления при перемещении манипулятора в целевую точку.

Описан исходный обобщенный алгоритм метода планирования пути. Рассмотрено количество операций, которые необходимо выполнить в процессе исполнения рекурсивного алгоритма. Распараллеливание ветвящегося рекурсивного алгоритма позволяет свести время его исполнения ко времени выполнения неветвящегося рекурсивного алгоритма с той же вычислительной сложностью и глубиной. Разработана формула, позволяющая подобрать значения переменных параметров алгоритма исходя из доступной вычислительной мощности и допустимым временем расчета, а также определить требования к вычислительной системе манипулятора на стадии разработки. Проведено сравнение с аналогами.

Ключевые слова: антропоморфный манипулятор; планирование траектории движения манипулятора; вычислительная сложность; энергоэффективность.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-13-28

Ссылка для цитирования: Антонов В.О. Анализ вычислительной сложности метода энергоэффективной генерации траектории движения антропоморфного манипулятора // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 13-28.

Введение

Современные автономные антропоморфные роботы сталкиваются с рядом проблем, одной из которых является невысокая продолжительность их работы. Данный вид роботов предназначен для действия в условиях, опасных для жизни человека – в космосе, под водой или в условиях повышенной радиации, для выполнения нерегулярных операций – спасательные операции, сервис космической техники, оборудования атомных объек-

тов, исследовательские миссии и др. Выполнение основных целевых операций данных роботов производится исполнительными устройствами – антропоморфными манипуляторами (АМ).

Энергопотребление манипуляторов прямо пропорционально зависит от пути его перемещения, поэтому применение методов энергоэффективного планирования пути позволит увеличить длительность работы и времени полезного использования робота (реже приходится тратить время на подзарядку или смену

энергетического элемента), а также сроку службы батареи (ограниченного количеством циклов заряда/разряда).

Исходя из специфики применения автономных роботов, обязательным условием применения методов планирования пути является работа в режиме реального времени, что сужает спектр применимых методов до методов поиска пути, заключающихся в следующем – если манипулятор встречает препятствие, он выполняет его обход в ту или иную сторону.

Существует множество эффективных, но имеющих высокую вычислительную сложность методов планирования пути манипулятора. В литературе широко освещены два подхода к планированию траектории [1] – подход на основе теории графов, а также сплайновая интерполяция. Первый подход сопряжен с большой вычислительной сложностью, а второй – со сложностью выбора опорных точек, излишним движением при их малом числе, и сложностью вычислений при большом.

Планирование траектории движения избыточных манипуляторов на основе эволюционных подходов рассмотрено в работах [2-7]. Предлагаемые решения нацелены на получение точного решения как в офлайн режиме, так и в режиме реального времени, но при этом не учитывают энергопотребление двигателей манипулятора при перемещении.

Методы построения траектории движения манипулятора на основе обучения естественным движениям руки человека представлены в работах [8-9]. При этом возникают проблемы с вычислительной сложностью предлагаемых решений, а естественная оптимизация движения руки человека не отвечает требованиям выполнения операции с минимальными энергозатратами.

Численные методы решения задачи планирования траектории представлены в работах [10-13]. Выполнение процедур генерации траектории в данных работах обладает высокой вычислительной сложностью, что требует высокой производительности вычислительной системы.

Исходя из этого является актуальной задача разработки энергоэффективных методов планирования пути для манипуляторов, работающих в режиме реального времени или близкого к нему.

Авторами ранее был разработан метод планирования пути для материальной точки на основе итеративной генерации кусочно-линейной траектории [14], а также выполнена его адаптация для планирования энергоэффективного пути перемещения АМ [15]. Предложенный метод имеет модульную структуру, и различные блоки могут безболезненно изменяться для применения в конкретных условиях.

В данной статье производится анализ вычислительной сложности разработанного алгоритма планирования пути АМ с учетом минимизации энергопотребления [14-15], а также его оптимизация для применения в системах, работающих в режиме реального времени.

2. Постановка задачи

Типовая схема трехзвенного антропоморфного манипулятора с 7-ю степенями подвижности представлена на рисунке 1. В данной схеме введены следующие обозначения: $l_i, i = 1, \dots, 3$ – длины звеньев манипулятора M ; A, B, C – плечевое, локтевое, лучезапястное и кистевое сочленения АМ соответственно; D – рабочее окончание манипулятора; $\alpha_A, \beta_A, \gamma_A, \alpha_B, \alpha_C, \beta_C, \gamma_C$ – углы Эйлера для двигателей в соответствующих сочленениях.

Минимизация энергопотребления при планировании траектории движения манипулятора будет выполняться при условии минимизации суммы произведений углов поворота двигателя на их энергопотребление при перемещении.

$$f(\alpha_A, \beta_A, \gamma_A, \alpha_B, \beta_B, \gamma_B, \alpha_C, \beta_C, \gamma_C) = |\alpha_A - \alpha_{A0}| * k_{\alpha A} + |\beta_A - \beta_{A0}| * k_{\beta A} + |\gamma_A - \gamma_{A0}| * k_{\gamma A} + |\alpha_B - \alpha_{B0}| * k_{\alpha B} + |\beta_B - \beta_{B0}| * k_{\beta B} + |\gamma_B - \gamma_{B0}| * k_{\gamma B} + |\alpha_C - \alpha_{C0}| * k_{\alpha C} + |\beta_C - \beta_{C0}| * k_{\beta C} + |\gamma_C - \gamma_{C0}| * k_{\gamma C} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где k_i – средняя удельная мощность потребляемого электрического тока для изменения соответствующей -й присоединенной координаты;

$\alpha_{A0}, \beta_{A0}, \gamma_{A0}, \alpha_{B0}, \beta_{B0}, \gamma_{B0}, \alpha_{C0}, \beta_{C0}, \gamma_{C0}$ – значение присоединенных координат в начальном состоянии.

Данную задачу решает разработанный авторами метод итеративной кусочно-линейной генерации траектории дви-

жения для трехзвенного антропоморфного манипулятора с 7-ю степенями подвижности [14-15].

При этом для использования метода в режиме реального времени в данной статье проведена оценка его вычислительной сложности.

3. Метод планирования траектории движения АМ

Решение обратной задачи кинематики заключалось в поиске такого значения присоединенных координат $\alpha_A, \beta_A, \gamma_A, \alpha_B, \beta_B, \gamma_B, \alpha_C, \beta_C, \gamma_C$, при котором эффектор манипулятора окажется в целевой точке D .

Математическая модель задачи поиска углов Эйлера для двигателей манипулятора имеет вид: $\overrightarrow{AD} = A_A^0 A_B^A A_C^B * \overrightarrow{CD}$, где матрицы вида A_i^j представляют собой матрицы преобразований, полученный из представления Денавита-Хартенберга:

$$A_A^0 = \begin{bmatrix} \cos(\alpha_A) \cos(\gamma_A) - \sin(\alpha_A) \cos(\beta_A) \sin(\gamma_A) & -\cos(\alpha_A) \sin(\gamma_A) - \sin(\alpha_A) \cos(\beta_A) \cos(\gamma_A) & \sin(\alpha_A) \sin(\beta_A) & 0 \\ \sin(\alpha_A) \cos(\gamma_A) + \cos(\alpha_A) \cos(\beta_A) \sin(\gamma_A) & -\sin(\alpha_A) \sin(\gamma_A) + \cos(\alpha_A) \cos(\beta_A) \cos(\gamma_A) & -\cos(\alpha_A) \sin(\beta_A) & 0 \\ \sin(\beta_A) \sin(\gamma_A) & \sin(\beta_A) \cos(\gamma_A) & \cos(\beta_A) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$A_B^A = \begin{bmatrix} \cos(\gamma_B) & -\sin(\gamma_B) & 0 & l_{AB} \\ \sin(\gamma_B) & \cos(\gamma_B) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$A_C^B = \begin{bmatrix} \cos(\beta_C) \cos(\gamma_C) & -\cos(\beta_C) \sin(\gamma_C) & \sin(\beta_C) & 0 \\ -\sin(\alpha_C) \sin(\beta_C) \cos(\gamma_C) + \cos(\alpha_C) \sin(\gamma_C) & \sin(\alpha_C) \sin(\beta_C) \sin(\gamma_C) + \cos(\alpha_C) \cos(\gamma_C) & -\sin(\alpha_C) \cos(\beta_C) & 0 \\ -\cos(\alpha_C) \sin(\beta_C) \cos(\gamma_C) + \sin(\alpha_C) \sin(\gamma_C) & \cos(\alpha_C) \sin(\beta_C) \sin(\gamma_C) + \sin(\alpha_C) \cos(\gamma_C) & -\cos(\alpha_C) \cos(\beta_C) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Решение обратной задачи кинематики также должно удовлетворять критерию минимума энергозатрат. Целевая функция энергозатрат может быть представлена в виде, заданном в формуле (1).

Для решения данной задачи в режиме реального времени с учетом минимизации энергопотребления в работе был разработан численный метод планирова-

ния траектории движения манипулятора в пространстве с препятствием на основе метода итеративной кусочно-линейной аппроксимации траектории движения точки в многомерном пространстве.

Схема метода итеративной кусочно-линейной аппроксимации траектории движения точки в многомерном пространстве представлена на рисунке 2.

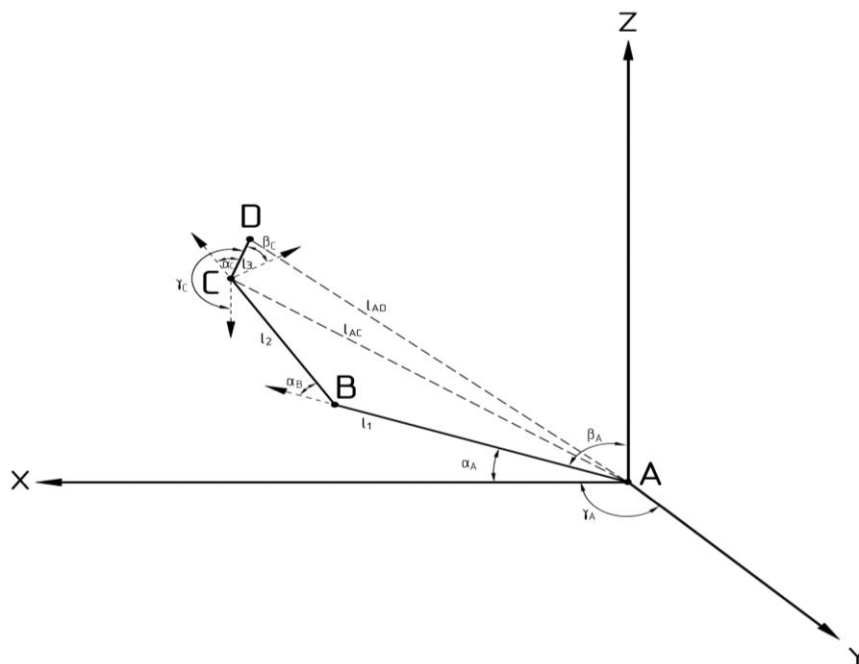


Рис. 1. Схема трехзвеного антропоморфного манипулятора с 7-ю степенями подвижности

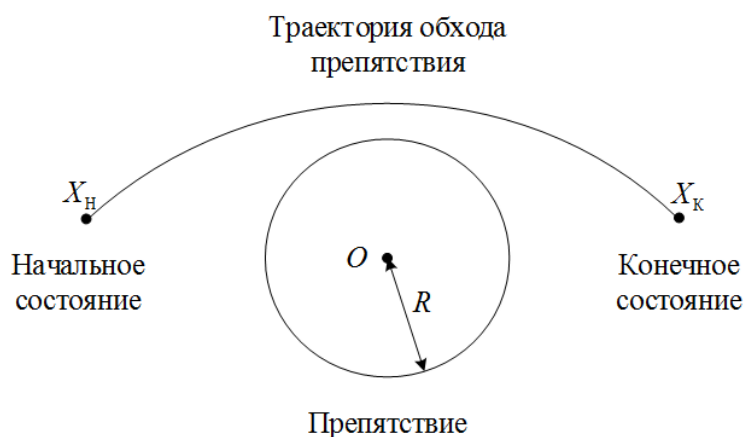


Рис. 2. Исходные данные задачи

Исходными данными являются значения координат точки в начальном и конечном состоянии, а также данные о препятствии:

$X_H = \{x_{1H}, x_{2H}, \dots, x_{nH}\}, X_K = \{x_{1K}, x_{2K}, \dots, x_{nK}\}$ – векторы значения координат в начальной и конечной точке; $(O = \{o_{1H}, o_{2H}, \dots, o_{nH}\}, R)$. – препятствие, аппроксимированное гиперсферой, заданное координатами её центра и радиусом.

Пример данной задачи приведен на рисунке 3.

На первой итерации проверяется возможность движения из начального положения в конечное по прямой, при этом предполагается, что все координаты изменяются линейно и достигают своего конечного значения одновременно.

В таком случае, все промежуточные точки данного движения могут быть получены в виде следующей линейной комбинации начального и конечного состояний:

$$X(\lambda) = \lambda \cdot X_H + (1 - \lambda) \cdot X_K, \lambda \in [0, 1]. \quad (5)$$

Обозначим функцию расстояния до препятствия как:

$$f(\lambda) = ||O - X(\lambda)||, \quad (6)$$

тогда критерий возможности движения по прямой может быть определен как:
 $\min_{\lambda \in [0,1]} f(\lambda) > R$.

Пример выполнения данного критерия приведен на рисунках 2, 4. В случае если критерий возможности движения по прямой не выполняется (рис. 5), находится промежуточное состояние с наименьшим расстоянием X_{Π} и вводится дополнительное состояние X_{Δ} , путем смещения точки X_{Π} в направлении вектора $\overrightarrow{OX_{\Pi}}$. Смещение выполняется на расстояние $R + h$ от центра препятствия, где h – параметр метода, влияющий на сложность траектории и зависящий от условий задачи.

После введения дополнительного состояния планирование траектории выполняется аналогичным образом уже для двух отрезков – $X_H X_{\Delta}$ и $X_{\Delta} X_K$. Влияние параметра h на плавность траектории представлено на рисунке 6.

Определение конечного состояния было проведено аналогично методу, приведенному ранее.



Рис. 3. Схема планирования движения точки

Минимальное расстояние от точек звена MN до центра сферы O вычисляется по формуле:

$$d = \begin{cases} |\overrightarrow{MO}|, & \text{если } \overrightarrow{MN} \cdot \overrightarrow{MO} \leq 0, \\ \frac{|\overrightarrow{MN} \times \overrightarrow{MO}|}{|\overrightarrow{MN}|}, & \text{если } \overrightarrow{MN} \cdot \overrightarrow{MO} > 0 \text{ и } \overrightarrow{MN} \cdot \overrightarrow{NO} < 0, \\ |\overrightarrow{NO}|, & \text{если } \overrightarrow{MN} \cdot \overrightarrow{NO} \geq 0. \end{cases} \quad (7)$$

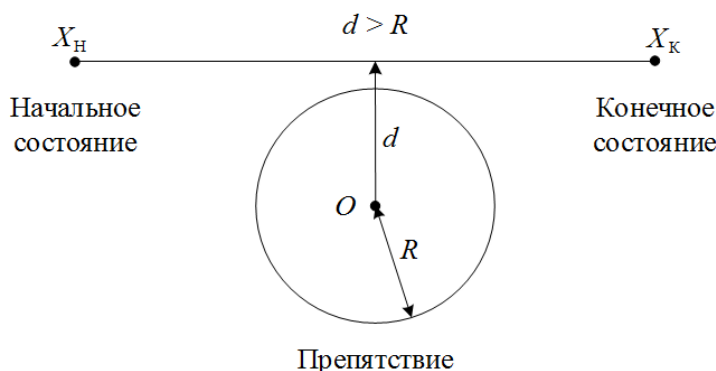


Рис. 4. Движение по прямой возможно

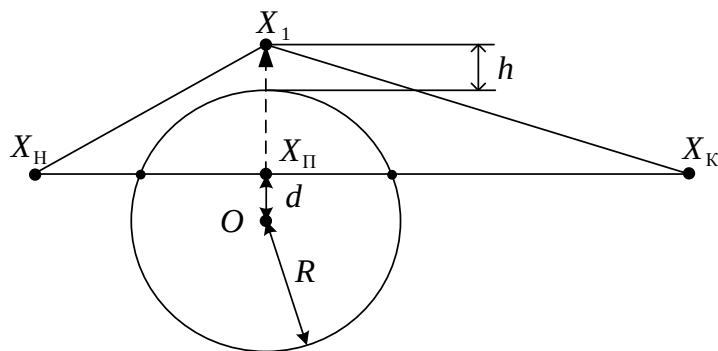
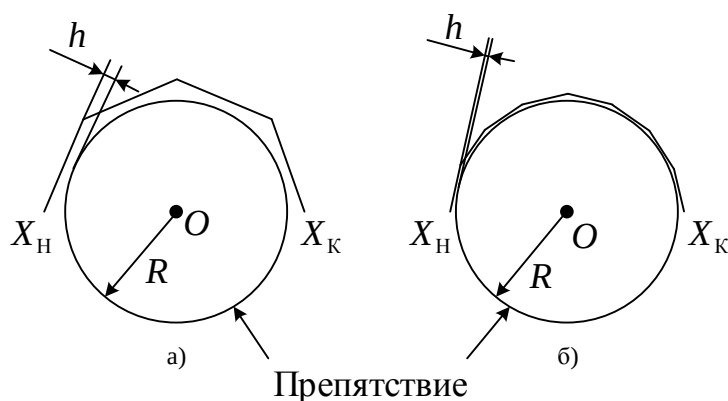


Рис. 5. Введение дополнительного состояния

Рис. 6. Влияние параметра h на плавность траектории: а – большее значение; б – меньшее значение

Приведенное ранее представление Денавита-Хартенберга позволяет получить зависимость декартовых координат сочленений манипулятора от присоединенных координат. На основе данных координат возможно определение минимального расстояния от манипулятора до центра препятствия. Алгоритм отклонения звеньев от препятствия представлен на рисунке 7. Чертеж к методу отклонения произвольного звена от препятствия приведен на рисунке 8.

Пусть изначально положение звена с наименьшим расстоянием до центра препятствия соответствует отрезку MN . Тогда, необходимо повернуть отрезок MN в плоскости OMN так относительно точки M так, чтобы он касался окружности с центром в точке O и радиусом $r + h$ в той же плоскости.

Обозначим точки касания как K_1 и K_2 . Их координаты могут быть найдены из решения системы уравнений:

$$\begin{cases} (x - x_O)^2 + (y - y_O)^2 + (z - z_O)^2 = (r + h)^2, \\ (x - x_M)^2 + (y - y_M)^2 + (z - z_M)^2 = R^2, \\ Ax + By + Cz + d = 0, \end{cases} \quad (8)$$

где $R^2 = \min[MN; MO^2 - (r + h)^2]$; $\{A; B; C\} = \overrightarrow{MO} \times \overrightarrow{MN}$ – направляющий вектор плоскости; $D = -A \cdot x_M - B \cdot y_M - C \cdot z_M$.

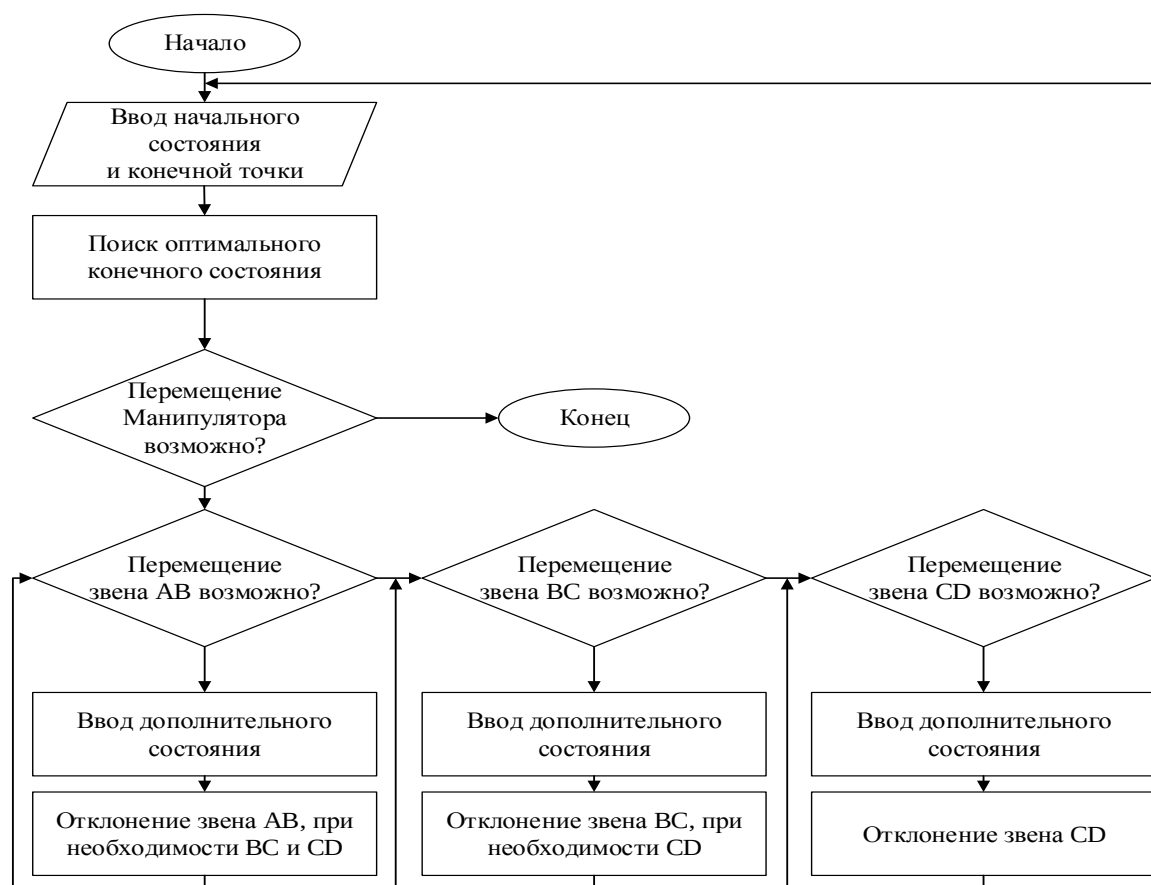


Рис. 7. Метод отклонения звеньев от препятствия

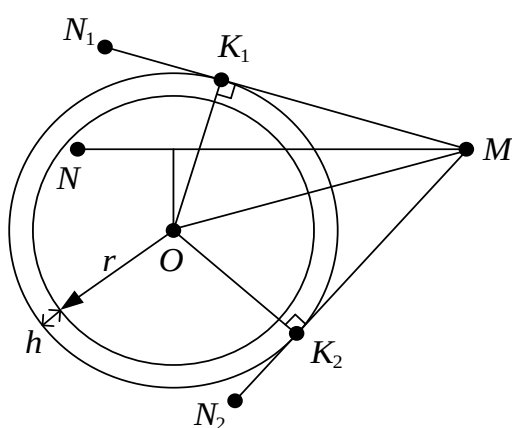


Рис. 8. Отклонение произвольного звена

Для нахождения ближайшей к звену MN касательной можно воспользоваться следующей формулой:

$$K = \begin{cases} K_1, \text{ если } \frac{|\overrightarrow{MK_1} \cdot \overrightarrow{MN}|}{|\overrightarrow{MK_1}|} \geq \frac{|\overrightarrow{MK_2} \cdot \overrightarrow{MN}|}{|\overrightarrow{MK_2}|}, \\ K_2, \text{ если } \frac{|\overrightarrow{MK_1} \cdot \overrightarrow{MN}|}{|\overrightarrow{MK_1}|} < \frac{|\overrightarrow{MK_2} \cdot \overrightarrow{MN}|}{|\overrightarrow{MK_2}|}. \end{cases} \quad (9)$$

А затем отложить вдоль неё отрезок длиной MN :

$$\overrightarrow{MN'} = \frac{\overrightarrow{MK} \cdot |\overrightarrow{MN}|}{|\overrightarrow{MK}|}, \quad (10)$$

где $\overrightarrow{MN'}$ – искомый вектор отклоненного положения.

4. Анализ вычислительной сложности предлагаемого метода

Исходный обобщенный алгоритм метода приведен на рисунках 9 и 10.

Оценим время выполнения программы, реализующей данный алгоритм и выполняемой в одном потоке.

Блоки алгоритма, обозначающие ввод и вывод данных, включение глобального начального состояния в траекторию и инициализацию рекурсивного алгоритма, имеют константную сложность. Обозначим суммарное количество операций данных блоков как n_1 .



Рис. 9. Исходный обобщенный алгоритм метода планирования пути

Вычисление глобального конечного состояния является оптимизационной задачей, решаемой методом обобщенного приведенного градиента на 64 подпространствах. Обозначим количество выполненных операций в отдельной оптимизационной задаче как функцию от координат – $f(x)$, а максимальную глубину ветвящейся рекурсии как n_2 . Тогда коли-

чество операций, которые необходимо выполнить в процессе перерасчета глобального состояния составит $64 \cdot n_2 \cdot f(x)$.

Наихудший случай представляет задача планирования пути, когда начальная и конечная точка находятся на сфере препятствия и диаметрально противоположны.

Количество отрезков пути определяется используемым в методе параметром h . Для наихудшего случая, приведенного на рисунке 2, угловые размеры одного отрезка пути составляют:

$$\varphi = 2 \arccos \left(\frac{r}{r+h} \right), \quad (11)$$

где r – радиус сферы препятствия.

Тогда их общее количество может быть найдено по формуле (12), а глубина рекурсии – по формуле (13), а количество итераций по формуле (14):

$$n_3 = \frac{\pi}{\varphi}. \quad (12)$$

$$n_2 = \log_2 n_3 + 1. \quad (13)$$

$$n_4 = 2^{n_2} - 1 = 2^{\frac{\pi}{\varphi}} - 1. \quad (14)$$

Энергоэффективность обратно пропорциональна величине параметра h , однако, как следует из формулы, при его стремлении к нулю, глубина рекурсии может достигать больших значений, что означает невозможность выполнения всего рекурсивного алгоритма за один период планирования траектории. Таким образом выбор значения h должен определяться доступной вычислительной мощностью и допустимым временем расчета.

На отдельной итерации рекурсивного алгоритма выполняется ряд операций с общей константной сложностью, а также трижды выполняется одномерная оптимизация.

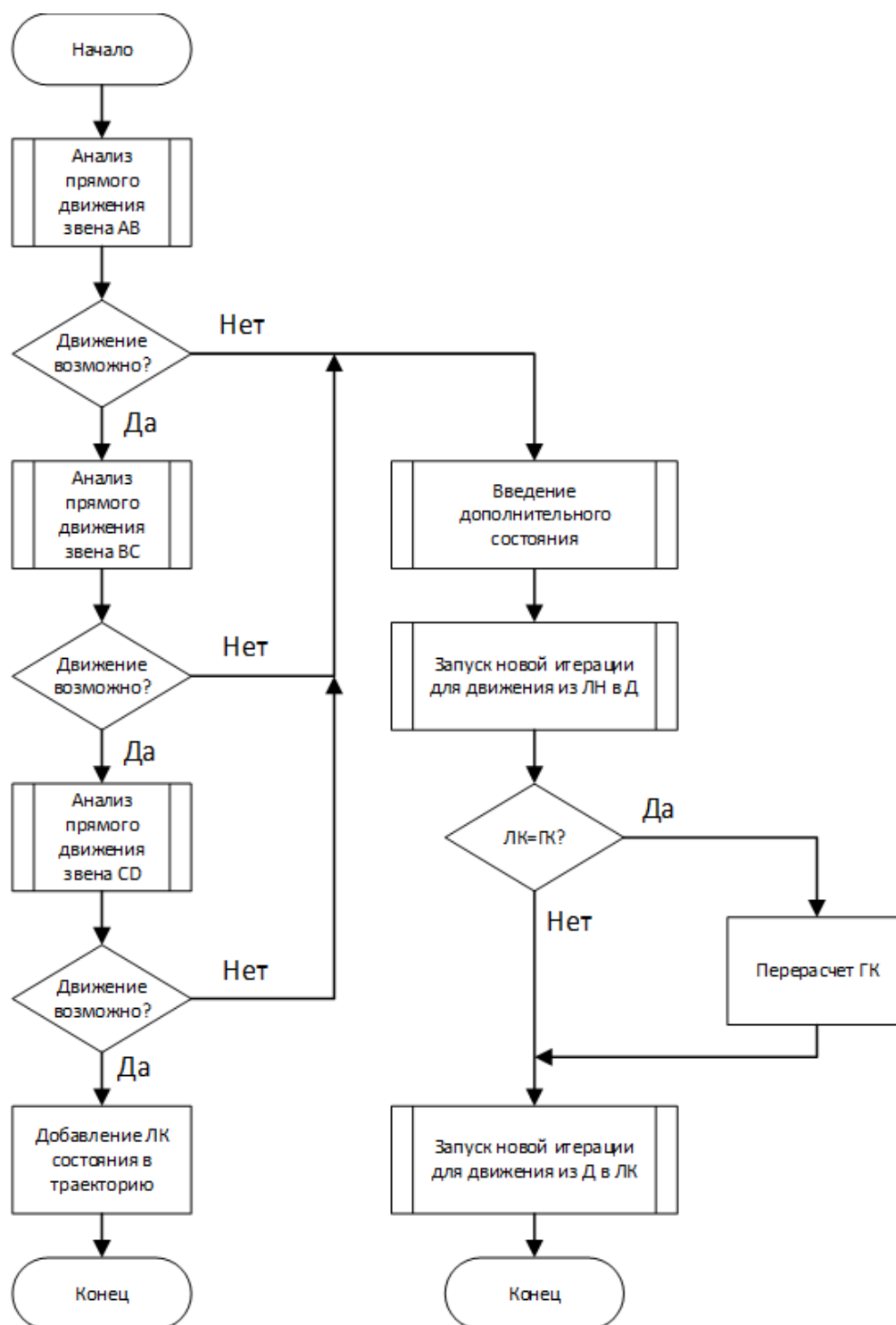


Рис. 10. Рекурсивный алгоритм

Пусть количество единожды выполняемых операций составляет n_5 , а операций в одной итерации одномерного поиска – n_6 . Тогда общее количество операций в одной итерации рекурсивного алгоритма составит:

$$n_7 = n_5 + n_6 \cdot \log_2 \left(\frac{1}{\varepsilon} \right), \quad (15)$$

где ε – выбранное значение относительной точности нахождения наихудшей точки траектории.

С целью определения сложности вычислений будем рассматривать нетривиальные случаи, когда количество отрезков пути достаточно велико. Тогда общее ко-

личество операций алгоритма, приведенного на рисунке 9, пренебрегая членами с константной сложностью составит:

$$\begin{aligned} N_1 &= n_1 + 64 \cdot n_2 \cdot f(x) + n_3 \left(n_5 + n_6 \cdot \log_2 \left(\frac{1}{\varepsilon} \right) \right) = \\ &= n_1 + 64 \cdot \log_2 \left(\frac{\pi}{2 \arccos \left(\frac{r}{r+h} \right)} \right) \cdot f(x) + \\ &+ \left(2 \frac{\pi}{2 \arccos \left(\frac{r}{r+h} \right)} - 1 \right) \left(n_5 + n_6 \cdot \log_2 \left(\frac{1}{\varepsilon} \right) \right) \approx \\ &\approx 64 \cdot \log_2 \left(\frac{\pi}{2 \arccos \left(\frac{r}{r+h} \right)} \right) \cdot f(x) + 2 \frac{\pi}{2 \arccos \left(\frac{r}{r+h} \right)} \cdot n_6 \cdot \log_2 \left(\frac{1}{\varepsilon} \right). \end{aligned} \quad (16)$$

Как следует из формулы, количество операций N_1 является функцией от параметров h и ε , варьирование которых позволяет добиться необходимого компромисса между сложностью вычислений и энергоэффективностью.

Однако в формуле (16) присутствует слабо контролируемая компонента $f(x)$. Так же время исполнения алгоритма можно уменьшить за счет применения параллельных вычислений на графическом процессоре. Поэтому предлагается использовать следующий оптимизированный вариант исполнения алгоритма.

Распараллеливание ветвящегося рекурсивного алгоритма позволит свести время его исполнения ко времени выполнения неветвящегося рекурсивного алгоритма с той же вычислительной сложностью и глубиной. Здесь и далее накладные расходы на работу с параллельными потоками считаются несущественными вследствие их относительной малости при расчете нетривиальных путей.

Применение параллельных потоков при решении оптимизационной задачи поиска конечного состояния позволит в

64 раза уменьшить первое слагаемое в конечном виде формулы (16).

Таким образом время выполнения программы эквивалентно времени выполнения следующего количества операций:

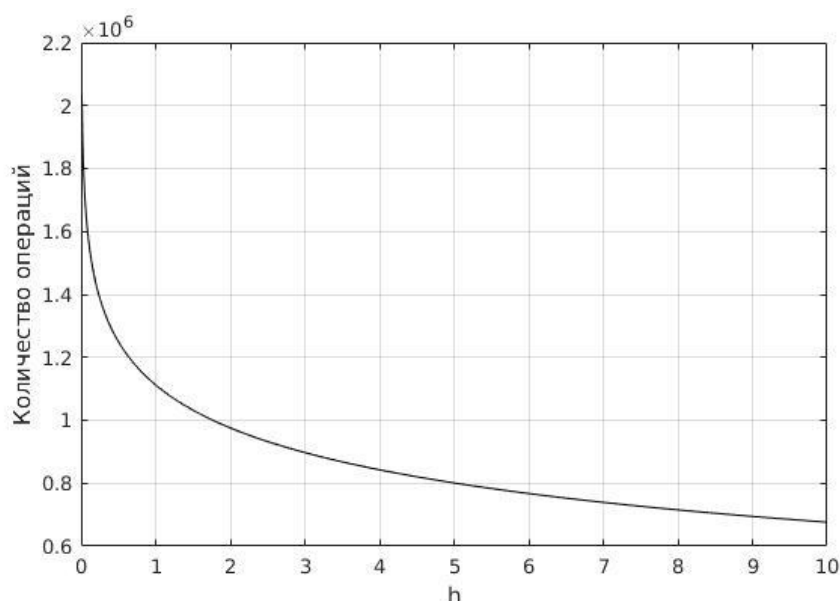
$$N_2 \approx n_6 \log_2 \left(\frac{1}{\varepsilon} \right) \left[\log_2 \left(\frac{\pi}{2 \arccos \left(\frac{r}{r+h} \right)} \right) + 1 \right]. \quad (17)$$

В программной реализации, разработанной автором, количество операций n_6 составляет примерно $42 \cdot 10^3$ операций.

5. Численное моделирование и сравнение вычислительной сложности метода с аналогами

Данная формула позволяет подобрать значения параметров ε и h исходя из доступной вычислительной мощности и допустимым временем расчета, а также определить требования к вычислительной системе манипулятора на стадии разработки.

Значение точности ε , достаточное для практического применения, составляет примерно 0,01. Численное моделирование количества операций, в зависимости от параметра h для типового размера препятствия 50 см приведено на рисунке 11.

Рис. 11. Зависимость количества операций от параметра h

Для практического применения приемлемым значением h является значение 1 см, таким образом для планирования пути с помощью разработанного алгоритма необходимо выполнить порядка $1,1 \cdot 10^6$ операций, в то время как стандартный стационарный компьютер способен выполнять порядка $3 \cdot 10^{11}$ операций в секунду, что позволяет использовать разработанный метод для работы в режиме реального времени.

Для сравнения разработанного метода с другими необходимо провести сравнительный анализ вычислительной сложности.

В литературе слабо освещён данный вопрос, авторы методов планирования пути не приводят результаты анализа вычислительной сложности, либо приводят время выполнения программы [16], что является не совсем корректным, так как сильно зависит от вычислительной мощности платформы. Информация, которую удалось собрать, содержит только асимптотическую сложность, однако этих данных достаточно для сравнения.

Нейросетевые и графо-аналитические методы базируются на построении дорожной карты. Для графо-аналитиче-

ских методов усовершенствованным вариантом является применение диаграмм Вороного [17]. Согласно приведённым в [18] данным, класс сложности методов, базирующихся на составлении дорожной карты, составляет $O(n^2)$, а на диаграмме Вороного – $O(n \cdot \lg(n))$, где n – количество узлов рассматриваемой сетки. Сетка в данном случае представляет собой многомерную дискретную сетку обобщённых координат манипулятора. Приблизительно примем, что для каждой обобщённой координаты разрешение одинаково и равно N . В таком случае количество узлов сетки составляет N^k , где k – количество степеней подвижности. Для рассматриваемого манипулятора $k = 7$.

Исходя из приведенных рассуждений можно построить график необходимого количества операций в зависимости от разрешающей способности N , с точностью до множителя (зависящего от конкретной программной реализации и неизвестного, вследствие отсутствия информации в открытых источниках).

Результаты численного моделирования приведены на рисунках 12 и 13.

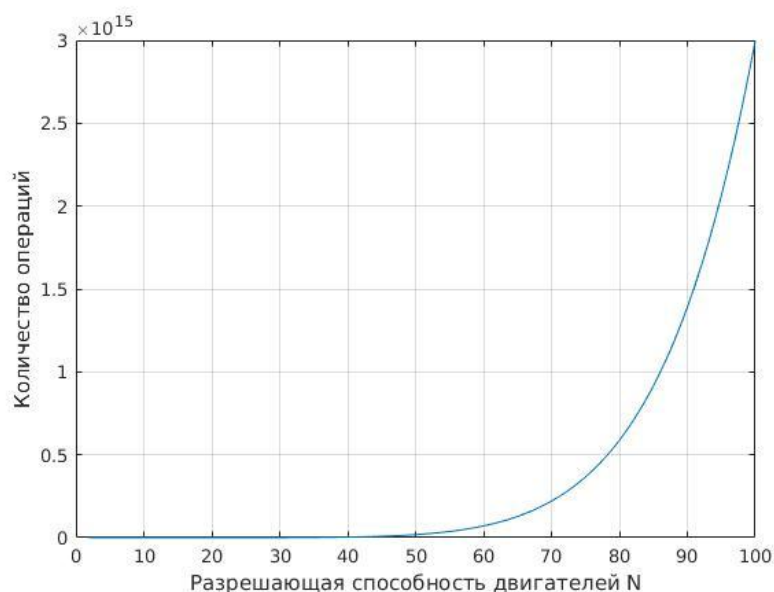


Рис. 12. Количество операций для методов на основе диаграммы Вороного

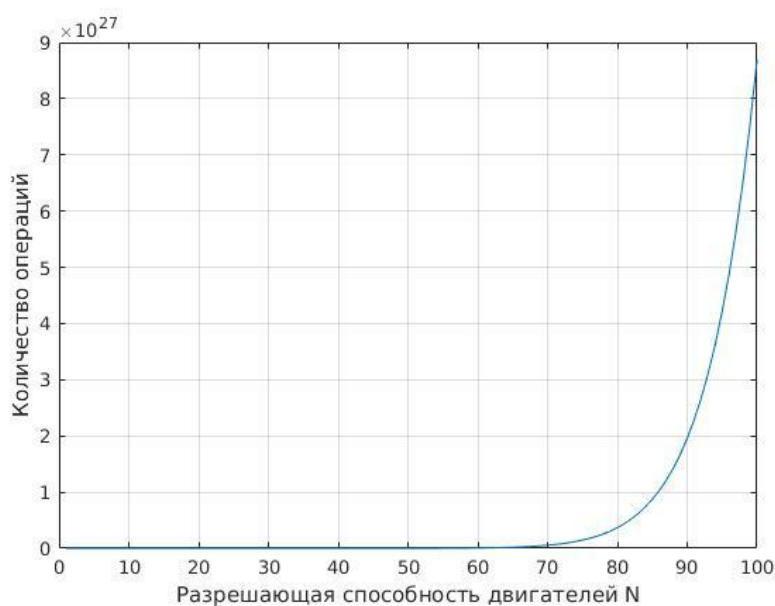


Рис. 13. Количество операций для методов на основе дорожной карты

Как следует из приведенных графиков, несмотря на неизвестность постоянных множителей, количество операций даже для разрешающей способности $N = 100$ (точность позиционирования в двигателях порядка 1°) составляет для методов на основе диаграммы Вороного порядка 3×10^{15} операций, а для методов на основе дорожной карты – порядка

8×10^{27} , что превышает допустимые пределы для работы в режиме реального времени.

6. Обсуждение результатов

Анализ вычислительной сложности предлагаемого метода показал, что для планирования пути АМ необходимо выполнить порядка $1,1 \times 10^6$ операций, в то

время как стандартный стационарный компьютер способен выполнять порядка $3 \cdot 10^{11}$ операций в секунду, что позволяет использовать разработанный метод для работы в режиме реального времени. Сравнение с аналогами показывает, что на примере методов на основе диаграммы Вороного и методов на основе дорожной карты необходимо выполнять порядка $3 \cdot 10^{15}$ и $8 \cdot 10^{27}$ операций соответственно, что составляет порядка 1-3 секунд задержки на современном стационарном компьютере

Выводы

В данной статье проведен анализ вычислительной сложности энергоэффективного метода итеративной кусочно-линейной генерации траектории движения трехзвенного антропоморфного манипулятора с 7-ю степенями подвижности в рабочей зоне с препятствием, аппроксимированным гиперсферой. Данный метод планируется использовать при управлении антропоморфными манипуляторами автономных мобильных роботов. Для этого предлагаемый метод должен выполняться в режиме реального времени.

Проведенный анализ вычислительной сложности показал, что при наихудшем сценарии планирования пути вычислительная сложность метода составляет порядка $1,1 \cdot 10^6$ операций. Современная вычислительная система способна выполнять данные операции, тратя при этом менее половины своей вычислительной мощности. Сравнение метода с аналогами показывает существенное преимущество вычислительной сложности предлагаемого метода.

Таким образом, можно сделать вывод о возможности применения разработанного метода энергоэффективного планирования траектории движения антропоморфного манипулятора в рабочей зоне с препятствием в режиме реального времени.

Список литературы

1. Погорелов А. Д. Обзор алгоритмов планирования траектории движения манипуляторов // Молодежный научно-технический вестник. 2016. №. 8. С. 2-2.
2. Kamilyanov A. R. Planning of the trajectories of the movement of the multi-link manipulator in a complex three-dimensional working space on the basis of the evolutionary methods. Ph. D. Tesis. Ufa, 2007. 108 p.
3. Lin H. I. A fast and unified method to find a minimum-jerk robot joint trajectory using particle swarm optimization. Journal of Intelligent and Robotic Systems: Theory and Applications, 2014, vol. 75, no. 3-4, pp. 379-392.
4. Qi R., Zhou W., Wang T. An obstacle avoidance trajectory planning scheme for space manipulators based on genetic algorithm. Jiqiren/Robot, 2014, vol. 36, no. 3, pp. 263-270.
5. Xidias E. K. Time-optimal trajectory planning for hyper-redundant manipulators in 3D workspaces. Robotics and computer-integrated manufacturing, 2018, no. 50, pp. 286-298.
6. Menon M. S., Ravi V. C., Ghosal A. Trajectory Planning and Obstacle Avoidance for Hyper-Redundant Serial Robots. Journal of mechanisms and robotics-transactions of the ASME, 2017, vol. 9, no. 4, pp. 1-12.
7. Abu-Dakka F. J., Valero F. J., Suner J. L., Mata V. A direct approach to solving

trajectory planning problems using genetic algorithms with dynamics in complex environments. *Robotica*, 2015, vol. 33, no. 3, pp. 669-683.

8. Liu W., Chen D., Zhang L. Trajectory generation and adjustment method for robot manipulators in human-robot collaboration. *Jiqiren Robot*, 2016, vol. 38, no. 4, pp. 504-512.

9. Ren Z. W., Zhu Q. G., Xiong, R. Trajectory planning of 7-DOF humanoid manipulator under rapid and continuous reaction and obstacle avoidance environment. *Zidonghua Xuebao/Acta Automatica Sinica*, 2015, vol. 41, no. 6, pp. 1131-1144.

10. Howard T., Pivtoraiko M., Knepper R. A., Kelly A. Model-predictive motion planning. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 2014, vol. 21, no. 1, pp. 64-73.

11. Chen Y. J., Ju M. Y., Hwang K. S. A virtual torque-based approach to kinematic control of redundant manipulators. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2017, vol. 64, no. 2, pp. 1728-1736.

12. Pham C. D., Coutinho F., Lizarralde F., Hsu L., From P. J. An analytical approach to operational space control of robotic manipulators with kinematic constraints. *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)*, 2014, vol. 19, pp. 8509-8515.

13. Simba K. R., Uchiyama N., Aldibaja M., Sano S. Vision-based smooth obstacle avoidance motion trajectory generation for autonomous mobile robots using Bézier curves. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 2017, vol. 231, no. 3, pp. 541-554.

14. Метод планирования траектории движения точки в пространстве с препят-

ствием на основе итеративной кусочно-линейной аппроксимации / В.О. Антонов, М.М. Гурчинский, В. И. Петренко, Ф. Б. Тебуева // Системы управления, связи и безопасности. 2018. № 1. С. 168-182. URL: <http://sccs.intelgr.com/archive/2018-01/09-Antonov.pdf>

15. Метод планирования оптимальной траектории движения трехзвеного манипулятора в рабочей зоне с препятствием / В.И. Петренко, Ф.Б. Тебуева, В.О. Антонов, М.М. Гурчинский // Вестник Дагестанского государственного технического университета. 2018. №1. Т. 45. С. 68-87.

16. Кожевников М.М., Пашкевич А.П., Чумаков О. А. Планирование траекторий промышленных роботов-манипуляторов на основе нейронных сетей // Доклады БГУИР. 2010. №4 (50). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/planirova-nietrektoriy-promyshlennyh-robotov-manipulyatorov-na-osnove-neyronnyh-setey> (дата обращения: 21.04.2018).

17. Соловьев В. В., Шаповалов И. О., Шадрин В. В. Планирование траектории подвижного объекта с применением диаграммы Вороного // Известия ЮФУ. Технические науки. 2015. №2 (163). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/planirovanie-traektorii-podvizh-nogo-obekta-s-primeneniem-diagrammy-voronogo> (дата обращения: 11.04.2018).

18. Интеллектуальное планирование траекторий подвижных объектов в средах с препятствиями / под ред. В.Х. Пшихова. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. 304 с.

Поступила в редакцию 14.05.18

UDC 681.5.015

V.O. Antonov, Post-Graduate Student, Training at the Institute of Information Technologies and Telecommunications of NCFU (Stavropol, Russia) (e-mail: ant.vl.02@gmail.com)

ANALYSIS OF THE COMPUTATIONAL COMPLEXITY OF THE METHOD OF ITERATIVE DIMENSIONAL-LINEAR GENERATION OF THE TRAJECTORY OF MOTION OF THE THREE-LINE ANTHROPOMORPHIC MANIPULATOR IN THE VOLUME SPACE WITH OBSTRUCTION

Energy efficiency is an actual problem of the present, including in the field of robotics. Existing methods for planning the trajectory of motion of manipulators with excessive mobility face a number of problems, one of which is the impossibility of working in real time mode due to the high complexity of the scheduling algorithm. Moreover, the existing algorithms that work in real time are significantly inferior to the accuracy of the target operations. Therefore, earlier, in the author's articles, an iterative method of piecewise linear generation of the manipulator's trajectory was developed.

In this paper, we analyze the computational complexity of the numerical method of iterative piecewise linear generation of the trajectory of a three-link anthropomorphic manipulator with 7 degrees of mobility in a volume space with an obstacle, an approximated hypersphere, in real time.

A short description of the proposed method of planning the trajectory of motion is given. To move between the waypoints, the Denavite-Hartenberg representation used, with the formulation and solution of the problem of nonlinear optimization with the objective function of minimizing energy consumption when the manipulator moved to the target point.

The initial generalized algorithm of the path planning method described. The number of operations that must be performed in the process of execution of a recursive algorithm is considered. Parallelizing the branching recursive algorithm allows you to reduce the execution time to the time of executing a non-branching recursive algorithm with the same computational complexity and depth. A formula developed that allows you to select the values of variable parameters of the algorithm based on the available computational power and the allowable calculation time, and to determine the requirements for the manipulator computer system at the development stage.

Key words: anthropomorphic manipulator; planning of the manipulator's trajectory; analysis of computational complexity; energy efficiency.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-13-28

For citation: Antonov V.O. Analysis of the Computational Complexity of the Method of Iterative Dimensional-Linear Generation of the Trajectory of Motion of the Three-Line Anthropomorphic Manipulator in the Volume Space With Obstruction. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 13-28 (in Russ.).

Reference

1. Pogorelov A. D. Obzor algoritmov planirovanija traektorii dvizhenija manipulatorov. Molodezhnyj nauchno-tehnicheskij vestnik, 2016, no. 8, pp. 2-2.

2. Kamilyanov A. R. Planning of the trajectories of the movement of the multi-link manipulator in a complex three-dimensional working space on the basis of the evolutionary methods. Ph. D. Tesis. Ufa, 2007, 108 p.

3. Lin H. I. A fast and unified method to find a minimum-jerk robot joint trajectory using particle swarm optimization. Journal of Intelligent and Robotic Systems: Theory

and Applications, 2014, vol. 75, no. 3-4, pp. 379-392.

4. Qi R., Zhou W., Wang T. An obstacle avoidance trajectory planning scheme for space manipulators based on genetic algorithm. Jiqiren/Robot, 2014, vol. 36, no. 3, pp. 263-270.

5. Xidias E. K. Time-optimal trajectory planning for hyper-redundant manipulators in 3D workspaces. Robotics and computer-integrated manufacturing, 2018, no. 50, pp. 286-298.

6. Menon M. S., Ravi V. C., Ghosal A. Trajectory Planning and Obstacle Avoidance for Hyper-Redundant Serial Robots. Journal

of mechanisms and robotics-transactions of the ASME, 2017, vol. 9, no. 4, pp. 1-12.

7. Abu-Dakka F. J., Valero F. J., Suner J. L., Mata V. A direct approach to solving trajectory planning problems using genetic algorithms with dynamics in complex environments. *Robotica*, 2015, vol. 33, no. 3, pp. 669-683.

8. Liu W., Chen D., Zhang L. Trajectory generation and adjustment method for robot manipulators in human-robot collaboration. *Jiqiren Robot*, 2016, vol. 38, no. 4, pp. 504-512.

9. Ren Z. W., Zhu Q. G., Xiong, R. Trajectory planning of 7-DOF humanoid manipulator under rapid and continuous reaction and obstacle avoidance environment. *Zidonghua Xuebao/Acta Automatica Sinica*, 2015, vol. 41, no. 6, pp. 1131-1144.

10. Howard T., Pivtoraiko M., Knepper R. A., Kelly A. Model-predictive motion planning. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 2014, vol. 21, no. 1, pp. 64-73.

11. Chen Y. J., Ju M. Y., Hwang K. S. A virtual torque-based approach to kinematic control of redundant manipulators. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2017, vol. 64, no. 2, pp. 1728-1736.

12. Pham C. D., Coutinho F., Lizarralde F., Hsu L., From P. J. An analytical approach to operational space control of robotic manipulators with kinematic constraints. *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)*, 2014, vol. 19, pp. 8509-8515.

13. Simba K. R., Uchiyama N., Aldibaja M., Sano S. Vision-based smooth obstacle avoidance motion trajectory generation for autonomous mobile robots using Bézier curves. *Proceedings of the Institution of Me-*

chanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, 2017, vol. 231, no. 3, pp. 541-554.

14. Antonov V.O., Gurchinskij M. M., Petrenko V. I., Tebueva F. B. Metod planirovaniya traektorii dvizheniya tochki v prostranstve s prepjatstviem na osnove iterativnoj kusochno-linejnoj approksimacii. *Sistemy upravleniya, svjazi i bezopasnosti*, 2018, no. 1, pp. 168-182. URL: <http://sccs.intelgr.com/archive/2018-01/09-Antonov.pdf>

15. Petrenko V.I., Tebueva F.B., Antonov V.O., Gurchinskij M.M. Metod planirovaniya optimal'noj traektorii dvizheniya trehzvennogo manipuljatora v rabochej zone s prepjatstviem. *Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta*, 2018, no.1, vol. 45, pp. 68-87.

16. Kozhevnikov M. M., Pashke A. P. -vich, Chumakov O. A. Planirovanie traektorij promyshlennyh robotov-manipuljatorov na osnove nejronnyh setej. *Doklady BGUIR*, 2010, no.4 (50). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/planirovanie-traektoriy-promyshlennyh-robotov-manipulyatorov-na-osnove-nejronnyh-setey> (data obrashhenija: 21.04.2018).

17. Solov'ev V. V., Shapovalov I. O., Shadrina V. V. Planirovanie traektorii podvizhnogo ob#ekta s primeneniem diagrammy Voronogo. *Izvestija JuFU. Tehniceskie nauki*, 2015, no.2 (163). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/planirovanie-traektorii-podvizhnogo-obekta-s-pri-meneniem-diagrammy-voronogo> (data obra-shenija: 11.04.2018).

18. Intellektual'noe planirovanie traektorij podvizhnyh ob#ektov v sredah s prepjatstvijami; ed. by Pshihopov V.H.. Moscow, FIZMATLIT Publ., 2015. 304 p.

УДК 621.762.27

А.Ю. Алтухов, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: alt@yandex.ru)

Е.В. Агеева, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: ageeva-ev@yandex.ru)

А. А. Горохов, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: disclos@yandex.ru)

А.С. Осьминина, студент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: osminina-as@yandex.ru)

РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНЫЙ МИКРОАНАЛИЗ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ВОЛЬФРАМСОДЕРЖАЩИХ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННЫХ ПОРОШКОВ

Развитие современного машиностроения требует повышения качества, надежности и долговечности деталей, узлов и механизмов. Одним из эффективных путей решения этих задач является применение различных функциональных покрытий, полученных в том числе и методом электроискрового легирования (ЭИЛ). Основными электродными материалами в основном служат спеченные твердые сплавы, стоимость которых, ввиду присутствия дорогостоящего вольфрама, относительно высока. Одним из перспективных методов получения порошка, практически из любого токопроводящего материала, в том числе и отходов твердого сплава и быстрорежущей стали, является метод электроэрозионного диспергирования (ЭЭД), отличающийся относительно невысокими энергетическими затратами и экологической чистотой процесса.

Целью настоящей работы являлось проведение рентгеноспектрального микроанализа электроискрового покрытия, полученного электроискровым легированием на установке UR-121 с использованием электродов из смеси электроэрозионных порошков марки ВК8 (90%)+Р6М5 (10%), полученных электроэрозионным диспергированием отходов твердого сплава и быстрорежущей стали в керосине осветительном.

Электрод был получен путем смешивания порошков в соотношении ВК-8 (90%) + Р6М5(10%). Электроискровые покрытия, сформированные данным электродом, на образце из стали 30ХГСА получали на установке UR-121 (производство фирмы ПЭЛМ, г. Подольск).

С целью выявления распределения элементов по поверхности электроискровых покрытий, с помощью энерго-дисперсионного анализатора рентгеновского излучения фирмы EDAX, встроенного в растровый электронный микроскоп «QUANTA 200 3D», были получены спектры характеристического рентгеновского излучения в различных точках на поверхности образца.

На основании проведенных экспериментальных исследований, направленных на проведение рентгеноспектрального микроанализа электроискрового покрытия, полученного электроискровым легированием на установке UR-121 с использованием электродов из смеси электроэрозионных порошков марки ВК8 (90%)+Р6М5 (10%), полученных электроэрозионным диспергированием отходов твердого сплава и быстрорежущей стали в керосине осветительном, определено содержание основных элементов в нем.

Ключевые слова: электроэрозионное диспергирование; электроискровое легирование; вольфрам-содержащее покрытие; рентгеноспектральный микроанализ.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-29-39

Ссылка для цитирования: Рентгеноспектральный микроанализ электроискровых покрытий на основе вольфрамсодержащих электроэрозионных порошков / А.Ю. Алтухов, Е.В. Агеева, А.А. Горохов, А.С. Осьминина // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 29-39.

Введение

Развитие современного машиностроения требует повышения качества, надежности и долговечности деталей, узлов

и механизмов. Одним из эффективных путей решения этих задач является применение различных функциональных покрытий, полученных в том числе и методом электроискрового легирования (ЭИЛ), к до-

стоинствам которого относятся простота процесса, высокая адгезия покрытий, низкая энергоемкость и высокая экологичность [1-3]. Основными электродными материалами в основном служат спеченные твердые сплавы, стоимость которых, ввиду присутствия дорогостоящего вольфрама, относительно высока. Для решения данной проблемы в качестве электродного материала предлагается использовать в качестве основной фракции порошок твердого сплава марки ВК8 (90%) и добавлять 10% порошка быстрорежущей стали марки Р6М5.

Одним из перспективных методов получения порошка, практически из любого токопроводящего материала, в том числе и отходов твердого сплава и быстрорежущей стали, является метод электроэрозионного диспергирования (ЭЭД), отличающийся относительно невысокими энергетическими затратами и экологической чистотой процесса [4-14].

Целью настоящей работы являлось проведение рентгеноспектрального микроанализа электроискрового покрытия, полученного электроискровым легированием на установке UR-121 с использованием электродов из смеси электроэрозионных порошков марки ВК8 (90%)+Р6М5 (10%), полученных электроэрозионным диспергированием отходов твердого сплава и быстрорежущей стали в керосине осветительном.

Материалы и методы исследования

Для получения порошка микро- и нанодисперсий из отходов твердого сплава и быстрорежущей стали использовали установку для электроэрозионного диспергирования токопроводящих материалов.

На первом этапе прессования порошок помещали в гибкую резиновую фор-

му и предварительно вручную уплотняли до плотности $3,1847 \text{ г/см}^3$. Далее образцы помещали в рабочую камеру пресса при температуре 18°C , давление нагнетали до необходимой величины, при этом давлении образец выдерживался в течение 2 минут, после чего давление сбрасывали до атмосферного и скомпактированные образцы извлекали из резиновой формы. Давление изостатического прессования составило 250 МПа. Скомпактированные образцы в печи Nabertherm VHT 8/22 спекали в течение 2 часов при температуре 1250°C в среде аргона. Электрод был получен путем смешивания порошков в соотношении ВК-8 (90%) + Р6М5(10%), Электроискровые покрытия, сформированные данным электродом, на образце из стали 30ХГСА получали на установке UR-121 (производство фирмы ПЭЛМ, г. Подольск).

С целью выявления распределения элементов по поверхности электроискровых покрытий, с помощью энергодисперсионного анализатора рентгеновского излучения фирмы EDAX, встроенного в растровый электронный микроскоп «QUANTA 200 3D», были получены спектры характеристического рентгеновского излучения в различных точках на поверхности образца и по поперечному шлифу.

Результаты представлены на рисунках 1-9 и в таблицах 1-7.

Затем в точках 1–2, указанных на полученном снимке, с помощью энергодисперсионного анализатора рентгеновского излучения фирмы EDAX, встроенного в растровый электронный микроскоп «QUANTA 600 FEG», были получены спектры характеристического рентгеновского излучения в различных точках по поверхности образца порошка.

Результаты и их обсуждение

Точкам на рисунках соответствуют спектры характеристического рентгеновского излучения. На спектре каждому химическому элементу соответствует пик определенной высоты.

По точкам 1–2 был проведен элементный анализ по безэталонному мето-

ду. Расчет сделан в автоматическом режиме на элементную форму.

Исследуемый образец поверхности с покрытием в качестве основных минералов содержит вольфрам, железо и углерод, а также присутствует в небольшом количестве кислород, молибден, ванадий, хром, а такие элементы, как марганец и кобальт содержатся в количестве менее 1,03 %.



Рис. 1. Снимок с РЭМ поверхности образца с покрытием (режим обратно-рассеянных электронов) при разрешающей способности 2000 с указанием точек проведения РСМА

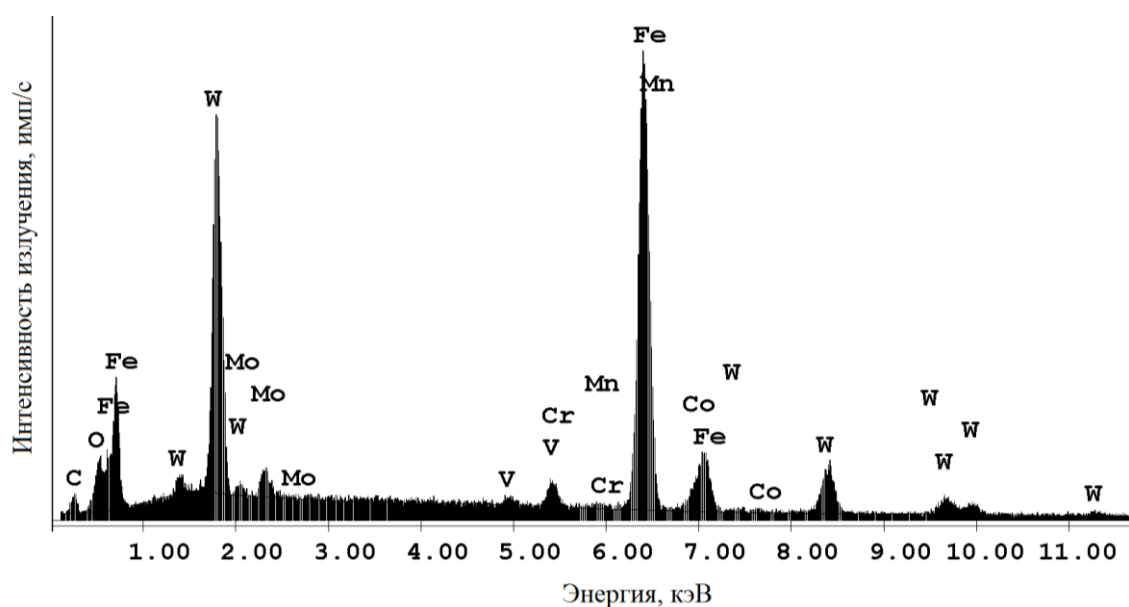


Рис. 2. РСМА образца с покрытием в точке 1

Таблица 1

РСМА образца с покрытием в точке 1

Элемент	Массовая доля, %	Атомарная доля, %
C	3,57	17,14
O	3,39	12,25
Mo	3,08	1,85
V	0,57	0,65
Cr	1,92	2,13
Mn	0,33	0,34
Fe	50,98	52,69
Co	2,38	2,33
W	33,78	10,61
Итого	100,00	100,00

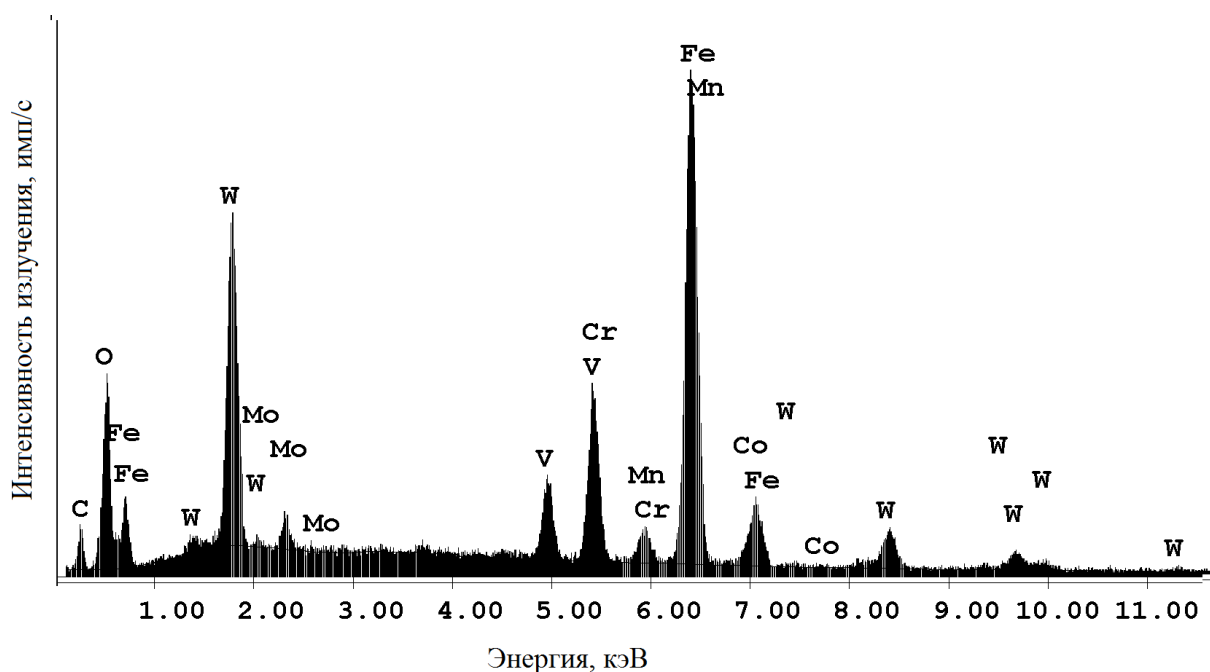


Рис. 3. РСМА образца с покрытием в точке 2

Таблица 2

РСМА образца №2 с покрытием в точке 2

Элемент	Массовая доля, %	Атомарная доля, %
C	5,78	20,95
O	8,96	24,38
Mo	2,29	1,04
V	4,25	3,64
Cr	9,35	7,83
Mn	1,16	0,92
Fe	45,30	35,31
Co	1,03	0,76
W	21,87	5,18
Итого	100,00	100,00

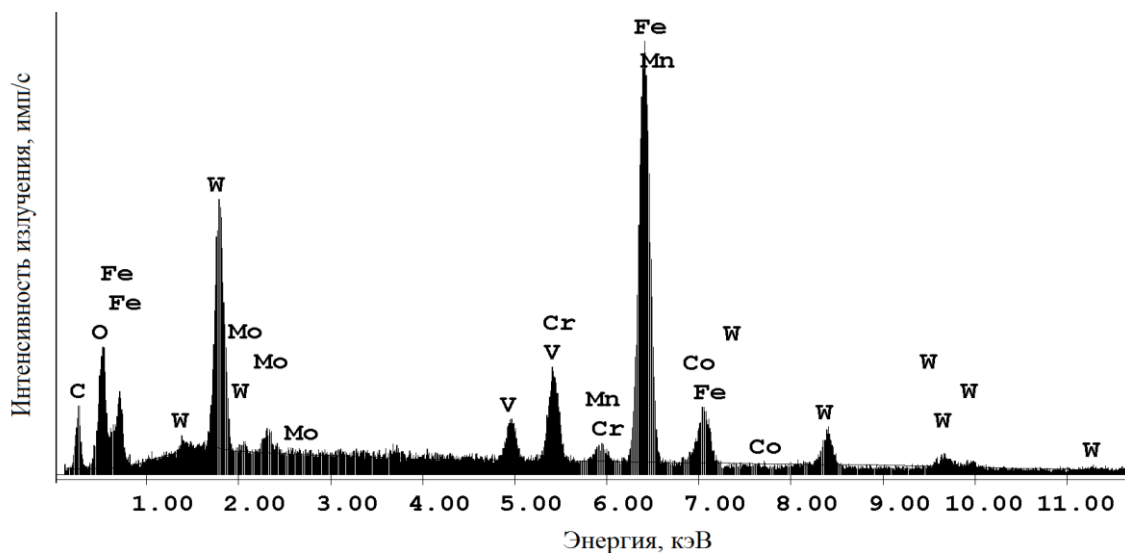


Рис. 4.

Таблица 3

Усредненный РСМА образца с покрытием

Элемент	Массовая доля, %	Атомарная доля, %
C	9,82	32,53
O	7,69	19,12
Mo	2,10	0,87
V	2,70	2,10
Cr	6,41	4,90
Mn	0,68	0,49
Fe	48,89	34,82
Co	1,03	0,69
W	20,68	4,47
Итого	100,00	100,00

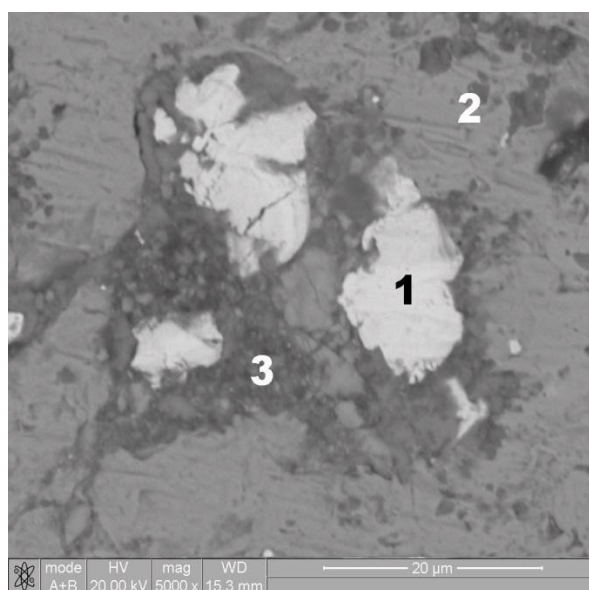


Рис. 5. Снимок с РЭМ поверхности образца без покрытия (режим обратно-рассеянных электронов) при разрешающей способности 5000 с указанием точек проведения РСМА

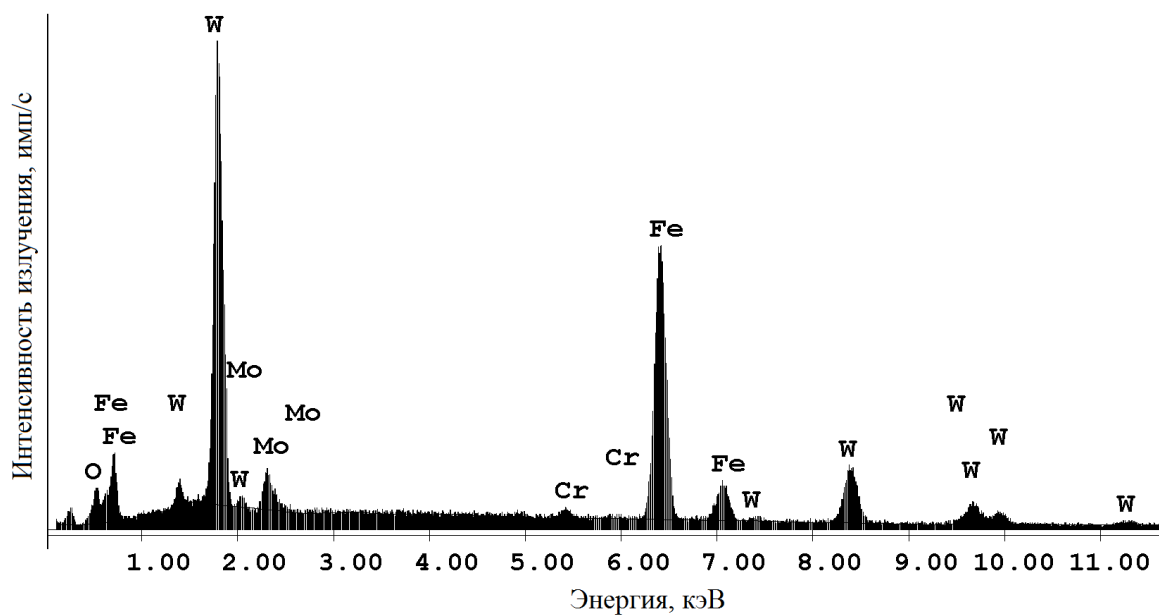


Рис. 6. РСМА образца без покрытия в точке 1

Таблица 4

РСМА образца без покрытия в точке 1

Элемент	Массовая доля, %	Атомарная доля, %
O	3,26	16,11
Mo	5,76	4,74
Cr	0,94	1,43
Fe	39,56	56,00
W	50,48	21,71
Итого	100,00	100,00

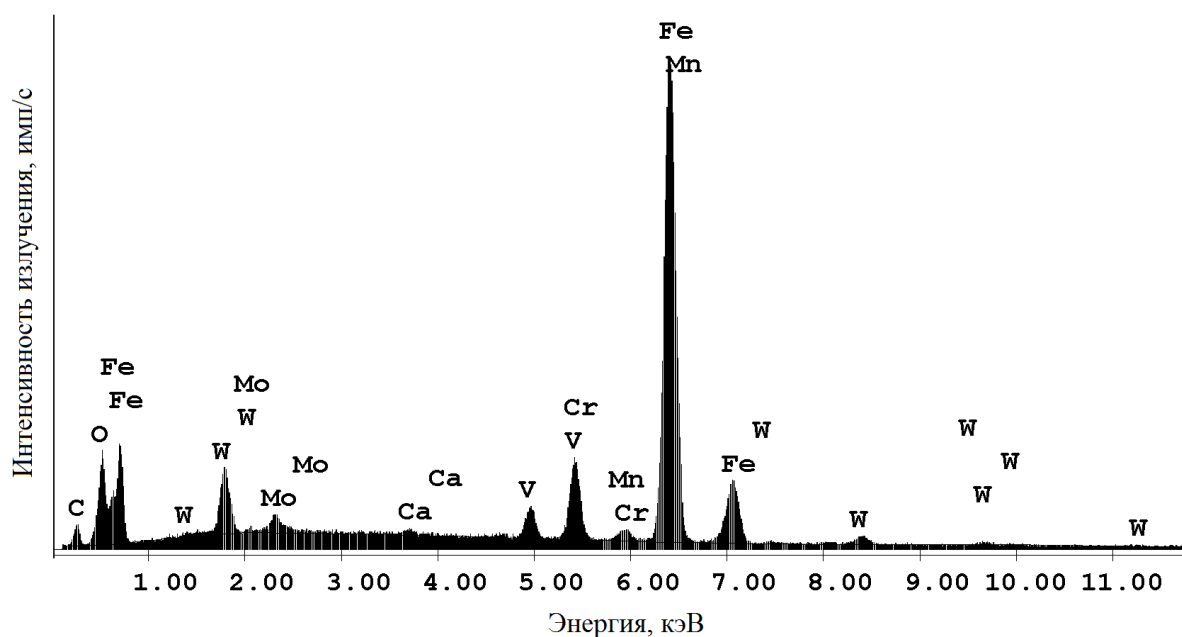


Рис. 7. РСМА образца без покрытия в точке 2

Таблица 5

РСМА образца без покрытия в точке 2

Элемент	Массовая доля, %	Атомарная доля, %
C	4,63	17,13
O	5,53	15,36
Mo	2,06	0,95
Ca	0,32	0,35
V	2,41	2,10
Cr	6,46	5,52
Mn	0,39	0,32
Fe	71,03	56,54
W	7,18	1,74
Итого	100,00	100,00

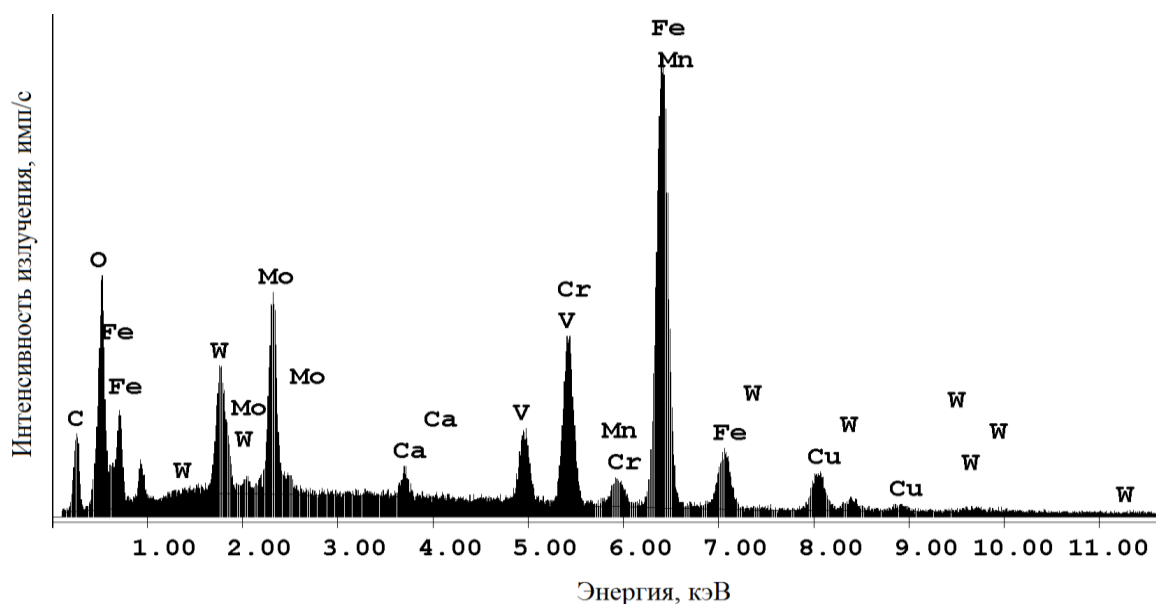


Рис. 8. РСМА образца без покрытия в точке 3

Таблица 6

РСМА образца без покрытия в точке 3

Элемент	Массовая доля, %	Атомарная доля, %
C	10,75	31,53
O	11,26	24,78
Mo	11,68	4,29
Ca	0,78	0,69
V	3,65	2,52
Cr	8,91	6,04
Mn	0,64	0,41
Fe	39,45	24,87
Cu	6,67	3,70
W	6,21	1,19
Итого	100,00	100,00

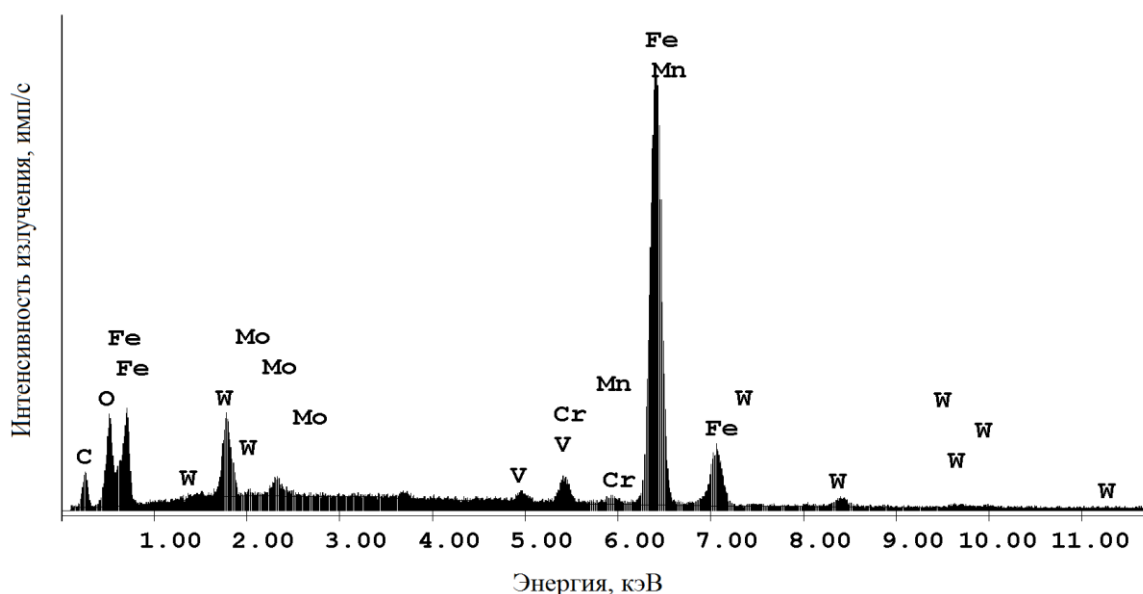


Рис. 9. Усредненный РСМА образца без покрытия

Таблица 7

Усредненный РСМА образца без покрытия

Элемент	Массовая доля, %	Атомарная доля, %
C	8,62	28,56
O	6,33	15,75
Mo	2,15	0,89
V	0,94	0,73
Cr	2,36	1,81
Mn	0,58	0,42
Fe	69,99	49,88
W	9,02	1,95
Итого	100,00	100,00

Исследуемый образец поверхности без покрытия в качестве основных минералов содержит железо и углерод, а также присутствует в небольшом количестве вольфрам, кислород, молибден, ванадий, хром и марганец.

Заключение

На основании проведенных экспериментальных исследований, направленных на проведение рентгеноспектрального микроанализа электроискрового покрытия, полученного электроискровым легированием на установке UR-121 с использованием электродов из смеси электро-

эрозионных порошков марки ВК8 (90%)+Р6М5 (10%), полученных электроэрозионным диспергированием отходов твердого сплава и быстрорежущей стали в керосине осветительном, определено содержание основных элементов в нем.

Результаты проведенных исследований позволят увеличить уровень производимых научно-технических разработок и конкурентоспособность отечественных изделий машиностроения, что положительно скажется на развитии российских промышленных предприятий и позволит им выпускать наукоемкую продукцию, соответствующую мировому уровню.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ (МК-1792.2017.8).

Список литературы

1. Электроискровая обработка металлов – универсальный способ восстановления изношенных деталей / Ф.Х. Бурумкулов, В.П. Лялякин, И.А. Пушкин, С.Н. Фролов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2001. № 4. С. 23-28.
2. Иванов В.И., Кислов С.В., Лезин П.П. Электроискровая обработка металлических поверхностей в механизированном режиме: электрод-инструменты // Труды ГОСНИТИ. 2013. Т. 111. № 2. С. 71-76.
3. К вопросу получения в электроискровых покрытиях аморфных и нанокристаллических структур / А.В. Коломейченко, И.С. Кузнецов, А.Ю. Родичев, Т.Г. Пеняшки // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2015. № 5. С. 33-36.
4. Состав и свойства порошков, полученных электроэрозионным диспергированием отходов твердых сплавов: монография / Е.В. Агеев, Р.А. Латыпов, Б.А. Семенихин, Е.В. Агеева. Курск, 2011. 122 с.
5. Восстановление и упрочнение деталей автотракторной техники плазменно-порошковой наплавкой с использованием порошков, полученных электроэрозионным диспергированием отходов спеченных твердых сплавов: монография / Е.В. Агеев, В.И. Серебровский, Б.А. Семенихин, Е.В. Агеева, Р.А. Латыпов, Ю.П. Гнездилова. Курск, 2010. 91 с.
6. Металлография металлов, порошковых материалов и покрытий, полученных электроискровыми способами: монография / В.Н. Гадалов, В.Г. Сальников, Е.В. Агеев, Д.Н. Романенко. М.: Инфра-М, 2011. 468 с.
7. Рентгеноспектральный микроанализ нихромового порошка, полученного методом электроэрозионного диспергирования в среде керосина / Е.В. Агеев, А.А. Горохов, А.Ю. Алтухов, А.В. Щербаков, С.В. Хардилов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 26-31.
8. Агеев Е.В., Латыпов Р.А., Агеева Е.В. Исследование свойств электроэрозионных порошков и твердого сплава, полученного из них изостатическим прессованием и спеканием // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 2014. № 6. С. 51-55.
9. Агеев Е.В., Семенихин Б.А., Латыпов Р.А. Метод получения наноструктурных порошков на основе системы WC-Co и устройство для его осуществления // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2010. № 5. С. 39-42.
10. Свойства порошков из отходов твердых сплавов ВК8 и Т15К6, полученных методом электроэрозионного диспергирования / Р.А. Латыпов, А.Б. Коростелев, Е.В. Агеев, Б.А. Семенихин // Все материалы. Энциклопедический справочник. 2010. № 7. С. 2-6.
11. Размерные характеристики бронзового электроэрозионного порошка, полученного в воде / Е.В. Агеева, Е.В. Агеев, В.Ю. Чаплыгин, А.А. Горохов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 30-35.
12. Фазовый состав частиц порошка, полученного электроэрозионным диспергированием сплава ВК8 в бутиловом спирте / Е.В. Агеева, А.Ю. Алтухов, С.С. Гулидин, Е.В. Агеев, А.А. Горохов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 20-25.

13. Агеев Е.В., Агеева Е.В., Хорьякова Н.М. Состав и свойства медных порошков, полученных электроэрозионным диспергированием: монография. Курск, 2014. 144 с.

14. Агеев Е.В., Сальков М.Е. Особенности технологии восстановления шеек

коленчатых валов двигателей КамАЗ-740 с использованием твердосплавных порошков // Технология металлов. 2008. № 3. С. 41-46.

Поступила в редакцию 20.04.18

UDC 621.762.27

A. Yu. Altukhov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: alt@yandex.ru)

E. V. Ageeva, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: ageev-ev@yandex.ru)

A.A. Gorokhov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: disclos@yandex.ru)

A. S. Osminina, Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: osminina-as@yandex.ru)

X-RAY MICROANALYSIS OF ELECTRIC-SPARK COATINGS BASED ON TUNGSTEN-CONTAINING ELECTROEROSION POWDERS

The development of modern engineering requires improving the quality, reliability and durability of parts, components and mechanisms. One of the effective ways to solve these problems is the use of various functional coatings, including the method of electrospark alloying (EIL). The main electrode materials are mainly sintered hard alloys, the cost of which, due to the presence of expensive tungsten, is relatively high. One of the promising methods for producing powder from almost any conductive material, including solid alloy and high-speed steel waste, is the method of electroerosion dispersion (EED), characterized by relatively low energy costs and environmental cleanliness of the process.

The purpose of this work was to conduct x-ray Microspectral microanalysis of the electrospark coating obtained by electrospark alloying on the UR-121 installation with the use of electrodes from a mixture of electroerosion powders of the VK8 (90%)+P6M5 (10%) brand obtained by electroerosion dispersion of solid alloy and high-speed steel waste in kerosene lighting.

The electrode was obtained by mixing the powders in the ratio VK-8 (90%) + R6M5(10%), Electrospark coatings formed by the electrode on a sample of steel 30HGSA received at the installation UR-121 (production of the company PELM, Podolsk).

In order to identify the distribution of elements on the surface of the electrospark coatings, with the help of energy-dispersion analyzer of x-ray radiation of the company EDAX, built into the raster electron microscope "QUANTA 200 3D", the spectra of the characteristic x-ray radiation at various points on the surface of the sample were obtained.

On the basis of experimental studies aimed at conducting x-ray Microspectral microanalysis of the electrospark coating obtained by electrospark alloying on the installation UR-121 with the use of electrodes from a mixture of electroerosion powders of the brand VK8 (90%)+P6M5 (10%) obtained by electroerosion dispersion of solid alloy waste and high-speed steel in kerosene lighting, the content of the main elements in it is determined.

Key words: electroerosion dispersion, electrospark alloying, tungsten-containing coating, x-ray spectral microanalysis.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-29-39

For citation: Altukhov A. Yu., Ageeva E. V., Gorokhov A.A., Osminina A. S., X-Ray Microanalysis of Electric-Spark Coatings Based on Tungsten-Containing Electroerosion Powders. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 29-39 (in Russ.).

Reference

1. Burumkulov F.X., Lyalyakin V.P., Pushkin I.A., Frolov S.N. Elektroiskrovaya obrabotka metallov – universalnyj sposob vosstanovleniya iznoshennykh detalej. Mexanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo khozyajstva, 2001, no. 4, pp. 23-28.
2. Ivanov V.I., Kislov S.V., Lezin P.P. Elektroiskrovaya obrabotka metallicheskih poverkhnostej v mexanizirovannom rezhime: elektrod-instrumenty. Trudy GOSNITI, 2013, vol. 111, no. 2, pp. 71-76.
3. Kolomejchenko A.V., Kuznecov I.S., Rodichev A.Yu., Penyashki T.G. K voprosu polucheniya v elektroiskrovyykh pokrytiyax amorfnykh i nanokristallicheskih struktur. Remont. Vosstanovlenie. Modernizatsiya, 2015, no. 5, pp. 33-36.
4. Ageev E.V., Latypov R.A., Semenixin B.A., Ageeva E.V. Sostav i svoystva poroshkov, poluchennykh elektroerozionnym dispergirovaniem otkhodov tverdyykh splavov. Kursk, 2011, 122 p.
5. Ageev E.V., Serebrovskij V.I., Semenixin B.A., Ageeva E.V., Latypov R.A., Gnezdilova Yu.P. Vosstanovlenie i uprochnenie detalej avtotraktornoj tekhniki plazmenno-poroshkovoj naplavkoj s ispolzovaniem poroshkov, poluchennykh elektroerozionnym dispergirovaniem otkhodov spechennykh tverdyykh splavov. Kursk, 2010, 91 p.
6. Gadalov V.N., Salnikov V.G., Ageev E.V., Romanenko D.N. Metallografiya metallov, poroshkovykh materialov i pokrytij, poluchennykh elektroiskrovymi sposobami. Moscow, Infra-M Publ., 2011, 468 p.
7. Ageev E.V., Goroxov A.A., Altuxov A.Yu., Shherbakov A.V., Xardikov S.V. Rentgenospektralnyj mikroanaliz nixromovogo poroshka, poluchennogo metodom elektroerozionnogo dispergirovaniya v srede kerosina. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2016, no. 1 (64), pp. 26-31.
8. Ageev E.V., Latypov R.A., Ageeva E.V. Issledovanie svoystv elektroerozionnykh poroshkov i tverdogo splava, poluchennogo iz nix izostaticeskim pressovaniem i spekaniem. Izvestiya vysshix uchebnykh zavedenij. Cvetnaya metallurgiya, 2014, no. 6, pp. 51-55.
9. Ageev E.V., Semenixin B.A., Latypov R.A. Metod polucheniya nanostrukturnykh poroshkov na osnove sistemy WC-Co i ustrojstvo dlya ego osushhestvleniya. Fundamentalnye i prikladnye problemy tekhniki i tehnologii, 2010, no. 5, pp. 39-42.
10. Latypov R.A., Korostelev A.B., Ageev E.V., Semenixin B.A. Svoystva poroshkov iz otkhodov tverdyykh splavov VK8 i T15K6, poluchennykh metodom elektroerozionnogo dispergirovaniya. Vse materialy. Enciklopedicheskij spravochnik, 2010, no. 7, pp. 2-6.
11. Ageeva E.V., Ageev E.V., Chaplygin V.Yu., Goroxov A.A. Razmernye xarakteristiki bronzovogo elektroerozionnogo poroshka, poluchennogo v vode. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Tekhnika i tehnologii, 2016, no. 1 (18), pp. 30-35.
12. Ageeva E.V., Altuxov A.Yu., Gulidin S.S., Ageev E.V., Goroxov A.A. Fazovyy sostav chastic poroshka, poluchennogo elektroerozionnym dispergirovaniem splava VK8 v butilovom spirte. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Tekhnika i tehnologii, 2016, no. 1 (18), pp. 20-25.
13. Ageev E.V., Ageeva E.V., Xoryakova N.M. Sostav i svoystva mednykh poroshkov, poluchennykh elektroerozionnym dispergirovaniem. Kursk, 2014, 144 p.
14. Ageev E.V., Salkov M.E. Osobennosti tekhnologii vosstanovleniya sheek kolchatykh valov dvigatelej KamAZ-740 s ispolzovaniem tverdospлавnykh poroshkov. Tehnologiya metallov, 2008, no. 3, pp. 41-46.

УДК 65:69.032.2:004

Д.И. Емельянов, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» (Воронеж, Россия)(e-mail: diem@lenta.ru)

Н.А. Понявина, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» (Воронеж, Россия)(e-mail: zueva-natasha@mail.ru)

Е.А. Чеснокова, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» (Воронеж, Россия) (e-mail: zhdamirova-alena@mail.ru)

Н.В. Бредихина, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: natalybredikhin@yandex.ru)

ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Процесс старения жилищного фонда постоянный и непрерывный. Несвоевременно выполненные работы по ремонту жилищного фонда существенно увеличивают опасность возникновения аварийных ситуаций. Целью управляющих компаний является проведение комплекса ремонтных работ многоквартирных домов и приведение их в соответствие с действующими требованиями качества в процессе всего периода эксплуатации.

Владельцы объектов недвижимости, предприятия, организации, занимающиеся эксплуатацией и содержанием жилого фонда, крайне заинтересованы в максимизации продолжительности периода эффективной эксплуатации зданий и сооружений, основой которой является система технического обслуживания и ремонта зданий. Эта система в равной степени важна на каждом периоде жизненного цикла объекта недвижимости.

В сфере жилищно-коммунального хозяйства не смотря на проводимые реформы, остро стоит проблема своевременного финансирования ремонтных работ направленных на обеспечение комфортных и безопасных условий проживания в соответствии с действующими стандартами качества. В связи с этим приоритетной задачей является разработка эффективной системы технического обслуживания жилищного фонда.

Рассмотрено текущее состояние и основные перспективы развития содержания и обслуживания жилого фонда при планировании и проведении ремонтных работ в многоквартирных домах. Предложена многоуровневая структура системы технического обслуживания и методика оценки технического состояния объектов жилой недвижимости с учетом индивидуальных особенностей объекта. Разработана методика планирования ремонтно-строительных работ с учетом организационно-технологической надежности.

Приведенная в статье методика позволяет повысить качество управленческих решений, которые, в свою очередь, обеспечивают соблюдение комфортных и безопасных условий проживания и эффективное расходование финансовых ресурсов.

Ключевые слова: техническое обслуживание; ремонт; жилой фонд; эксплуатация зданий; жизненный цикл объекта недвижимости; генетический алгоритм; организационно-технологическая надежность.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-40-50

Ссылка для цитирования: Планирование ремонтно-строительных работ в решении задач технической эксплуатации жилой недвижимости / Д.И. Емельянов, Н.А. Понявина, Е.А. Чеснокова, Н.В. Бредихина // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 40-50.

Введение

Обеспечение комфортных и безопасных условий проживания в соответствии с действующими стандартами качества является приоритетной целью функцио-

нирования системы предприятий жилищно-коммунального хозяйства. Процесс старения жилищного фонда постоянный и непрерывный. Невыполненные работы по ремонту жилищного фонда существенно увеличивают опасность возник-

новения аварийных ситуаций, несущих опасность для проживания людей. Целью управляющих компаний является своевременное проведение ремонтных работ многоквартирных домов и приведение их в соответствие с действующими требованиями в процессе всего периода эксплуатации.

1. Оценка технического состояния и определение приоритетов капиталовложений

Владельцы объектов недвижимости, предприятия, организации, занимающиеся эксплуатацией и содержанием жилого фонда, крайне заинтересованы в максимизации продолжительности периода эффективной эксплуатации зданий и сооружений, основой которой является система технического обслуживания и ремонта зданий. Эта система в равной степени важна на каждом периоде жизненного цикла объекта недвижимости (рис. 1).

Элементы системы технического обслуживания охватывают непосредственно техническое обслуживание, ремонт и санитарное содержание объектов жилой недвижимости (рис. 2).

Декомпозиция каждого блока системы позволяет выделить конкретные работы, увязать их по срокам и исполнителям, организовать контроль исполнения [1, 2].

Практика показала, что техническое обслуживание жилищного фонда в современных условиях – это больше, чем просто ремонтные работы. В целом, для повышения эффективности системы, необходима структуризация её по уровням. Это связано с обеспечением качества принимаемых управленческих решений и организации ремонтных работ. Таким образом, систему технического обслуживания и ремонта зданий необходимо рассматривать как многоуровневую, с выделением целей и задач для каждого уровня.

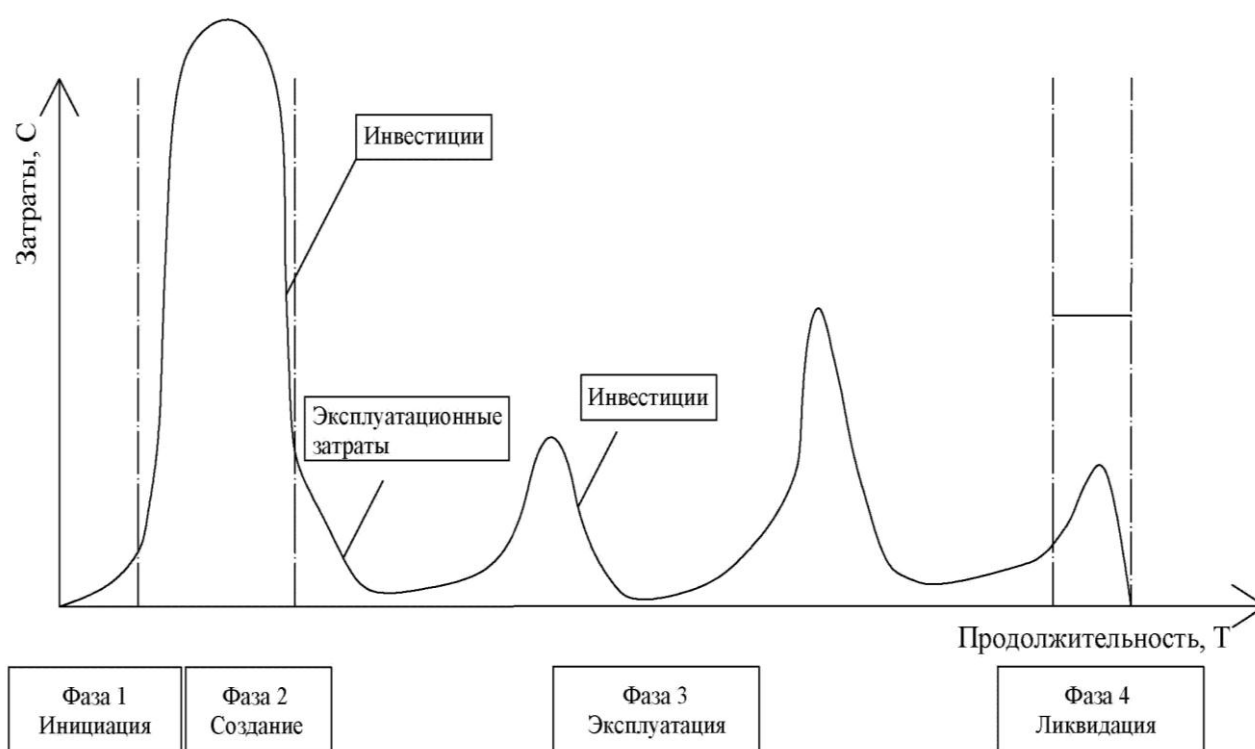


Рис. 1. Жизненный цикл объекта недвижимости

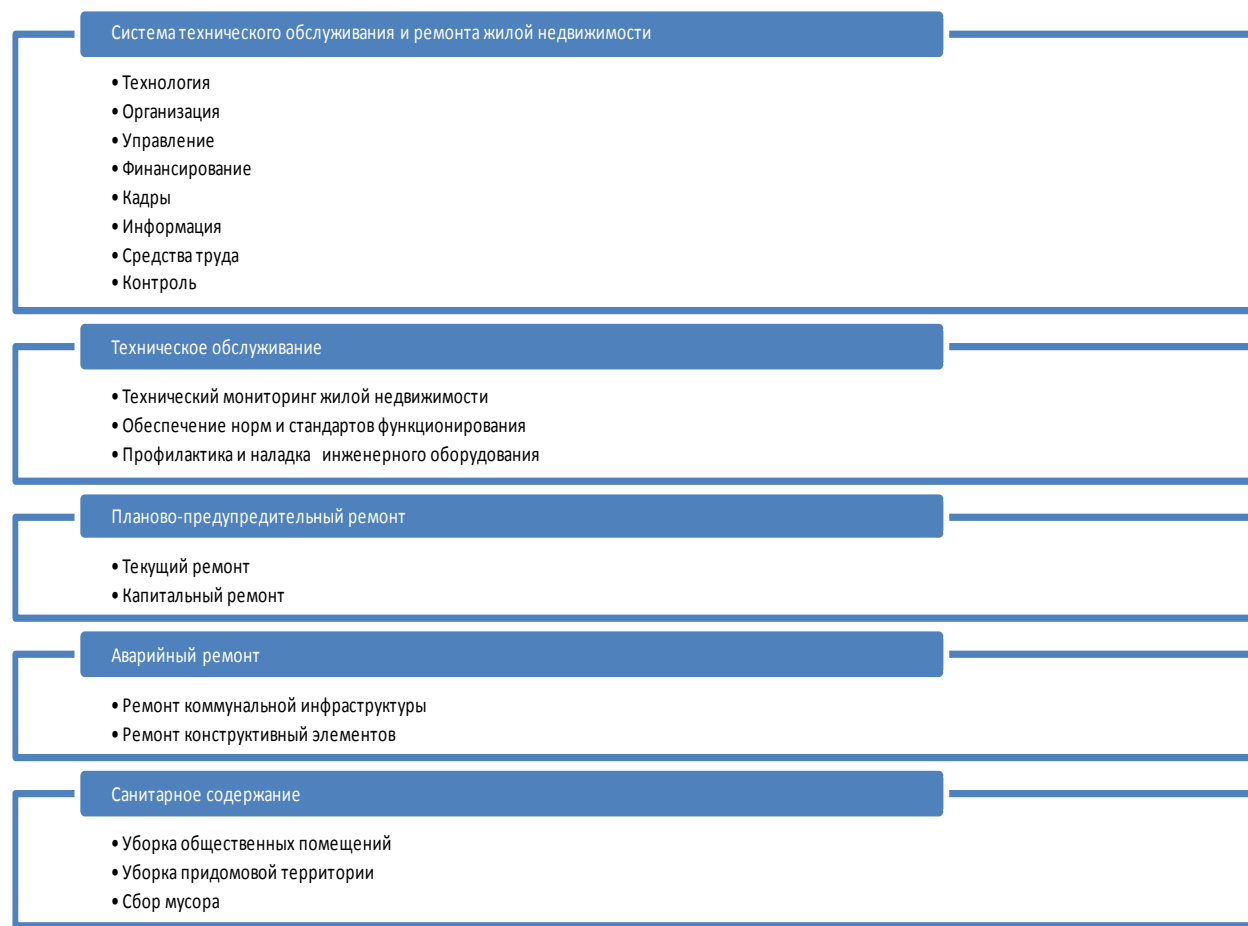


Рис. 2. Система технического обслуживания и ремонта объектов недвижимости

Предлагаемая структура многоуровневой системы технического обслуживания и ремонта зданий представлена на рис. 3. На наш взгляд, она поможет поддержанию должного качества жилья с минимальными затратами и максимальным удовлетворением нормативных требований. Иными словами, структурирование задач по уровням будет способствовать оперативности принятия управленческих решений, что приведет к снижению потребности в ремонте, расходы на ремонт будут более прозрачными, и будет достигнут максимально возможный уровень комфортности жилья [1, 2, 3].

Имея в виду, что общая цель может быть достигнута различными способами, многоуровневая система технического

обслуживания и ремонта зданий предполагает решение следующих вопросов:

- время и срок проведения ремонта;
- способ проведения ремонта, а также контроль над его осуществлением;
- способ финансирования;
- размер и формы участия нанимателей и собственников в контроле над осуществлением ремонтных работ.

Проанализировав все вышесказанное, на тактическом уровне системы производится планирование ремонтных работ. План ремонтных работ дает детальное представление о необходимости (результатах) предполагаемого ремонта, включает разработку задач в области технического обслуживания.

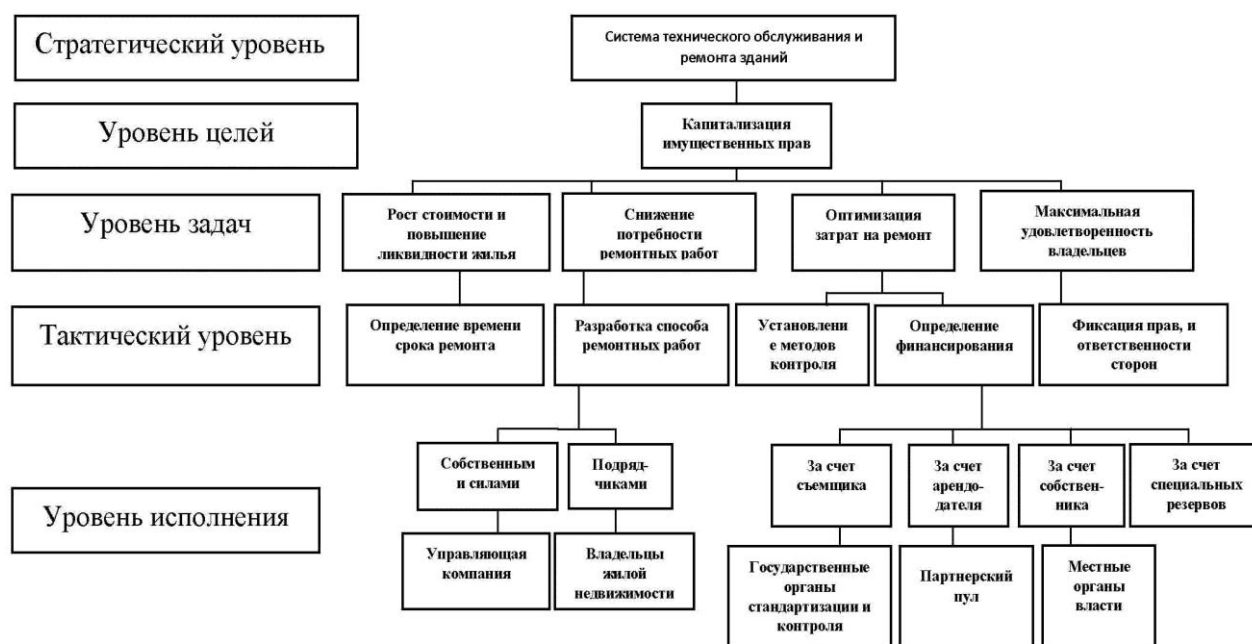


Рис. 3. Основные элементы многоуровневой системы технического обслуживания и ремонта зданий

Подобный план, во-первых, очерчивает рамки принятия решений; во-вторых, обрисовывает поле деятельности. Алгоритм проектирования изображен на рисунке 4 [4, 5].

В зависимости от фазы жизненного цикла объекта недвижимости определяются и дальнейшие действия, с последующей оптимизацией ресурсов.

Оптимизация продолжительности жизненного цикла объектов жилой недвижимости является производной определения целесообразных границ реконструкции, модернизации и ремонта существующего жилищного фонда.

В зависимости от степени соответствия объектов недвижимости современным функциональным и техническим требованиям они могут быть разделены на группы:

I группа – объекты, практически полностью соответствующие современным жилищным стандартам;

II группа – объекты, требующие перепланировки основных и вспомогательных помещений и соответствующей реконструкции (модернизации) здания в целом;

III группа – объекты, нуждающиеся в больших объемах реконструктивных работ;

IV группа – объекты, не подлежащие реконструкции (модернизации).

Практика показывает, что с точки зрения затрат, капиталоемкость работ поддерживающего характера по I группе объектов колеблется от 0% до 5% от оценочной стоимости объекта недвижимости, по II группе от 5% до 10%, по III группе – до 50%, одновременно продлевая срок эксплуатации объектов на 15-20 лет [5, 6, 11].

2. Обоснование выбора управления организационно-технологической системой ремонта и содержания жилой недвижимости. Одним из приоритетных направлений работы администрации каждого населенного пункта является проведение своевременного ремонта жилого фонда.

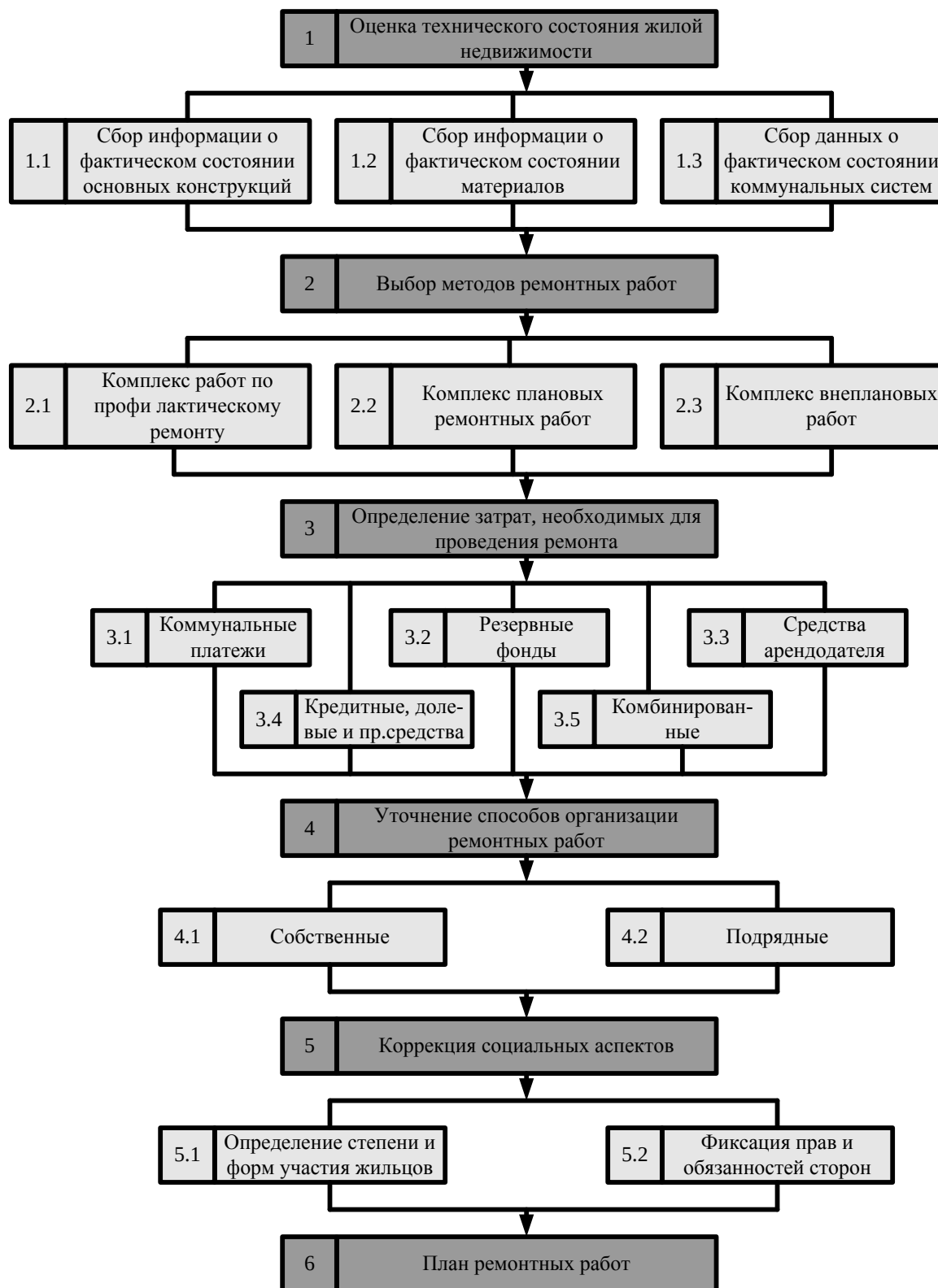


Рис. 4. Алгоритм проектирования методов организации ремонта

При планировании ремонта жилищно-го фонда необходимо обеспечить своевременное проведение ремонтно-восстано-

вительных работ и эффективное использование финансовых средств, в связи с этим разработана экономико-математическая

модель задачи многокритериальной оптимизации перспективного плана капитального ремонта и предложена схема ее решения с использованием возможностей генетических алгоритмов [8, 9]. В качестве одного из критериев оптимизации, отражающего эффективное использование финансовых средств, может рассматриваться разница между увеличением рыночной стоимости здания и затратами на его капитальный ремонт, который отражает принцип вклада, используемый в оценке недвижимости (S). Вторым критерием, отражающим своевременность проведения ремонтных работ, может служить соблюдение нормативных сроков ремонта жилых зданий (G). Тогда оптимизационная задача планирования ремонта жилищного фонда крупного города может быть представлена в следующем виде:

$$S = \sum_{i=1}^n \sum_{t=0}^{T-\tau_i} x_{it} (v_{it} - r_{it}) \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$G = \sum_{i=1}^n x_{it} (t_{il} - t_{if}) \rightarrow \min, \quad (2)$$

где T – длительность периода планирования; x_{it} – переменная, принимающая значение 1, если i -тое здание подлежит ремонту в момент времени t , и 0, если не подлежит; V_{it} – прирост стоимости i -го здания в результате проведения ремонта в момент времени t ; τ_i – продолжительность ремонта i -го здания; r_{it} – затраты на ремонт i -го здания в момент времени t ; t_{il} – нормативный срок начала ремонта i -го здания; t_{if} – плановый срок начала ремонта i -го здания; n – количество жилых зданий в городе.

Данная оптимизационная задача решается при следующих ограничениях:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{t=0}^{T-\tau_i} x_{it} r_{it} \leq F, \quad (3)$$

$$\max_{\forall t} \sum_{i=1}^n m_{it} \leq M, \quad (4)$$

где F – объем финансирования капитального ремонта на период планирования; M – максимальное количество одновременно проводимых ремонтов;

$$m_{it} = \begin{cases} 1, & \text{если } t_{i0} \leq t \leq t_{i0} + \tau_i, \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (5)$$

где τ_{i0} – момент начала ремонта i -го здания.

Составление оптимального плана капитального ремонта, т.е. решение данной оптимизационной задачи, сводится к поиску значений булевых переменных x_{it} , максимизирующих функцию S и минимизирующих функцию G при ограничениях (3) и (4).

Решение этой задачи целесообразно осуществлять с помощью современных поисковых методов, использующих возможности современной вычислительной техники на максимальном уровне. Одним из видов таких методов являются генетические алгоритмы (рис. 5), которые представляют собой стохастические оптимизационные процедуры, имитирующие процессы естественной эволюции [8, 9, 10].

На основе принципа работы генетического алгоритма нами разработан алгоритм повышения организационно-технологической надежности многоуровневой системы технического обслуживания и ремонта зданий, использование которого будет способствовать повышению эффективности функционирования как каждого уровня, так и всей системы в целом (рис. 6).

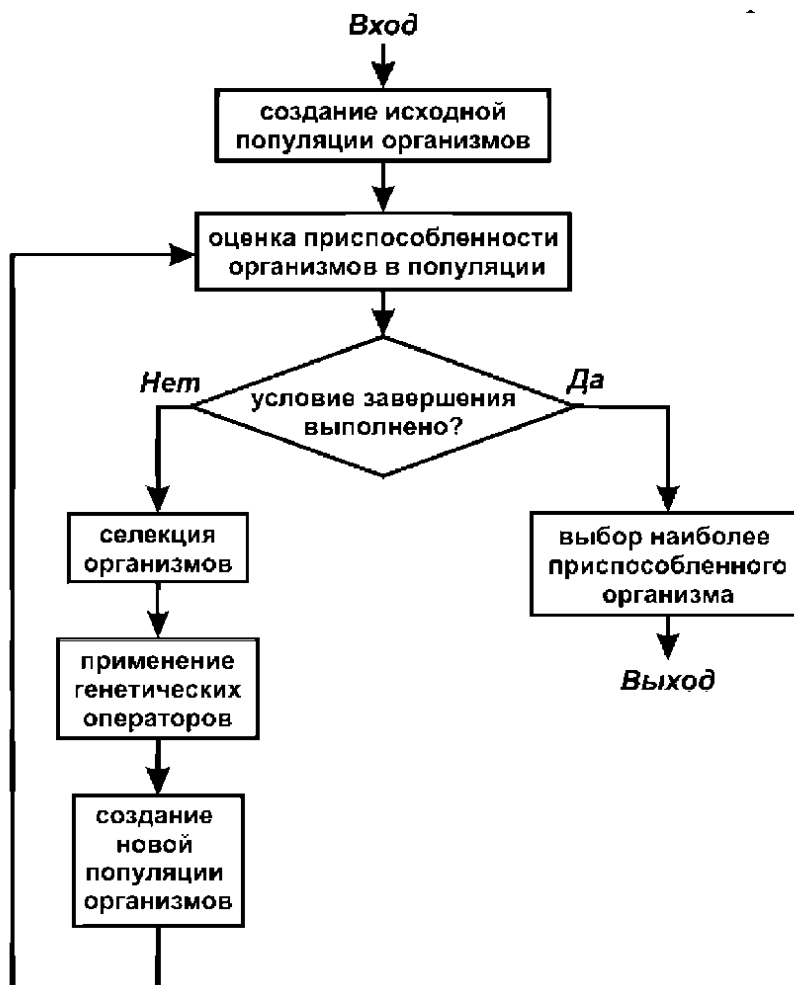


Рис. 5. Схема работы генетических алгоритмов

Выводы

1. Существующая практика планирования ремонтно-строительных работ не всегда оказывается эффективной, так как опирается на нормативный подход. Для повышения эффективности проведения ремонтных работ необходимо учитывать индивидуальные особенности объектов. Предлагаемая система технического обслуживания и ремонта объектов недвижимости предусматривает планирование ремонтно-строительных работ с учетом особенностей каждого из объектов. При планировании учитывается этап жизнен-

ного цикла, определяется метод организации проведения ремонтно-строительных работ для каждого из объектов, выбор варианта плана работ при оптимизации происходит с учетом организационно-технологической надежности.

2. Предлагаемая методика планирования ремонтных работ позволит повысить качество управленческих решений, что, в свою очередь, обеспечит соблюдение комфортных и безопасных условий проживания в соответствии с действующими стандартами качества и эффективное расходование финансовых ресурсов.

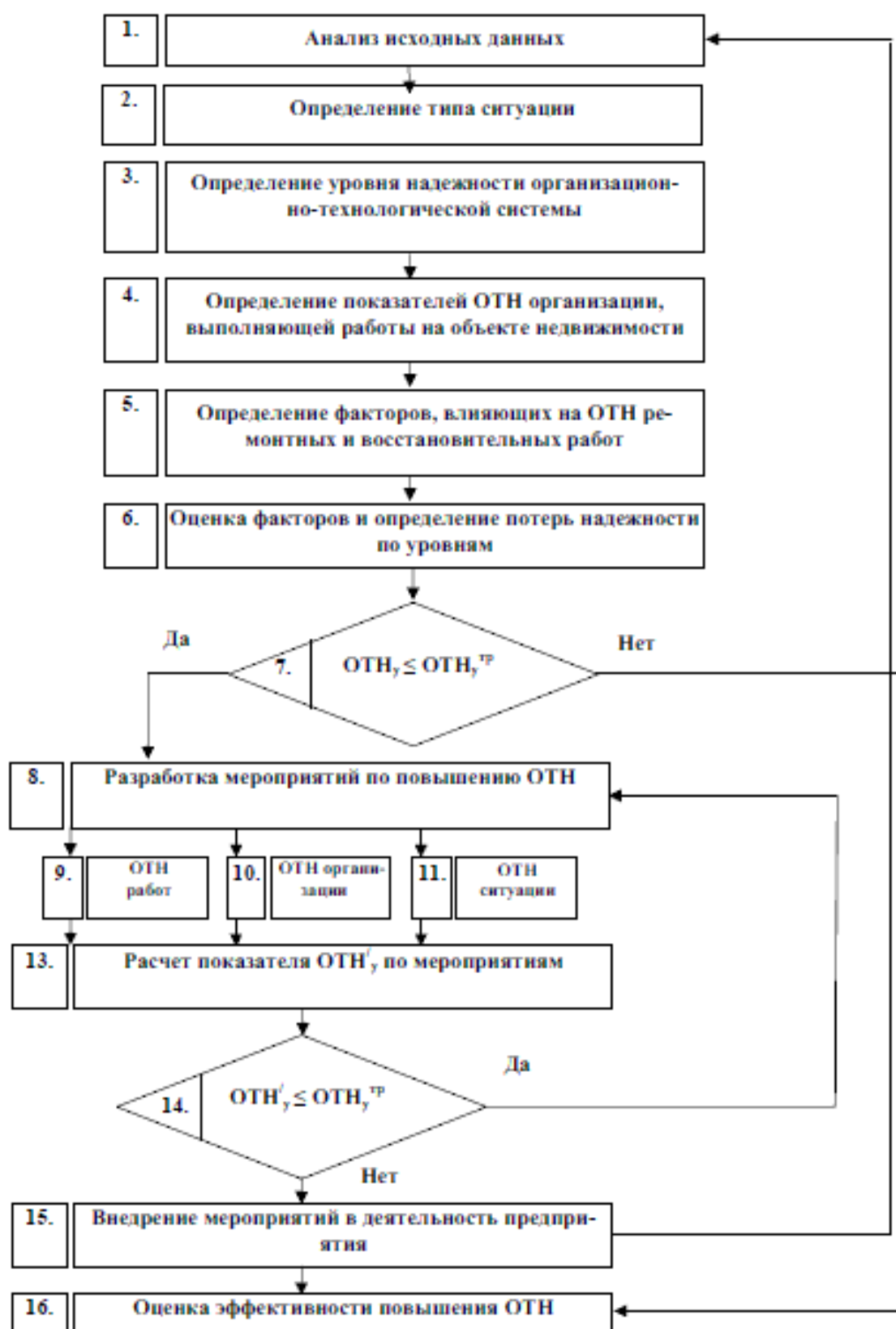


Рис. 6. Блок-схема выбора рационального варианта повышения организационно-технологической надежности

Список литературы

1. Понявина Н.А. Повышение организационно-технологической надежности ремонтно-восстановительных и реконструкционных работ на объектах недвижимости: дис. ... канд. техн. наук. Воронеж, 2010. 140 с.

2. Бредихин В.В., Бредихина Н.В. Моделирование интенсивности производства строительно-монтажных работ при строительстве объектов жилой недвижимости // Известия Юго-Западного государственного университета. 2015. № 5 (62). С. 46-51.

3. Чеснокова Е.А., Понявина Н.А., Арчакова С.Ю. Особенности планирования и контроля в управлении организаций жилищной сферы на основе надежности системы // Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия: сб. III Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2014. С. 12-15.

4. Мищенко В.Я., Емельянов Д.И., Аноприенко Е.Г. Пути совершенствования планирования работ по строительству и технической эксплуатации комплекса объектов недвижимости // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 6. С. 38-40.

5. Матренинский С.И., Кипрушева Н.А., Ковалева О.Н. Формирование организационно-технологических вариантов действий по обновлению территорий массовой жилой застройки // Современные концепции научных исследований: материалы VII Международной научно-практической конференции. М., 2014. С. 80-83.

6. Бредихин В.В., Бредихина Н.В. Некоторые подходы к реконструкции го-

родского пространства в условиях сложившейся застройки // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 2. С. 47-50.

7. Понявина Н.А., Захарова В.И. Современные проблемы в реализации федеральной программы по расселению ветхого и аварийного жилья // Современные проблемы и перспективы развития строительства, эксплуатации объектов недвижимости: сб. Воронеж, 2016. С. 197-202.

8. Ситдилов С. А. Управление капитальным ремонтом жилищного фонда города. СПб.: ЛЕЙЛА, 2008. 232 с.

9. Ситдилов С.А. Экономико-организационный механизм управления капитальным ремонтом жилищного фонда в крупном городе. СПб.: ЛЕЙЛА, 2008. 191 с.

10. Мищенко В.Я., Емельянов Д.И., Тихоненко А.А. Обоснование целесообразности использования генетических алгоритмов при оптимизации распределения ресурсов в календарном планировании строительства // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 10. С. 69-71.

11. Болотских Л.В., Калинина А.С. Разработка организационно-технических решений по воспроизводству объектов недвижимости на основе диагностики и обследования состояния существующей городской застройки // Современные тенденции строительства и эксплуатации объектов недвижимости: сб. Воронеж, 2017. С. 174-178.

Поступила в редакцию 04.06.18

UDC 65:69.032.2:004

D.I. Emelyanov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University (Voronezh, Russia) (e-mail: diem@lenta.ru)

N.A. Ponyavina, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University (Voronezh, Russia) (e-mail: zueva-natasha@mail.ru)

E.A. Chesnokova, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University (Voronezh, Russia) (e-mail: zhdamirova-alena@mail.ru)

N.V. Bredikhina, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: natalybredikhin@yandex.ru)

PLANNING OF REPAIR CONSTRUCTION WORKS IN THE SOLUTION OF PROBLEMS OF TECHNICAL OPERATION OF THE RESIDENTIAL REAL ESTATE

The process of the housing stock aging is constant and continuous. Untimely repair of housing significantly increases the risk of accidents. The purpose of the management companies is to carry out a complex of repair works of apartment buildings according to the current quality requirements for the entire period of operation.

The real estate, enterprises, organizations owners engaged in the operation and maintenance of housing, are extremely interested to increase the duration of the effective operation period for buildings and structures basing on the system of maintenance and repair of buildings. This system is equally important for each period of the life cycle of the property.

In the field of housing and communal services, despite the ongoing reforms, the problem of timely financing of repair works aimed at ensuring comfortable and safe living conditions in accordance with the existing quality standards is acute. In this regard, the development of an effective system of housing maintenance is a priority.

The current state and the main prospects of development of maintenance and maintenance of the housing stock during the planning and repair work in apartment buildings are considered. The proposed multilevel structure of the maintenance system and the methodology of evaluation of technical condition of residential properties taking into account the individual characteristics of the object. The method of planning of repair and construction works taking into account organizational and technological reliability is developed.

The technique presented in the article allows to improve the quality of management decisions, which in turn ensure compliance with comfortable and safe living conditions and efficient use of financial resources.

Key words: maintenance; repair; housing stock; operation of buildings; life cycle of the real estate object; genetic algorithm; organizational and technological reliability.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-40-50

For citation: Emelyanov D.I., Ponyavina N.A., Chesnokova E.A., Bredikhina N.V. Planning of Repair Construction Works in the Solution of Problems of Technical Operation of the Residential Real Estate. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 40-50 (in Russ.).

Reference

1. Ponjavina N.A. Povyshenie organizacionno-tehnologicheskoy nadezhnosti remontno-vosstanovitel'nyh i rekonstrukcionnyh rabot na ob#ektah nedvizhimosti. Diss. kand. tehn. nauk. Voronezh, 2010, 140 p.

2. Bredihin V.V., Bredihina N.V. Modelirovanie intensivnosti proizvodstva stroitel'no-montazhnyh rabot pri stroitel'stve ob#ektov zhiloy nedvizhimosti. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2015, no. 5 (62), pp. 46-51.

3. Chesnokova E.A., Ponjavina N.A., Archakova S.Ju. Osobennosti planirovaniya i kontrolja v upravlenii organizacij zhilishhnoj sfery na osnove nadezhnosti sistemy. Nauchnye perspektivy XXI veka. Dostizheniya i perspektivy novogo stoletija. Sb. III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Novosibirsk, 2014, pp. 12-15.

4. Mishhenko V.Ja., Emel'janov D.I., Anoprienko E.G. Puti sovershenstvovaniya planirovaniya rabot po stroitel'stvu i tehnicheckoj jekspluatacii kompleksa ob#ektov nedvizhimosti. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo, 2007, no. 6, pp. 38-40.

5. Matreninskij S.I., Kiprusheva N.A., Kovaleva O.N. Formirovanie organizacionno-tehnologicheskikh variantov dejstvij po obnovleniju territorij massovoj zhiloj zastrojki. Sovremennye koncepcii nauchnyh issledovanij. Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Moscow, 2014, pp. 80-83.

6. Bredihin V.V., Bredihina N.V. Nekotorye podhody k rekonstrukcii gorodskogo prostranstva v uslovijah slozhivshejsja zastrojki. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo, 2014, no. 2, pp. 47-50.

7. Ponjavina N.A., Zaharova V.I. Sovremennye problemy v realizacii federal'noj

programmy po rasseleniju vethogo i avarijnogo zhil'ja. Sovremennye problemy i perspektivy razvitija stroitel'stva, jekspluatacii ob#ektov nedvizhimosti. Voronezh, 2016, pp. 197-202.

8. Sitdikov S. A. Upravlenie kapital'nym remontom zhilishhnogo fonda goroda. Sankt-Peterburg, 2008, 232 p.

9. Sitdikov S.A. Jekonomiko-organizacionnyj mehanizm upravleniya kapital'nym remontom zhilishhnogo fonda v krupnom gorode. Sankt-Peterburg, 2008. 191 p.

10. Mishhenko V.Ja., Emel'janov D.I., Tihonenko A.A. Obosnovanie celesoobraznosti ispol'zovaniya geneticheskikh algoritmov pri optimizacii raspredeleniya resursov v kalendarnom planirovanii stroitel'stva. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo, 2013, no. 10, pp. 69-71.

11. Bolotskih L.V., Kalinina A.S. Razrabotka organizacionno-tehnicheskikh reshenij po vosproizvodstvu ob#ektov nedvizhimosti na osnove diagnostiki i obsledovaniya sostojaniya sushhestvujushhej gorodskoj zastrojki. Sovremennye tendencii stroitel'stva i jekspluatacii ob#ektov nedvizhimosti. Voronezh, 2017, pp. 174-178.

УДК 519.725

С.И. Егоров, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: sie58@mail.ru)

Д.Б. Борзов, д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: borzovdb@kursknet.ru)

С.В. Дегтярев, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: sergeyd12@gmail.com)

В.Э. Дрейзин, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: sie58@mail.ru)

И.Б. Михайлов, студент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: sie58@mail.ru)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕКОДИРОВАНИЯ КОДОВ РИДА-СОЛОМОНА ПО ОБОБЩЕННОМУ МИНИМАЛЬНОМУ РАССТОЯНИЮ

В современных системах передачи и хранения информации для коррекции возникающих ошибок широко используются помехоустойчивые коды Рида-Соломона. Для исправления ошибок с использованием мягких решений применяют декодирование этих кодов по обобщенному минимальному расстоянию, достоинством которого является простота реализации.

В работе предлагается алгоритм декодирования кодов Рида-Соломона по обобщенному минимальному расстоянию, особенностью которого является использование алгебраического декодера, исправляющего ошибки за границей половины минимального кодового расстояния с использованием мягких решений.

Алгебраический декодер реализует синдромное декодирование и базируется на применении аналитического продолжения алгоритма Берлекэмп-Мессе еще на 2 t итераций (t – число дополнительно исправляемых ошибочных символов). Он предусматривает поиск позиций $tC+t$ ошибочных символов в кодовом слове (tC – число гарантированно исправляемых кодом ошибочных символов), локаторы которых являлись бы обратными к корням возможного полинома локаторов ошибок степени $tC + t$. Поиск позиций ошибок осуществляется в порядке возрастания надежности символов принятого кодового слова.

Эффективность коррекции ошибок предложенным алгоритмом в канале с аддитивным белым Гауссовым шумом исследовалась путем имитационного моделирования на ЭВМ. Исследования проводились для кодов Рида-Соломона, определенных над полем $GF(28)$.

Дополнительный кодовый выигрыш, обеспеченный алгоритмом при исправлении на итерации трех дополнительных ошибок, применительно к коду Рида-Соломона (255,239,17) достигает до 0,26 dB. Дополнительный кодовый выигрыш для кода Рида-Соломона (255,127,129) при исправлении на итерации двух дополнительных ошибок составил около 0,1 dB. Дополнительный кодовый выигрыш для кода Рида-Соломона (255,41,215) при исправлении на итерации трех дополнительных ошибок составил около 0,17 dB.

Ключевые слова: коды Рида-Соломона; мягкое декодирование кодов Рида-Соломона; обобщенное минимальное расстояние.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-51-58

Ссылка для цитирования: Повышение эффективности декодирования кодов Рида-Соломона по обобщенному минимальному расстоянию / С.И. Егоров, Д.Б. Борзов, С.В. Дегтярев, В.Э. Дрейзин, И.Б. Михайлов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 51-58.

Введение

В современных системах передачи и воспроизведения данных все большую роль играют средства помехоустойчивого кодирования. В качестве примера можно привести цифровое телевидение (DVB и ATSC), запоминающие устройства с оп-

тическими дисками (DVD и Blue Ray), оптоволоконные линии связи (ЛОС). В этих системах для обеспечения необходимой помехоустойчивости широко применяются коды Рида-Соломона (РС-коды, Reed-Solomon codes).

РС-коды относятся к классу линейных циклических кодов. Слово РС-кода

[1] содержит n символов, представляющих собой элементы поля Галуа $GF(q)$. РС-код содержит q^k слов (k – размерность кода, число информационных символов в кодовом слове). Число проверочных символов в кодовом слове $r = (n-k)$.

Важной характеристикой кода является его минимальное кодовое расстояние d . Для РС-кода $d = n - k - 1 = r + 1$. РС-коды являются разделимыми кодами с максимальным расстоянием, или МДР-кодами. Максимальное число гарантированно исправляемых ошибочных символов в кодовом слове РС-кода $t_C = (d-1)/2$.

Постановка задачи

Обычно для исправления ошибок РС-кодами применяется синдромное декодирование с жесткими решениями, позволяющими корректировать вплоть до t_C ошибок с небольшой вычислительной сложностью. Чаще всего синдромное декодирование реализуется на основе алгоритмов Берлекэмп-Мессе и Евклида [1].

Процедура жесткого списочного декодирования РС-кодов, позволяющая исправить больше ошибочных символов $t > t_C$, была опубликована в [2]. Позднее версия этой процедуры, использующая мягкие решения, была предложена в [3]. Мягкие решения позволили значительно улучшить эффективность коррекции ошибок РС-кодами в сравнении с жестким синдромным декодированием. На практике процедура [3] не нашла применения из-за большой вычислительной сложности.

Значительно меньшей сложностью характеризуется декодирование РС-кодов по минимуму обобщенного расстояния (англ., GMD, generalized minimal-distance), введенное в [4] Д. Форни. Его подход базируется на использовании значений надежности символов принятого из канала слова РС-кода. GMD-алгоритм

предусматривает последовательное применение итераций жесткого синдромного декодирования с нарастающим числом стираний символов, имеющих наименьшую надежность.

Недостатком GMD-алгоритма является его относительно невысокая корректирующая способность в AWGN-канале (канале с аддитивным белым Гауссовым шумом) в сопоставлении с другими алгоритмами декодирования с мягкими решениями.

Большой корректирующей способностью и приемлемой сложностью обладает алгоритм декодирования с мягкими решениями, предложенный в [5-7]. Этот алгоритм предназначен для популярных высокоскоростных РС-кодов. Он представляет собой расширение алгоритма декодирования [8-10] путем использования оценок надежности канальных символов. К недостаткам алгоритма можно отнести резкий рост сложности с увеличением разности $t - t_C$.

В представленной работе предлагается декодирование кодов Рид-Соломона по обобщенному минимальному расстоянию, основанное на использовании в GMD-итерациях алгебраического декодера с мягкими решениями [6] вместо обычно используемого алгоритма жесткого декодирования. Также даны результаты численного моделирования предлагаемого алгоритма декодирования для высокоскоростных, среднескоростных и низкоскоростных кодов.

Классический GMD-алгоритм предусматривает выполнение $t_C + 1$ итераций. На каждой итерации алгебраический декодер выполняет декодирование со стираниями. Стираются $2i_{IT}$ наименее надежных символов (i_{IT} – номер итерации, $i_{IT} = 0, \dots, t_C$). Получившиеся кодовые слова сравниваются посимвольно с принятым из канала словом. Ближайшее в

евклидовой метрике к принятому кодовое слово выбирается как переданное.

При декодировании кодов Рида-Соломона с большим кодовым расстоянием d число итераций может быть значительно уменьшено (с соответствующим уменьшением вычислительной сложности) без заметного уменьшения корректирующей способности.

На каждой GMD-итерации алгебраический декодер исправляет $2i_{IT}$ стираний и $(t_C - i_{IT})$ ошибок. Обычно для этой цели алгебраический декодер использует алгоритм Берлекэмпа-Месси или алгоритм Евклида [1].

Повышение эффективности декодирования кодов Рида-Соломона по обобщенному минимальному расстоянию возможно при увеличении корректирующей способности алгебраического декодера, исправляющего стирания и ошибки на итерациях.

В представленной работе предлагается в качестве алгебраического декодера с повышенной корректирующей способностью использовать декодер, введенный в [5-10]. Наименьшей вычислительной сложностью обладает версия декодера, использующая мягкие решения [6].

Для применения декодера [6] на итерации GMD-алгоритма необходимо предварительно выполнить выкалывание кода Рида-Соломона на $2i_{IT}$ символов.

Модифицированный алгоритм декодирования кодов Рида-Соломона по обобщенному минимальному расстоянию предусматривает выполнение следующих этапов:

1. Инициализируется счетчик GMD-итераций $i_{IT} = \text{BeginGMD}$.
2. Символы принятого из канала слова сортируются по возрастанию их надежностей. Номеров позиций отсорти-

рованных символов записываются в таблицу $L[]$.

3. Вычисляется многочлен синдрома $S^0(x)$ [1]. Если компоненты синдрома нулевые (ошибок нет), алгоритм завершается (осуществляется переход к п.17).

4. Выкалываются $2i_{IT}$ наименее надежных символов кодового слова, соответствующие стираниям. Для этого вычисляются многочлен синдрома Форни $S(x)$ [1] и параметры выколотого кода $n = n^0 - 2i_{IT}$, $t_C = t_C^0 - i_{IT}$.

5. Находятся многочлен локаторов ошибок $\Lambda^{(2t_C)}(x)$, вспомогательный многочлен $B^{(2t_C)}(x)$ и формальная степень многочлена локаторов L_{2t_C} путем выполнения $2t_C$ итераций алгоритма Берлекэмпа-Месси.

6. Если $L_{2t_C} \leq t_C$, находятся корни многочлена $\Lambda^{(2t_C)}(x)$. Если их число равняется L_{2t_C} , то обратные к ним значения принимаются как локаторы ошибок. По методу Форни [1] вычисляются значения ошибок и стираний.

7. Вычисляется управляющая переменная s (shift): $s = t_C - L_{2t_C}$. Если $s \geq \tau$ или $s < -\tau$, переход к п.16.

8. Выполняются преобразования Фурье многочленов $\Lambda^{(2t_C)}(x)$ и $B^{(2t_C)}(x)$.

9. Вычисляются множества значений дробей $R_i = \alpha^{(2s+1)i} B^{(2t_C)}(\alpha^{-i}) / \Lambda^{(2t_C)}(\alpha^{-i})$, когда $s \geq 0$, или $R_i = \alpha^{(-2s-1)i} \Lambda^{(2t_C)}(\alpha^{-i}) / B^{(2t_C)}(\alpha^{-i})$ в противном случае (α – примитивный элемент поля $GF(q)$; $i=0, \dots, n-1$).

10. Инициализируется счетчик дополнительно исправляемых ошибок $v = 1$.

11. Определяются вспомогательные переменные: $l = 2v$, $o1 = v - |s+1|$, $o2 = v - |s|$, $w = t_C + 1 - v$.

12. Инициализируется счетчик систем уравнений $sc = 1$.

13. Вычисляются последовательно-сти $S_{L[i_1], L[i_2], \dots, L[i_{l-1}]}$ возможных значений невязки $\Delta^{L[i_1], L[i_2], \dots, L[i_l]}$ для наиболее вероятных наборов индексов $i_1, i_2, \dots, i_{l-1}$ (в их число не входят индексы,

соответствующие стертым символам) и осуществляется поиск значений Δ , которые встречаются точно w раз в какой-то из этих последовательностей, где

$$S_{L[i_1], L[i_2], \dots, L[i_{l-1}]} = \{\Delta^{L[i_1], L[i_2], \dots, L[i_l]} = \frac{F^{o1}(L[i_1], L[i_2], \dots, L[i_l], R_{L[i_1]}, R_{L[i_2]}, \dots, R_{L[i_l]})}{F^{o2}(L[i_1], L[i_2], \dots, L[i_l], R_{L[i_1]}, R_{L[i_2]}, \dots, R_{L[i_l]})}; i_l = \overline{i_{l-1} + 1, n_c - 1}\},$$

$$F^o(L[i_1], L[i_2], \dots, L[i_l], R_{L[i_1]}, R_{L[i_2]}, \dots, R_{L[i_l]}) =$$

$$= \sum_{\substack{\forall \{j_1, j_2, \dots, j_o\} = J \\ j_1 < j_2 < \dots < j_o \\ j_1, j_2, \dots, j_o \in \{1, 2, \dots, J\}}} \left[\prod_{\substack{\forall \{k1, k2\} \\ k1 < k2 \\ k1, k2 \in J}} (\alpha^{L[i_{k1}]} + \alpha^{L[i_{k2}]}) \prod_{\substack{\forall \{k1, k2\} \\ k1 < k2 \\ k1, k2 \in \{1, 2, \dots, J\} \setminus J}} (\alpha^{L[i_{k1}]} + \alpha^{L[i_{k2}]}) \prod_{k=1}^o R_{L[i_{j_k}]} \right]$$

Если найдено значение Δ , которое встречается точно w раз в какой-то из этих последовательностей, то значениями локаторов ошибок являются значения индексов $L[i_1], L[i_2], \dots, L[i_{l-1}]$ этой последовательности и множество значений индекса $L[i_l]$, соответствующего такому Δ . По методу Форни вычисляются значения ошибок и стираний. Осуществляется переход к п.17.

В противном случае осуществляется переход к п.14.

14. Если $v = -s$, переход к п.15, в противном случае: $sc = sc + 1$, $l = l - 1$, $o1 = o1 - 1$, $o2 = o2 - 1$, $w = w + 1$.

Если $sc \leq (v - |s|)$, переход к п.13.

15. $v = v + 1$. Если $v \leq \tau$, то осуществляется переход к п.11.

16. $i_{IT} = i_{IT} + 1$. Если $i_{IT} \leq EndGMD$, то переход к п.4.

17. Конец.

При описании алгоритма использованы следующие дополнительные переменные:

BeginGMD – начальное значение счетчика итераций;

EndGMD – конечное значение счетчика итераций;

L – таблица с номерами позиций символов принятого кодового слова, упорядоченных по надежности;

n^0 – длина основного (не выколото) кода Рида-Соломона;

t^0_c – число гарантированно исправляемых ошибок основным кодом Рида-Соломона;

sc – счетчик систем уравнений.

На этапах 6 и 13 осуществляется фильтрация найденных векторов ошибок по совокупной надежности составляющих их ошибочных символов. Для этого надежности символов векторов ошибок суммируются и сравниваются с заданным порогом. Если сумма выше заданного порога, соответствующий вектор ошибок отбрасывается.

Численное моделирование модифицированного алгоритма

Эффективность коррекции ошибок предложенным алгоритмом исследовалась путем имитационного моделирования на ЭВМ. Использовалась модель ка-

нала с аддитивным белым Гауссовым шумом (AWGN) и двоичной фазовой манипуляцией (BPSK). Исследования проводились для кодов Рида-Соломона с символами, определенными над конечным полем характеристики $2 \text{ GF}(2^8)$. В этом поле символ представляется байтом. В качестве меры надежности символа принималось минимальное значение абсолютной величины LLR бит этого символа.

Рисунки 1-3 представляют зависимости доли неисправленных кодовых слов (FER, Frame Error Ratio) от отношения энергии сигнала на информационный бит к односторонней спектральной плотности шума (E_b/N_o). Используются следующие

цифровые обозначения: 1 – классический алгоритм GMD; 2 – предложенный алгоритм декодирования, использующий алгебраический декодер с радиусом декодирования t_C+1 ; 3 – этот же алгоритм, использующий алгебраический декодер с радиусом декодирования t_C+2 ; 4 – этот же алгоритм, использующий алгебраический декодер с радиусом декодирования t_C+3 .

На рис. 1 приведены результаты исследования эффективности коррекции ошибок предложенным алгоритмом применительно к высокоскоростному коду Рида-Соломона (255,239,17), $R = 0,94$, $t_C = 8$. $BeginGMD = 0$, $EndGMD = 12$.

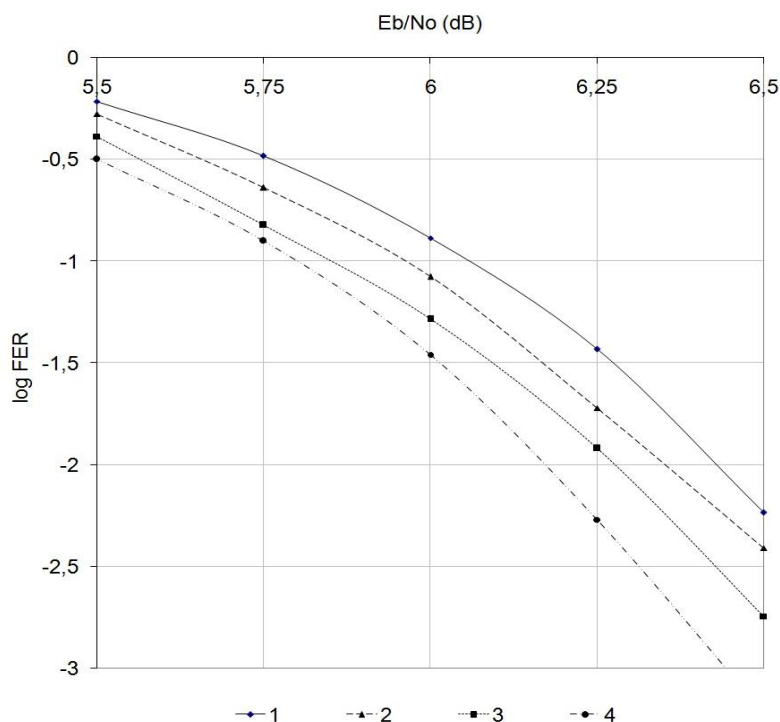


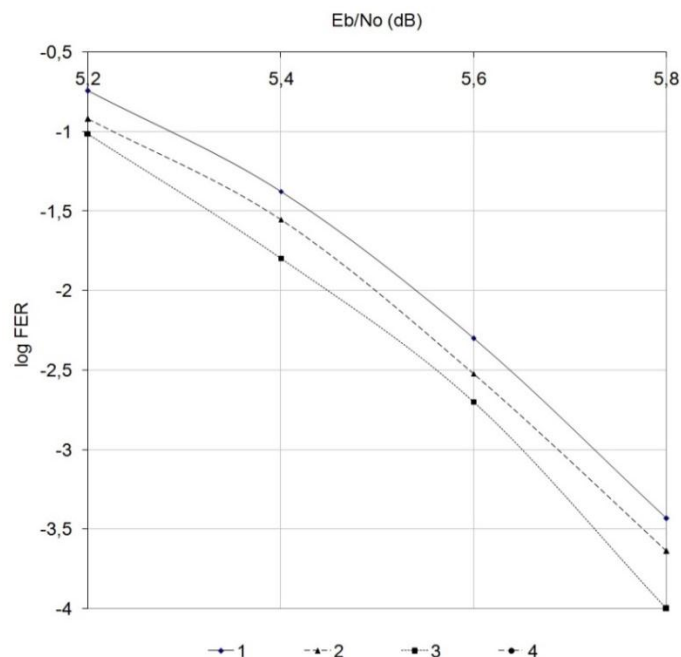
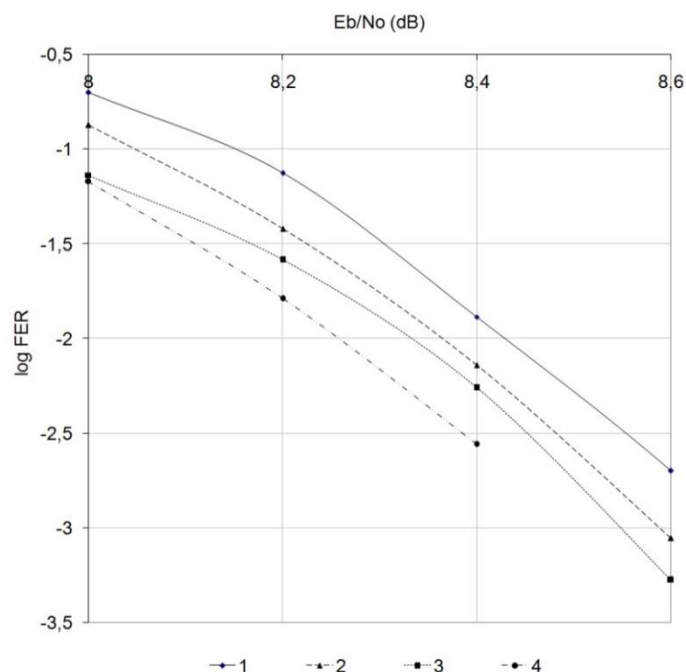
Рис.1. Зависимость доли неисправленных кодовых слов (FER) от E_b/N_o для кода Рида-Соломона (255,239,17)

При этом обеспечивается дополнительный энергетический выигрыш до $0,26 \text{ dB}$.

Рисунок 2 показывает эффективность коррекции ошибок среднескоростным кодом Рида-Соломона (255,127,129), $R = 0,5$, $t_C = 64$. $BeginGMD = 0$, $EndGMD =$

124. При этом обеспечивается дополнительный энергетический выигрыш $0,1 \text{ dB}$.

Рисунок 3 показывает эффективность коррекции ошибок низкоскоростным кодом Рида-Соломона (255,41,215) $R = 0,16$, $t_C = 107$. $BeginGMD = 102$, $EndGMD = 210$. При этом обеспечивается дополнительный энергетический выигрыш $0,17 \text{ dB}$.

Рис.2. Зависимость доли неисправленных кодовых слов (FER) от E_b/N_0 для РС-кода (255,127,129)Рис.3. Зависимость доли неисправленных кодовых слов (FER) от E_b/N_0 для РС-кода (255,41,215)

Заключение

Представленный алгоритм декодирования кодов Рида-Соломона по обобщенному минимальному расстоянию отличается от известных применением алгебраического декодера, исправляющего дополнительные ошибки. Это позволяет существенно повысить эффективность

использования кодов Рида-Соломона в телекоммуникационных системах и системах хранения данных.

Список литературы

1. Кларк Д., Кейн Д. Кодирование с исправлением ошибок в системах цифровой связи: [пер. с англ.]. М.: Радио и связь, 1987. 392 с.

2. Guruswami V., Sudan M. Improved Decoding of Reed-Solomon and Algebraic-Geometry Codes // IEEE Trans. Inform. Theory, Nov. 1999, vol. 45, no. 6, pp. 1757-1767.

3. Koetter R., Vardy A. Algebraic soft-decision decoding of Reed-Solomon codes // IEEE Trans. Inform. Theory, Nov. 2003, vol. 49, no. 6, pp. 2809-2825.

4. Forney G. J. Generalized minimum distance decoding // IEEE Trans. Inform. Theory, Feb. 1966, vol. 12, no. 2, pp. 125-131.

5. Графов О.Б., Егоров С.И. Мягкое декодирование популярных кодов Рида-Соломона // Труды РНТОРЭС им. А.С.Попова. Серия: Цифровая обработка сигналов и ее применение. Вып. XIV. М., 2012. С. 46-49.

6. Графов О.Б., Егоров С.И., Титов В.С. Мягкое декодирование кодов Рида-Соломона // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2012. №2, ч.1. С.17-23.

7. Построение алгоритмов мягкого декодирования кодов Рида-Соломона на основе алгоритма списочного декодирования / С.И. Егоров, О.Б. Графов, Ж.Т. Жу-

субалиев, Э.И. Ватутин // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2012. №2, ч. 2. С. 28-33.

8. Egorov S., Markarian G.: An Algorithm for $t+1$ Error Correction in Reed-Solomon Codes. In Proc. ICC'04: 2004 IEEE International Conference on Communications, Paris, France, vol.2, pp. 651-655.

9. Егоров С.И. Алгоритм декодирования кодов Рида-Соломона, исправляющий вплоть до $n-k$ ошибок в кодовом слове // Труды РНТОРЭС им. А.С.Попова. Серия: Цифровая обработка сигналов и ее применение. Вып. XI-1. М., 2009. С. 27-30.

10. Егоров С.И. Алгоритм декодирования кодов Рида-Соломона, исправляющий дополнительные ошибки за пределами половины минимального кодового расстояния // Методы и алгоритмы прикладной математики в технике, медицине и экономике: матер. 9-ой Междунар. науч.-практ. конф. Новочеркасск: ЮРГТУ, 2009. С. 16-19.

Поступила в редакцию 21.05.18

UDC 519.725

S.I. Yegorov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: sie58@mail.ru)

D.B. Borzov, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: borzovdb@kursknet.ru)

S.V. Degtyarev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: sergeyd12@gmail.com)

V.A. Dreizin, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: sie58@mail.ru)

I.B. Mikhailov, Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: sie58@mail.ru)

INCREASE IN EFFICIENCY OF DECODING OF CODES OF READ-SOLOMON ON THE GENERALIZED MINIMUM DISTANCE

In the modern systems of transfer and storage of information for correction of the arising mistakes noiseproof codes of Read-Solomon widely are used. With use of soft decisions apply decoding of these codes on the generalized minimum distance which advantage is simplicity of realization to correction of mistakes.

In work the algorithm of decoding of codes of Read-Solomon on the generalized minimum distance which feature is use of the algebraic decoder correcting errors abroad a half of the minimum code distance with use of soft decisions is offered.

The algebraic decoder realizes syndromic decoding and is based on application of analytical continuation of an algorithm of Berlekempa-Messi for 2τ iterations (τ -number of in addition corrected wrong symbols). He provides search of positions of $tC+\tau$ of wrong symbols in a code word (tC – number of the wrong symbols which are guaranteed corrected by a code) which locators would be the return to roots of a possible polynom of locators of errors of degree $tC + \tau$. Search of positions of mistakes is carried out in ascending order of nadezhnost of symbols of the accepted code word.

The efficiency of correction of mistakes was investigated by the offered algorithm in the channel with additive white Gaussian noise by imitating modeling on the COMPUTER. Researches were conducted for Read-Solomon's codes defined over the field of GF(28).

The additional code prize provided with an algorithm at correction on iteration of three additional mistakes in relation to Read-Solomon (255,239,17) code reaches 0,26 dB. The additional code prize for Read-Solomon (255,127,129) code at correction on iteration of two additional mistakes has made about 0,1 dB. The additional code prize for Read-Solomon (255,41,215) code at correction on iteration of three additional mistakes has made about 0,17 dB.

Key words: Read-Solomon's codes; soft decoding of codes of Read-Solomon; generalized minimum distance.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-51-58

For citation: Yegorov S.I., Borzov D.B., Degtyarev S.V., Dreizin V.A., Mikhailov I.B. Increase in Efficiency of Decoding of Codes of Read-Solomon on the Generalized Minimum Distance. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 51-58 (in Russ.).

Reference

1. Klark D., Kejn D. Kodirovanie s ispravleniem oshibok v sistemah cifrovoj svyazi. Moscow, Radio i svjaz' Publ., 1987, 392 p.

2. Guruswami V., Sudan M. Improved Decoding of Reed-Solomon and Algebraic-Geometry Codes. IEEE Trans. Inform. Theory, Nov. 1999, vol. 45, no. 6, pp. 1757-1767.

3. Koetter R., Vardy A. Algebraic soft-decision decoding of Reed-Solomon codes. IEEE Trans. Inform. Theory, Nov. 2003, vol. 49, no. 6, pp. 2809-2825.

4. Forney G. J. Generalized minimum distance decoding. IEEE Trans. Inform. Theory, Feb. 1966, vol. 12, no. 2, pp. 125-131.

5. Grafov O.B., Egorov S.I. Mjagkoe dekodirovanie populjarnyh kodov Rida-Solomona. Trudy RNTORJeS im. A.S.Popova. Serija: Cifrovaja obrabotka signalov i ee primenenie, is. XIV. Moscow, 2012, pp. 46-49.

6. Grafov O.B., Egorov S.I., Titov V.S. Mjagkoe dekodirovanie kodov Rida-Solomona. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tehnika, informatika. Medicinskoe priborostroenie, 2012, no. 2, is. 1, pp.17-23.

7. Egorov S.I., Grafov O.B., Zhusubaliyev Zh.T., Vatutin Je.I. Postroenie algoritmov mjagkogo dekodirovanija kodov Rida-Solomona na osnove algoritma spisochno dekodirovanija. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tehnika, informatika. Medicinskoe priborostroenie. 2012, no. 2, is. 2, pp. 28-33.

8. Egorov S., Markarian G. An Algorithm for $t+1$ Error Correction in Reed-Solomon Codes. In Proc. ICC'04: 2004 IEEE International Conference on Communications, Paris, France, vol.2, pp. 651-655.

9. Egorov S.I. Algoritm dekodirovanija kodov Rida-Solomona, ispravljajushhij vplot' do $n-k$ oshibok v kodovom slove. Trudy RNTORJeS im. A.S.Popova. Serija: Cifrovaja obrabotka signalov i ee primenenie. Vypusk XI-1. Moscow, 2009, pp. 27-30.

10. Egorov S.I. Algoritm dekodirovanija kodov Rida-Solomona, ispravljajushhij dopolnitel'nye oshibki za predelami poloviny minimal'nogo kodovogo rasstojaniya. Metody i algoritmy prikladnoj matematiki v tehnike, medicine i jekonomike. Mater. 9-oj Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Novocherkassk, 2009, pp. 16-19.

УДК 621.865.8

С.И. Савин, канд.техн.наук, с.н.с., ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: savinswsu@mail.ru)

Л.Ю. Ворочаева, канд.техн.наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: mila180888@yandex.ru)

МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТРОПОМОРФНЫХ МЕХАНИЗМОВ С ГИБКИМИ ПЕРЕДАЧАМИ ВВЕДЕНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ ЗВЕНЬЕВ

В настоящее время антропоморфных шагающих роботов можно отнести к наиболее перспективным модельным роботам с точки зрения их внедрения в урбанизированную среду за счет взаимодействия с человеком и использования существующей инфраструктуры при выполнении различных технологических задач. Для адекватной работы системы управления таких роботов требуется разработка их точных математических моделей, в которых учитываются свойства приводов, передач и сенсоров.

В данной работе рассмотрены подходы к описанию модели двуногого шагающего робота при учете упругих передач между его звеньями. Робот представляет собой трехзвенный механизм, движущийся в сагиттальной плоскости и осуществляющий посадку или вставание. Предложены два варианта составления математической модели робота. В первом используются уравнения Лагранжа, при этом число уравнений, описывающих движение робота, увеличивается вдвое за счет внедрения упругих связей по сравнению со случаем, когда этими связями пренебрегают. Во втором варианте модель движения робота и модель работы упругих элементов записываются отдельно, что не приводит к увеличению числа уравнений. К преимуществам этого метода можно отнести тот факт, что он позволяет сохранить структуру и свойства уравнений движения механизма, используемые при построении методов управления в случаях, когда упругие свойства передач не учитываются, а также сохранить структуру матрицы при обобщенных ускорениях.

Приведены результаты моделирования движения робота при двух вариантах составления его математической модели (в первом случае модель содержит три обобщенные координаты, а во втором – шесть), проведено их сравнение. Установлено, что в целом обе математические модели ведут себя практически идентично, наиболее существенные различия проявляются при формировании управляющих воздействий, генерируемых регулятором.

Ключевые слова: антропоморфный шагающий робот; модельный робот; модель упругой передачи; СТС-регулятор.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-59-66

Ссылка для цитирования: Савин С.И., Ворочаева Л.Ю. Моделирование антропоморфных механизмов с гибкими передачами введением виртуальных звеньев // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 59-66.

Введение

В настоящее время наблюдается все больший интерес к мобильной робототехнике, в особенности к мобильным роботам, способным функционировать в урбанизированных средах и взаимодействовать с человеком. Наиболее перспективным типом модельных роботов, приспособленных для такого режима функционирования, являются антропоморфные механизмы, в частности – антропо-

морфные шагающие роботы. Такие роботы должны быть способны использовать существующую инфраструктуру, разработанную для человека, и естественным образом дополнять существующие технологические процессы и сервисы.

Основной проблемой, связанной с внедрением шагающих роботов, остается управление такого рода системами. Алгоритмы управления, использующие мо-

дельную информацию (имеющие возможность производить манипуляции с достаточно точной математической моделью устройства на каждой итерации работы системы автоматического управления) показали значительные успехи в решении задач стабилизации и управления такими роботами [1]. Были рассмотрены такие задачи, как восстановление вертикальной устойчивости после столкновения [2-3], передвижение по лестницам и опорным поверхностям сложной формы [4-5] и др.

Среди распространенных методов управления шагающими механизмами можно выделить алгоритмы, основанные на модификации линейного квадратичного регулятора [6], и методы, использующие решение задачи квадратичного программирования, для определения управляющих воздействий (в том числе, предиктивные методы) [1, 7-8]. Имеют место и другие подходы, основанные на модификациях СТС (от англ. *computed torque controller*) и пропорционально-дифференциального регуляторов [9-10].

Для всех перечисленных способов управления важным является доступ к достаточно точной математической модели устройства. Пример такой модели приведен в [11]. На достоверность такой модели могут повлиять ряд параметров моделируемого механизма и его системы управления, такие как нелинейные свойства приводов [12], свойства сенсоров, упрощения, сделанные при описании кинематики и динамики устройства и др. Одним из таких упрощений является пренебрежение упругими свойствами передачи, связывающей электропривод и звенья шагающего механизма. В общем случае эта передача может обладать упругими свойствами, а в некоторых слу-

чаях такие свойства являются желательными [13]. Введение упругих элементов в конструкцию антропоморфных механизмов рассматривалось и ранее [14], при этом вопрос об эффективном способе моделирования устройств с упругими передачами, пригодном для использования системой управления робота, остается открытым. В этой работе рассмотрим один из таких способов.

Моделирование упругих передач

В этой работе рассмотрим робота, каждая пара звеньев которого соединена идентичным приводом с передачей, обладающей упругими свойствами. Схематичное изображение шарнира робота показано на рис. 1.

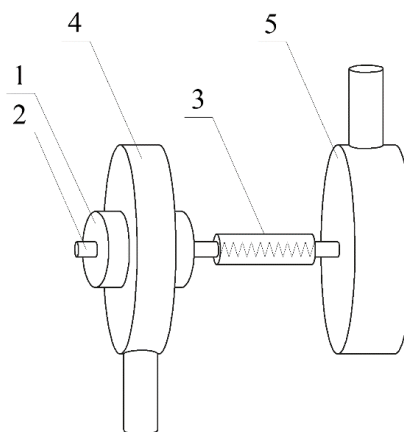


Рис. 1. Схематичное изображение активного шарнира робота: 1 – привод; 2 – вал привода; 3 – передача с упругими свойствами; 4 и 5 – звенья, приводимые в движение приводом

Рисунок 1 иллюстрирует, что введение упругой передачи увеличивает число степеней свободы механизма: вал 1 может вращаться, не изменяя относительной ориентации звеньев 4 и 5. В случае, если механизм имеет n звеньев, последовательно соединённых через подобные шарниры с упругими передачами, то для описания конфигурации механизма по-

требуется $2n$ переменных. При использовании Лагранжева формализма при составлении уравнений движения это приводит к двукратному росту числа уравнений в сравнении со случаем, когда пере-

дачи не обладали упругими свойствами. На рис. 2 приведены две расчетные схемы для голени шагающего робота – с учетом упругости передачи (рис. 2 а) и без учета (рис. 2 б).

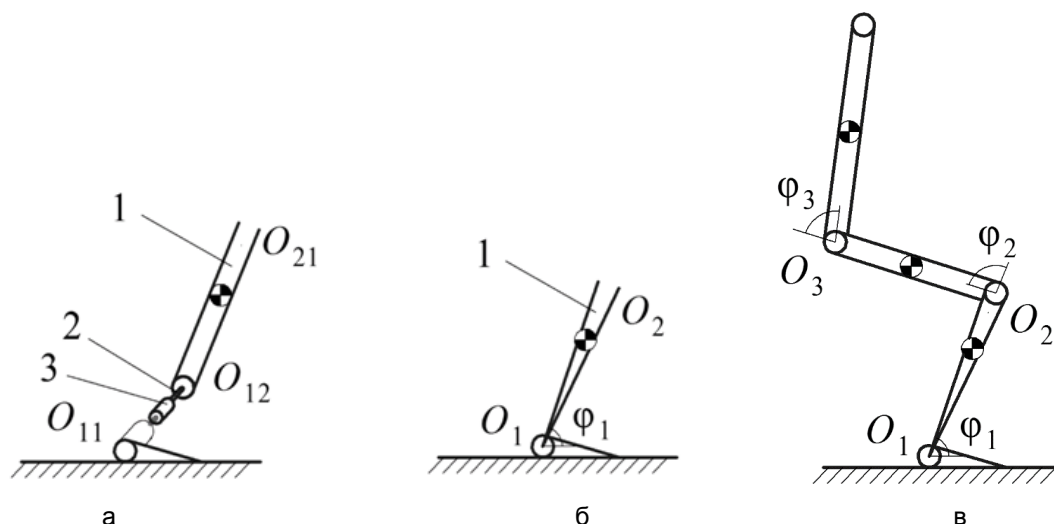


Рис. 2. а, б – расчетные схемы голени шагающего робота: 1 – голень, 2 – упругий элемент, 3 – вал привода и соединённые с ним элементы редуктора; в – расчетная схема механизма

На рис. 2 использованы обозначения: O_i – шарниры робота, φ_i – углы, определяющие ориентацию звеньев робота.

В общем случае робот может быть описан уравнениями следующего вида:

$$\mathbf{H}\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{c} = \mathbf{B}\mathbf{u}, \quad (1)$$

где $\mathbf{H}$ – обобщённая матрица инерции; $\ddot{\mathbf{q}}$ – вектор обобщенных ускорений; $\mathbf{c}$ – вектор обобщенных сил, не связанных с работой приводов; $\mathbf{B}$ – матрица, связывающая моменты приводов с создаваемыми ими обобщенными силами; $\mathbf{u}$ – вектор моментов приводов. Таким образом, робот описывается набором из $2n$ уравнений.

Для моделирования механизмов с упругими передачами можно использовать следующий альтернативный подход, позволяющий не увеличивать число уравнений, описывающих динамику ро-

бота. Он состоит в моделировании динамики валов упругих передач отдельно от динамики робота. В таком случае робот будет описываться двумя наборами из n дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \mathbf{H}\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{c} = \mathbf{B}\mathbf{u}_s, \\ \mathbf{H}_s\ddot{\mathbf{q}}_s = \mathbf{u} - \mathbf{u}_s, \end{cases} \quad (2)$$

где $\mathbf{u}_s$ – вектор моментов упругих элементов, $\mathbf{H}_s$ – матрица инерции валов приводов, $\ddot{\mathbf{q}}_s$ – вектор ускорений валов приводов.

Преимуществом второго подхода является то, что он сохраняет структуру и свойства уравнений движения механизма, используемые при построении некоторых методов управления в случаях, когда упругие свойства передач могут не учитываться. Наиболее важным сохраняемым свойством является размерность

вектора $\ddot{\mathbf{q}}$. Это важно в связи с тем, что рост числа обобщенных координат при неизменном числе приводов усложняет задачу управления, делая некоторые методы управления не применимыми. Вторым сохраняемым свойством является структура матрицы $\mathbf{H}$. Это составляет существенное отличие модели (2) от уравнений (1), где матрица $\mathbf{H}$ включает как инерции звеньев робота, так и валов приводов, что делает её плохо определённой (её собственные числа могут иметь большой разброс значений). Это приводит к усложнению моделирования движения механизма (например, может потребоваться использование алгоритмов интегрирования, разработанных для жестких систем дифференциальных уравнений [15]).

Описание робота

Будем рассматривать антропоморфный механизм, описанный в работах [9-12]. Этот механизм представляет собой модель робота, движущегося в сагиттальной плоскости и осуществляющего вставку или посадку. Механизм включает три подвижных звена: тело, бедро и голень. Расчетная схема механизма показана на рис. 2, в.

Траектории движения робота будем задавать, решая обратную задачу кинематики для заданной траектории центра масс робота, как это было сделано в работе [16]. Проведем моделирование движения механизма для случая, когда масса каждого звена $m_i = 20$ кг, длина $l_i = 0,6$ м, а центр масс расположен в геометрическом центре звена. Для валов приводов и связанных с ними частей редуктора момент инерции принимался равным $I_i = 0,5$ кг·м².

В качестве регулятора будем использовать СТС регулятор. Описание и настройка данного регулятора могут быть найдены в работах [10, 17]. Регулятор описывается выражением:

$$\mathbf{u} = \mathbf{B}^+ \mathbf{H}(\ddot{\mathbf{q}}^* + \mathbf{K}_d(\dot{\mathbf{q}}^* - \dot{\mathbf{q}}) + \mathbf{K}_p(\mathbf{q}^* - \mathbf{q})) + \mathbf{B}^+ \mathbf{c}, \quad (3)$$

где $\mathbf{q}^* = \mathbf{q}^*(t)$ – желаемые значения обобщенных координат, $\mathbf{K}_p$ и $\mathbf{K}_d$ – матрицы коэффициентов. Здесь будем использовать $\mathbf{K}_p = 300\mathbf{I}$, $\mathbf{K}_d = 200\mathbf{I}$, где $\mathbf{I}$ – единичная матрица.

В следующем разделе будем производить численные эксперименты с двумя математическими моделями: моделью с тремя степенями свободы, описываемой уравнениями (2) (далее будем называть её «3 dof модель»), и моделью с шестью степенями свободы, описываемую уравнениями (1) (далее будем называть её «6 dof модель»). Сравнение полученных результатов моделирования для этих моделей составляет содержание следующего раздела.

Моделирование движения робота

Основная цель проводимого в этом разделе эксперимента – показать, как различные способы моделирования механизма с упругими передачами влияют на получаемые результаты моделирования. При этом важно, чтобы используемые системы управления были эквивалентны. Для обеспечения этой эквивалентности будем использовать регулятор (3), работающий с моделью с тремя степенями свободы.

Проведем моделирование динамики модели с шестью степенями свободы и обозначим полученные временные зависимости обобщенных координат как

$\varphi_i(t)$. Аналогичные зависимости, полученные для модели с тремя степенями

свободы обозначим как $\bar{\varphi}_i(t)$, результаты моделирования приведены на рис. 3.

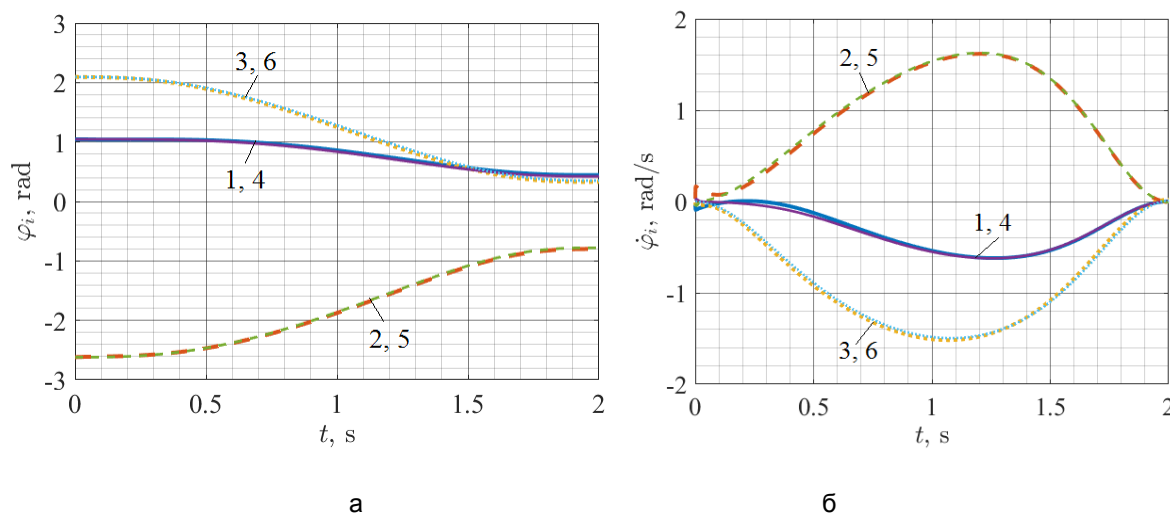


Рис. 3. Временные зависимости: а – обобщенных координат, 1 – $\varphi_1(t)$, 2 – $\varphi_2(t)$, 3 – $\varphi_3(t)$, 4 – $\bar{\varphi}_1(t)$, 5 – $\bar{\varphi}_2(t)$, 6 – $\bar{\varphi}_3(t)$; б – обобщенных скоростей, 1 – $\dot{\varphi}_1(t)$, 2 – $\dot{\varphi}_2(t)$, 3 – $\dot{\varphi}_3(t)$, 4 – $\dot{\bar{\varphi}}_1(t)$, 5 – $\dot{\bar{\varphi}}_2(t)$, 6 – $\dot{\bar{\varphi}}_3(t)$

Полученные результаты моделирования указывают на то, что обе математические модели ведут себя практически идентично, хотя некоторые отклонения имеют место. При этом, наиболее существенные различия проявляются при анализе управляющих воздействий, генерируемых регулятором (рис. 4).

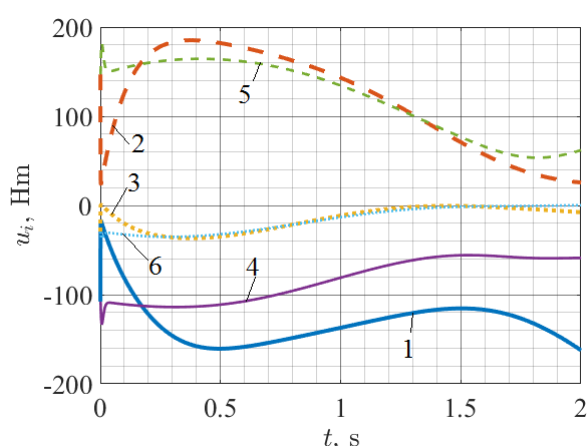


Рис. 4. Временные зависимости управляющих воздействий: 1 – $u_1(t)$, 2 – $u_2(t)$, 3 – $u_3(t)$, 4 – $\bar{u}_1(t)$, 5 – $\bar{u}_2(t)$, 6 – $\bar{u}_3(t)$

Заметим, что 3 dof модель имеет регулятор с точной модельной информацией, тогда как 6 dof модель использует регулятор, настроенный на 3 dof модель; это делает различия между полученными временными зависимостями ожидаемым. Важно заметить, что полученное различие является достаточно существенным, если целью моделирования является выявление свойств управляющих воздействий (например, если моделирование проводится с целью выявления требуемых параметров электроприводов).

Заключение

В работе рассмотрены два подхода к разработке математической модели движения двуногого шагающего робота при учете упругих передач между его звеньями. При одном из подходов наблюдается двукратное увеличение числа уравнений, описывающих движение устройства. При втором подходе, заключающемся в использовании двух наборов уравнений,

один из которых описывает движение робота, а второй - работу упругих передач, число уравнений остается неизменным. В результате анализа и сравнения временных графиков изменения обобщенных координат и скоростей для двух ранее указанных подходов установлено, что обе математические модели ведут себя практически идентично. Небольшие различия наблюдаются при формировании управляющих воздействий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №18-38-00140\18.

Список литературы

1. Griffin R., Wiedebach G., Bertrand S., Leonessa A. Pratt J. Straight-Leg Walking Through Underconstrained Whole-Body Control. 2017. arXiv preprint arXiv: 1709.03660.
2. Pratt J., Carff J., Drakunov S., Goswami A. Capture point: A step toward humanoid push recovery // Proc. 6th IEEE-RAS Intern. Conf. Humanoid Robots. Genova, Italy, 2006, pp. 200-207.
3. Jatsun S., Savin S., Yatsun A. Motion control algorithm for exoskeleton push recovery in the frontal plane // Proc. Intern. Conf. on Robotics in Alpe-Adria Danube Region. Belgrade, Serbia, 2016, pp. 474-481.
4. Dai H., Tedrake R. Planning robust walking motion on uneven terrain via convex optimization // Proc. 16th IEEE-RAS Intern. Conf. Humanoid Robots. Cancun, Mexico, 2016, pp. 579-586. IEEE.
5. Jatsun S., Savin S., Yatsun A. Footstep Planner Algorithm for a Lower Limb Exoskeleton Climbing Stairs // Proc. Intern. Conf. on Interactive Collaborative Robotics. Hatfield, UK, 2017, pp. 75-82.
6. Mason S., Rotella N., Schaal S., Righetti L. Balancing and walking using full dynamics LQR control with contact constraints // Proc. 16th IEEE-RAS Intern. Conf. Humanoid Robots. Cancun, Mexico, 2016, pp. 63-68.
7. Galloway K., Sreenath K., Ames A.D., Grizzle J.W. Torque saturation in bipedal robotic walking through control Lyapunov function-based quadratic programs // IEEE Access. 2015. Vol. 3. P. 323-332.
8. Savin S., Vorochaeva L. Nested quadratic programming-based controller for pipeline robots // Proc. Intern. Conf. Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). St. Petersburg, Russia. 2017. P. 1-6.
9. Адаптивная система управления экзоскелета, осуществляющего вертикализацию человека / С.Ф. Яцун, С.И. Савин, А.С. Яцун, Р.Н. Турлапов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Техника и технологии. 2015. №3 (16). С. 30-37.
10. Синтез параметров регулятора экзоскелета, с использованием Iрт последовательностей / С.Ф. Яцун, С.И. Савин, А.С. Яцун, И.А. Яковлев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2015. №4 (17). С. 24-31.
11. Jatsun S.F., Vorochaeva L.Yu., Yatsun A.S., Savin S.I. The modelling of the standing-up process of the anthropomorphic mechanism // Proc. 18th Intern. Conf. Assistive Robotics (CLAWAR). HangZhou, China, 2015. P. 175-182.
12. Особенности управления движением многозвенной электромеханической системы с учетом свойств электропривода / Г.Я. Пановко, С.Ф. Яцун, С.И. Савин, А.С. Яцун // Машиностроение и инженерное образование. 2016. № 2 (47). С. 2-10.
13. Pratt J.E., Krupp B.T. Series elastic actuators for legged robots // Unmanned Ground Vehicle Technology VI. Orlando, Florida, United States, 2004, vol. 5422, pp. 135-145.

14. Jatsun S., Savin S., Yatsun A., Postolnyi A. Control system parameter optimization for lower limb exoskeleton with integrated elastic elements // Proc. 19th Intern. Conf. Advances in Cooperative robotics (CLAWAR). London, UK, 2016. P. 797-805.

15. Хайпер Э., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Жесткие и дифференциально-алгебраические задачи. М.: Мир, 1999. 685 с.

16. Jatsun S., Savin S., Yatsun A., Malchikov A. Study of controlled motion of ex-

oskeleton moving from sitting to standing position // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2015. Vol. 371. P. 165-172.

17. Jatsun S., Savin S., Yatsun A. Comparative analysis of iterative LQR and adaptive PD controllers for a lower limb exoskeleton // Proc. IEEE Intern. Conf. Cyber Technology in Automation, Control and Intelligent Systems (CYBER). Chengdu, China, 2016. P. 239-244.

Поступила в редакцию 23.04.18

UDC 621.865.8

S.I. Savin, Candidate of Engineering Sciences, Senior Researcher, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: savinswsu@mail.ru)

L.Yu. Vorochaeva, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: mila180888@yandex.ru)

SIMULATION OF ANTHROPOMORPHIC ROBOTS WITH ELASTIC DRIVES BY INTRODUCING VIRTUAL LINKS

Anthropomorphic walking robots are among the most promising robot types, due to the possibility to introduce them into the urbane environment through the use of the existing infrastructure. Control systems developed for such robots require access to the exact mathematical models of these robots, taking into account the properties of actuators, gears and sensors.

In this paper, we consider approaches to describing the model of a bipedal walking robot with elastic drives. The robot is a three-link mechanism that moves in the sagittal plane and performs verticalization (sit-to-stand transfer). Two variants of describing the dynamics of the robot are shown. In the first variant, the number of equations describing the movement of the robot is doubled due to the introduction of elastic drives, in comparison with the case when there are no elastic elements present. In the second variant, there is robot model and the elastic element dynamics model, and both are described separately. The advantages of this method include the fact that it allows us to preserve the structure and properties of the equations of motion of the mechanism used in constructing control methods in cases when the elastic properties of the gears are not taken into account, and it also allows to conserve the structure of the generalized inertia matrix.

The simulation results are presented in two described previously variants, their comparison is made. It is established that both mathematical models behave almost identically, with the most significant differences manifested in the formation of control actions generated by the regulator.

Key words: anthropomorphic walking robot; model-based control; elastic drive; CTC controller.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-59-66

For citation: Savin S.I., Vorochaeva L.Yu., Simulation of Anthropomorphic Robots with Elastic Drives by Introducing Virtual Links. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 59-66 (in Russ.).

Reference

1. Griffin R., Wiedebach G., Bertrand S., Leonessa A. Pratt J. Straight-Leg Walking Through Underconstrained Whole-Body

Control. 2017. arXiv preprint arXiv: 1709.03660.

2. Pratt J., Carff J., Drakunov S., Goswami A. Capture point: A step toward humanoid push recovery. Proc. 6th IEEE-RAS

Intern. Conf. Humanoid Robots. Genova, Italy, 2006, pp. 200-207.

3. Jatsun S., Savin S., Yatsun A. Motion control algorithm for exoskeleton push recovery in the frontal plane. Proc. Intern. Conf. on Robotics in Alpe-Adria Danube Region. Belgrade, Serbia, 2016, pp. 474-481.

4. Dai H., Tedrake R. Planning robust walking motion on uneven terrain via convex optimization. Proc. 16th IEEE-RAS Intern. Conf. Humanoid Robots. Cancun, Mexico, 2016, pp. 579-586. IEEE.

5. Jatsun S., Savin S., Yatsun A. Footstep Planner Algorithm for a Lower Limb Exoskeleton Climbing Stairs. Proc. Intern. Conf. on Interactive Collaborative Robotics. Hatfield, UK, 2017, pp. 75-82.

6. Mason S., Rotella N., Schaal S., Righetti L. Balancing and walking using full dynamics LQR control with contact constraints. Proc. 16th IEEE-RAS Intern. Conf. Humanoid Robots. Cancun, Mexico, 2016, pp. 63-68.

7. Galloway K., Sreenath K., Ames A.D., Grizzle J.W. Torque saturation in bipedal robotic walking through control Lyapunov function-based quadratic programs. IEEE Access, 2015, vol. 3, pp. 323-332.

8. Savin S., Vorochaeva L. Nested quadratic programming-based controller for pipeline robots. Proc. Intern. Conf. Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). St. Petersburg, Russia, 2017, pp. 1-6.

9. Jacun S.F., Savin S.I., Jacun A.S., Turlapov R.N. Adaptivnaja sistema upravlenija jekzoskeleta, osushhestvljajushhego vertika-lizaciju cheloveka. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija Tehnika i tehnologii, 2015, no.3 (16), pp. 30-37.

10. Jacun S.F., Savin S.I., Jacun A.S., Jakovlev I.A. Sintez parametrov reguljatora jekzoskeleta, s ispol'zovaniem lpt posle-

dovatel'nostej. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija Tehnika i tehnologii, 2015, no. 4 (17), pp. 24-31.

11. Jatsun S.F., Vorochaeva L.Yu., Yatsun A.S., Savin S.I. The modelling of the standing-up process of the anthropomorphic mechanism. Proc. 18th Intern. Conf. Assistive Robotics (CLAWAR). HangZhou, China, 2015, pp. 175-182.

12. Panovko G.Ja., Jacun S.F., Savin S.I., Jacun A.S. Osobennosti upravlenija dvizheniem mnogozvennoj jelektromehani-cheskoj sistemy s uchetom svojstv jelektroprivoda. Mashinostroenie i inzhenernoe obrazovanie, 2016, no. 2 (47), pp. 2-10.

13. Pratt J.E., Krupp B.T. Series elastic actuators for legged robots. Unmanned Ground Vehicle Technology VI. Orlando, Florida, United States, 2004, vol. 5422, pp. 135-145.

14. Jatsun S., Savin S., Yatsun A., Postolnyi A. Control system parameter optimization for lower limb exoskeleton with integrated elastic elements. Proc. 19th Intern. Conf. Advances in Cooperative robotics (CLAWAR). London, UK, 2016, pp. 797-805.

15. Hayrer E., Vanner G. Solution of ordinary differential equations. Hard and differential algebraic problems. Moscow, Mir Publ., 1999, 685 p.

16. Jatsun S., Savin S., Yatsun A., Malchikov A. Study of controlled motion of exoskeleton moving from sitting to standing position. Advances in Intelligent Systems and Computing, 2015, vol. 371, pp. 165-172.

17. Jatsun S., Savin S., Yatsun A. Comparative analysis of iterative LQR and adaptive PD controllers for a lower limb exoskeleton. Proc. IEEE Intern. Conf. Cyber Technology in Automation, Control and Intelligent Systems (CYBER). Chengdu, China, 2016, pp. 239-244.

УДК 621.7

Н.Н. Сергеев, д-р техн. наук, профессор, Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого (Тула, Россия) (e-mail: technology@tspu.tula.ru)

А.Н. Сергеев, д-р пед. наук, профессор, Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого (Тула, Россия) (e-mail: ansergueev@mail.ru)

С.Н. Кутепов, канд. пед. наук, Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого (Тула, Россия) (e-mail: kutevov.sergei@mail.ru)

А.Е. Гвоздев, д-р техн. наук, профессор, Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого (Тула, Россия) (e-mail: gwozdew.alexandr2013@yandex.ru)

Е.В. Агеев, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: ageev_ev@mail.ru)

Д.С. Клементьев, магистр, Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого (Тула, Россия) (e-mail: denis.klementev.93@mail.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ «КОРКОВЫМ» СПОСОБОМ ФОРМООБРАЗУЮЩИХ ВСТАВОК ДЛЯ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ МЕДНЫХ СПЛАВОВ

В настоящей работе для создания технологии изготовления формообразующих вставок, обладающих повышенной термостойкостью, использовали «корковый» способ с применением газотермического напыления (ГТН). Сущность способа заключается в следующем: на модель, представляющую собой зеркальную копию формообразующей поверхности вставки, наносится плазменным напылением рабочий слой толщиной до 3 мм из износостойких порошковых материалов, а затем конструкционный слой толщиной 10...20 мм из более пластичных и дешевых материалов. Напыленную «корку» обрабатывают со стороны, которой она будет устанавливаться в обойму формы, и отделяют от модели. Рабочая поверхность ФВ после отделения от модели по размерам, форме и шероховатости полностью соответствует требованиям чертежа, т.е. она не подвергается дополнительной обработке.

Исходя из соображений доступности и относительно низкой стоимости для рабочих слоев формообразующих вставок, изготавливаемых «корковым» способом с применением ГТН, наиболее часто используют порошки хромоникелевого самофлюсующегося сплава ПН77Х15С3Р2 или металлоидов марок ПН70Ю30 и ПН85Ю15.

Исследования по выбору оптимального состава смеси порошков ПН70Ю30 и ПН77Х15С3Р2 проводили на специальных образцах из стали 45, представляющих собой пластину с размерами в плане 50×50 мм, по периметру которой установлены буртики выступающие над рабочей поверхностью на высоту 1 мм. Рабочая поверхность хромирована и термообработана для получения гарантированного слоя Cr_2O_3 , обеспечивающего адгезионную связь покрытия и подложки на уровне 5 МПа. В процессе экспериментов состав смеси порошков варьировали от 95% ПН70Ю30 + 5% ПН77Х15С3Р2 до 70% ПН70Ю30 + 30% ПН77Х15С3Р2 с шагом 5%. Напыление производили по следующему режиму: сила тока – 500 А; напряжение – 60 В; общий расход порошка – 1,5 кг/ч; температура образца – 650 °С; толщина покрытия – 0,5 мм. Напыленные образцы помещали в муфельную печь и нагревали до температуры 1300 °С, при которой их выдерживали в течение 1 часа. После охлаждения до комнатной температуры вместе с печью покрытия осторожно отделяли от образцов и подвергали испытаниям на проникаемость, для чего их помещали в специальные сосуды, обмазывая по периметру специальной мастикой. Затем покрытия с наружной стороны обмазывались слоем густого мела, а в сосуды наливали керосин. Установлено, что напыленные покрытия из смеси порошков с содержанием 20% и более сплава ПН77Х15С3Р2 практически не имеют пор (керосин в течение 24 часов не проник на обмазанную мелом поверхность).

Ключевые слова: газотермическое напыление; «корковый» способ; формообразующие вставки; порошковые покрытия.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-67-83

Ссылка для цитирования: Применение технологии изготовления «корковым» способом формообразующих вставок для литья под давлением медных сплавов / Н.Н. Сергеев, А.Н. Сергеев, С.Н. Кутепов, А.Е. Гвоздев, Е.В. Агеев, Д.С. Клементьев // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 67-83.

Введение

В настоящее время многие детали трубопроводной арматуры (в частности латунные гайки запорных вентилей) изготавливаются методом литья под давлением. Данный технологический процесс наряду с высокими показателями производительности и качества готовой продукции характеризуется низкой термостойкостью основных деталей литейных машин – формообразующих вставок (ФВ).

В этой связи в России и за рубежом ведутся постоянные поиски новых материалов для ФВ характеризующихся высокими показателями термостойкости.

В настоящей работе для создания технологии изготовления ФВ, обладающих повышенной термостойкостью, использовали «корковый» способ с применением газотермического напыления (ГТН). Сущность способа заключается в следующем: на модель, представляющую собой зеркальную копию формообразующей поверхности вставки, наносится плазменным напылением рабочий слой толщиной до 3 мм из износостойких порошковых материалов, а затем конструкционный слой толщиной 10...20 мм из более пластичных и дешевых материалов. Напыленную «корку» обрабатывают со стороны, которой она будет устанавливаться в обойму формы, и отделяют от модели. Рабочая поверхность ФВ после отделения от модели по размерам, форме и шероховатости полностью соответствует требованиям чертежа, т.е. она не подвергается дополнительной обработке.

Однако в промышленности вышеописанный способ применяется при изготовлении формообразующих деталей, используемых для получения путем прессо-

вания и литья изделий из резины и пластмасс, т.е. когда ФВ работают при относительно низких удельных давлениях (менее 10 МПа) и температурах (100...300 °С). Поэтому исследование возможности эксплуатации ФВ, изготовленных «корковым» способом с применением ГТН, в условиях воздействия значительных термомеханических нагрузок при литье под давлением цветных и черных металлов имеет большой научный и практический интерес.

Выбор материала и технологии изготовления «корковым» способом формообразующих вставок для литья под давлением медных сплавов

Анализ технологии изготовления гаек запорных вентилей из латуни ЛС59-1 показал, что каждая ФВ в условиях литья под давлением позволяет получить до 5000 шт. деталей. При этом ФВ испытывают циклическое термосиловое воздействие, когда удельное давление при заполнении формы жидким металлом достигает 25 МПа, а температура рабочей поверхности изменяется в интервале 300...950 °С.

Качество формообразующих деталей: шероховатость рабочих поверхностей, механическая прочность, износостойкость и т.д. – зависит от физикомеханических свойств материалов, из которых изготавливают вставки.

Для получения ФВ «корковым» способом с применением ГТН исходные материалы разделяют на две группы: А – материалы для рабочего слоя; Б – материалы для конструкционного слоя.

Материалы группы А должны обладать более высокой термостойкостью по сравнению с материалами группы Б, так

как первые работают в непосредственном контакте с жидким металлом. В свою очередь материалы группы Б должны быть более пластичными, так как с ростом толщины конструкционного слоя, получаемого ГТН, в нем резко увеличивается уровень остаточных напряжений, что может привести к разрушению изделий в процессе эксплуатации.

С целью обеспечения высокой точности исполнения формы и размеров всех элементов рабочей поверхности термостойкого слоя материалы группы А следует наносить на модель путем плазменного напыления порошка с размером частиц 40...100 мкм. При изготовлении конструкционного слоя вставки материалы группы Б следует наносить путем электродуговой металлизации проволоки Ø0,8...2 мм, так как указанный процесс имеет производительность в 4...6 раз большую, чем плазменное напыление. Последнее необходимо для снижения трудоемкости изготовления конструкци-

онного слоя ФВ, толщина которого в 5...10 раз больше, чем у термостойкого.

Состав, физико-механические и служебные свойства материалов, используемых для напыления рабочих и конструкционных слоев формообразующих деталей, приведены в таблицах 1 и 2.

Следует отметить, что рекомендуемые выше материалы апробированы лишь при изготовлении изделий из резины и пластмасс, а оценка возможности их применения для вставок форм литья под давлением деталей из медных сплавов в литературе практически отсутствует. В этой связи при выборе материала рабочего слоя ФВ руководствовались следующими критериями [1]:

1. Твердость материала 37...42 HRC.
2. Предел прочности материала на разрыв $\sigma_B = 1000...1600$ МПа.
3. Температура эксплуатации материала, используемого в качестве жаростойкого и износостойкого покрытия в окислительной среде $T_{\Sigma} \geq 600$ °C.

Таблица 1

Химический состав материалов, используемых при изготовлении формообразующих деталей «корковым» способом с применением ГТН [2]

Марка материала	Химический состав, %					
	C	Si	Cr	B	Fe	Ni
Рабочие слои						
СНГН	0,50...1,20	3,00...5,00	12,00...20,00	2,00...4,75	3,00...5,00	осн.
ПНЭ-1	0,02	0,03	—	—	—	осн.
ПН77Х15СЗР2	0,30...0,60	1,50...3,00	12,00...15,00	1,50...2,50	5,00	осн.
ПН73Х16СЗР3	0,40...0,80	2,50...4,50	12,00...16,00	2,00...3,00	5,00	осн.
ПН70Х17С4Р4	0,60...1,00	3,00...5,00	13,00...17,00	2,5...4,00	5,00	осн.
Сплав C-Si-Cr-Ni	0,70	2,00	15,00	—	4,00	осн.
Конструкционные слои						
ПМС-Н	—	—	—	—	—	—
ПНЖ-4М	—	—	—	—	—	—
Проволока сварочная СВ-08Г2С	0,08	0,80...1,20	—	—	осн.	—
БрОФ-10-1	—	—	—	—	—	—

Таблица 2

Механические свойства материалов, используемых при изготовлении формообразующих деталей «корковым» способом с применением ГТН [2]

Марка материала	Предел прочности, МПа				Твердость, HRC
	при разрыве	при сжатии	при изгибе	на срез	
Рабочие слои					
СНГН	163...228	1820...2340	440...534	–	40...46
ПНЭ-1	86...130	660...920	304...336	129...188	148...464 НВ
ПН77Х15С3Р2	300...600	–	800...1300	–	35...45
ПН73Х16С3Р3	150...250	–	600...1100	–	45...55
ПН70Х17С4Р4	160...300	–	450...900	–	> 55
Сплав C-Si-Cr-Ni	70...100	–	230...330	–	> 11
Конструкционные слои					
ПМС-Н	68...104	400...473	146...158	102...132	100 НВ
ПНЖ-4М	68...98	680...1030	183...199	126...190	24...48
Проволока сварочная СВ-08Г2С	62...76	540...860	151...167	103...171	21...26
БрОФ-10-1	120...160	–	–	–	100...120 НВ

Исходя из соображений доступности и относительно низкой стоимости для рабочих слоев формообразующих вставок, изготавливаемых «корковым» способом с применением ГТН, наиболее часто используют порошки хромоникелевого самонапыляющегося сплава ПН77Х15С3Р2 или металлоидов марок ПН70Ю30 и ПН85Ю15. Механические свойства покрытий, получаемых методом плазменного напыления из указанных порошковых материалов, весьма противоречивы [3]. В связи с этим проводили экспериментальные исследования по определению предела прочности на разрыв плазменных покрытий ПН77Х15С3Р2 и ПН70Ю30 в зависимости от параметров режима напыления: сила тока – 300...500 А; напряжение – 40...60 В; расход порошка – 1,0...1,5 кг/ч; размер напыляемых частиц – 40...100 мкм; дистанция напыления – 120 мм; состав плазмообразующего газа – 90% Ar + 10% NH₃; расход плазмо-

образующего газа – 3,2...3,3 нм³/ч.

Перед напылением поверхность образцов, выполненных из стали 45, подвергали дробеструйной обработке. Напыление осуществляли в специальной камере, где образцы устанавливались во вращающихся центрах. Температура поверхности образцов перед напылением соответствовала комнатной.

Для достижения заданной цели использовали одну из методик планирования экспериментов – поиск оптимальных условий, когда в качестве математической модели процесса применяли линейную функцию отклика [4]:

$$Y_{\Sigma} = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_nx_n,$$

где Y_{Σ} – параметр оптимизации, т.е. предел прочности на разрыв напыленного слоя σ_B ; $x_1 \dots x_n$ – факторы, т.е. параметры режима напыления. В нашем случае x_1 – сила тока; x_2 – напряжение; x_3 – расход материала, а остальные факторы (марка и фракционный состав порошка, дистанция

напыления, состав и расход плазмообразующего газа) во время экспериментов поддерживались постоянными.

Первая серия экспериментов проводилась с покрытиями из порошка ПН70Ю30. Область изменения режимов напыления и результаты экспериментов приведены в табл. 3 и 4 соответственно.

Полученные результаты показали достоверность различных значений σ_B покрытий в зависимости от режима, так как критерий Стьюдента (4,65) превышает его табличное значение. Коэффициенты уравнения регрессии a_i , определяющие степень влияния различных параметров ГТН на величину σ_B , также проверялись по

критерию Стьюдента на уровень значимости. Для чего определяли доверительный интервал, величина которого составила $\Delta a_i = 11,4$. Сравнение с Δa_i коэффициентов уравнения позволило указать, что для покрытия из порошка ПН70Ю30 в рассматриваемом диапазоне режимов плазменного напыления значимыми являются коэффициенты a_0 , a_1 и a_2 , т.е. уравнение регрессии можно представить:

$$Y = 82,48 + 12,88x_1 + 15,95x_2,$$

$$\text{где } Y = \sigma_B; \quad x_1 = 2 \frac{J - 425}{150} \quad \text{и} \quad x_2 = 2 \frac{U - 50}{20}$$

(J – сила тока, А; U – напряжение, В).

Таблица 3

Уровни режимов напыления и интервалы их варьирования для порошка ПН70Ю30

Факторы	Уровни факторов			Интервалы варьирования
	-1	0	+1	
x_1 – сила тока, А	350	425	500	150
x_2 – напряжение, В	40	50	60	20
x_3 – расход материала, кг/ч	1,00	1,25	1,50	0,50

Таблица 4

Результаты экспериментов и матрица их планирования для порошка ПН70Ю30

№ п/п эксперимента	x_0	x_1	x_2	x_3	Y_3 , МПа
1	+1	-1	-1	-1	52,05
2	+1	-1	+1	+1	81,11
3	+1	+1	-1	+1	87,17
4	+1	+1	+1	-1	109,71
a_i	82,48	15,95	12,88	0,93	

Таким образом, в зависимости от режима напыления предел прочности покрытия из ПН70Ю30 изменяется в весьма широких пределах от 50 до 110 МПа.

Вторая серия экспериментов проводилась для покрытий из порошка ПН77Х15СЗР2. Область изменения режимов напыления представлена в табл. 5.

Необходимость выбора двух диапазонов варьирования параметров режима напыления обусловлена тем, что в процессе проведения экспериментов был обнаружен экстремальный характер зависимости $\sigma_B = f(J, U, G)$ (табл. 6).

Результаты исследований прочностных свойств покрытий из порошка

ПН77Х15С3Р2 показывают, что оно в зависимости от режима напыления имеет, как и покрытие из металлоидов, невысокий предел прочности на разрыв порядка 75...150 МПа.

Таким образом, напыленные покрытия из сплава ПН77Х15С3Р2 и металлоид-

да ПН70Ю30 по величине предела прочности на разрыв не могут удовлетворить требованиям критерия №2 для материалов формообразующих вставок, используемых в процессе литья под давлением латуней.

Таблица 5

Уровня варьирования режимов напыления и интервалов варьирования для порошка ПН77Х15С3Р2

№ режима	Факторы	Уровни факторов			Интервалы варьирования
		-1	0	+1	
1	x_1 – сила тока, А	350	375	400	50
2		300	325	350	
1	x_2 – напряжение, В	40	45	50	10
2		30	35	40	
1	x_3 – расход материала, кг/ч	1,00	1,25	1,50	0,50
2		1,00	1,25	1,50	

Таблица 6

Результаты экспериментов и матрица их планирования для порошка ПН77Х15С3Р2

№ п/п эксперимента	x_0	x_1	x_2	x_3	Y_3 , МПа
По режиму №1					
1	+1	-1	-1	-1	137,30
2	+1	-1	+1	+1	123,50
3	+1	+1	-1	+1	117,20
4	+1	+1	+1	-1	97,60
a_i	118,90	-15,93	-10,30	2,54	
По режиму №2					
1	+1	-1	-1	-1	75,30
2	+1	-1	+1	+1	105,70
3	+1	+1	-1	+1	119,70
4	+1	+1	+1	-1	150,10
a_i	112,70	19,30	12,10	6,00	

Однако твердость рассматриваемых покрытий $H \geq 35$ HRC, а также рабочая температура при эксплуатации под воздействием окислительных сред составляет 600 °С для сплава ПН77Х15С3Р2 и 1300 °С для металлоидов типа ПН70Ю30, т.е. по твердости и термостойкости они полностью соответствуют критериям №1 и

№3 для ФВ литья под давлением латуней.

Для оценки возможности эксплуатации вставок с напыленными из ПН70Ю30 и ПН77Х15С3Р2 рабочими слоями в условиях литья под давлением латунных гаек были изготовлены формообразующие детали по технологии, состоящей из следующих операций:

1. Контрольная – направлена на определение величины шероховатости и соответствия геометрических размеров модели и рабочей поверхности вставки. Следует отметить, что размеры модели должны соответствовать условию

$$L_B(1 + \alpha_B T_M) = L_M(1 + \alpha_M T_M),$$

где L_B и L_M – размеры рабочей полости вставки и модели соответственно; α_M и α_B – коэффициенты температурного расширения материалов модели и вставки соответственно; T_M – температура поверхности модели при напылении.

Необходимо, чтобы также выполнялось условие $\alpha_M \geq 1,02\alpha_B$, а материал модели обеспечивал при напылении материала рабочего слоя прочность сцепления на уровне 4,5...5,0 МПа. В рассматриваемом случае целесообразно изготавливать модель из стали 12Х18Н10Т, которая при температуре 50°C имеет $\alpha_M = 16 \times 10^{-6}$ град⁻¹, а при рекомендуемой температуре поверхности модели перед напылением 650 °C – $\alpha_M = 18 \times 10^{-6}$ град⁻¹. Величины коэффициен-

тов термического расширения покрытий из ПН70Ю30 и ПН77Х15С3Р2 приведены в табл. 7. Эти данные получены на основе изучения закономерностей изменения длины специальных образцов трубчатой формы, полученных плазменным напылением, в зависимости от температуры нагрева по методике, описанной в работе [5]. Шероховатость поверхности модели контролировали профилографом и характеризовалась она значением параметра $R_z = 20$ мкм. Кроме того, следили, чтобы на поверхности модели не было вмятин и задиров.

2. Термообработка модели. Перед напылением рабочих слоев модель подвергали термообработке при температуре 650 °C в течение 30 мин для образования на поверхности гарантированного слоя окисла Cr_2O_3 , который и обеспечивает гарантированную прочность сцепления материалов модели и рабочего слоя при напылении на уровне 5 МПа.

Таблица 7

Коэффициенты термического расширения плазменных покрытий
из ПН77Х15С3Р2 и ПН70Ю30

Материал Параметры	ПН77Х15С3Р2		ПН70Ю30	
Температура, °C	50	650	50	650
Коэффициент термического расширения, град ⁻¹	6,20	14,00	5,00	8,50

3. Напыление «корки» – напыление рабочих слоев (толщиной 2 мм) производили на поверхность модели, нагретой до 650 °C, порошками вышеуказанных марок на режимах, обеспечивающих максимальное значение предела прочности на разрыв напыляемого слоя (см. табл. 3-6). В процессе напыления модель вращалась со скоростью 10 об/мин на специальном столе защитной камеры. При этом угол

оси плазмотрона к напыляемой поверхности варьировался в пределах 50...90°. Для предотвращения отслоений «корки» от поверхности подмодельной плиты, и разрушения рабочего слоя, напыление порошка производили как на рабочую, так и на боковую поверхность подмодельной плиты, имеющей радиус $R = 20$ мм (рис. 1). Затем наносили конструкционный слой толщиной 15 мм способом

дуговой металлизации проволоки СВ-08Г2С по режиму: сила тока – 80 А; напряжение дуги – 30 В; дистанция напыления – 120 мм; температура модели – 400...650 °С; давление воздуха – 0,6 МПа; расход воздуха – 5...6 м³/ч. При напылении рабочего и конструкционного

слоев нельзя допускать перегрева «корки» выше допустимого значения фиксируемого по цвету побежалости, в частности синего цвета, так как при этом происходит охрупчивание материала «корки» и увеличивается вероятность ее разрушения.

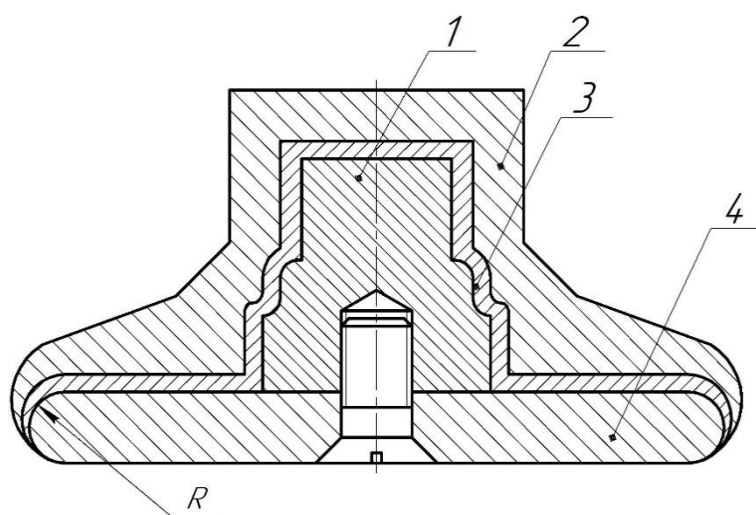


Рис. 1. Схема расположения слоев при напылении «корки» на модель: 1 – модель; 2 – конструкционный слой; 3 – рабочий слой; 4 – подмодельная плита

4. Термообработка «корки». После напыления для снятия внутренних напряжений «корку» вместе с моделью подвергали отпуску в муфельной электропечи при температуре 670 °С в течение 1,5 часов, а затем ее охлаждали до комнатной температуры совместно с печью.

5. Механическая обработка «корки». Термообработанную «корку» подвергали обработке на токарном, фрезерном и шлифовальном станках с целью придания ей со стороны конструкционного слоя геометрической формы и размеров, необходимых для установки ФВ в обойму формы литья под давлением латунных гаек запорных вентилей. Токарная обработка конструкционного слоя производилась на режиме: глубина резания – 0,5 мм; подача – 0,08 мм/об; частота вращения шпинделя – 700...800 об/мин; ре-

зец с твердосплавной пластиной марки ВК6. Фрезерование выполняли со скоростью 25 м/мин при глубине резания не более 1 мм. Шлифование осуществляли электрокорундовым кругом с зернистостью 16...20 и твердостью СМ1 при глубине резания 0,06 мм.

6. Отделение «корки» от модели производили на разрывной машине, обеспечивающей одноосное растяжение, неподвижный зажим которой был выполнен с полостью, обеспечивающей подвижное крепление вставки со стороны конструкционного слоя. Разъединение «корки» и модели происходило при нагрузке 28000...32000 Н.

Испытания ФВ, выполненных по вышеописанной технологии с рабочими слоями из ПН77Х15С3Р2 и ПН70Ю30, в условиях литья под давлением гаек из ла-

туни ЛС59-1 показали, что такие вставки позволяют изготовить лишь 80...100 гаек вместо 5000 шт. по норме. Полученные результаты являются следствием того, что напыленный слой имеет высокую пористость, которая в зависимости от условий напыления может достигать 5...10% и более. Как показали исследования, жидкий металл проникает в поры и способствует их раскрытию, т.е. образованию трещин, приводящих к быстрому разрушению поверхностного слоя ФВ, особенно в местах впрыскивания штампуемого металла.

Таким образом материалы ПН77Х15С3Р2 и ПН70Ю30 в напыленном состоянии для рабочих слоев ФВ литья под давлением медных сплавов использовать нецелесообразно. Однако известно, что в литом состоянии самофлюсующиеся хромоникелевые сплавы и металлоиды имеют предел прочности на разрыв $\sigma_B \geq 1000$ МПа при твердости 35...45 HRC [1, 4]. Поэтому встает новая задача – изыскать способ получения монолитных рабочих слоев ФВ, изготавливаемых «корковым» способом с применением ГТН.

Решение поставленной задачи сводится к разработке надежного процесса оплавления напыленного на поверхность модели слоя. Наиболее просто указанный процесс реализуется для плазменных покрытий из относительно легкоплавких хромоникелевых сплавов типа ПН77Х15С3Р2 (их температура плавления составляет 1050...1150 °С), когда оплавление производится за счет тепла ацетилено-кислородного пламени сварочной горелки. Однако в рассматриваемом случае из-за отсутствия надежного метода контроля наблюдается значительная неравномерность глубины оплавления

напыленного слоя, что приводит к разрушению рабочего слоя в неоплавленных участках под воздействием жидкого медного сплава в процессе эксплуатации вставки. Кроме того, имеет место резкое снижение прочности адгезионной связи рабочего слоя с конструкционным, что проявляется в образовании трещин между слоями при отделении «корки» от модели.

Положительные результаты были получены при изготовлении формообразующих вставок «корковым» способом с применением ГТН и литья. Оплавление напыленного рабочего слоя здесь осуществляется за счет тепла жидкого серого чугуна, заливаемого в специально изготовленную из формовочной литейной смеси емкость, на дне которой размещена модель. При этом после кристаллизации чугун служит материалом для конструкционного слоя вставки. Исследования выполняли для рабочего слоя толщиной 2 мм, полученного плазменным напылением порошка ПН77Х15С3Р2 на режимах, обеспечивающих наибольшую величину предела прочности на разрыв (см. табл. 5 и 6). Модель выполнена из стали 12Х18Н10Т, прошедшей перед напылением термообработку для получения на поверхности модели гарантированного слоя Cr_2O_3 . Модель устанавливалась на металлическую плиту толщиной 20 мм с размерами в плане 750×750 мм, на которую монтировали опоку с предварительно отформованной сквозной полостью диаметром 100 мм и высотой 150 мм (рис. 2). Чугун, выплавленный в индукционной электропечи, ковшом заливали в форму при температуре 1300...1320 °С до отметки 100 мм. После затвердевания чугуна модель извлекали из формы и отделяли от отливки, которую разрезали для приготовления шлифов. В процессе экс-

периментов изучали влияние температуры модели перед заливкой чугуна на глубину оплавления рабочего слоя. Ее оце-

нивали по шлифам на инструментальном микроскопе ИМИ-2. Результаты исследований представлены в табл. 8.

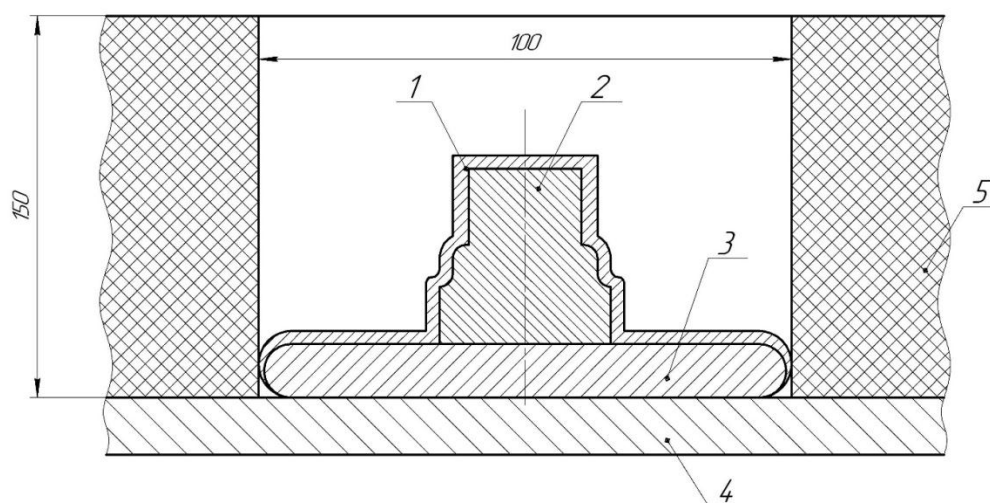


Рис. 2. Схема размещения модели с рабочим слоем вставки в емкости перед заливкой чугуном:
1 – рабочий слой; 2 – модель; 3 – подмодельная плита; 4 – установочная плита;
5 – литейная форма

Следует отметить, что рабочий слой при указанных геометрических параметрах отливки и теплофизических условиях заливки чугуна оплавляется на всю толщину при температуре модели 640...670 °С. Микрорентгеноспектральный анализ показывает уменьшение содержания хрома до 4%, кремния до 1% и никеля до 44% в рабочем слое, что связано с перемешиванием чугуна с материалом рабочего слоя. При этом наблюдается недостаточно качественное копирование формы модели поверхностью рабочего слоя, особенно, в местах, где участки поверхности модели сопрягаются по радиусам $R < 1$ мм. Последнее объясняется

относительно невысоким уровнем смачиваемости окисленной поверхности модели жидким металлом, поэтому усилия, развивающиеся в результате усадки затвердевающего расплава, способны отделить рабочий слой от модели.

С целью устранения вышеуказанных недостатков был разработан следующий вариант изготовления рабочих слоев ФВ, оплаваемых после напыления теплом жидкого чугуна: рабочий слой должен состоять из двух подслоев – первый, прилегающий к поверхности модели, напылять смесью порошков ПН70Ю30 и ПН77Х15С3Р2; второй напылять порошком ПН77Х15С3Р2.

Таблица 8

Характеристика оплавления рабочего слоя напыленного из сплава ПН77Х15С3Р2 при заливке жидким чугуном

Температура модели (T_M), °С	до 300	350...500	550...650	650...700	750...800
Глубина оплавления рабочего слоя, мм	до 0,25	0,30...1,20	1,50...2,00	2,00	2,00

Такой вариант решения задачи обусловлен тем, что металлоид ПН70Ю30 имеет температуру плавления 1600 °С, т.е. при воздействии тепла жидкого чугуна он расплавляться не должен, поэтому первый подслои будет хорошо копировать форму поверхности модели, так как имеет достаточную прочность адгезионной связи с материалом модели. С другой стороны, металлоид хорошо смачивается жидкими сплавами на никелевой основе, частично растворяясь в них, т.е. добавляя к металлоиду более легкоплавкий хромо-никелевый сплав ПН77Х15С3Р2 можно после расплавления последнего получить квазимонолитный, практически беспористый, первый подслои. Для обеспечения прочной адгезионной связи первого подслоя с чугунным конструкционным слоем вставки между ними необходимо создать переходный (второй) подслои из материала, хорошо взаимодействующего в жидком состоянии и с чугуном, и с материалом первого подслоя. Таковым, как показано исследованиями по оплавлению рабочих слоев, является ПН77Х15С3Р2.

Исследования по выбору оптимального состава смеси порошков ПН70Ю30 и ПН77Х15С3Р2 проводили на специальных образцах из стали 45, представляющих собой пластину с размерами в плане 50×50 мм, по периметру которой установлены буртики, выступающие над рабочей поверхностью на высоту 1 мм. Рабочая поверхность хромирована и термообработана для получения гарантированного слоя Cr_2O_3 , обеспечивающего адгезионную связь покрытия и подложки на уровне 5 МПа. В процессе экспериментов состав смеси порошков варьировали от 95% ПН70Ю30 + 5% ПН77Х15С3Р2 до 70% ПН70Ю30 + 30% ПН77Х15С3Р2 с шагом 5%. Напыление производили по

следующему режиму: сила тока – 500 А; напряжение – 60 В; общий расход порошка – 1,5 кг/ч; температура образца – 650 °С; толщина покрытия – 0,5 мм. Напыленные образцы помещали в муфельную печь и нагревали до температуры 1300 °С, при которой их выдерживали в течение 1 часа. После охлаждения до комнатной температуры вместе с печью покрытия осторожно отделяли от образцов и подвергали испытаниям на проницаемость, для чего их помещали в специальные сосуды, обмазывая по периметру специальной мастикой. Затем покрытия с наружной стороны обмазывались слоем густого мела, а в сосуды наливали керосин. Установлено, что напыленные покрытия из смеси порошков с содержанием 20% и более сплава ПН77Х15С3Р2 практически не имеют пор (керосин в течение 24 часов не проник на обмазанную мелом поверхность).

Заключение

На основании вышеизложенных результатов исследований были изготовлены формообразующие вставки для литья под давлением латунных гаек запорных вентилях по технологии, содержащей следующие операции:

1. Контрольная, обеспечивающая соблюдение определенного качества модели под напыление.
2. Термообработка модели для получения гарантированного слоя окисла Cr_2O_3 на поверхности модели, для обеспечения прочности адгезионной связи материалов модели и рабочего слоя на уровне 5 МПа при напылении.
3. Напыление рабочего слоя (состоящего из двух подслоев) на поверхность модели:

– напыление первого подслоя толщиной 0,5 мм из смеси порошков 80% ПН70Ю30 + 20% ПН77Х15С3Р2 (режим напыления см. уровень «+1» табл. 3);

– напыление второго подслоя толщиной 1,5 мм из порошка ПН77Х15С3Р2 (режим напыления см. уровень «-1» табл. 5).

4. Литье конструкционного слоя из чугуна с одновременным оплавлением рабочего слоя (модель при температуре 650 °С заливается чугуном, имеющим температуру 1300 °С).

5. Термообработка литой модели после ее извлечения из литейной формы – высокий отпуск при температуре 650 °С с охлаждением со скоростью 30 °С/час.

6. Механическая обработка, включающая отделение «корки» от модели и обработку конструкционного слоя, для придания ему формы и размеров, необходимых для установки вставки в обойму формы литья под давлением.

Предварительные лабораторные испытания термостойкости ФВ проводили путем изучения состояния рабочей поверхности после заливки в ФВ расплава латуни ЛС-59-1 при температуре 960 °С. После кристаллизации и остывания латунной отливки до 250 °С ее извлекали из формы и осматривали рабочую поверхность ФВ на наличие образования дефектов. После получения 500 шт. отливок рабочая поверхность вставок не претерпела изменений.

Однако в данных исследованиях поверхность вставки испытывала воздействие расплава только при атмосферном давлении. Поэтому в настоящее время для оценки стойкости ФВ, изготавливаемых по предложенной технологии, необходимо проведение испытаний в про-

мышленных условиях на машинах литья под давлением.

Данные результаты могут быть использованы при создании ресурсосберегающих процессов обработки материалов [6-31].

Работа выполнена по проекту №11.6682.2017/8.9.

Список литературы

1. Артингер И. Инструментальные стали и их термическая обработка. М.: Металлургия, 1982. 312 с.
2. Дмитриевич А.М., Логинов И.З., Мурог А.А. Свойства напыленных материалов // Литейное производство. 1974. № 10. С. 6-8.
3. Физико-механические и эксплуатационные свойства защитных покрытий / В.К. Зеленко, Н.Н. Сергеев, В.В. Извольский, В.М. Власов. Тула: Изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 1999. 213 с.
4. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976. 282 с.
5. Кудинов В.В. Плазменные покрытия. М.: Наука, 1977. 184 с.
6. Гвоздев А.Е., Журавлев Г.М., Колмаков А.Г. Формирование механических свойств углеродистых сталей в процессах вытяжки с утонением // Технология металлов. 2015. № 11. С. 17-29.
7. Зависимость показателей сверхпластичности труднодеформируемых сталей Р6М5 и 10Р6М5-МП от схемы напряженного состояния / А.Е. Гвоздев, А.Г. Колмаков, Д.А. Провоторов, Н.Н. Сергеев, Д.Н. Боголюбова // Деформация и разрушение материалов. 2015. № 11. С. 42-46.
8. Условия проявления нестабильности цементита при термоциклировании углеродистых сталей / А.Е. Гвоздев,

А.Г. Колмаков, А.В. Маляров, Н.Н. Сергеев, И.В. Тихонова, М.Е. Пруцков // Материаловедение. 2014. № 10. С. 31-36.

9. Журавлев Г.М., Гвоздев А.Е. Пластическая дилатансия и деформационная повреждаемость металлов и сплавов. Тула: Изд-во ТулГУ, 2014. 114 с.

10. Гвоздев А.Е. Ресурсосберегающая технология термомеханической обработки быстрорежущей вольфрамомолибденовой стали Р6М5 // Материаловедение и термическая обработка металлов. 2005. №12 (606). С. 27-30.

11. Теория пластичности дилатирующих сред: монография / Э.С. Макаров, А.Е. Гвоздев, Г.М. Журавлев; под ред. проф. А.Е. Гвоздева. 2-е изд. перераб. и доп. Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. 337 с.

12. Распределение температур и структура в зоне термического влияния для стальных листов после лазерной резки / А.Е. Гвоздев, Н.Н. Сергеев, И.В. Минаев, А.Г. Колмаков, И.В. Тихонова, А.Н. Сергеев, Д.А. Провоторов, Д.М. Хонелидзе, Д.В. Малий, И.В. Голышев // Материаловедение. 2016. № 9. С. 3-7.

13. Сопряженные поля в упругих, пластических, сыпучих средах и металлических труднодеформируемых системах: монография / Э.С. Макаров, В.Э. Ульченкова, А.Е. Гвоздев, Н.Н. Сергеев, А.Н. Сергеев; под ред. проф. А.Е. Гвоздева. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. 526 с.

14. Механизмы водородного растрескивания металлов и сплавов, связанные с усилением дислокационной активности / Н.Н. Сергеев, С.Н. Кутепов, А.Е. Гвоздев, Е.В. Агеев // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т. 21, № 2(71). С. 32-47.

15. Анализ теоретических представлений о механизмах водородного растрескивания металлов и сплавов /

Н.Н. Сергеев, А.Н. Сергеев, С.Н. Кутепов, А.Е. Гвоздев, Е.В. Агеев // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т. 21, № 3(72). С. 6-33.

16. Перспективные стали для кожухов доменных агрегатов / Н.Н. Сергеев, А.Е. Гвоздев, А.Н. Сергеев, И.В. Тихонова, С.Н. Кутепов, О.В. Кузовлева, Е.В. Агеев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2017. Т. 7, № 2(23). С. 6-15.

17. Влияние режимов термической обработки на стойкость высокопрочной арматурной стали к водородному растрескиванию / Н.Н. Сергеев, А.Н. Сергеев, С.Н. Кутепов, А.Е. Гвоздев, Е.В. Агеев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2017. Т. 7, № 4 (25). С. 6-20.

18. Принятие решений по статистическим моделям в управлении качеством продукции / Г.М. Журавлев, А.Е. Гвоздев, С.В. Сапожников, С.Н. Кутепов, Е.В. Агеев // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т. 21, № 5(74). С. 78-92.

19. Диффузия водорода в сварных соединениях конструкционных сталей / Н.Н. Сергеев, А.Н. Сергеев, С.Н. Кутепов, А.Е. Гвоздев, Е.В. Агеев // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т. 21, № 6(75). С. 85-95.

20. Temperature distribution and structure in the heat-affected zone for steel sheets after laser cutting / A.E. Gvozdev, N.N. Sergeyev, I.V. Minayev, I.V. Tikhonova, A.N. Sergeyev, D.M. Khonelidze, D.V. Maliy, I.V. Golyshev, A.G. Kolmakov, D.A. Provotorov // Inorganic Materials: Applied Research. 2017. Vol. 8. № 1. P. 148-152.

21. Вариант определения максимального пластического упрочнения в инструментальных сталях / Г.М. Журавлев,

А.Е. Гвоздев, А.Е. Чеглов, Н.Н. Сергеев, О.М. Губанов // *Сталь*. 2017. № 6. С. 26-39.

22. On friction of metallic materials with consideration for superplasticity phenomenon / A.D. Breki, A.E. Gvozdev, A.G. Kolmakov, N.E. Starikov, D.A. Provotorov, N.N. Sergeyev, D.M. Khonelidze // *Inorganic Materials: Applied Research*. 2017. Vol. 8. № 1. P. 126-129.

23. Synthesis and dry sliding behavior of composite coating with (R-OOO)FT polyimide matrix and tungsten disulfide nanoparticle filler / A.D. Breki, A.L. Didenko, V.V. Kudryavtsev, E.S. Vasilyeva, O.V. Tolochko, A.G. Kolmakov, A.E. Gvozdev, D.A. Provotorov, N.E. Starikov, Yu.A. Fadin // *Inorganic Materials: Applied Research*. 2017. Vol. 8. № 1. P. 32-36.

24. Composite coatings based on A-OOO polyimide and WS₂ nanoparticles with enhanced dry sliding characteristics / A.D. Breki, A.L. Didenko, V.V. Kudryavtsev, E.S. Vasilyeva, O.V. Tolochko, A.E. Gvozdev, N.N. Sergeyev, D.A. Provotorov, N.E. Starikov, Yu.A. Fadin, A.G. Kolmakov // *Inorganic Materials: Applied Research*. 2017. Vol. 8. № 1. P. 56-59.

25. Maximum plastic strengthening in tool steels / G.M. Zhuravlev, A.E. Gvozdev, A.E. Cheglov, N.N. Sergeyev, O.M. Gubanov // *Steel in Translation*. 2017. Vol. 47. № 6. P. 399-411.

26. Многоуровневый подход к проблеме замедленного разрушения высокопрочных конструкционных сталей под действием водорода / В.П. Баранов, А.Е. Гвоздев, А.Г. Колмаков, Н.Н. Сергеев, А.Н. Чуканов // *Материаловедение*. 2017. № 7. С. 11-22.

27. Новые конструкционные материалы: учебное пособие / Н.Е. Стариков, В.К. Зеленко, О.В. Кузовлева, А.Н. Сергеев, В.Ю. Кузовлев, А.А. Калинин, А.В. Маляров; под. общ. ред. проф.

А.Е. Гвоздева. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 296 с.

28. *Материаловедение: учебник для вузов* / Н.Н. Сергеев, А.Е. Гвоздев, В.К. Зеленко, А.Н. Сергеев, О.В. Кузовлева, Н.Е. Стариков, В.И. Золотухин, А.Д. Бреки; под ред. проф. А.Е. Гвоздева. Изд. 2-е доп. и испр. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 469 с.

29. *Технология металлов и сплавов: учебник* / Н.Н. Сергеев, А.Е. Гвоздев, Н.Е. Стариков, В.И. Золотухин, А.Н. Сергеев, А.Д. Бреки, О.В. Кузовлева, Г.М. Журавлёв, Д.А. Провоторов; под ред. проф. Н.Н. Сергеева. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 490 с.

30. Пат. на полезную модель 2016142134 (170385) Образец для определения адгезионной прочности покрытий / Н.Н. Сергеев, А.Н. Сергеев, Д.А. Провоторов, Д.М. Хонелидзе, И.В. Тихонова, А.Д. Бреки, И.В. Минаев, О.В. Кузовлева, Д.В. Малий, А.А. Калинин, С.Н. Кутепов, А.Е. Гвоздев, А.И. Кузнецова, А.В. Казакова, Д.Н. Романенко, Е.Ф. Романенко, В.Э. Лисицина; заявитель и патентообладатель Гвоздев Александр Евгеньевич. № 2016142134 (17385) заявл. 26.10.16; опубл. 24.04.17, Бюл. № 12. 6 с.

31. Свидетельство РФ №2017616180 о государственной регистрации программы на ЭВМ «Программный комплекс для моделирования ресурсосберегающих производств обработки и фрикционного взаимодействия металлических систем» / А.Д. Бреки, А.Е. Гвоздев, Ю.С. Дорохин, Д.С. Клементьев, С.Н. Кутепов, О.В. Кузовлева, Д.В. Малий, П.Н. Медведев, И.В. Минаев, Д.В. Провоторов, Н.Е. Проскуряков, А.Н. Сергеев, Д.М. Хонелидзе. Заявка № 2017613672. Дата государственной регистрации в реестре программ для ЭВМ в Роспатенте 02.06.2017.

Поступила в редакцию 03.05.18

UDC 621.7

N.N. Sergeev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University (Tula, Russia) (e-mail: technology@tspu.tula.ru)

A.N. Sergeev, Doctor of Pedagogic Sciences, Professor, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University (Tula, Russia) (e-mail: ansergueev@mail.ru)

S.N. Kutepov, Candidate of Pedagogic Science, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University (Tula, Russia) (e-mail: kutepov.sergei@mail.ru)

A.E. Gvozdev, Doctor of Engineering Science, Professor, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University (Tula, Russia) (e-mail: gvozdev.alexandr2013@yandex.ru)

E.V. Ageev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: ageev_ev@mail.ru)

D.S. Klement'yev, Undergraduate, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University (Tula, Russia) (e-mail: denis.klementev.93@mail.ru)

APPLICATION OF TECHNOLOGY IN THE PRODUCTION OF «CORTICAL» METHOD OF FORMING INSERTS FOR DIE CASTING COPPER ALLOYS

In the present work for the creation of manufacturing technology forming statok higher heat resistance used the "cortical" method with the use of thermal spraying (TS). The essence of the method is as follows: on the model, which is a mirror copy of the forming surface of the insert, a working layer up to 3 mm thick of wear-resistant powder materials is applied by plasma spraying, and then a structural layer 10...20 mm thick of more plastic and cheap materials. The dusty "crust" process from which it will be established in a form holder, and separate from model. Working surface FV after separation from the model in size, shape and roughness fully complies with the requirements of the drawing, ie it is not subjected to additional processing.

For reasons of availability and relatively low cost for the working layers forming inserts made of "cortical" method with the use of GTN, the most often used powders camofluage chromium-Nickel alloy ПН77Х15С3Р2 or metalloids brands ПН70Ю30 and ПН85Ю15.

Research into the optimal composition of the mixture of powders ПН70Ю30 and ПН77Х15С3Р2 conducted on special samples of steel 45, which is a plate with dimensions 50×50 mm around the perimeter with ribs protruding above the work surface to a height of 1 mm. working surface is chrome-plated and termooobrabotki to earn a guaranteed layer of Cr2O3, which provides the adhesive connection of the coating and the substrate at the level of 5 MPa. During the experiments, the composition of the mixture of powders ranged from 95% ПН70Ю30 + 5% ПН77Х15С3Р2 to 70% ПН70Ю30 + 30% ПН77Х15С3Р2 in steps of 5%. The coating produced according to the following mode: the current is 500 A, voltage – 60 V; the total consumption of powder – 1.5 kg/h; the sample temperature is 650 °C; coating thickness – 0.5 mm. Deposited samples were placed in a muffle furnace and heated to a temperature of 1300 °C, where they were kept for 1 hour. After cooling to room temperature, together with the furnace, the coatings were carefully separated from the samples and subjected to permeability tests for which they were placed in special containers smearing around the perimeter with special mastic. Then the coatings on the outside were covered with a layer of thick chalk, and kerosene was poured into the vessels. It is established that dusty coatings from a mixture of powders with a content of 20% or more of ПН77Х15С3Р2 alloy practically do not have pores (kerosene within 24 hours did not penetrate the chalk-coated surface).

Key words: gas-thermal spraying; "cortical" method; form-building rates; powder coatings.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-67-83

For citation: Sergeev N.N., Sergeev A.N., Kutepov S.N., Gvozdev A.E., Ageev E.V., Klement'yev D.S., Application of Technology in the Production of «Cortical» Method of Forming Inserts for Die Casting Copper Alloys. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 67-83 (in Russ.).

Reference

1. Artinger I. Instrumentalnye stali i ix termicheskaya obrabotka. Moscow, Metallurgiya Publ., 1982, 312 p.

2. Dmitrievich A.M., Loginov I.Z., Murog A.A. Svoystva napylennykh materialov. Litejnoe proizvodstvo, 1974, no. 10, pp. 6-8.

3. Zelenko V.K., Sergeev N.N., Izvol'skij V.V., Vlasov V.M. Fiziko-mexanicheskie i ekspluatatsionnye svoystva zashhitnyx pokrytij. Tula, 1999, 213 p.
4. Adler Yu.P., Markova E.V., Granovskij Yu.V. Planirovanie eksperimenta pri poiske optimalnyx uslovij. Moscow, Nauka Publ., 1976, 282 p.
5. Kudinov V.V. Plazmennye pokrytiya. Moscow, Nauka Publ., 1977, 184 p.
6. Gvozdev A.E., Zhuravlev G.M., Kolmakov A.G. Formirovanie mexanicheskix svoystv uglerodistykh stalej v processax vytyazhki s utoneniem. Tekhnologiya metallov, 2015, no. 11, pp. 17-29.
7. Gvozdev A.E., Kolmakov A.G., Provotorov D.A., Sergeev N.N., Bogolyubova D.N. Zavisimost pokazatelej sverxplastichnosti trudnodeformiruemyx stalej R6M5 i 10R6M5-MP ot sxemy napryazhennogo sostoyaniya. Deformatsiya i razrushenie materialov, 2015, no. 11, pp. 42-46.
8. Gvozdev A.E., Kolmakov A.G., Malyarov A.V., Sergeev N.N., Tixonova I.V., Pruckov M.E. Usloviya proyavleniya nestabilnosti cementita pri termociklirovanii uglerodistykh stalej. Materialovedenie, 2014, no. 10, pp. 31-36.
9. Zhuravlev G.M. Gvozdev A.E. Plasticheskaya dilatatsiya i deformatsionnaya povrezhdaemost metallov i splavov. Tula, 2014, 114 p.
10. Gvozdev A.E. Resursosberegayushaya tekhnologiya termomexanicheskoy obrabotki bystrorezhushhej volframomolibdenovoj stali R6M5. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov, 2005, no.12 (606), pp. 27-30.
11. Makarov E.S., Gvozdev A.E., Zhuravlev G.M. Teoriya plastichnosti dilatiruyushhix sred. Tula, 2015, 337 p.
12. Gvozdev A.E., Sergeev N.N., Minaev I.V., Kolmakov A.G., Tixonova I.V., Sergeev A.N., Provotorov D.A., Xoneli-dze D.M., Malij D.V., Golyshev I.V. Raspredelenie temperatur i struktura v zone termicheskogo vliyaniya dlya stalnyx listov posle lazernoj rezki. Materialovedenie, 2016, no. 9, pp. 3-7.
13. Makarov E.S., Ulchenkova V.E., Gvozdev A.E., Sergeev N.N., Sergeev A.N. Sopryazhennye polya v uprugix, plasticheskix, sypuchix sredax i metallicheskix trudnodeformiruemyx sistemax; ed. by Gvozdev A.E. Tula, 2016, 526 p.
14. Sergeev N.N., Kutepov S.N., Gvozdev A.E., Ageev E.V. Mexanizmy vodorodnogo rastreskivaniya metallov i splavov, svyazannye s usileniem dislokatsionnoj aktivnosti. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2017, vol. 21, no. 2(71), pp. 32-47.
15. Sergeev N.N., Sergeev A.N., Kutepov S.N., Gvozdev A.E., Ageev E.V. Analiz teoreticheskix predstavlenij o mexanizmax vodorodnogo rastreskivaniya metallov i splavov. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2017, vol. 21, no. 3(72), pp. 6-33.
16. Sergeev N.N., Gvozdev A.E., Sergeev A.N., Tixonova I.V., Kutepov S.N., Kuzovleva O.V., Ageev E.V. Perspektivnye stali dlya kozhuxov domennyx agregatov. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Tehnika i tehnologii, 2017, vol. 7, no. 2(23), pp. 6-15.
17. Sergeev N.N., Sergeev A.N., Kutepov S.N., Gvozdev A.E., Ageev E.V. Vliyanie rezhimov termicheskoy obrabotki na stojkost vysokoprochnoj armaturnoj stali k vodorodnomu rastreskivaniyu. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Tehnika i tehnologii, 2017, vol. 7, no. 4 (25), pp. 6-20.
18. Zhuravlev G.M., Gvozdev A.E., Sapozhnikov S.V., Kutepov S.N., Ageev E.V. Prinyatie reshenij po statisticheskim modelyam v upravlenii kachestvom produktsii. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. 2017, vol. 21, no. 5(74), pp. 78-92.
19. Sergeev N.N., Sergeev A.N., Kutepov S.N., Gvozdev A.E., Ageev E.V. Diffuziya vodoroda v svarnyx soedineniyax konstrukcionnyx stalej. Izvestiya Jugo-

Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. 2017, vol. 21, no. 6(75), pp. 85-95.

20. Gvozdev A.E., Sergeyev N.N., Minayev I.V., Tikhonova I.V., Sergeyev A.N., Khonelidze D.M., Maliy D.V., Golyshev I.V., Kolmakov A.G., Provotorov D.A. Temperature distribution and structure in the heat-affected zone for steel sheets after laser cutting. *Inorganic Materials: Applied Research*, 2017, vol. 8, no. 1, pp. 148-152.

21. Zhuravlev G.M., Gvozdev A.E., Cheglov A.E., Sergeyev N.N., Gubanov O.M. Variant opredeleniya maksimalnogo plasticheskogo uprochneniya v instrumentalnykh stalyakh. *Stal*, 2017, no. 6, pp. 26-39.

22. Breki A.D., Gvozdev A.E., Kolmakov A.G., Starikov N.E., Provotorov D.A., Sergeyev N.N., Khonelidze D.M. On friction of metallic materials with consideration for superplasticity phenomenon. *Inorganic Materials: Applied Research*, 2017, vol. 8, no. 1, pp. 126-129.

23. Breki A.D., Didenko A.L., Kudryavtsev V.V., Vasilyeva E.S., Tolochko O.V., Kolmakov A.G., Gvozdev A.E., Provotorov D.A., Starikov N.E., Fadin Yu.A. Synthesis and dry sliding behavior of composite coating with (R-OOO)FT polyimide matrix and tungsten disulfide nanoparticle filler. *Inorganic Materials: Applied Research*, 2017, vol. 8, no. 1, pp. 32-36.

24. Breki A.D., Didenko A.L., Kudryavtsev V.V., Vasilyeva E.S., Tolochko O.V., Gvozdev A.E., Sergeyev N.N., Provotorov D.A., Starikov N.E., Fadin Yu.A., Kolmakov A.G. Composite coatings based on A-OOO polyimide and WS₂ nanoparticles with enhanced dry sliding characteristics. *Inorganic Materials: Applied Research*, 2017, vol. 8, no. 1, pp. 56-59.

25. Zhuravlev G.M., Gvozdev A.E., Cheglov A.E., Sergeyev N.N., Gubanov O.M. Maximum plastic strengthening in tool steels. *Steel in Translation*, 2017, vol. 47, no. 6, pp. 399-411.

26. Baranov V.P., Gvozdev A.E., Kolmakov A.G., Sergeyev N.N., Chukanov A.N.

Mnogourovnevnyy podkhod k probleme zamedlennogo razrusheniya vysokoprochnykh konstrukcionnykh stalej pod dejstviem vodoroda. *Materialovedenie*, 2017, no. 7, pp. 11-22.

27. Starikov N.E., Zelenko V.K., Kuzovleva O.V., Sergeyev A.N., Kuzovlev V.Yu., Kalinin A.A., Malyarov A.V. *Novye konstrukcionnye materialy*; ed. by Gvozdev A.E. Tula, 2017, 296 p.

28. Sergeyev N.N., Gvozdev A.E., Zelenko V.K., Sergeyev A.N., Kuzovleva O.V., Starikov N.E., Zolotuxin V.I., Breki A.D. *Materialovedenie*; ed. by Gvozdev A.E. Tula, 2017. 469 p.

29. Sergeyev N.N., Gvozdev A.E., Starikov N.E., Zolotuxin V.I., Sergeyev A.N., Breki A.D., Kuzovleva O.V., Zhuravlyov G.M., Provotorov D.A. *Tehnologiya metallov i splavov*; ed. by Sergeyev N.N. Tula, 2017, 490 p.

30. Sergeyev N.N., Sergeyev A.N., Provotorov D.A., Khonelidze D.M., Tikhonova I.V., Breki A.D., Minaev I.V., Kuzovleva O.V., Maliy D.V., Kalinin A.A., Kutepov S.N., Gvozdev A.E., Kuznecova A.I., Kazakova A.V., Romanenko D.N., Romanenko E.F., Lisicina V.E. Patent na poleznuyu model 2016142134 (170385) *Obrazec dlya opredeleniya adgezionnoj prochnosti pokrytij. zayavitel i patentoobladatel Gvozdev Aleksandr Evgenevich. № 2016142134 (17385) zayavl. 26.10.16; opubl. 24.04.17, Byul. no. 12. 6 p.*

31. Svidetelstvo RF №2017616180 o gosudarstvennoj registracii programmy na EVM «Programmnyj kompleks dlya modelirovaniya resursosberegayushhix proizvodstv obrabotki i frikcionnogo vzaimodejstviya metallicheskih sistem» / A.D. Breki, A.E. Gvozdev, Yu.S. Doroxin, D.S. Klementev, S.N. Kutepov, O.V. Kuzovleva, D.V. Maliy, P.N. Medvedev, I.V. Minaev, D.V. Provotorov, N.E. Proskuryakov, A.N. Sergeyev, D.M. Khonelidze. *Zayavka № 2017613672. Data gosudarstvennoj registracii v reestre programm dlya EVM v Rospatente 02.06.2017.*

УДК 338.43 (470.12)

Н.В.Жахов, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: zhakhov@mail.ru)

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Развитие регионов представляет собой многоаспектный процесс, находящийся под влиянием экономических, политических, социальных, исторических, экологических, технологических, демографических и прочих факторов. Причем, различные факторы нередко оказывают противоположное влияние на системное развитие региона. Наряду с разнонаправленностью факторов, вариативностью отличаются структура региональной экономики и, в целом, ее функционирование.

Особенностью государственного регулирования в современных условиях является его субъектно-объектный характер и направленность на обеспечение системного развития, т.е. сбалансированного развития, обеспечивающего пропорциональность основных подсистем региональной экономики, формирующих ее структуру. В рамках данного исследования особый интерес вызывает поведенческий тип структуры региональной экономики, представленный группами субъектов, заинтересованных в ее развитии. Данное обстоятельство актуализирует научный поиск в направлении селекции средств и методов государственного регулирования, способствующих обеспечению структурного и, в целом, системного развития региональной экономики.

Основным результатом проведенного исследования является следующее положение. В целях обеспечения развития аграрной сферы как подсистемы региональной социально-экономической системы, в процессе согласованного упорядоченного взаимодействия ее элементов, нацеленного на повышение уровня и качества жизни населения и обеспечения их соответствия требованиям актуальных технологических укладов, необходимо использовать комплекс инструментов государственного регулирования, сгруппированных по следующим признакам: экономические, налогово-бюджетные, правовые, институциональные, институционально-инфраструктурные, административные.

Ключевые слова: экономика региона; инструментарий государственного регулирования; аграрный сектор; системное развитие.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-84-90

Ссылка для цитирования: Жахов Н.В. Инструментарий государственного регулирования аграрного сектора экономики региона // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С.84-90.

Введение

Независимо от вектора развития региональной социально-экономической системы, в целом, государственное регулирование должно соответствовать требованиям следующих основных принципов: комплексность; паритет групповых, внутригрупповых и региональных интересов; системность; целенаправленность; эффективность; оптимальность.

Теоретическим базисом разработок, посвященных государственному регули-

рованию, являются теории регионального роста и развития, неоклассические теории, теории кумулятивного роста и другие. Постановочным тезисом, убеждающим в необходимости государственного регулирования, характерным для большинства школ и направлений (за исключением неинтервенционалистского подхода), является следующее утверждение: «Если допустить, чтобы рыночный механизм был единственной направляющей силой, определяющей судьбу человеческих существ, и их естественной средой

обитания, или даже хотя бы управлял величиной и использованием покупательной силы, т.е. денег, – это приведет к гибели общества» [1]. Кроме того, будем руководствоваться идеей о необходимости совершенствования системы управления региональной экономикой и ее элементами в части формирования новых компетенций региональных органов власти, таких как: мобилизация внутренних резервов для обеспечения структурных преобразований в целях системного развития; разработка и реализации стратегических документов, определяющих целевые ориентиры регионального развития, согласующиеся с общефедеральными интересами; применение эффективного управленческого инструментария.

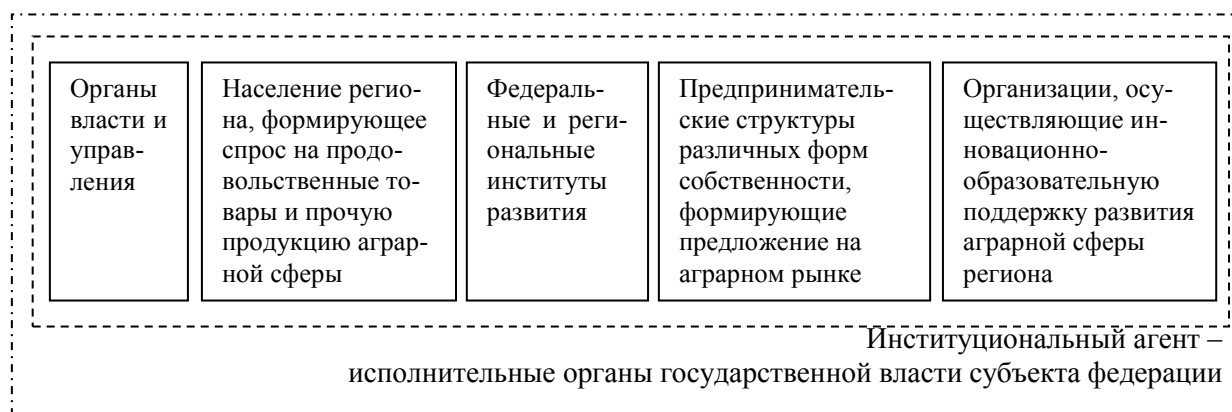
Основная часть. Обобщая подходы различных авторов, нами была предложена группировка методов и инструментов государственного регулирования (рис. 1), в процессе работы над которой мы старались избежать методических недостатков, характерных для некоторых исследований [2-4], и уточнить формы государственного воздействия, определить структурные элементы регулирования, обособить конкретные инструменты.

Заметим, что средой, благоприятной для эффективного применения инструментария государственного регулирования, является классический либерализм [5]. Отличием авторского подхода к группировке методов и инструментов государственного регулирования является выделение трех контуров: федерального, регионального, подсистемного. Выделение подсистемного контура является целесообразным в связи с обоснованной ранее необходимостью уклонения от отраслевого подхода в пользу структуризации региональной экономики с позиции

заинтересованных в ее развитии групп субъектов (поведенческий тип структуры региональной экономики), демонстрирующих активное поведение и участвующих в управленческом взаимодействии. В этой связи подсистемный контур приобретает границы социально-экономической подсистемы региональной экономики, применительно к данному исследованию – аграрного сектора экономики региона (рис. 2).

Далее охарактеризуем составляющие инструментария государственного регулирования системного развития аграрной сферы региона, при этом, каждый раз не будем давать оценку действующим инструментам, признавая, в целом, их недостаточно высокую результативность.

Правовые инструменты являются одними из наиболее важных, так как определяют формат государственного регулирования как специфического воздействия, имеющего организованный целенаправленный, гарантированно-результативный характер. Свою реализацию правовые инструменты находят в особой системе средств, «обеспечивающих достижение необходимых целей законодателя, заранее определяемых при издании норм права» [6]. Исследователи отмечают, что за постсоветские годы было принято около восьмидесяти нормативно-правовых актов, однако, судя по уровню развития аграрной экономики, в целом, и аграрных секторов экономики отдельных регионов, предусмотренные ими регламенты оказались несовершенными, по причине отсутствия системного подхода к вопросам государственного регулирования экономики аграрной сферы, а также недостаточной проработанности планово-прогнозной документации, определяющей перспективы развития аграрного сектора



Обозначения: внутренний контур – групповое взаимодействие элементов региональной социально-экономической подсистемы; центральный контур – региональный уровень управленческого взаимодействия; внешний контур – федеральный уровень управленческого взаимодействия

Рис. 2. Контуры взаимодействия субъектов региональной экономики

В. П. Орешин выделяет следующую систему документов, необходимых для организации эффективного управления развитием национальной и региональной экономики: стратегия (на 15-20 лет); комплексный экономический прогноз (на 1-3 года); индикативный среднесрочный план (на 3-5 лет); годовой индикативно-директивный план; государственный бюджет [8-11]. Опираясь на перечисленные выше документы, исполнительные органы государственной власти применяют следующие методы и инструменты государственного регулирования: программно-целевой, балансовый, нормативный, метод экономико-математического моделирования, проектный подход, сценарный метод, ситуационный подход [12].

Чрезвычайно важным для обеспечения эффективного государственного регулирования является реализация налогово-бюджетных инструментов. Нередко авторы избегают объединения налоговых и бюджетных инструментов в одну группу, подчеркивая тем самым их обособленную значимость, однако, мы считаем, что природа возникновения и класс решаемых задач вызывают необходимость их одновременной реализации, а значит и исследования.

К налогово-бюджетным инструментам государственного регулирования относится следующее: полное или частичное освобождение от уплаты налогов; отсрочка и рассрочка уплаты налогов; инвестиционный налоговый кредит; налоговая амнистия (списание налогового долга); налоговые санкции; особенности формирования налоговой базы; бюджетный кредит; размещение заказа для региональных нужд; бюджетные инвестиции; субсидии.

Выполняющие задачи федерального, регионального и муниципального значения, налогово-бюджетные инструменты, очевидно, должны способствовать повышению созидательной активности различных групп акторов, однако, зачастую, вызывают обратную реакцию.

В группу внебюджетных инструментов большинство авторов склонны включать приемы, способствующие перераспределению средств между внебюджетными фондами. Основное назначение инструментов данной группы с позиции государства заключается в предоставлении дополнительных источников финансирования реализации различных проектов и программ. С позиции самих фондов – это выполнение своих функциональных

обязанностей, способствующее гармонизации распределительных отношений.

Институционально-инфраструктурные инструменты получают развитие благодаря деятельности государственных корпораций, направленной на совершенствование инфраструктурных условий, а также функционала федеральных институтов развития.

Экономические инструменты государственного регулирования существенно различаются в зависимости от специфики социально-экономической системы, нуждающейся в регулировании. Специфика аграрной экономики и аграрных секторов региональной экономики как подсистемы региональной социально-экономической системы проявляется, в том числе, в наличии диспаритета цен на промышленные и сельскохозяйственные товары.

В основе ценообразования должна быть заложена возможность создания условий для эквивалентного обмена между сельскохозяйственными организациями и промышленностью. Необходимо, чтобы продукция аграриев была оценена на соответствующем уровне, обеспечивающем расширенное воспроизводство и платежеспособный спрос населения [13,14].

В целом, говоря об инструментарии государственного регулирования системного развития аграрной сферы региональной экономики, следует указать на очевидную (но не выполняемую на практике) необходимость комплексного подхода к реализации всего многообразия инструментов. В этой связи считаем необходимым решить следующие проблемы:

– отказаться от декларирования разработки и реализации отдельных инструментов в пользу их фактического использования в управленческой практике;

– сбалансировать и гармонизировать комбинацию применяемых инструментов и методов государственного регулирования;

– обеспечить индивидуальность и адресность применяемого инструментария, а также его адекватность складывающейся ситуации.

Заключение

Подводя итог всему сказанному выше, следует отметить, что особенностью государственного регулирования в современных условиях является его субъектно-объектный характер и направленность на системное развитие. В целях обеспечения системного развития аграрной сферы как подсистемы региональной социально-экономической системы, в процессе согласованного упорядоченного взаимодействия ее элементов, необходимо использовать комплекс инструментов государственного регулирования, сгруппированных по следующим признакам: экономические, налогово-бюджетные, правовые, институциональные, институционально-инфраструктурные, административные.

Список литературы

1. Поланьи К. Саморегулирующийся рынок и фиктивные товары: труд, земля и деньги // THESIS. 1993. Вып. 2. Т. 1. С. 14.
2. Кузнецова О.В. Федеральная региональная политика: об идеологии и институтах // Российский экономический журнал. 2013. № 1. С. 32-51.
3. Артемова Е.И. Плотникова Е.В. Совершенствование системы государственного регулирования аграрного производства как фактор импортозамещения // Научный журнал КубГАУ. 2017. № 128(04). С. 1212-1223.
4. Башкирцев А.С. Инструменты региональной промышленной политики //

Известия ВУЗов. Серия «Экономика, финансы и управление производством». 2013. № 2 (16). С. 34-40.

5. Ковальчук Ю.А., Степнов И.М. Трехфакторная модель поведения экономических систем в условиях свободной конкуренции // Современная инновационная экономика: анализ проблем и стратегия развития. сб. матер. II Междунар. науч.-практ. конференции. Йошкар-Ола, 2013. С. 6-10.

6. Фирсов И.В. Методология государственного регулирования экономики России в условиях перехода на инновационный путь развития и экономическая безопасность государства // Правовое поле современной экономики. 2012. № 8. С. 88-102.

7. Абалкин Л.И. Аграрная трагедия России // Вопросы экономики. 2009. № 9. С. 4-11.

8. Орешин В.П. Потенциал планирования экономики // Вопросы политической экономии. 2016. № 1. С. 78-91.

9. Сироткина Н.В. Индикативное управление социально-экономическими системами // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2017. № 4. С. 96-106.

10. Сироткина Н.В., Шан Я. Стратегическое управление российскими регионами. Политика структурных преобразований. М.: Научная книга, 2018. 244 с.

11. Сироткина Н.В., Шан Я. О доминантах подходов к управлению региональными экономическими системами // Регион: системы, экономика, управление. 2018. №1 (40). С. 24-32.

12. Белоусов А. Р. Эволюция системы воспроизводства российской экономики: от кризиса к развитию. М.: Макс-Пресс, 2006. 396 с.

13. Жахов Н.В. Ценовой паритет в сельском хозяйстве: современное состояние и государственное регулирование // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2012. № 1. С. 38 - 40.

14. Совершенствование ценового механизма эквивалентного обмена для условий расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве / Н.В. Жахов, О.С. Семерова, П.О. Доренский, И.И. Стёпкина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №8. С. 21-23.

Поступила в редакцию 19.04.18

UDC 338.43 (470.12)

N.V. Zhakhov, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: zhakhov@mail.ru)

TOOL OF GOVERNMENT REGULATION OF THE AGRARIAN SECTOR ECONOMY OF THE REGION

The development of the regions is a multifaceted process that is influenced by economic, political, social, historical, environmental, technological, demographic and other factors. Moreover, various factors, quite often, have the opposite effect on the systemic development of the region. Along with the multidirectional factors, the structure of the regional economy and, in general, its functioning differ in its variability. The peculiarity of state regulation in modern conditions is its subject-object nature and orientation to ensure systemic development, i.e. balanced development, ensuring the proportionality of the main subsystems of the regional economy, forming its structure. Within the framework of this study, the behavioral type of the structure of the regional economy, represented by groups of subjects interested in its development, is of particular interest. This fact actualizes the scientific search in the direction of the collection of means and methods of state regulation that contribute to the structural and, in general, systematic development of the regional economy.

The main result of the study is the following. In order to ensure the development of the agrarian sphere as a subsystem of the regional socio-economic system, in the process of coordinated, orderly interaction of its elements aimed at raising the level and quality of life of the population and ensuring their compliance with the requirements of the current technological structures, it is necessary to use a set of state regulation instruments grouped according to the following characteristics : economic, fiscal, legal, institutional, institutional, infrastructure, administrative.

Key words: regional economy; tools of state regulation; agrarian sector, system development.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-84-90

For citation: Zhakhov N.V. Tool of Government Regulation of the Agrarian Sector Economy of the Region. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 84-90 (in Russ.).

Reference

1. Polan'i K. Samoregulirujushhijsja rynok i fiktivnye tovary: trud, zemlja i den'gi. THESIS, 1993, is. 2, vol. 1. pp. 14.
2. Kuznecova O.V. Federal'naja regional'naja politika: ob ideologii i institutah. Rossijskij jekonomicheskij zhurnal, 2013, no. 1, pp. 32-51.
3. Artemova E.I., Plotnikova E.V. Sovershenstvovanie sistemy gosudarstvennogo regulirovaniya agrarnogo proizvodstva kak faktor importozameshhenija. Nauchnyj zhurnal KubGAU, 2017, no. 128(04), pp. 1212-1223.
4. Bashkircev A.S. Instrumenty regional'noj promyshlennoj politiki. Izvestija VUZov. Serija: Jekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom, 2013, no. 2 (16), pp. 34-40.
5. Koval'chuk Ju.A., Stepnov I.M. Trehfaktornaja model' povedenija jekonomicheskikh sistem v uslovijah svobodnoj konkurencii. Sovremennaja innovacionnaja jekonomika: analiz problem i strategija razvitiya. Sbornik materialov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Joshkar-Ola, 2013, pp. 6-10.
6. Firsov I.V. Metodologija gosudarstvennogo regulirovaniya jekonomiki Rossii v uslovijah perehoda na innovacionnyj put' razvitiya i jekonomicheskaja bezopasnost' gosudarstva. Pravovoe pole sovremennoj jekonomiki, 2012, no. 8, pp. 88-102.
7. Abalkin L.I. Agrarnaja tragedija Rossii. Voprosy jekonomiki, 2009, no. 9, pp. 4-11.
8. Oreshin V.P. Potencial planirovaniya jekonomiki. Voprosy politicheskoi jekonomii, 2016, no. 1, pp. 78-91.
9. Sirotkina N.V. Indikativnoe upravlenie social'no-jekonomicheskimi sistemami. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Jekonomika i upravlenie, 2017, no. 4, pp. 96-106.
10. Sirotkina N.V., Shan Ja. Strategicheskoe upravlenie rossijskimi regionami. Politika strukturnyh preobrazovanij. Moscow, Nauchnaja kniga Publ., 2018. 244 p.
11. Sirotkina N.V., Shan Ja. O dominantah podhodov k upravleniju regional'nymi jekonomicheskimi sistemami. Region: sistemy, jekonomika, upravlenie, 2018, no. 1 (40), pp. 24-32.
12. Belousov A. R. Jevoljucija sistemy vosproizvodstva rossijskoj jekonomiki: ot krizisa k razvitiyu. Moscow, Maks-Press Publ., 2006, 396 p.
13. Zhahov N.V. Cenovoj paritet v sel'skom hozjajstve: sovremennoe sostojanie i gosudarstvennoe regulirovanie. Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushchih predpriyatij, 2012, no. 1, pp. 38 - 40.
14. Zhahov N.V. Semerova O.S., Dorenskij P.O., Stjopkina I.I. Sovershenstvovanie cenovogo mehanizma jekvivalentnogo obmena dlja uslovij rasshirennogo vosproizvodstva v sel'skom hozjajstve. Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii, 2015, no. 8, pp. 21-23.

УДК 338.2

Ю.В. Вертакова, д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: reandm@rambler.ru)

А.В. Боровков, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: reandm@rambler.ru)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЕМ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье предложены направления совершенствования методов управления формированием и использованием корпоративных информационных ресурсов хозяйствующих субъектов промышленности, осуществляющих модернизацию и проводящих мероприятия по технологическому развитию своих производственных систем, с учетом особенностей их деятельности, и развитие методического обеспечения управления осуществлением проектов развития. В частности, предложен методический подход к управлению информационными ресурсами в ходе модернизации и развития промышленных предприятий, а также бизнес-групп как средства обеспечения их устойчивого развития, отличающийся тем, что для эффективной деятельности в системах управления устойчивым развитием предприятий и бизнес-групп вводятся специальные подсистемы управления информацией, интеллектуальным капиталом и знаниями, представляющие собой совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых компонентов, скоординированно функционирующих при формировании знаний, их накоплении и использовании при осуществлении организационных, технологических и иных изменений в производственных системах. Также предложен метод оценки эффективности развития производственных систем промышленного предприятия в области информации и знаний, основанный на расчёте доли предприятия или бизнес-группы в суммарном объёме знаний развития на определённом рынке. Для оценки эффективности системы управления информационными ресурсами, подвергаемый изменениям в процессе модернизации, был предложен интегральный параметр, отличающийся тем, что он включает в себя показатели результативности, быстродействия и ресурсоемкости, что позволяет комплексно учитывать и оценивать эффективность модернизации производственной системы. При модернизации промышленного производства выявлено соответствие процессов управления информацией и знаниями и элементов корпоративной культуры, обуславливающих качество и эффективность создания и использования знаний и формирования на их основе нового интеллектуального капитала.

Ключевые слова: промышленное предприятие; производственная система; модернизация; технологическое развитие производственных систем; корпоративные информационные ресурсы; оценка эффективности системы управления информационными ресурсами.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-91-102

Ссылка для цитирования: Вертакова Ю.В., Боровков А.В. Совершенствование методов управления формированием и использованием корпоративных информационных ресурсов промышленных предприятий // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 91-102.

Модернизация промышленности требует организационно-экономического механизма управления ресурсами её развития. В конце первого – начале второго десятилетия нынешнего века мировая экономика вступила в период реиндустриализации – новую фазу развития, при которой интеллектуальный капитал, возникающий в результате конвергенции информации и знаний, становится ведущим экономическим ресурсом развития, а

его наличие – ключевым конкурентным преимуществом предприятий, бизнес-групп и общества в целом.

Сохранение России в качестве суверенного государства и её дальнейшее развитие может быть осуществлено исключительно в результате реиндустриализации экономики страны. Для анализа особенностей развития современной российской промышленности, на наш взгляд, целесообразно исследовать сущность ре-

индустриализации как экономического процесса и вытекающие из этого прикладные задачи для предприятий и бизнес-групп промышленности.

При этом необходимо иметь в виду, что в последней трети прошлого века деиндустриализация была характерна во всех странах – мировых экономических лидерах. Причиной этого были чисто коммерческие интересы западных компаний, ради которых многие объекты материального производства были перенесены в развивающиеся страны (прежде всего – страны Юго-Восточной Азии), для которых была характерна дешевизна живого труда.

Эта тенденция стала преодолеваться западными компаниями, осознавшими, что это ведёт к ускоренному технологическому развитию азиатских компаний и укреплению новых конкурентов. Кроме того, к началу XXI в. появились и развились новые технологии, позволяющие снизить операционные издержки до уровня, который обуславливает достаточную рентабельность новых высокотехнологичных производств на территориях своих стран. Это и стало экономиче-

ской причиной реиндустриализации на Западе. Таким образом, особенности процессов реиндустриализации на Западе – это коммерческие интересы корпораций, подкреплённые теорией постиндустриального общества, а в России – результат стихийных (и во многом – враждебных) рыночных реформ.

В странах-мировых лидерах следствиями деиндустриализации стали снижение объёмов промышленного, обусловленное передачей его части в развивающиеся страны (в основном – в страны ЮВА). При этом на своей территории страны Запада сохраняли и развивали наукоёмкие и высокотехнологичные производства, что, в итоге обусловило наращивание их человеческого капитала. В России следствием деиндустриализации стали примитивизация и снижение объёмов промышленного производства, гибель множества наукоёмких и высокотехнологичных предприятий. Это усугубляется неудовлетворительным состоянием производительных сил российской промышленности, особенно – в машиностроении и других наукоёмких отраслях (табл. 1).

Таблица 1

Степень износа основного капитала на предприятиях и в бизнес-группах различных отраслей российской промышленности (на конец года; в процентах)

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Производство машин и оборудования							
Степень износа основных фондов	43,0	44,2	44,6	44,7	44,7	44,6	44,6
Доля полностью изношенных основных фондов в их общем объеме	13,3	14,1	13,3	13,8	14,3	14,3	14,3
Производство приборов, электрооборудования, электронного и оптического оборудования							
Степень износа основных фондов	47,1	47,2	47,3	46,8	45,5	43,2	43,1
Доля полностью изношенных основных фондов в их общем объеме	17,1	16,8	16,4	16,4	17,2	15,3	15,3
Производство транспортно-технологических средств и оборудования							
Степень износа основных фондов	49,6	49,3	48,2	47,4	48,7	47,8	47,7
Доля полностью изношенных основных фондов в их общем объеме	22,9	22,0	21,8	18,9	18,4	18,1	18,0

Отсюда следует вывод о том, что реиндустриализация значительно важнее для современной России, чем для других развитых стран.

Для успешного развития производственных систем промышленности необходима эффективная система управления интеллектуальным капиталом, знаниями и информацией. Создание и использование информации и знаний становится неперенным условием развития современной промышленности.

Современная Россия на мировых рынках реально вступила в конкурентную борьбу лишь немногим более двадцати лет назад. Проблема развития производственных систем, непосредственно связанных с формированием и использованием знаний (когнитивной составляющей экономики), стоит особенно остро.

Современным российским промышленным предприятиям и бизнес-группам в числе прочих присущи следующие проблемы, связанные с управлением информационными ресурсами:

- непонимание роли и сущности информации, а также её особенностей в процессах развития различных предприятий и бизнес-групп;

- слабость методического аппарата для управления информационными ресурсами на внутрикорпоративном уровне;

- отсутствие эффективных инструментов для стоимостной оценки и стоимостного управления корпоративной информацией на предприятиях и в бизнес-группах;

- неисследованность организационной культуры как фактора информационного обеспечения развития промышленного предприятия;

- недостаточное развитие инструментария управления информационными ре-

сурсами инновационно активных производственных систем и экономической консолидацией предприятий-инноваторов.

Вышеперечисленное представляется причинами, во многом обуславливающими системные проблемы развития промышленности в стране. В некоторой степени преодолению этих проблем способствует принятый в России Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации». К сожалению, опыт его практического применения показывает его недостаточную эффективность, особенно в части управления информацией, знаниями и иными нематериальными активами в промышленности.

В этой связи необходимо уточнить особенности управления информацией при модернизации и развитии производственных систем в условиях современной России, исследовать организационную культуру как фактор информационного обеспечения развития промышленного предприятия, разработать инструментарий управления информационными ресурсами инновационно-активных производственных систем и экономической консолидацией предприятий, проводящих технологическую модернизацию своих производственных систем.

Проведенный нами экспертный опрос менеджеров и специалистов на ряде промышленных предприятий и бизнес-групп в Южном, Северо-Кавказском федеральных округах и на ряде предприятий других регионов (всего в опросе участвовало 589 респондентов, что позволяет считать результаты репрезентативными) показал, что на большинстве предприятий отсутствует чёткое понимание важности информационных ресурсов в условиях современного развития промышленности, состояние которой в мире характеризуется идущими процессами

реиндустриализации на основе имплементации постулатов информационного общества и экономики знаний. В связи с этим представляется необходимым проанализировать известные определения категории «информационные ресурсы» и выработать подход к эффективному управлению ими при проведении модернизации производственных систем.

Анализ показал, что наиболее адекватным условием развивающихся производственных систем является представление информации как систематизированного, структурированного потока данных, используемого для осуществления деятельности по развитию производства в соответствии с миссией и целями хозяйствующего субъекта-владельца производственной системы. Определённая таким образом информация представляет собой основу для формирования знаний – результата процесса познавательной деятельности. Информация, поступившая в производственную систему в виде потока данных, будучи проверена на подлинность и адаптирована к условиям конкретных производственных систем, может трансформироваться в корпоративные знания, необходимые для развития производственных систем в соответствии с поставленными целями.

Экономические результаты формирования и применения корпоративных знаний для развития производственных систем проявляются через воплощение их в интеллектуальном капитале, включающем в себя знания, навыки и производственный опыт конкретных людей и нематериальные активы.

Совокупность информации, знаний и интеллектуального капитала образуют ресурсы развития, которые в соответствии с классификацией О. Уильямсона, разделяются на общие ресурсы, специфические ресурсы и интерспецифические

ресурсы. Применительно к условиям модернизации и развития конкретных производственных систем хозяйствующих субъектов промышленности наиболее значимы специфические и интерспецифические ресурсы. При этом ценность специфических ресурсов в производственной системе выше, чем за её пределами. А интерспецифические ресурсы являются взаимодополняемыми. Их максимальная ценность может быть достигнута исключительно в составе рассматриваемой производственной системы. Для любого интерспецифического ресурса невозможно найти приемлемой замены. Вышесказанное в полной мере относится и к корпоративным информационным ресурсам.

В период реиндустриализации условием конкурентоспособности является устойчивость функционирования и развития производственных систем. Устойчивость развития возможна только при таком уровне информационной обеспеченности, когда негативное возмущающее влияние внешнего окружения (вышестоящей надсистемы) компенсируется благодаря действию механизма саморегулирования. Это позволяет производственной системе сохранять её значимые качественные характеристики (стабильная или растущая конкурентоспособность и рост стоимости бизнеса).

Устойчивое функционирование и развитие производственной системы представляет собой многофакторный процесс, включающий в себя устойчивость финансовую, технологическую, инновационную, рыночную и информационную, каждая из которых может рассматриваться как подсистема управления устойчивостью развития производственной системы.

В контексте настоящего исследования приоритетной является информаци-

онная устойчивость развития производственной системы, обеспечиваемая средствами управления информационными потоками внутри производственной системы и информационными потоками, поступающими в производственную систему через её границы. Таким образом, может быть предложен комплексный показатель устойчивости развития производственной системы:

$$S = \sum_{i=1}^5 S_i w_i, \quad (1)$$

где i – число рассматриваемых подсистем устойчивости развития производственной системы;

S_i – устойчивость подсистемы i ;

w_i – значимость подсистемы устойчивости i .

Вышеизложенное позволяет заключить, что для эффективной деятельности в системах управления устойчивым развитием производственных систем предприятий и бизнес-групп необходимы специальные подсистемы управления информацией, интеллектуальным капиталом и знаниями, представляющие собой совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых компонентов, скоординированно функционирующих при формировании знаний, их накоплении и использовании при осуществлении организационных, технологических и иных изменений в производственных системах. При этом интерспецифические знания, необходимые для устойчивого развития производственных систем, подразделяются на базовые, используемые при функционировании производственной системы в исходном состоянии, и знания развития, обеспечивающие пополнение интеллектуального капитала производственной

системы и развитие её конкурентных преимуществ.

Состав функций подсистем управления информацией, интеллектуальным капиталом и знаниями представлен в таблице 2, а характер их взаимодействия – на рисунке 1. Решая задачи оценки эффективности развития производственных систем промышленного предприятия в области информации и знаний, необходимо руководствоваться фундаментальными положениями теории стоимости, учитывая сущность стоимости информационных ресурсов и их взаимодействия с другими компонентами производственной системы. Экономическая оценка информационных ресурсов может быть выполнена на основе классификации знаний, генерируемых и используемых в производственных системах. Их можно классифицировать по характеру (явные – неявные знания) и представлению результата оценки (денежное – информационное).

Очевидно, что при эффективном использовании корпоративных информационных ресурсов повышается конкурентоспособность предприятия/бизнес-группы и улучшается конкурентная позиция предприятия на соответствующих рынках.

При этом необходимо оценить характер рыночной среды, в которой функционирует хозяйствующий субъект, на предмет её инновационности и интенсивности конкуренции в знаниях, так как именно новые знания, генерируемые в производственных системах предприятия, являются основой для наиболее эффективной инновационной деятельности.

В то же время, предприятие, ведущее активную деятельность по модернизации и развитию своих производственных систем и иную инновационную деятельность, использует приобретённые вне его границ информационные ресурсы (включая новые знания).

Таблица 2

Функции в системе управления информационными ресурсами (авторская разработка)

Подсистема	Номер функции	Содержание функции
Управление информацией	1	Сбор и первичная обработка входящей информации
	2	Анализ входящей информации
	3	Формирование (пополнение) БД «Техника и технологии»
	4	Формирование (пополнение) БД «Проекты и модернизации»
	5	Формирование (пополнение) БД «Стратегии развития»
Управление знаниями	6	Выявление потребности в дополнительной информации
	7	Персонификация информации
	8	Пополнение тезауруса
	9	Дополнительное образование и повышение квалификации сотрудников
	10	Генерирование новых знаний развития
	11	Исследование рынка знаний и инноваций, формирование предложений по охране интеллектуальной собственности
Управление интеллектуальным капиталом	12	Формирование предложений по покупке прав на ОИС сторонних производителей
	13	Приобретение прав на ОИС
	14	Закрепление прав предприятия на интеллектуальный капитал, созданный сотрудниками
	15	Формирование предложений по коммерциализации знаний
	16	Продажа прав на ОИС
	17	Оформление заявок и оформление патентов

Такая оценка может быть выполнена на основе показателей общего объема инноваций на рассматриваемом рынке и доли на нём каждого участника рынка; доли предприятия в общем объеме инноваций на рынке за определенный период. В зависимости от этого можно определить позицию предприятия в конкурентной среде на рынках (отраслевых или региональных) инноваций и знаний. С использованием данной процедуры было осуществлено позиционирование ряда предприятий Ставропольского края и Ростовской области, проводивших в 2008-2017 гг. модернизацию производства.

На основе вышеизложенного разработан метод оценки эффективности развития производственных систем промышленного предприятия в области информации и знаний, основанный на расчёте доли предприятия или бизнес-

группы в суммарном объёме знаний развития на определённом рынке, отличающийся тем, что на его основе оцениваются конкурентные преимущества производственной системы, основанные на интерспецифических знаниях развития, являющихся уникальными и не поддающимися имитации в других производственных системах, а также оценивается степень влияния конкурентного преимущества на выбор стратегии развития, обеспечивающей наиболее полную трансформацию интеллектуального капитала для повышения конкурентоспособности производственной системы и её стоимости.

В условиях реиндустриализации и экономики знаний эффективность управления информационными ресурсами является главным условием конкурентоспособности любой производственной системы. При этом должны достигаться це-

ли модернизации производственной системы, поставленные собственником и иными стейкхолдерами, обеспечиваться минимизация ресурсоёмкости модернизационных проектов. Кроме того, в условиях реиндустриализации и ускоряющих-

ся процессов обновления техники и технологии (соответственно – обновления технологической информации) становится крайне важной оперативность в реагировании на такие обновления.

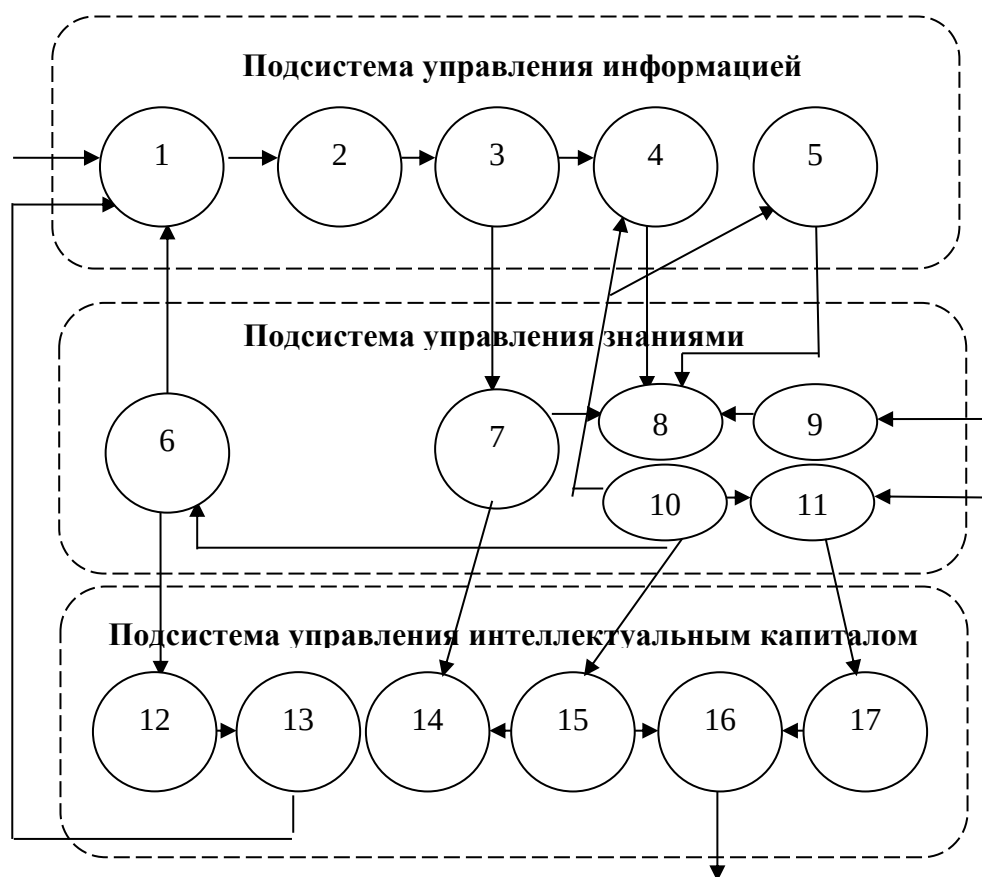


Рис. 1. Подсистемы управления информационными ресурсами предприятия при модернизации (авторская разработка)

Поэтому эффективность системы управления информационными ресурсами можно оценить как совокупность трех показателей: результативности, ресурсоёмкости и оперативности. При этом в качестве показателя результативности используется количественная оценка степени достижения целей, ради которых осуществляются изменения в производственной системе – отношение достигнутого в результате модернизации параметра производственной системы к его значению до модернизации. Показатель

быстродействия рассчитывается как период времени, необходимого для достижения поставленной цели (достижения расчётного параметра производственной системы) перед конкретным модернизационным проектом или процессом. Показатель ресурсоёмкости определяется как выраженная в денежной или информационной форме совокупность общих затрат ресурсов, используемых для достижения целей, ради которых осуществляются изменения в производственной системе.

С учётом вышеизложенного разработан интегральный параметр эффективности управления информацией:

$$\Xi = P \cdot \alpha_P + P_E \cdot \alpha_{PE} + O \cdot \alpha_O, \quad (2)$$

где P – результативность системы;

P_E – ресурсоемкость системы;

O – оперативность системы;

$\alpha_P, \alpha_{PE}, \alpha_O$ – весовость показателей.

С использованием предложенного параметра эффективности управления информацией, знаниями и интеллектуальным капиталом производственной системы, были выполнены оценки в отношении ряда промышленных предприятий, проводящих модернизацию (табл. 3).

Таблица 3

Конкурентные позиции в знаниях при модернизации производственных систем промышленных предприятий (апробация авторской разработки)

Наименование предприятия	Показатели конкурентных позиций	Конкурентная позиция
«АрЗил»	0,22; 0,26; 0	Аутсайдер
«Специнструмент»	0,38; 0,36; 0,4	Изобретатель
ЭСКОРТ»	0,55; 0,57; 0	Последователь
«Энергомера»	0,54; 0,58; 0	Последователь
«Полипак»	0,4; 0,37; 0,5	Изобретатель

Организационная культура предприятия, проводящего модернизацию своих производственных систем, выполняет ряд функций, связанных с процессами управления корпоративными знаниями и другими информационными ресурсами (рис. 2). Выполненная автором диагностика организационной культуры ряда предприятий показала (см. пример на рис. 3), что для эффективного создания, распространения и использования этими предприятиями информационных ресурсов как актива, необходимо реформирование и переориентация их организационной культуры, так как существует риск отторжения модернизационных проектов, не гармонирующих со сложившейся в организации организационной культурой.

При этом стратегия управления информационными ресурсами в ходе модернизации будет также отрицательно воспринята коллективом, являющимся носителем организационной культуры.

Для преодоления такой ситуации были идентифицированы задачи управления знаниями и элементы организационной культуры, обеспечивающие их эффективность. При этом рассматривались следующие задачи: определение потребности в знаниях; создание знаний; приобретение знаний; увеличение доли явных знаний. Количественные характеристики тесноты связи между элементами организационной культуры и параметрами модернизационных проектов в части риска их отторжения определялись экспертно.

На этой основе был проведен анализ организационной культуры ряда предприятий, проводящих модернизацию и развитие производственных систем (табл. 4).

На основе управления информационными ресурсами и организационной культурой могут формироваться инновационно-промышленные кластеры, в которые подбираются предприятия со сходной организационной культурой, скоординировано работающие над проектами развития своих производственных систем.



Рис. 2. Функции организационной культуры в управлении знаниями при модернизации производства (авторская разработка)



Рис. 3. Результаты анкетирования и модель организационной культуры ООО «Полипак» (составлено автором)

Таблица 4

Риски сопротивления организационной культуры исследуемых предприятий мероприятиям по модернизации производственных систем промышленных предприятий (апробация авторской разработки)

Наименование	Сила связи (коэффициент Спирмена)	Характер риска
«АрЗиЛ»	Умеренная (0,37)	Критический
«Специнструмент»	Высокая (0,71)	Минимальный
«ЭСКОРТ»	Умеренная (0,49)	Критический
«Энергомера»	Существенная (0,55)	Допустимый
«Полипак»	Высокая (0,74)	Минимальный

Список литературы

1. Бабич О.В. Тенденции социально-экономического развития предприятий отечественной промышленности // Научные достижения и открытия 2018: сборник статей IV Международного научно-практического конкурса / под общей ред. Г.Ю. Гуляева. Пенза, 2018. С. 103-106.
2. Бабич Т.Н., Вертакова Ю.В., Плотников В.А. Техническое перевооружение как ключевое направление трансформации экономической системы России // Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия: сб. науч. статей Международной науч.-практ. конф.: в 2 т. Курск, 2018. С. 37-40.
3. Боровков А.В. Эффективность управления информацией, знаниями и интеллектуальным капиталом развивающейся производственной системы // Вестник Южно-Российского гос. техн. ун-та (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. 2017. № 4. С. 84-89.
4. Вертакова Ю.В. Развитие системы индикативного и стратегического планирования при реализации государственной экономической политики на всех уровнях управления // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2017. Т. 7, № 4 (25). С. 30-56.
5. Вертакова Ю.В., Курбанов А.Х., Плотников В.А. Стратегические аспекты управления производственными предприятиями на региональном уровне // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития: сб. науч. статей 7-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Курск, 2017. С. 86-91.
6. Вертакова Ю.В., Плотников В.А., Курбанов А.Х. Информационное обеспечение бизнес-структур промышленности // Проблемы развития современного общества: сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2015. С. 13-18.
7. Управление структурными преобразованиями экономических систем с учетом фактора риска / Вертакова Ю.В., Плотников В.А., Хорьков А.В., Лю Ч. // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т.21, № 1 (70). С. 126-137.
8. Вертакова Ю.В., Плотникова Н.А., Плотников В.А. Промышленная политика России: направленность и инструментарий (по материалам доклада на международном семинаре "Промышленная политика в экономике XXI века: сравнительный анализ опыта Европейского союза и России", вена, 12 июня 2017 г.) // Научные труды Вольного экономического общества России. 2017. Т. 207. С. 151-168.

9. Трансформация управленческих систем под воздействием цифровизации экономики: монография / Ю.В. Вертакова, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, В.В. Дмитриева. Курск, 2017. 156 с.

10. Козырев А.Н. Экономика интеллектуальной собственности: измерения, мифология, математические модели // Вестник РАН. 2015. № 9. С. 77.

11. Коршунова Е.Д., Новосельцева Ю.А. Технологическая база инновационно ориентированного предприятия: структура, стратегия, инструменты развития // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2014. № 3-4 (3-4). С. 18-23.

12. Кудрин А., Гурвич Е. Новая модель роста для российской экономики // Вопросы экономики. 2014. № 12. С. 4-36.

13. Мильнер Б.З. Организационные проблемы создания инноваций // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2011. № 4. С. 7-21.

14. Плотников В.А., Ускова К.Л. Экономическая безопасность России и развитие евразийской интеграции // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2018. № 1 (35). С. 5-10.

Поступила в редакцию 16.05.18

UDC 338.2

Yu.V.Vertakova, Doctor of Economic Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: reandm@rambler.ru)

A.V. Borovkov, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: reandm@rambler.ru)

IMPROVEMENT OF METHODS OF MANAGEMENT OF FORMATION AND USE OF CORPORATE INFORMATION RESOURCES OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISES

In the article directions of perfection of methods of management of formation and use of corporate information resources of economic subjects of the industry carrying out modernization and carrying out measures for technological development of their production systems, taking into account the features of their activity, and development of methodical support for project management development. In particular, a methodical approach to the management of information resources in the course of modernization and development of industrial enterprises as well as business groups as a means of ensuring their sustainable development is proposed, which is characterized by the fact that for effective activity in the management systems of sustainable development of enterprises and business groups special sub-systems for information management, intellectual capital and knowledge are introduced, representing a set of interrelated and interdependent components, coordinated function. Also, a method is proposed for assessing the efficiency of the development of production systems of a industrial enterprise in the field of information and knowledge, based on calculating the share of the enterprise or business group in the total volume of knowledge of development in a particular market. To assess the effectiveness of the information resource management system, subject to changes in the modernization process, an integral parameter was proposed, characterized by the fact that it includes indicators of effectiveness, speed and resource intensity, which makes it possible to comprehensively take into account and evaluate the efficiency of modernization of production systems. When modernizing industrial production, the correspondence between the processes of information and knowledge management and the elements of the corporate culture that determine the quality and effectiveness of the creation and use of knowledge and the formation of new intellectual capital on their basis are revealed.

Key words: industrial enterprise; production system; modernization; technological development of production systems; corporate information resources; assessment of the effectiveness of the management system of information resources.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-91-102

For citation: Vertakova Yu.V., Borovkov A.V., Improvement of Methods of Management of Formation and Use of Corporate Information Resources of the Industrial Enterprises. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 91-102 (in Russ.).

Reference

1. Babich O.V. Tendentsii sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya predpriyatij otechestvennoj promyshlennosti. Nauchnye dostizheniya i otkrytiya 2018. Sbornik statej IV Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo konkursa; ed. by Gulyaeva G.Yu., Penza, 2018, pp. 103-106.
2. Babich T.N., Vertakova YU.V., Plotnikov V.A. Tekhnicheskoe perevooruzhenie kak klyuchevoe napravlenie transformatsii ehkonomicheskoy sistemy Rossii. Strukturnye preobrazovaniya ehkonomiki territorij: v poiske sotsial'nogo i ehkonomicheskogo ravnovesiya. Sbornik nauchnykh statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. Kursk, 2018, pp. 37-40.
3. Borovkov A.V. EHffektivnost' upravleniya informatsiej, znaniyami i intellektual'nym kapitalom razvivayushhejsya proizvodstvennoj sistemy. Vestnik YUzhno-Rossijskogo gos. tekhn. un-ta (NPI). Seriya: Sotsial'no-ehkonomicheskie nauki, 2017, no. 4, pp. 84-89.
4. Vertakova YU.V. Razvitie sistemy indikativnogo i strategicheskogo planirovaniya pri realizatsii gosudarstvennoj ehkonomicheskoy politiki na vseh urovnyakh upravleniya. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Jekonomika. Sociologija. Menedzhment, 2017, vol. 7, no. 4 (25), pp. 30-56.
5. Vertakova YU.V., Kurbanov A.KH., Plotnikov V.A. Strategicheskie aspekty upravleniya proizvodstvennymi predpriyatiyami na regional'nom urovne. Issledovanie innovatsionnogo potentsiala obshhestva i formirovanie napravlenij ego strategicheskogo razvitiya. Sbornik nauchnykh statej 7-j Vserossijskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Kursk, 2017, pp. 86-91.
6. Vertakova YU.V., Plotnikov V.A., Kurbanov A.KH. Informatsionnoe obespechenie biznes-struktur promyshlennosti. Problemy razvitiya sovremennogo obshhestva. Sbornik nauchnykh trudov 3-j Vserossijskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Kursk, 2015, pp. 13-18.
7. Vertakova YU.V., Plotnikov V.A., KHor'kov A.V., Lyu CH. Upravlenie strukturnymi preobrazovaniyami ehkonomicheskikh sistem s uchetom faktora riska. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2017, no. 1 (70), pp. 126-137.
8. Vertakova YU.V., Plotnikova N.A., Plotnikov V.A. Promyshlennaya politika Rossii: napravlennost' i instrumentarij (po materialam doklada na mezhdunarodnom seminare "Promyshlennaya politika v ehkonomike KHKHI veka: sravnitel'nyj analiz opyta Evropejskogo soyuza i Rossii", vena, 12 iyunya 2017 g.). Nauchnye trudy Vol'nogo ehkonomicheskogo obshhestva Rossii, 2017, vol. 207, pp. 151-168.
9. Vertakova YU.V., Tolstykh T.O., SHkarupeta E.V., Dmitrieva V.V. Transformatsiya upravlencheskikh sistem pod vozdejstviem tsifrovizatsii ehkonomiki. Kursk, 2017. 156 p.
10. Kozyrev A.N. EHkonomika intellektual'noj sobstvennosti: izmereniya, mifologiya, matematicheskie modeli. Vestnik RAN, 2015, no. 9, pp. 77.
11. Korshunova E.D., Novosel'tseva YU.A. Tekhnologicheskaya baza innovatsionno orientirovannogo predpriyatiya: struktura, strategiya, instrumenty razvitija. Jekonomicheskie i sotsial'no-gumanitarnye issledovaniya, 2014, no. 3-4 (3-4), pp. 18-23.
12. Kudrin A., Gurvich E. Novaya model' rosta dlya rossijskoy ehkonomiki. Voprosy ehkonomiki, 2014, no. 12, pp. 4-36.
13. Mil'ner B.Z. Organizatsionnye problemy sozdaniya innovatsij. Vestnik Instituta ehkonomiki Rossijskoy akademii nauk. 2011, no. 4, pp. 7-21.
14. Plotnikov V.A., Uskova K.L. Ehkonomicheskaya bezopasnost' rossii i razvitie evrazijskoy integratsii. Teoriya i praktika servisa: ehkonomika, sotsial'naya sfera, tekhnologii, 2018, no. 1 (35), pp. 5-10.

УДК 338.1

М. Б. Султыгова, ст. преподаватель, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России» (Санкт-Петербург, Россия) (e-mail: soultygova@mail.ru)

ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНОГО ПОДХОДА

В статье обоснована необходимость внедрения проектного управления на предприятии, определены сопутствующие переходу к проектному управлению проблемы. С учетом классических проектных ограничений на основе сценарного распределения предложена концептуальная схема распределения финансов и ресурсов в системе мероприятий по противодействию угрозам экономической безопасности.

Проведена оценка уровня экономической безопасности на микро-, мезо- и макроуровнях и определены пороговые значения детерминантов в системе экономической безопасности. Фактические значения показателей при этом соотнесены с пороговыми и определен соответствующий им уровень экономической безопасности по выделенным детерминантам – стабильный, предкризисный, кризисный и критический. На примере ПАО «НОВАТЭК» определены целевые и оптимальные значения показателей, не соответствующих стабильному уровню развития предприятия.

На основе методов теоретико-множественного анализа разработан план мероприятий по противодействию угрозам экономической безопасности с учетом проектных ограничений по временным и финансовым ресурсам. Согласно предложенному плану проводится отбор угроз критической цепи для достижения целевого уровня экономической безопасности. Предложена методика оптимального распределения временных и финансовых ресурсов на основе расчёта функции принадлежности нечеткой цели и нечеткого решения, позволяющая достичь максимальной эффективности мероприятий по достижению целевого и оптимального уровня экономической безопасности.

Сделан вывод, что предложенная методология позволяет сформировать план мероприятий по достижению целевого/оптимального уровня экономической безопасности в условиях ограниченного бюджета и ожидаемого времени наступления угроз, варьировать бюджет, выделяемый на обеспечение экономической безопасности, и прогнозировать данные показатели на ближайшую перспективу.

Ключевые слова: экономическая безопасность; угрозы экономической безопасности; детерминанты экономической безопасности; мероприятия по противодействию угрозам; проектное управление, проектный подход.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-103-112

Ссылка для цитирования: Султыгова М. Б. Формирование плана мероприятий по обеспечению экономической безопасности предприятия на основе проектного подхода // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 103-112.

В современном корпоративном мире для достижения успеха бизнес-структурам недостаточно иметь лишь необходимое количество материальных ресурсов и четко выполнять базовые экономические законы. Конкурентные преимущества сегодня получают те компании, которые помимо осязаемых ресурсов, создают и используют неосязаемые ресурсы, такие, как информация и технологии, мотивация и коллективизм. Осознание необходимости использования как материальных, так и

нематериальных факторов в бизнесе является ключом к успешному управлению.

Вышеуказанные ценности неотъемлемы при внедрении проектного управления. Управленческая компетенция руководителя проекта, которая определяется единением проектной команды, уровнем коммуникаций, системой мотивации и нацеленностью на результат. Именно умение сформировать команду, заряженную на получение необходимого «продукта» как результата деятельности проекта, в условиях ограниченных матери-

альных и временных ресурсов, привить ей психологию успеха, зачастую, является ключевым фактором, позволяющим нивелировать некоторые неизбежно возникающие технические неточности, обусловленные уникальностью проекта.

Техническая сторона проектного управления: планирование и оценка затрат, управление и контроль за исполнением проекта, управление рисками, управление качеством, проектная документация и оценка результатов.

Однако при всех тех преимуществах, которые может дать данный метод управления при его грамотном применении, одно лишь его внедрение не гарантирует успех. С каждым годом можно наблюдать все большее количество новых бизнес – проектов. Но для этого необходимо решить следующие проблемы при переходе на проектное управление:

1. Неправильное понимание сущности проектной структуры может привести к полному организационному и управленческому хаосу.

2. К проектной системе необходимо переходить постепенно, так как это совершенно иная культура и психология работы, требующая высокого уровня менеджмента.

3. Стоимость внедрения системы проектного менеджмента зависит в большей степени от масштаба компании и стоимости информационной системы, которая будет поддерживать управление проектами (планирование проекта, составление сметы, бюджета, базы реализованных проектов и т. д.).

4. Контроль расходов по проекту. Расходы по проекту следует контролировать исходя из их соответствия запланированному уровню на основе распределения временных затрат и расходов на заработную плату.

5. Сочетание процессной и проектной деятельности. Внедрение проектного управления предполагает реорганизацию и изменения в организационной структуре. При внедрении проектного подхода контроль стадий процессов и их границ переходит от функциональных руководителей к руководителям проектов.

Проектный подход предполагает решение любой задачи с учётом определённых ограничений. Классически тройственная ограниченность описывает баланс между: содержанием проекта – набором действий, необходимых для достижения конечного результата проекта; стоимостью – бюджетом, выделенным для осуществления проекта; временем – количеством доступного времени для завершения проекта. Реализация проекта «Экономическая безопасность организации» базируется на 2 ограничениях:

- *Ресурсы.*

1. Для определения необходимого количества ресурсов и возможности оптимизации их распределения, в первую очередь, необходимо определить какие риски несет организация при утере не достижения целевого уровня экономической безопасности (ЭБ).

2. Исходя из этой оценки, можно планировать бюджет на мероприятия по обеспечению ЭБ. В таком случае, можно будет рассчитать показатель эластичности, т.е. во сколько обойдется организации повышение ЭБ на 1%.

- *Время*, рассчитываемое на основе вероятности наступления угрозы.

В зависимости от объемов финансирования проекта возможны три сценария распределения финансов и ресурсов в системе мероприятий по противодействию угрозам экономической безопасности (табл. 1).

Таблица 1

**Сценарии распределения финансов и ресурсов в системе мероприятий
по противодействию угрозам экономической безопасности**

Детерминанты	Уэб нач.	Сценарии 1		Сценарии 2		Сценарии 3		Уэб цел.
		Тдлит.	Pmin	Тсред.	Pave	Ткратк.	Pmax	
Y1	U(Y1)	3года	Pmin(Y1)	2 года	Pave(Y1)	1 год	Pmax(Y1)	U(Y1)
Y2	U(Y2)	3года	Pmin(Y2)	2 года	Pave(Y2)	1 год	Pmax(Y2)	U(Y2)
Y3	U(Y3)	3года	Pmin(Y3)	2 года	Pave(Y3)	1 год	Pmax(Y3)	U(Y3)
Y4	U(Y4)	3года	Pmin(Y4)	2 года	Pave(Y4)	1 год	Pmax(Y4)	U(Y4)
Y5	U(Y5)	3года	Pmin(Y5)	2 года	Pave(Y5)	1 год	Pmax(Y5)	U(Y5)
...	...	...	...	...	...	...	...	...
Yn	U(Yn)	3года	Pmin(Yn)	2 года	Pave(Yn)	1 год	Pmax(Yn)	U(Yn)
Итого	X0	3года	$\Sigma(Pmin(Yn))$	2 года	$\Sigma(Pave(Yn))$	1 год	$\Sigma(Pmax(Yn))$	X1

В таблицу заносится бюджет, необходимый для достижения целевого уровня соответствующего показателя исходя из временного промежутка.

Следует понимать, что оценка времени реализации угрозы, а соответственно, и время для ее предупреждения определяется исходя из разумной оценки вероятности ее наступления. При этом оценки экспертов, специалистов и членов команды проекта могут различаться.

Рассмотрим возможности проектного управления на примере ПАО «НОВАТЭК». ПАО «НОВАТЭК» является одним из крупнейших независимых производителей природного газа в России. Компания занимается разведкой, добычей, переработкой и реализацией природного газа и жидких углеводородов и имеет более чем двадцатилетний опыт работы в российской нефтегазовой отрасли. Организационная структура ПАО «НОВАТЭК» [1] представлена подразделениями, занимающимися разведкой и добычей углеводородов, переработкой и маркетингом в России, зарубежными и прочими подразделениями.

Проведем оценку уровня ЭБ ПАО «НОВАТЭК» на микро-, мезо- и макро-

уровне, полученные результаты представим в таблице 2. Фактические значения показателей при этом соотнесем с пороговым и определим уровень ЭБ по выделенным детерминантам (С – стабильный, ПК – предкризисный, К – кризисный, Кр – критический).

На основе полученных результатов детерминантов в системе экономической безопасности ПАО «НОВАТЭК» определим целевые и оптимальные значения показателей, не соответствующих стабильному уровню развития компании (табл. 3).

На основе полученных результатов детерминантов в системе ЭБ ПАО «НОВАТЭК» выделим потенциальные угрозы ЭБ предприятия (табл. 4). Далее сформируем план мероприятий, базирующийся на основных постулатах-ограничениях проектного подхода – времени и бюджете.

С учетом разностороннего характера возникающих угроз ЭБ и выработки соответствующего плана мероприятий для достижения целевых и оптимальных значений показателей в условиях ограниченного бюджета и времени применим методы теоретико-множественного анализа [9].

Таблица 2

Пороговые значения детерминантов в системе экономической безопасности
 ПАО «НОВАТЭК» на микро-, мезо- и макроуровнях

Детерминанты	Показатель	Значение показателя	Уровень ЭБ
<i>Макроуровень</i>			
Финансовый	Коэффициент текущей ликвидности	2,46	С
	Коэффициент общей платежеспособности	3,82	С
	Рентабельность продаж, %	47,7	С
Производственный	Коэффициент износа основных фондов	0,35	С
	Фондоотдача, руб./руб.	1,58	К
	Темп роста среднегодовой стоимости основных средств, %	109,9	ПК
Информационный	Темп роста необходимых расходов на защиту информации, %	>110	С
	Коэффициент информационной вооруженности, %	>20	С
	Коэффициент защиты информации, %	>20	С
Социальный	Темп роста уровня средней заработной платы, %	110	С
	Текучесть кадров, %	7	ПК
	Доля сотрудников с высшим образованием, %	55	ПК
Ресурсный	Уровень обеспеченности ресурсами предприятия, %	113,8	С
	Темп роста материалоотдачи, %	102	К
	Темп роста рентабельности персонала, %	109,1	ПК
Инвестиционный	Темп роста капитальных вложений, %	112,2	С
	Коэффициент инвестирования	0,98	С
	Коэффициент инвестиционной активности	1,02	С
Промышленно-экологический	Темп роста затрат на охрану окружающей среды, %	109	ПК
	Темп роста затрат на промышленную безопасность, %	108,2	ПК
	Темп роста затрат на охрану труда, %	112	С
Управленческий	Темп роста расходов на образование сотрудников, %	115	С
	Доля сотрудников с опытом работы больше 5 лет, %	68	ПК
	Доля сотрудников с профильным высшим образованием, %	40	ПК
Сбытовой	Темп роста расходов на рекламу, %	110,8	С
	Зависимость от определенного канала сбыта, %	10	С
	Темп роста продаж по существующим каналам сбыта, %	110	С
<i>Мезоуровень</i>			
Отраслевой	Отношение рентабельности продаж к средней рентабельности по отрасли, % (6,7%)	>110	С
	Темп роста доли организации в отрасли, %	>200	С
	Темп роста инвестиций в строительство, %	>110	С
Территориальный	Темп роста покрытия местного рынка, %	>110	С
	Темп роста продаж региональным клиентам, %	>110	С
	Темп роста продаж зарубежным клиентам, %	>110	С
<i>Микроуровень</i>			
Политический	Темп роста экспорта нефти и газа, %	101,2	К
	Темп роста инвестиций в производство, %	100,8	К
	Темп роста цены на продукцию, %	90	К

Окончание табл. 2

Экономический	Уровень инфляции за год, % (Инф)	2,5	С
	Темп роста среднегодового курса рубля к доллару, % (Труб./долл.)	87	С
	Индекс потребительских цен, %	103,7	С
Социальный	Отношение средней заработной платы по компании к средней заработной плате по отрасли, раз	1,1	С
	Уровень занятости по РФ, %	59,2	КР
	Текучесть кадров по отрасли, %	10	ПК
Технологический	Доля затрат на НИОКР в ВВП РФ, %	1,4	К
	Коэффициент обновления основных фондов в РФ, %	4,4	С
	Темп роста затрат на технологические инновации в РФ, %	115,8	С
Институциональный	Темп роста налоговой нагрузки, %	85,8	С
	Темп роста НДПИ (нефть, газ), %	107,2	ПК
	Ставка рефинансирования, %	7,25	С

Примечание. Составлено автором на основе [2,3,4,5,6,7,8].

Таблица 3

Целевые и оптимальные значения показателей детерминантов
в системе экономической безопасности ПАО «НОВАТЭК»

Показатель	Значение показателя	Целевое значение	Оптимальное значение	Уровень ЭБ
Фондоотдача, руб./руб.	1,58	2	3	К
Темп роста среднегодовой стоимости основных средств, %	109,9	109,95	110	ПК
Текучесть кадров, %	7	6	5	ПК
Доля сотрудников с высшим образованием, %	55	57,5	60	ПК
Темп роста материалоотдачи, %	95,5	93	90	К
Темп роста рентабельности персонала, %	109,1	109	110	ПК
Темп роста затрат на охрану окружающей среды, %	109	109,5	110	ПК
Темп роста затрат на промышленную безопасность, %	108,2	109	110	ПК
Доля сотрудников с опытом работы больше 5 лет, %	68	74	80	ПК
Доля сотрудников с профильным высшим образованием, %	40	50	60	ПК

Для получения согласованных оценок угрозы экономической безопасности в соответствии с ключевыми детерминантами объединим в множество А. Будем учитывать с точностью до 3 месяцев ожидаемое время наступления угрозы i (нечеткое множество А). Степень уверенности наступления угрозы находится в отрезке $[0,1]$. На основе формул 1 и 2

проведем расчет функции принадлежности нечеткого множества А, полученные результаты отразим в таблице 5 в графе «Ожидаемое время наступления угрозы от $\min$ к $\max$ ».

Под степенью принадлежности будем понимать степень уверенности в наступлении угрозы и возможности ей противодействовать на данном этапе.

Таблица 4

Потенциальные угрозы ЭБ предприятия

Показатель		Угроза	Необходимый бюджет для достижения: (млн. руб.)	
			целевого значения	оптимального значения
Y ₁	Фондоотдача, руб./руб.	Снижение рентабельности	124,435	420,923
Y ₂	Темп роста среднегодовой стоимости основных средств, %	Износ основных фондов	17,893	35,786
Y ₃	Текучесть кадров, %	Задержка реализации проектов	229,5	550,8
Y ₄	Доля сотрудников с высшим образованием, %	Задержка реализации проектов	0,272	0,544
Y ₅	Темп роста материалоотдачи, %	Снижение рентабельности	16,7	24,860
Y ₆	Темп роста рентабельности персонала, %	Снижение рентабельности	23,427	46,854
Y ₇	Темп роста затрат на охрану окружающей среды, %	Невыполнение требований по защите окружающей среды	9,477	18,954
Y ₈	Темп роста затрат на промышленную безопасность, %	Невыполнение требований по охране труда	3,133	6,266
Y ₉	Доля сотрудников с опытом работы больше 5 лет, %	Задержка реализации проектов	2,430	4,860
Y ₁₀	Доля сотрудников с профильным высшим образованием, %	Задержка реализации проектов	1,5	3

Примечание. Рассчитано автором на основе бухгалтерской отчетности ПАО «НОВАТЭК»

Описанное множество зададим в виде

$$A = \sum(T_i / P_i). \quad (1)$$

Далее введем необходимые лингвистические переменные «период наступления угрозы» (кратко-, средне-, долгосрочный).

Проведем процедуру преобразования нечеткого множества в четкое число (дефаззификацию) методом центра тяжести. Получим четкое число, показывающее расход бюджета проекта (A'):

$$A' = \sum(T_i * P_i) / \sum(P_i). \quad (2)$$

Полученный результат показывает разумный запас времени для проведения мероприятий по противодействию угрозам ЭБ.

Рассчитаем A' для каждой угрозы ЭБ. На основе полученных оценок и выделенного на проект финансирования проведем отбор угроз критической цепи.

В соответствии с МКЦ все угрозы разделены на три группы по вероятности их наступления (в кратко-, средне- или долгосрочном периоде). Таким образом, угрозы с вероятностью наступления в краткосрочном периоде (до года) отнесем к угрозам критической цепи. Проведем ранжирование по времени наступления угрозы от min к max (табл. 5).

Первичный отбор проведем по временному признаку, в группу угроз критической цепи отбираются все угрозы с периодом наступления до 12 месяцев. Если стоимость мероприятий критической цепи равна сумме бюджета вторичный отбор не требуется. Если стоимость мероприятий меньше, то включаются угрозы с ближайшим временем наступления, если больше, то необходимо найти оптимальный план распределения ресурсов.

Таблица 5

Отбор угроз критической цепи для достижения целевого уровня
экономической безопасности

Детерминанты угрозы	Ожидаемое время наступления угрозы от min к max, мес.	Стоимость мероприятий, млн. руб.	Бюджет проекта нарастающий, млн. руб.
Y ₁	18	124,435	124,435
Y ₁₀	26	1,5	125,935
Y ₄	27	0,272	126,207
Y ₅	27	16,7	142,907
Y ₉	27	2,43	145,337
Y ₃	28	229,5	374,837
Y ₂	32	35,786	410,623
Y ₆	32	23,427	434,05
Y ₇	32	9,477	443,527
Y ₈	32	3,133	446,66

Далее рассмотрим данные угрозы и их показатели. Для этого команда проекта рассчитывает текущее значение, определяет нормальное, целевое и оптимальные значения. Также производится оценка стоимости необходимых мероприятий позволяющих достичь нормального значения.

Разделим мероприятия на этапы, стоимость которых (P_i) не превышает 25 млн. руб. Количество необходимых этапов мероприятий обозначим – q_i . Общий бюджет проекта «Экономическая безопасность» рассмотрим в 200 млн. рублей. Полученные результаты представим в таблице 6.

Таблица 6

Расчет стоимости мероприятий по противодействию угрозам
экономической безопасности предприятия ПАО «НОВАТЭК»

Y _i	Показатель	a _i	b _i	c _i	p _i	q _i
Y ₁	Фондоотдача, руб./руб.	1,58	2	3	24,887	20
Y ₂	Темп роста среднегодовой стоимости основных средств, %	109,9	109,95	110	17,893	2
Y ₃	Текучесть кадров, %	7	6	5	22,95	20
Y ₄	Доля сотрудников с высшим образованием, %	55	57,5	60	0,272	2
Y ₅	Темп роста материалоотдачи, %	95,5	93	90	16,7	2
Y ₆	Темп роста рентабельности персонала, %	109,1	109	110	23,427	2
Y ₇	Темп роста затрат на охрану окружающей среды, %	109	109,5	110	9,477	2
Y ₈	Темп роста затрат на промышленную безопасность, %	108,2	109	110	3,133	2
Y ₉	Доля сотрудников с опытом работы больше 5 лет, %	68	74	80	2,430	2
Y ₁₀	Доля сотрудников с профильным высшим образованием, %	40	50	60	1,5	2

Полученные результаты требуют формализации для дальнейшей обработки и расчета функции принадлежности. Для этого проранжируем эффективность мероприятий в соответствии с достигаемыми результатами в зависимости амплитуды фактического/целевого/оптимального значения показателя и необходимого для достижения показателя бюджета. На первом этапе на основе метода экспертных оценок ранжируются угрозы от 1 до 10. На втором этапе эффективность мероприятий ранжируется следующим обра-

зом: за незначительный бюджет и прирост показателя дается шаг в 1 балл, средний – 2 балла, высокий – 3 балла. Полученные результаты представим в таблице 7.

Решая задачу приближенно, необходимо изменять E – значение функции принадлежности нечетких эффективностей мероприятий с шагом 0,1. На предварительном этапе рассчитываем максимальную эффективность (H_{max}) – максимальный эффект от реализации мероприятий.

Таблица 7

Эффективность мероприятий по достижению целевого и оптимального уровня экономической безопасности

Y_i	Показатель	a_i	b_i	c_i	p_i	q_i
Y_1	Фондоотдача, руб./руб.	10	16	22	24,887	20
Y_2	Темп роста среднегодовой стоимости основных средств, %	8	12	16	17,893	2
Y_3	Текучесть кадров, %	3	9	15	22,95	20
Y_4	Доля сотрудников с высшим образованием, %	1	3	5	0,272	2
Y_5	Темп роста материалоотдачи, %	9	13	17	16,7	2
Y_6	Темп роста рентабельности персонала, %	7	11	15	23,427	2
Y_7	Темп роста затрат на охрану окружающей среды, %	6	9	12	9,477	2
Y_8	Темп роста затрат на промышленную безопасность, %	5	7	9	3,133	2
Y_9	Доля сотрудников с опытом работы больше 5 лет, %	4	8	12	2,430	2
Y_{10}	Доля сотрудников с профильным высшим образованием, %	2	6	10	1,5	2

Далее на этапе k ($k=0,1, \dots, 10$) выполняем следующие операции:

- Рассчитываем E по формуле $E = 0,1k$.
- Вычисляем значение показателей при соответствующем уровне E .
- Находим оптимальное значение суммарной эффективности (H_{max}).
- Вычисляем соответствующие значения F_c (Функции принадлежности нечеткой цели) и F_r (Функции принадлежности нечеткого решения).

Максимальное значение функции принадлежности эффективности равно

0,776 и оно получается при реализации оптимального плана, включающего в себя реализацию 2 этапов мероприятий по детерминантам $Y_{1,2, 4-10}$. Предложенная методология позволяет сформировать план мероприятий по достижению целевого/оптимального уровня ЭБ в условиях ограниченного бюджета и ожидаемого времени наступления угроз, варьировать бюджет, выделяемый на обеспечение ЭБ, и прогнозировать данные показатели на ближайшую перспективу.

Список литературы

1. Организационная структура ПАО «НОВАТЭК» [Электронный ресурс]. Электрон. дан. Санкт-Петербург, 2018. URL: <http://www.novatek.ru/ru/about/company/structure/> (дата обращения 08.05.2018г.).

2. Гайфуллина М.М., Костомарова Е.В. Методический подход к оценке экономической безопасности нефтяной компании // НАУКОВЕДЕНИЕ: интернет-журнал. 2017. Т. 9, №2. [Электронный ресурс] СПб., 2018. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/64EVN217.pdf> (дата обращения 08.05.2018г.).

3. Гильфанов М.Т. Организационно-методический инструментарий оценки детерминантов и обеспечения экономической безопасности предприятия // Социально-экономические явления и процессы. 2013. №8 (054). С. 19-27.

4. Колесниченко Е.А., Гильфанов М.Т. Методические аспекты оценки и обеспечения экономической безопасности предприятия // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2013. №11 (127). С. 56-62.

5. Комплексная методика диагностики экономической безопасности территориальных образований Российской Федерации: Препринт / А.И. Татаркин, А.А.

Куклин, А.И. Мызин [и др.]. М.-Екатеринбург, 1998. 121 с.

6. Маков В.М. Оценка факторов стратегического развития предприятий нефтяного комплекса Республики Башкортостан // Стратегия Республики Башкортостан – 2030: приоритеты экономического роста: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции, 16 марта 2017 г. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. С. 45-49.

7. Макова М.М. Нефтегазовое товарооборот и сбыт продуктов нефтегазопереработки: учебное пособие. Уфа: ООО «Монография», 2010. 64 с.

8. Мухаррамова Э.Р. Оценка эффективности деятельности строительного предприятия с целью максимального использования имеющихся ресурсов // Российское предпринимательство. 2015. Т. 16. № 16. С. 2635-2650

9. Применение методов оптимизации при выработке решения в обучении курсантов в образовательных организациях силовых структур / В.Б. Вилков, Л.В. Большакова, А.К. Черных, Н.А. Яковлева // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2017. №2 (74). С. 165-173.

Поступила в редакцию 21.05.18

UDC 338.1

M. B. Sultygova, Senior Lecturer, Saint-Petersburg State University of the State Fire Service of the Ministry of Emergencies of Russia (Saint-Petersburg, Russia) (e-mail: sultygova@mail.ru)

FORMATION OF THE PLAN EVENTS ON ENSURING ECONOMIC SECURITY COMPANIES BASED PROJECT APPROACH

The article substantiates the need to introduce project management in the enterprise, identified problems associated with the transition to project management. Taking into account the classical design constraints based on the scenario distribution, a conceptual scheme for allocating finance and resources in the system of measures to counter threats to economic security was proposed.

The assessment of the level of economic security "at the micro, meso and macro levels and determined the threshold values of determinants in the system of economic security. The actual values of the indicators are related to the threshold values and the level of the economic level corresponding to them is determined according to the selected determinants - stable, pre-crisis, crisis and critical. On the example of PJSC "NOVATEK", the target and

optimal values of the indicators that do not correspond to the stable level of the enterprise development are determined.

Based on the methods of set-theoretic analysis, a plan of measures was developed to counteract threats to economic security, taking into account project limitations on time and financial resources. According to the proposed plan, critical chain threats are selected to achieve the target level of economic security. The method of optimal distribution of time and financial resources based on the calculation of the fuzzy goal membership function and fuzzy solution is proposed, which allows to achieve maximum effectiveness of measures to achieve the target and optimal level of economic security.

It is concluded that the proposed methodology allows to formulate an action plan for achieving the target / optimal level of economic security in the conditions of a limited budget and the expected time of the onset of threats, to vary the budget allocated for ensuring economic security and predicting these indicators for the near future.

Key words: economic security; threats to economic security; the determinants of economic security, measures to counter threats; project management, project approach.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-103-112

For citation: Sultygova M. B. Formation of the Plan Events on Ensuring Economic Security Companies Based Project Approach. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 103-112 (in Russ.).

Reference

1. Organizacionnaja struktura PAO «NO-VATJeK». Sankt-Peterburg, 2018. URL: <http://www.novatek.ru/ru/about/company/structure/> (data obrashhenija 08.05.2018g.).

2. Gajfullina M.M., Kostomarova E.V. Metodicheskij podhod k ocenke jekonomicheskoy bezopasnosti neftjanoy kompanii. NAUKOVEDENIE. Internet-zhurnal, 2017, vol. 9, no.2. Sankt-Peterburg, 2018. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/64EVN217.pdf> (data obrashhenija 08.05.2018g.).

3. Gil'fanov M.T. Organizacionno-metodicheskij instrumentarij ocenki determinantov i obespechenija jekonomicheskoy bezopasnosti predpriyatija. Social'no-jekonomicheskie javlenija i processy, 2013, no.8 (054), pp. 19-27.

4. Kolesnichenko E.A., Gil'fanov M.T. Metodicheskie aspekty ocenki i obespechenija jekonomicheskoy bezopasnosti predpriyatija. Vestnik Tambovskogo universiteta. Serija: Gumanitarnye nauki, 2013, no. 11 (127), pp. 56-62.

5. Tatarkin A.I., Kuklin A.A., Myzin A.I. i dr. Kompleksnaja metodika diagnostiki

ki jekonomicheskoy bezopasnosti territorial'nyh obrazovanij Rossijskoj Federacii. Preprint. Moscow-Ekaterinburg, 1998, 121 p.

6. Makov V.M. Ocenka faktorov strategicheskogo razvitija predpriyatij neftjanogo kompleksa Respubliki Bashkortostan. Strategija Respubliki Bashkortostan – 2030: priority jekonomicheskogo rosta. Sbornik nauchnyh statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Ufa, 2017, pp. 45-49.

7. Makova M.M. Neftegazovoe tovarovedenie i sbyt produktov neftegazoprerabotki. Ufa, 2010, 64 p.

8. Muharramova Je.R. Ocenka jeffektivnosti dejatel'nosti stroitel'nogo predpriyatija s cel'ju maksimal'nogo ispol'zovanija imejushhihsja resursov. Rossijskoe predprinimatel'stvo, 2015, vol. 16, no. 16, pp. 2635-2650.

9. Vilkov V.B., Bol'shakova L.V., Chernyh A.K., Jakovleva N.A. Primenenie metodov optimizacii pri vyrabotke reshenija v obuchenii kursantov v obrazovatel'nyh organizacijah silovyh struktur. Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii, 2017, no.2 (74), pp. 165-173.

УДК 338.14

А. В. Харламов, д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» (Санкт-Петербург, Россия) (e-mail: kharlamov_2000@list.ru)

Г. В. Авалиани, магистрант, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» (Санкт-Петербург, Россия) (e-mail: georgeavaliani@mail.ru)

ИНВЕСТИЦИИ И ПРЕОДОЛЕНИЕ НЕСТАБИЛЬНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Нестабильность национальной экономики – одна из актуальных проблем, исследуемых современной наукой, особенно важных с учетом сегодняшнего состояния российской экономики.

Цель исследования заключается в обосновании возможности использования инвестиций и инвестиционного климата как важнейшего фактора, позволяющего минимизировать последствия нестабильности в экономике. Для достижения поставленной цели в статье определяются ключевые направления инвестиций, представленные реальным сектором национальной экономики, транспортной инфраструктурой и человеческим капиталом. Обоснование указанных направлений соотносится с перспективами углубления специализации России как ресурсовывозящего государства. При этом ставится задача модернизации отечественного производства за счет роста эффективности в добывающих отраслях, при расширении круга потребителей производимой ими продукции и снижении экологической нагрузки. В совокупности это будет способствовать снижению уровня экономической нестабильности, а в перспективе – переходу к устойчивому экономическому росту в интересах всех хозяйствующих субъектов.

В исследовании используются теоретические и эмпирические методы, в частности, логический и системный анализ, сравнение, метод сбора эмпирических данных, изучение и обобщение, описание, обработка результатов исследования.

В результате исследования установлено, что сегодня требуются изменения макроэкономической политики, предполагающие особую роль инвестиционных и инновационных проектов. Решение этой задачи позволит повысить производительность труда, которую в условиях глобализации можно рассматривать как важнейший показатель конкурентоспособности национальной экономики.

Статья завершается выводом, согласно которому инвестиции следует рассматривать как действенный инструмент ослабления экономической нестабильности и как важнейшее условие удовлетворения растущих экономических интересов хозяйствующих субъектов.

Ключевые слова: национальная экономика; нестабильность; хозяйствующие субъекты; инвестиции, реальный сектор; человеческий капитал; экономические интересы; макроэкономическая политика.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-113-119

Ссылка для цитирования: Харламов А. В., Авалиани Г. В. Инвестиции и преодоление нестабильности национальной экономики // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 113-119.

В современных условиях возрастает внимание ученых и практиков к процессам, связанным с экономической нестабильностью. Эти процессы исследуются на глобальном и национальном уровне, а также на уровне первичных хозяйствующих субъектов. По мнению многих исследователей, важнейшим фактором, порождающим нестабильность, является глобализация. Разделяя эту позицию, следует указать, что глобализация углубляет действующие и порождает новые противоречия. Зачастую их нельзя рассматривать только как экономические,

поскольку, оказывая влияние на экономические процессы и поведение различных хозяйствующих субъектов, эти противоречия затрагивают также социальную, политическую, информационную, и даже военную сферу. Наиболее сложными являются геополитические противоречия, которые обусловлены сочетанием политических и экономических факторов, причем на разных этапах их существования политические факторы могут определять характер действия экономических – и наоборот [10, с. 7]. Сегодня также возрастает значение социальных, военных,

экологических, научно-технических и иных противоречий. Их объединяет то, что все они в разной мере пересекаются друг с другом, а важнейшим компонентом в них являются экономические интересы.

В этой связи при рассмотрении проблемы нестабильности не следует упускать из виду вопросы, связанные с интересами. Это объясняется тем, что нестабильность в условиях глобализации рассматривается как объективный процесс, порождаемый наличием противоречий в интересах ключевых хозяйствующих субъектов, стремящихся к повышению уровня глобальной конкурентоспособности и мировому лидерству [3, с. 9].

Исходя из этого, можно сделать предположение о том, что в качестве одного из инструментов ослабления нестабильности могут рассматриваться инвестиции, точнее – активизация инвестиционного процесса в тех сферах деятельности, которые позволят повысить уровень экономической стабильности.

Теория инвестиций в настоящее время достаточно проработана экономической наукой в рамках фундаментальных и прикладных исследований. В соответствии с имеющимися представлениями, инвестиции рассматриваются в качестве центрального инструмента, обеспечивающего создание базы для удовлетворения интересов хозяйствующих субъектов и производства экономических благ, позволяющих решать поставленные перед ними экономические и неэкономические задачи. Исходя из этого, возникает необходимость в определении базового сектора, в который должна направляться основная доля инвестиций.

По нашему мнению, в современных российских условиях таким сектором является реальный сектор национальной экономики. Исходя из цели данного исследования, будем исходить из классификации

типов хозяйственной системы, согласно которой выделяются доиндустриальный, индустриальный и постиндустриальный типы. Что касается нашей страны, то она, без сомнения, относится к преимущественно индустриальному типу, что подтверждается долей, приходящейся на реальный сектор в объеме ВВП страны, а также анализом Прогноза долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 г. [9]. Наряду с этим, нельзя не отметить, что реальный сектор во многом обеспечивает экономическую безопасность национальной экономики. Следовательно, развитие реального сектора представляет собой важнейшую задачу в области экономической политики, что определяет необходимость соответствующего инвестиционного климата [2, с. 52].

В самом общем виде инвестиционный климат базируется на известных экономических законах спроса и предложения. Безусловно, спрос формируется не только на товары в материально-вещественной форме, но и на услуги. Для того чтобы их производить, практически всегда требуются средства производства, имеющие материальную основу, что предполагает наличие развитой сферы производства, включая станкостроение, машиностроение, капитальное строительство и др. Ритмичная работа этих отраслей отражает возрастание роли реального сектора национальной экономики, обеспечивая, в том числе и снижение фактора неопределенности [4, с. 448].

Обеспечивая развитие ключевых отраслей национального хозяйства в современных условиях, нельзя игнорировать и добывающую промышленность. Безусловно, важнейшей задачей в условиях глобализации является увеличение доли новых технологий и переход к инновационной экономике, однако значимость до-

бывающей промышленности также сохраняется. К тому же предприятия данной отрасли требуют активной разработки новых технологий, внедрение которых будет способствовать не только повышению эффективности ее функционирования, но и минимизации уровня нагрузки на экосистему.

К сожалению, в ближайшее десятилетие мы не видим реальной возможности ухода России от модели ресурсовывозящего государства, и это - несмотря на требования «Стратегии 2030», которая ориентирована на проведение новой индустриализации страны и качественное развитие отраслей реального сектора, производящих конечную высокотехнологичную продукцию [8]. При этом добыча, первичная переработка и доставка до потребителей таких товаров, как газ, нефть, металлы, в сегодняшних условиях требует не просто значительного обновления, а полномасштабной модернизации. Ее осуществление позволит укрепить позиции и повысить конкурентоспособность отечественных промышленных предприятий не только на национальном, но и на зарубежном рынке, что также является элементом повышения уровня стабильности национальной экономики.

Поскольку отрасли реального сектора экономики и в дальнейшем будут определять характер, направленность и темпы экономического роста в нашей стране, их стабильное функционирование и развитие предполагает формирование благоприятного инвестиционного климата, обеспечивающего приток инвестиций. Активизация действий в этой области, не ограничиваясь только самими добывающими отраслями, должна включать и инфраструктуру, особенно – транспортную [11, с. 41].

Приоритеты для нашей страны на сегодняшний день и в долгосрочной пер-

спективе связаны с развитием газопроводов и заводов по сжижению газа. Так, инвестиции в газопроводы превышают остальные транспортные коммуникации в десятки раз (прежде всего, за счет «Южного потока» и «Северного потока – 2»). К сожалению, не все инвестиции оказывают положительное воздействие на ресурсодобывающие отрасли и макроэкономике в целом. Имеют место и так называемые, ошибочные, инвестиции. Они способны принести лишь краткосрочный экономический эффект и, по сути, ведут лишь к необоснованному расходованию средств, в то время как могли бы обеспечивать заметные результаты. Это подчеркивает важность научного подхода и качественного экономического обоснования разработки инвестиционных проектов [5, с.77].

Косвенным подтверждением сказанного можно считать соотношение между объемом инвестиций и показателями экономического роста. Обратимся для этого к цифрам. Так, по данным Росстата, в 2017 г. прирост экономического роста составил 1,5%, по сравнению с предшествующим годом (после спада на 2,8% в 2015 г. и на 0,2% - в 2016 г.) [1]. Таким образом, по итогам 2017 г. произошло снижение ВВП на 1,5%, по отношению к докризисному уровню. При этом почти ни один из видов экономической деятельности не внес существенного вклада в эти изменения (табл. 1).

Анализируя данные этой таблицы, следует отметить, что инвестиции в такие отрасли, как, например, транспортная инфраструктура и связь, не оказали заметного положительного влияния на экономический рост. Так сравнивая показатели, приведенные в таблице 1, с показателями инвестиций в развитие транспортной системы, которые представлены в таблице 2, можно заметить несоответ-

ствие между объемом инвестиций и получаемым результатом. Это не только не ослабляет, а, напротив, усиливает процессы нестабильности национальной экономики.

Суммируя итоговые цифры по всем видам финансирования в данной таблице, можно увидеть, что на 325 проектов в области развития транспортной инфраструктуры выделено 969,4 млрд. долл.

Таблица 1

Прирост ВВП по видам экономической деятельности в 2017 г. [6]

Виды экономической деятельности	Прирост ВВП, в %
Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	0,4
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	0,2
Транспортировка и хранение	0,2
Социальное обеспечение	0,1
Государственное управление и обеспечение военной безопасности	0,1
Финансовая и страховая деятельность	0,1
Деятельность в области информации и связи	0,1
Обрабатывающие производства	0,1
Добыча полезных ископаемых	0,1
Сельское хозяйство	0,1

Таблица 2

Инвестиции в развитие транспортной системы России, млрд. долл. [7, с. 143]

Направления	Государственное финансирование		ГЧП		Частное финансирование	
	кол-во проектов	инвестиции	кол-во проектов	инвестиции	кол-во проектов	инвестиции
Воздушный транспорт	9	1,0	24	21,0	1	н/д
Речной транспорт	9	4,7	14	30,5	н/д	н/д
Энергетика и водоснабжение	106	162,1	13	5,4	29	7,7
Железнодорожный транспорт	22	81,8	21	380,6	н/д	н/д
Строительство автомобильных дорог и мостов	36	34,7	40	239,2	1	0,7
ИТОГО	182	284,4	112	676,7	31	8,3

Эти расходы призваны не только решить поставленные задачи, но и оказать благоприятное влияние на инвестиционный климат страны, что следует рассматривать как фактор повышения уровня ее экономической стабильности. Помимо прочего, это окажет положительное воздействие на уровень удовлетворения экономических интересов большого количе-

ства хозяйствующих субъектов, как производителей, так и потребителей, а также государства.

Еще раз вернемся к таблице 1, чтобы указать еще одну причину, которая, по нашему мнению, препятствует значительному повышению прироста ВВП. Это – невысокий, по мировым меркам, пока-

затель производительности труда, а также уровня развития человеческого капитала.

Производительность труда – это важнейший макроэкономический показатель, позволяющий оценивать важнейшие процессы в национальной экономике, в

то время как его динамика косвенно указывает на наличие нестабильности. В рамках этого приведем данные по динамике производительности труда в нашей стране (табл. 3).

Таблица 3

Динамика изменений показателя производительности труда
в Российской Федерации в 2012-2016 гг. [6]

Виды экономической деятельности	2012	2013	2014	2015	2016
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	100,2	106,2	103,3	104,5	103,5
Рыболовство, рыбоводство	109,4	105,6	96,1	99,9	95,6
Добыча полезных ископаемых	100,3	100,8	102,8	98,3	100,3
Обрабатывающие производства	104,8	102,2	102,5	97,1	99,3
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	100,2	99,1	100,2	99,8	100,5
Строительство	101,4	98,2	98,4	100,8	99,9
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	102,1	99,6	98,7	93,4	94,4
Гостиницы и рестораны	101,9	100,6	99,8	96,2	94,3
Транспорт и связь	102,2	100,4	100,4	97,8	99,0
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	100,8	108,0	98,6	100,2	100,2
В целом по экономике	103,3	102,2	100,7	98,1	99,7

Анализ этой таблицы демонстрирует отсутствие заметных улучшений в динамике данного показателя, что свидетельствует о необходимости модернизации производства и расширении инвестиций в человеческий капитал.

Проблема человеческого капитала в настоящее время довольно хорошо изучена с теоретических позиций. В многочисленных исследованиях и научных трудах, опубликованных по этой теме, отмечается связь между человеческим капиталом, экономическим ростом, выбором типа экономического развития и т.д. В то же время, как показал проведенный нами анализ, сегодня практически отсутствуют исследования, рассматривающие воздействие человеческого капитала на процесс преодоления нестабильно-

сти в национальной экономике. Следовательно, это может быть сформулировано как самостоятельная задача для теоретических и прикладных исследований, в рамках которых будет рассматриваться роль инвестиций в человеческий капитал и их ожидаемый эффект, связанный с выходом национальной экономики из состояния нестабильности.

В заключение, опираясь на результаты проведенного исследования, следует подчеркнуть, что инвестиции в данном контексте следует рассматривать как инструмент преодоления нестабильности национальной экономики и как процесс, в котором заинтересованы все хозяйствующие субъекты. При условии эффективного управления инвестициями и создания хорошего инвестиционного климата,

это будет залогом стабильного состояния национальной экономики и основой для экономического роста.

Список литературы

1. В 2017 году Россия возобновила экономический рост. [Электронный ресурс]. URL: / <https://www.inopressa.ru/article/02Feb2018/latribune/economie.html> (дата обращения 24.02.2018 г.).

2. Вертакова Ю.В., Плотникова Н.А., Плотников В.А. Промышленная политика России: направленность и инструментарий // Экономическое возрождение России. 2017. № 3(53). С. 49-56.

3. Глобализация экономики и развитие промышленности: теория и практика. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. 386 с.

4. Государство и рынок: механизмы взаимодействия в условиях глобальной нестабильности экономических систем / под ред. С.А. Дятлова и Д.Ю. Миропольского. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2014. 706 с.

5. Левченко Т.А. Активизация инвестиционных вложений в транспортную инфраструктуру России с использованием механизмов государственно-частного партнерства // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия Экономика и управление. 2016. № 4(27). С. 74-80.

6. Оценка эффективности экономики России. Макроэкономические показатели.

Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency/# (дата обращения 08.05.2018 г.).

7. Пинчук Д.И. Активизация инвестиционных вложений в транспортную инфраструктуру как основа развития страны // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 7. С. 141-145.

8. «Стратегия-2030»: определение целей и приоритетов. [Электронный ресурс]. URL: <http://open.gov.ru/events/5514805> (дата обращения 18.05.2018 г.).

9. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/41d457592e04b76338b7.pdf>.

10. Харламов А.В. Развитие России в условиях глобальной экономической нестабильности // Известия Саратовского университета. Новая Серия. Серия Экономика. Управление. Право. 2018. Т. 18. Вып. 1. С. 4-11.

11. Харламов А.В., Шкодинский С.В. Проблема институциональных ограничений при выборе сценария экономического роста // Вестник академии. 2015. № 1. С. 39-43.

Поступила в редакцию 28.05.18

UDC 338.14

A. V. Kharlamov, Doctor of Economic Sciences, Professor, Saint-Petersburg State University of Economics (Saint-Petersburg, Russia) (e-mail: kharlamov_2000@list.ru)

G. V. Avaliani, Master Student, Saint-Petersburg State University of Economics (Saint-Petersburg, Russia) (e-mail: georgeavaliani@mail.ru)

INVESTMENTS AND OVERCOMING THE INSTABILITY OF THE NATIONAL ECONOMY

The instability of the national economy is one of the topical problems studied by modern science, especially important in view of the current state of the Russian economy.

The purpose of this study is to justify the possibility of using investment as the most important factor to minimize the consequences of instability in the economy. To achieve this goal, the article identifies the key areas of

investment. There are the real sector of the national economy, transport infrastructure and human capital. The substantiation of these directions is correlated with the prospects of deepening the specialization of Russia as a resource-exporting state. At the same time, the task is to modernize domestic production by increasing the efficiency in the extractive industries, while expanding the range of consumers of their products and reducing the environmental burden. It will help to reduce the level of economic instability, and in the future – to go to sustainable economic growth in the interests of all economic entities.

The study uses some theoretical and empirical methods, in particular, logical and system analysis, comparison, method of collecting empirical data, study and generalization, description and processing of research results.

As a result of the study, it was found that today it is necessary to change the macroeconomic policy on the basis of the significance of investment and innovative projects. The solution of this problem will improve the productivity, as the most important indicator of the competitiveness of the national economy in the context of globalization.

The article concludes that investments should be considered as an effective tool for weakening the economic instability and as an essential condition for meeting the growing economic interests of economic entities.

Key words: national economy, instability, economic entities, investments, real sector, human capital, economic interests, macroeconomic policy.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-113-119

For citation: Kharlamov A. V., Avaliani G. V. Investments and Overcoming the Instability of the National Economy. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 113-119 (in Russ.).

Reference

1. V 2017 godu Rossiia vozobnovila ekonomicheskii rost. URL: <https://www.inopressa.ru/article/02Feb2018/latribune/economie.html> (data obrashcheniia 24.02.2018 g.).
2. Vertakova Iu.V., Plotnikova N.A., Plotnikov V.A. Promyshlennaia politika Rossii: napravlennost' i instrumentarii. Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii, 2017, no. 3(53), pp. 49-56.
3. Globalizatsiia ekonomiki i razvitie promyshlennosti: teoriia i praktika. Sankt-Peterburg, 2013, 386 p.
4. Gosudarstvo i rynek: mekhanizmy vzaimodeistviia v usloviiakh global'noi nestabil'nosti ekonomicheskikh sistem; ed. by S.A. Diatlov i D.Iu. Miropol'skii. Sankt-Peterburg, 2014, 706 p.
5. Levchenko T.A. Aktivizatsiia investitsionnykh vlozhenii v transportnuiu infrastrukturu Rossii s ispol'zovaniem mekhanizmov gosudarstvenno-chastnogo partnerstva. Vektor nauki Tol'iattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriia Ekonomika i upravlenie, 2016, no. 4(27), pp. 74-80.
6. Otsenka effektivnosti ekonomiki Rossii. Makroekonomicheskie pokazateli. Federal'naia sluzhba gosudarstvennoi statistiki. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency/# (data obrashcheniia 08.05.2018 g.).
7. Pinchuk D.I. Aktivizatsiia investitsionnykh vlozhenii v transportnuiu infrastrukturu kak osnova razvitiia strany. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovani, 2017, no. 7, pp. 141-145.
8. «Strategiia-2030»: opredelenie tselei i prioriteto. URL: <http://open.gov.ru/events/5514805> (data obrashcheniia 18.05.2018 g.).
9. Prognoz dolgosrochnogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiia Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda. URL: <http://static.government.ru/media/files/41d457592e04b76338b7.pdf>.
10. Kharlamov A.V. Razvitie Rossii v usloviiakh global'noi ekonomicheskoi nestabil'nosti. Izvestija Saratovskogo universiteta. Novaja Seriia. Seriia Ekonomika. Upravlenie. Pravo, 2018, vol. 18, is. 1, pp. 4-11.
11. Kharlamov A.V., Shkodinskii S.V. Problema institutsional'nykh ogranichenii pri vybere stseneriia ekonomicheskogo rosta. Vestnik akademii, 2015, no. 1, pp. 39-43.

Я.Ю. Радюкова, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина» (Тамбов, Россия) (e-mail: radyukova68@mail.ru)

Е.А. Колесниченко, д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина» (Тамбов, Россия) (e-mail: ekolesnichenko@live.ru)

С.О. Епифанова, студентка, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина» (Тамбов, Россия) (e-mail: sofya.epifanova.96@mail.ru)

БЛОКЧЕЙН: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ

Технология блокчейн возникла не так давно, однако уже успела стать известной благодаря таким преимуществам, как защищенность, надежность и открытость. Считается, что блокчейн чаще всего используется в экономике, а именно – для работы с криптовалютами. Тем не менее, технология может быть полезна в различных отраслях. Статья посвящена обзору технологии блокчейн, изучению основных принципов ее работы и способам применения технологии в различных сферах. В ходе исследования была кратко изучена история появления технологии блокчейн и определено понятие технологии, которая представляет собой многофункциональную, распространенную по всему миру информационную систему, предназначенную для учета различных активов. Также был проведен анализ основных преимуществ, к которым относятся: отсутствие посредников, неизменность внесенных данных, а также децентрализация и открытость информации. Наряду с преимуществами, выявлен ряд недостатков, присущих технологии блокчейн. В работе рассматриваются перспективы применения технологии в экономике и в финансовых сферах; анализируется использование технологии блокчейн в бухгалтерском учете, составлении отчетов, сверке счетов и при осуществлении операций с объектами ценности. Особое внимание уделяется применению технологии в различных сферах жизнедеятельности, не связанных с экономикой. На основе проведенного исследования определены перспективные направления развития технологии в России и за рубежом.

Ключевые слова: блокчейн; инновационные технологии; инновация; криптовалюта.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-120-127

Ссылка для цитирования: Радюкова Я.Ю., Колесниченко Е.А., Епифанова С.О. Блокчейн: перспективы развития и проблемы внедрения // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 120-127.

В 2008 г. в большинстве стран с развитой экономикой начался финансово-экономический кризис, спровоцировавший стремительное снижение основных экономических показателей. В результате, финансовые инструменты и учреждения, банковские институты и государство утратили доверие населения, что в свою очередь стимулировало развитие инновационной технологии – блокчейна. Отличительная особенность новейшей технологии, представленной в виде математического алгоритма, заключается в том, что она не требует привлечения контрагентов при заключении договоров, позволяя совершать сделки без посредников в лице государства, банков, юристов и

бухгалтеров, а так же без взимания комиссий, и, более того, являясь абсолютно анонимной.

Сегодня в научно-публицистической литературе технологии блокчейна уделяется огромное внимание, что обусловлено возможностями ее применения и самой сущностью данной системы, представляющей собой технологический прорыв. Эксперты сходятся во мнении, что внедрение технологии блокчейн в разнообразные сферы жизни общества способно изменить весь мир.

Благодаря своим явным преимуществам технология блокчейн становится своего рода "прорывной" инновацией. Так уже сегодня многие серьезные про-

блемы можно решать с помощью блокчейна. Например, данная технология способна преодолевать трудности, осаждающие глобальную финансовую инфраструктуру, процедуру голосования, систему международных денежных переводов, политики страхования, архивирование официальных документов и многие другие, вплоть до правительственной коррупции. В перспективе создание новейшей системы со всеми гарантиями позволит избавиться от вредоносной деятельности, минимизировать уровень коррупции и свести к минимуму коррупционные риски, сократить количество избыточных операций, а также обеспечить конфиденциальность личных данных [1].

Изменения, которые влечет за собой внедрение технологии, обуславливаются преимуществами блокчейна, основными из которых являются:

- децентрализация информации (в отличие от привычного нам хранения информации на различных серверах, технология блокчейн обеспечивает максимальную защиту, т.к. информацию хранящуюся в блоках невозможно изменить или подделать, а саму систему невозможно контролировать, тем самым защищая от возможных хакерских атак);

- невозможность внесения изменений в систему отдельным участником, а следовательно исключается мошенничество. В результате ни одна хакерская атака взлома системы блокчейн не увенчалась успехом;

- отсутствие посредников при совершении операций. В настоящее время все операции с деньгами, документами, и какими-либо важными сведениями осуществляются через посредников, т.е. данные операции требуют подтверждения нотариусов, банков, либо государственных

учреждений. В отличие от существующей практики блокчейн не имеет центрального органа, в результате чего все операции проверяются самими участниками системы, что значительно упрощает процедуру, а также отпадает необходимость в контроле со стороны органов власти и кредитных организаций;

- открытость информации. Технология блокчейн позволяет размещать в открытом доступе всю необходимую информацию о совершаемых сделках, при этом информация об участниках сделки останется анонимной.

Таким образом, внедрение технологии блокчейна будет наиболее эффективно в сферах, где задействовано большое количество участников и требуется минимум посредников.

На сегодняшний день существует 3 области применения технологии блокчейн [3]:

1. Blockchain 1.0 – система переводов и цифровых платежей.

Чаще всего блокчейн применяется для работы с криптовалютой. Криптовалюта (в пер. с англ. *cryptocurrency*) – электронная виртуальная валюта, защищенная с помощью кода. Цифровые валюты не обеспечены: ни золотовалютными резервами, ни экономикой того или иного государства. Единственное, что определяет их ценность – это спрос. При этом, криптовалюта выполняет те же функции, что и традиционные деньги: универсальное средство для обмена; средство накопления и сбережения; способ расчета.

Сегодня в мире существует несколько тысяч видов криптовалют, однако самой распространенной является биткоин (bitcoin) [2].

Наглядно изменения курса криптовалюты на примере биткоина представлены на рис. 1.

Как видно на рисунка, курс биткоина менее чем за год вырос почти в четыре раза и на конец ноября 2017 г. превысил отметку в 7 тысяч долл. Однако негативная динамика спроса привела к падению стоимости биткоина в конце ноября до 5,866 тысяч долл.

2. Blockchain 2.0 – приложения в экономической и финансовой сфере.

Внедрение технологии блокчейн в финансовой и экономической сферах позволит минимизировать риски и оптимизировать деятельность организаций и предприятий (рис.2).

3. Blockchain 3.0 – сферы государственного управления, здравоохранения, науки, образования и другие социальные сферы.

Развитию технологии блокчейн в 2013 г. в социальной сфере и государственном управлении способствовал канадский программист Виталий Бутерин, отметивший "... что кроме транзакций в

цепочку блоков можно записывать сведения о любых событиях" [9].

Такие преимущества блокчейна как безопасность, надежность и прозрачность способны повышать эффективность не только в процессе платежей или денежных переводов, но и на основе распределительных баз данных возможно создание различных регистров и выпуск ценных бумаг без участия инвестбанков.

Кроме того, блокчейн может быть полезен для контроля сбора налогов или же для выдачи различных государственных документов, например паспортов, автомобильных прав, государственных регистрационных номеров автомобилей, свидетельств о собственности и других.

Внедрение данной технологии позволит минимизировать риски при проведении сделок – к примеру, при совершении сделок купли/продажи с недвижимостью. Одновременное совершение сделки при помощи технологии блокчейн исключает ситуацию, когда денежные средства перечислены, а сделка не состоялась.



Рис. 1. График изменения курса биткоина по отношению к доллару

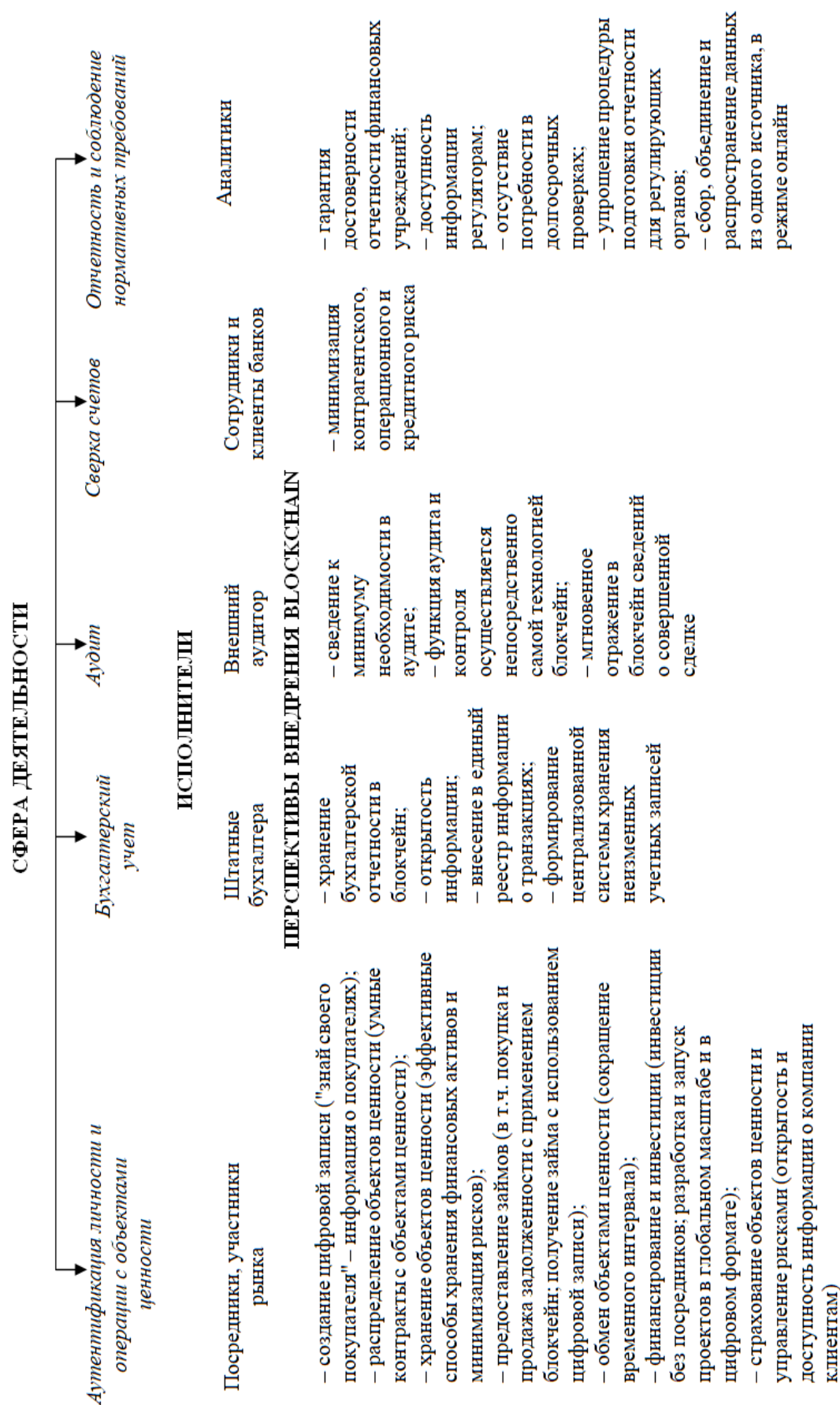


Рис. 2. Перспективы внедрения технологии блокчейн в финансовой и экономической сферах

Таким образом, внедрение блокчейн окажет влияние на все виды человеческого взаимодействия и подготовит почву для перевода человеко-машинного взаимодействия на новый уровень.

На сегодняшний день технология блокчейн набирает популярность. Существует множество примеров, когда банки, финансовые организации, институты развития и государство включаются в процесс разработки различных проектов с применением новой технологии [6]. Так, вопросы внедрения данной технологии рассматриваются и на уровне Правительства. В конце 2016 г. была актуализирована задача развития цифровой экономики. Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации вместе с Министерством экономического развития и Внешэкономбанком разработали предложения по использованию технологии блокчейн в экономике нашей страны и в системе государственного управления [5].

В 2017 г. Внешэкономбанк совместно с Национальным исследовательским технологическим университетом «МИСиС», компанией BitFury и фондом Ethereum, создали Центр компетенций по новым материалам и прорывным технологиям с основным направлением на технологию блокчейн [4], главная цель которого – накопление знаний об инновационных разработках, развитие платформ для их применения в государственных организациях, обучение и распространение. Это первый в нашей стране центр подобной направленности, основным потребителем услуг которого будут российские государственные учреждения и органы власти.

Если об использовании блокчейна в сфере государства начали говорить не так давно, то отечественные компании и банки были заинтересованы технологией несколько лет назад и, на сегодняшний день уже получили значительные результаты в ряде реализованных проектов. Например, на базе технологии блокчейн создана и эффективно работает единая система кредитных организаций, содержащая информацию о мошенниках.

Одним из примеров разрабатываемых проектов является «квантовый блокчейн». Так, в начале лета 2017 г. Российский квантовый центр заявил о создании «квантового блокчейна», который представляет собой распределенную сеть, защищенную методами квантовой криптографии, то есть основанной не на математических алгоритмах, а на принципах квантовой физики, что существенно усложнит взлом [8].

Однако необходимо отметить, что технологии блокчейн присущи не только преимущества, но и ряд существенных недостатков, способных спровоцировать рискованные ситуации. К числу таких недостатков относятся:

– постоянно увеличивающийся объем информации не позволяет хранить всю внесенную информацию [9]. Например, блокчейн-платформа Ethereum уже на сегодняшний день предъявляет довольно высокие требования к памяти компьютера. Для внедрения технологии блокчейн в массы необходимы новые дешевые разработки. Кроме того, внедрение рассматриваемой технологии требует высоких затрат на электроэнергию. Плюс ко всему, скачивание приложений, создаваемых на базе блокчейн, занимает большой

промежуток времени, и может составлять не один день. Все это создает трудности для пользователей и препятствует внедрению технологии в повседневную жизнь;

- возможность изменить информацию всех блоков каждой копии цепочки вполне реально, к примеру, с помощью компьютерного вируса;

- возможность хакерской атаки на биржи. Ярким примером является кража в августе 2016 г. с одной из крупнейших в мире площадок для криптовалютных торгов – гонконгской биржи Bitfinex 119 756 биткоинов (приблизительно 65 миллионов долларов) [10];

- риск ошибок при программировании, либо преднамеренное сохранение в коде лазеек, которые впоследствии помогут совершать какие-либо противоправные действия;

- изменение рынка труда. По мере внедрения технологии блокчейн во все сферы повседневной жизни будут вытеснены профессии бухгалтеров, нотариусов, и повысится спрос на абсолютно новые профессии;

- отсутствие правового регулирования технологии блокчейн в нашей стране.

Мнения экспертов расходятся относительно внедрения технологии блокчейн. С одной стороны, различные сферы жизнедеятельности будут подвержены рискам. Налоговые службы видят в блокчейне способ уклонения от уплаты налогов, Центральный банк – обналичивание теневых средств через криптовалюту, спецслужбы – финансирование терроризма. С другой стороны, все понимают, что за данной технологией будущее [7].

Многие эксперты считают, что цифровая экономика и технология блокчейн в частности – это направление, развивая которое Россия сможет обрести бесспорное преимущество по сравнению с зарубежными государствами. Для этого в нашей стране имеются все условия (большое количество одаренных математиков и программистов, дешевая электроэнергия, территории, на которых можно разместить центры обработки данных). Грамотное использование всех перечисленных условий будет способствовать технологическому развитию России.

Безусловно, массовое внедрение блокчейна и переход к цифровой экономике означали бы для России настоящий научно-технический переворот. Рынок без спекулянтов, бизнес без посредников, государственный аппарат без бюрократов, сплошное доверие, открытость и прозрачность. Тем не менее, подходить к этому нужно осознанно, в каждом случае обдумывать целесообразность, оценивать риски, следить за безопасностью, переподготавливать кадры.

Как и любое новшество, технология блокчейн порождает множество споров. Однако почти все соглашаются в одном – блокчейн это одно из важнейших изобретений за последние десятилетия, которое способно перевернуть многие сферы жизнедеятельности.

Список литературы

1. Блокчейн: революция, к которой мы не готовы. Ресурс для IT-специалистов [Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/company/everydaytools/blog/333576/>

2. Левин М. Как блокчейн изменит бизнес. [Электронный ресурс]. URL: <https://incruussia.ru/understand/kak-blokcheyn-izmenit-biznes-8-otrasley-gde-proizoydet-revolutsiya/>.

3. Мелани Свон. Блокчейн. Схема новой экономики. М.: Изд-во «Олимп – Бизнес», 2017.

4. Портал выбора технологий и поставщиков // Центр компетенций блокчейн и квантовых технологий МИСиС. [Электронный ресурс]. URL: http://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Центр_компетенций_блокчейн_и_квантовых_технологий_МИСиС

5. Правительство России. Совещание с вице-премьерами [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/news/26650/>

6. Пряников М.М., Чугунов А.В. Блокчейн как коммуникационная основа формирования цифровой экономики: преимущества и проблемы // International Journal of Open Information Technologies

ISSN. 2017. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/blokcheyn-kak-kommunikatsionnaya-osnova-formirovaniya-tsifrovoy-ekonomiki-preimushchestva-i-problemy>.

7. Технология блокчейн: что должен знать каждый [Электронный ресурс]. URL: <http://smfantom.ru/interesno/blokcheyn.html>.

8. Что такое блокчейн на примере и где это применяется [Электронный ресурс]. URL: <http://biz-faq.ru/baza-znaniy/kriptovalyuty/blockchain.html#ti-2>.

9. Что такое технология блокчейн и как она работает – 5 основных этапов + 5 способов применения Blockchain [Электронный ресурс]. URL: <http://hiterbober.ru/web-technologies/tehnologiya-blokcheyn.html#1db6d>.

10. Шарапов И. Пять угроз, которые нависли над блокчейном [Электронный ресурс]. URL: <https://rb.ru/opinion/ugrozy-blokcheyna/>.

Поступила в редакцию 31.05.18

UDC 336.71

Ya.Yu. Radyukova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Tambov State University named after G. R. Derzhavin (Tambov, Russia) (e-mail: radyukova68@mail.ru)

E.A. Kolesnichenko, Doctor of Economic Sciences, Professor, Tambov State University named after G. R. Derzhavin (Tambov, Russia) (e-mail: ekolesnichenko@live.ru)

S.O. Epifanova, Student, Tambov State University named after G. R. Derzhavin (Tambov, Russia) (e-mail: sofya.epifanova.96@mail.ru)

BLOCKCHEEN: DEVELOPMENT PROSPECTS AND IMPLEMENTATION CHALLENGES

The technology of blocking has emerged not so long ago, but has already become known due to such advantages as security, reliability and openness. It is believed that the block is most often used in the economy, namely, to work with crypto-currencies. Nevertheless, technology can be useful in various industries. The article is devoted to the review of blockade technology, the study of the basic principles of its operation and the ways of applying the technology in various fields. In the course of the study, the history of the appearance of blocking

technology was briefly studied and the concept of technology was defined, which is a multifunctional information system distributed throughout the world designed to account for various assets. An analysis was also made of the main advantages, which include: the absence of intermediaries, the unchanged data, as well as the decentralization and openness of information. Along with the advantages, a number of disadvantages inherent in the technology of blocking are revealed. The paper discusses the prospects for applying technology in the economy and in financial spheres; analysis of the use of blocking technology in accounting, reporting, reconciliation of accounts and in the implementation of operations with objects of value. Particular attention is paid to the use of technology in various spheres of life, not related to the economy. On the basis of the study, perspective directions of technology development in Russia and abroad are determined.

Key words: blockade; innovative technologies; innovation; crypto currency.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-120-127

For citation: Radyukova Ya.Yu., Kolesnichenko E.A., Epifanova S.O. Blockcheen: Development Prospects And Implementation Challenges. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 120-127 (in Russ.).

Reference

1. Blokchejn: revoljucija, k kotoroj my ne gotovy. Resurs dlja IT-specialistov. URL: <https://habrahabr.ru/company/everydaytools/blog/333576/>
2. Levin M. Kak blokchejn izmenit biznes. URL: <https://incruussia.ru/understand/kak-blokchejn-izmenit-biznes-8-otrasley-gde-proizoydet-revoljutsiya/>.
3. Melani Svon. Blokchejn. Shema no-voj jekonomiki. Moscow, 2017.
4. Portal vybora tehnologij i postavshhikov. Centr kompetencij blokchejn i kvantovyh tehnologij MISiS. URL: http://www.tadviser.ru/index.php/Kompanija:Centr_kompetencij_blokchejn_i_kvantovyh_tehnologij_MISiS.
5. Pravitel'stvo Rossii. Soveshhanie s vice-prem'erami. URL: <http://government.ru/news/26650/>.
6. Prjanikov M.M., Chugunov A.V. Blokchejn kak kommunikacionnaja osnova formirovaniya cifrovoj jekonomiki: preimushhestva i problemy. International Journal of Open Information Technologies ISSN. 2017, no. 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/blokchejn-kak-kommunikacionnaya-osnova-formirovaniya-tsifrovoy-ekonomiki-preimuschestva-i-problemy>.
7. Tehnologija blokchejn: chto dolzhen znat' kazhdyj. URL: <http://smfanton.ru/interesno/blokchejn.html>.
8. Chto takoe blokchejn na primere i gde jeto primenjaetsja. URL: <http://bizfaq.ru/baza-znaniy/kriptovalyuty/blockchain.html#ti-2>.
9. Chto takoe tehnologija blokchejn i kak ona rabotaet – 5 osnovnyh jetapov + 5 sposobov primeneniya Blockchain. URL: <http://hiterbober.ru/web-technologies/tehnologiya-blokchejn.html#1db6d>.
10. Sharapov I. Pjat' ugroz, kotorye navisli nad blokchejnom. URL: <https://rb.ru/opinion/ugrozy-blokchejna/>.

УДК 342.7

Н.Н. Бойко, канд. юрид. наук, доцент, Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» (Стерлитамак, Россия) (e-mail: amulet-str@yandex.ru)

Л.С. Стуколова, ст. преподаватель, Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» (Стерлитамак, Россия) (e-mail: stukolova.mila@mail.ru)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРАВОЗАЩИТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ЧЕЛОВЕКА

Статья раскрывает общую характеристику деятельности правозащитных организаций в системе защиты прав человека. Прослеживается роль правозащитных организаций как важного элемента развития демократии и уважения прав человека, способствующих повышению результативности осуществления защиты и восстановления нарушенных прав и свобод человека и гражданина. Обосновывается мысль о том, что несмотря на расширение деятельности правозащитных организаций за последнее десятилетие в Российской Федерации, они до сих пор не реализуют в полной мере задачи, которые на них возложены. Результатом низкой информированности о работе социально ориентированных некоммерческих организаций, отсутствия их в «поле зрения» граждан являются недоверие к правозащитным организациям, трудности с привлечением материальных ресурсов, сужение сети сторонников и волонтеров, малочисленность сильных и компетентных лидеров и слабая позиция на рынке услуг. В связи с чем, в отношении социально-направленных правозащитных организаций следует интенсивно развивать информационную среду общественного сектора для распространения результатов их деятельности. Кроме того, для повышения роли правозащитных организаций в защите прав человека необходимо и в нормативном порядке, и в информационной среде четко проводить грань между социально-направленными и политическими правозащитными организациями. Авторы, анализируя основные проблемы в деятельности правозащитных организаций, указывают на необходимость развития сотрудничества различных структур гражданского общества между собой, что в свою очередь способствует укреплению правозащитных организаций, ориентированных на решение социально-значимых задач, борьбу с произволом должностных лиц и органов власти, пытки в тюрьмах, преследование по политическим мотивам и др. Очевидно, что устойчивая связь такого взаимодействия есть самый яркий признак развитой демократии.

Ключевые слова: правозащитные организации; деятельность; права и свободы, человек и гражданин; государство; правовое государство; демократическое государство; гражданское общество, защита прав; правозащитное движение; органы государственной власти.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-128-136

Ссылка для цитирования: Бойко Н.Н., Стуколова Л.С. Общая характеристика деятельности правозащитных организаций в системе защиты прав человека // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 128-136.

К сожалению, несмотря на то, что Конституцией Российской Федерации 1993 года закреплены принципы формирования российской государственности, которые в первую очередь основаны на признании приоритета прав и свобод личности, нельзя утверждать, что оно полностью гарантировано и соблюдается во всем мире.

Несомненно, права человека во все времена являются самой востребованной и дискуссионной темой. По точному выражению А.А. Кривоухова и Е.М. Бледновой, «Права человека – это наиболее ощутимая государственная форма объективации конкретно-исторических ступеней свободы. Каждый гражданин имеет право на определенный объем благ (ма-

териальных и духовных), обеспечением которых должно заниматься государство» [1, с. 30]. И действительно, закономерно и объяснимо то, что соблюдение прав и свобод человека должно быть одной из приоритетных задач каждого государства.

И, несмотря на то, что во Всеобщей декларации прав человека и в основных законах государства провозглашены жизнь, свободы и права человека высшей ценностью, современные реалии демонстрируют всё новые и новые нарушения ущемления законных прав и интересов человека.

Отметим также, что хотя массив научной литературы по защите прав человека необъятен, права и свободы человека и гражданина и, соответственно, роль правозащитных организаций остается *terra incognita*. Роль и значение правозащитных организаций в системе обеспечения и защиты интересов личности вызывает немалый научный интерес. Многие ученые в сфере правозащитной деятельности отмечают в настоящее время повсеместный рост общественных организаций, что правозащитные организации являются выдающимся явлением XX в., отражающим усиление демократических явлений в мировом сообществе. Что в свою очередь говорит о том, что правозащитные организации это реальность настоящего времени, поскольку являются важнейшей составляющей установления демократизма и реализации принципа защиты прав человека.

К определению «правозащитные организации» можно отнести самые разнообразные государственные и неправительственные организации: от маленьких общественных объединений, например неформальных групп, до больших общественных групп и общественных движений.

Необходимо определить какие разновидности правозащитных структур существуют. Одной из правозащитных организаций является депутатская комиссия по правам человека в представительных органах власти на федеральном и региональном уровнях. Первая депутатская комиссия по правам человека была создана в РСФСР летом 1990 г., когда прошли первые демократические выборы в органы власти на местах на Съезде Народных Депутатов РСФСР. Она была образована при Ленинградском городском совете, Председателем которой был правозащитник Ю.Рыбаков, затем такая комиссия была создана в Московском городском совете, ее Председателем стал правозащитник В.Борщев, и в Верховном Совете РСФСР, председателем стал правозащитник С.Ковалев. По аналогии депутатские комиссии стали появляться и в других городах и областях. Это были первые правительственные правозащитные структуры, целью которых было обеспечение соблюдения прав и свобод человека. У них также была связь с правозащитным общественным движением, большая часть членов депутатских комиссий была правозащитниками [3, с. 52].

Следует обратить внимание на то, что в Государственной Думе РФ действует несколько комитетов по правам человека в различных сферах деятельности, например, Комитет Государственной Думы по охране здоровья, но отсутствует предметной комиссии или комитета по правам человека, которая создавала бы законопроекты, направленные на защиту прав человека, осуществляла бы экспертную деятельность всех направляемых в представительный орган власти законопроекты для определения положений, которые возможно могли нарушать права человека. На взгляд авторов, такое поло-

жение дел нельзя считать нормальной ситуацией. Можно сделать вывод, что повсеместное воссоздание комитетов (комиссий) по правам человека при представительных органах власти было бы весьма целесообразно для эффективного сотрудничества с Омбудсменом и более тщательной проверки законопроектов на соблюдение ими прав человека и гражданина.

Следующей правозащитной организацией, существующей в России, является Комиссия по правам человека при Президенте РФ и при главах субъектов РФ. Комиссия по правам человека при Президенте РФ была создана в 1994 г., ее руководителем стал С.А. Ковалев. Когда Б.Н. Ельцин победил в выборах в Президенты РФ в 1996 г., он издал Указ, по которому при каждом Главе администрации субъекта РФ должна быть создана комиссия по правам человека. Главным направлением деятельности данных органов стало сотрудничество с главами администрации для обеспечения в их деятельности соблюдения прав человека в субъектах РФ. За время, прошедшее с момента введения в действие данного Указа, комиссии по правам человека при Главе субъекта были созданы примерно в двух третях субъектов РФ. В настоящее время в Республике Башкортостан до сих пор не создана такая комиссия, что является большим упущением, так как это создает возможность для возникновения нарушений прав человека в издаваемых Главой субъекта правовых актах.

Следующая правозащитная структура – это институт Федерального Уполномоченного по правам человека и уполномоченных по правам человека в субъектах Российской Федерации. В настоящее время почти в девяноста странах мира имеется институт омбудсмана или сходный с ним институт. В целом, омбудсмен

рассматривается как заслуживающее доверия независимое в своей деятельности лицо, которое уполномочено парламентом на охрану прав конкретных граждан и производит опосредованный парламентский контроль, представленного в форме обширного надзора за всеми государственными органами, но без права изменения принятых ими решений. Необходимость в данном институте появляется тогда, когда государственные органы не реализуют все контрольные задачи и возникает потребность в независимой защите прав граждан от государственного произвола.

И наконец, общественные правозащитные организации, которые являются значительным элементом системы защиты прав и свобод человека, а также и многочисленным. Ведущей функцией неправительственных организаций является правозащитная функция, целью которой обозначается как рост эффективности обеспечения, защиты и восстановления прав и свобод человека и гражданина. Деятельность данных организаций разнообразна: от регулярного сбора данных о правонарушениях, посягающих на личность человека, до создания необходимого проекта закона или подготовки поправок к действующему законодательству, организации митингов, пикетов, работы с прессой, радио, телевидением, оказания юридической помощи населению, работы с конкретными заявлениями. Некоторые базируются на защите прав определенного слоя населения, по отдельным видам правонарушений, занимаются обширными проблемами, которые возникают в сфере прав человека. То есть деятельность организаций по защите прав человека охватывает экономическую, политическую, социальную, культурную сферы общественной жизни.

Для достижения указанных целей правозащитные организации осуществляют:

- во-первых, непосредственную защиту прав и свобод конкретного человека;
- во-вторых, распространение информации, связанной с правами человека, развитие правового воспитания, правовой культуры общества;
- в-третьих, исследование общественного и государственного отношения к правам человека, положения в государстве в целом, касающиеся прав человека;
- в-четвертых, проводят общественное расследование обстоятельств, произошедшего нарушения права человека (могут проводить расследование по заявлению гражданина или по личной инициативе), принимают заключения по окончании проведенного общественного расследования;
- в-пятых, направляют заявления, обращения, жалобы, в интересах лица, чьи права нарушены, либо от его имени, либо от своего лица, полномочным органам публичной власти для разрешения вопроса по существу;
- в-шестых, составляют обращения от имени лица, чьи права нарушены, либо от своего имени в суд и другие организации;
- в-седьмых, публикуют свои заключения в средствах массовой информации;
- в-восьмых, осуществляют сбор, подготовку и распространение информации по внутреннему законодательству, в том числе и ратифицированным международным актам, касающемуся прав человека, комментариям к нему, соответствующим административным и судебным решениям и их толкованиям высшими судебными органами; внутренним механизмам, способствующим защите прав человека; международно-правовым документам в сфере прав человека и комментариям к ним; международным меха-

низмам защиты прав человека; информации о правозащитной организации, ее деятельности, ее собственным публикациям;

- в-девятых, создают просветительские печатные, аудиоматериалы, фотоматериалы и киноматериалы в области прав человека для широкой аудитории и специального назначения;
- в-десятых, организуют различные публичные кампании и акции для укоренения прав и свобод человека в общественном сознании. Для этого проводят конкурсы на лучшее сочинение о правах человека и конкурсы рисунков и фотографий для школьников, олимпиады для студентов, специальные мероприятия, приуроченные ко Дню прав человека;
- в-одиннадцатых, подготавливают заключения о законах, законопроектах и иных нормативно-правовых актах и программах, которые направлены на утверждение и защиту прав человека. Также готовят и предоставляют представителю органа власти через посредников, которые обладают правом законодательной инициативы собственные законопроекты и программы;
- в-двенадцатых, осуществляют мониторинг законодательства страны, судебной и административной практики в сфере прав человека;
- в-тринадцатых, содействуют ратификации международных актов, касающихся прав человека, и следят за соответствием законодательства государства и судебной практики международным нормам в области прав человека;
- в-четырнадцатых, подготавливают независимые доклады о состоянии соблюдения и защиты прав и свобод человека и комментарии к официальным докладам, представляемые другими государствами на основании международных договоров;

• в-пятнадцатых, готовят и представляют представителю и исполнительному органам государственной власти аналитические записки, рекомендации и предложения, содержащие любые вопросы, связанные с правами человека.

Из сказанного становится очевидным то, что предметом контроля правозащитных организаций является текущая государственная политика в области прав человека, решения, действия государственных (муниципальных) структур и их должностных лиц. И это не случайно, поскольку нередко возникают решения и действия (бездействия) органов власти, которые нарушают права и свободы человека, либо создают препятствия для осуществления человеком своих прав и свобод.

Также предметом контроля исследуемых организаций является незаконное принуждение человека к выполнению каких-либо обязанностей или незаконное привлечение лица к ответственности. Такие нарушения прав человека, препятствия в осуществлении прав, либо принуждение к совершению действия, которое также нарушает права, могут быть повсеместными, то есть касаться нескольких граждан, для этого данные организации занимаются рассмотрением заявлений и жалоб как отдельных граждан, так и организаций, в том числе, и обращений групп людей. Могут проводить и расследования по собственной инициативе.

Как видно, отмеченные основные направления деятельности правозащитных организаций должны способствовать эффективному решению вопросов защиты прав и свобод человека и гражданина.

Одновременно, следует признать, что многие неправительственные правозащитные организации пытаются более плотно работать с государством и мест-

ным самоуправлением [4, с. 100]. Например, некоторые из них входят в общественные советы при исполнительных органах власти, таких как, например, Министерство внутренних дел, Федеральная служба исполнения наказаний. Однако не всегда ясно, насколько такая работа эффективна, поскольку нередко стороны критикуют друг друга за неуступчивость и нежелание посмотреть на ситуацию глазами оппонента, присутствует и взаимное недоверие, а иногда и негативное отношение друг к другу.

Подобные явления, на наш взгляд, происходят по многим причинам. Прежде всего, из-за того, что государство и граждане России в целом пока еще не осознали, какой большой вклад в развитие гражданского общества, демократического и правового государства, приносит гражданская активность, осуществляемая правозащитными организациями. К сожалению, многие сегодня не осознают или не хотят знать, что обеспечение защиты прав граждан и высокий уровень грамотности населения относится к характерным признакам гражданского общества [5, с. 173].

Дело в том, что проявление правозащитного движения дает возможность развиваться от эталона морального противоборства с государством к институту ежедневного и повсеместного надзора за государственными и муниципальными органами власти. Современные правозащитные организации часто выступают против направлений деятельности государственных органов и сложившегося в обществе положения. В связи с этим совершаемые ими действия вызывают недовольную реакцию не только у государственных институтов, но и у общества в целом. Так, например, исследователи Института социологии РАН при содействии

фонда ИСЭПИ после опроса по каждому из направлений деятельности некоммерческих организаций, пришли к выводу о том, что организации социальной направленности получают наибольшее одобрение среди населения, политическая же деятельность не находит поддержки основной части людей [6]. Выходит, что граждане Российской Федерации с большим одобрением относятся к тем организациям, которые реально помогают людям, по разным причинам оказавшимся в сложных ситуациях, это и бедность, и болезни, и бездомность, и помощь пострадавшим от стихийных бедствий, и защита окружающей среды, и многие другие полезные поступки.

К сожалению, утрата доверия населения к государству и общественным структурам может привести к отрицательной оценке правозащитных организаций в обществе. В связи с чем, полагаем, для повышения роли правозащитных организаций в защите прав человека необходимо и в нормативном порядке, и в информационной среде четко проводить грань между социально-направленными и политическими правозащитными организациями. В этом отношении справедливо замечает А.В. Гаврилова, что «в основу понятия политической деятельности необходимо заложить истинный ее смысл, заключающийся в борьбе за власть, ее завоевании и удержании, что, соответственно, исключит возможность толковать социально-ориентированные мероприятия в качестве политической деятельности» [7, с. 48].

Кроме того, в отношении социально-направленных правозащитных организаций следует интенсивно развивать информационную среду общественного сектора для распространения результатов их деятельности.

Нельзя не отметить еще одну проблему, существующую в современной России в области правозащитного движения, это трудности с финансированием их деятельности. Финансирование деятельности правозащитных организаций из федерального и муниципального бюджетов, либо от неиностранных частных лиц, в настоящее время является, к сожалению, исключением из правила, а не прецедентом. В связи с чем, правозащитным организациям приходится обращаться к источникам финансирования, находящимся за рубежом, что на наш взгляд, это не приемлемо. Полагаем, что истинно правовое и демократическое государство своих граждан должно оберегать и защищать любыми способами, включая и финансовые.

Особо отметим тот факт, что при демократическом режиме государственная власть организуется на базе принципов широкого и реального участия его населения, общественных объединений (организаций) в исполнении и гарантии прав и свобод личности [8, с. 687].

При этом остается важным вопрос, чтобы получение иностранных грантов не становилось целью деятельности правозащитных организаций. Для этого государство требует подавать данные о получении зарубежного гранта правозащитными организациями. Однако такое требование может перерасти в возможность подчинения деятельности правозащитных организаций государственным или каким-либо иным интересам.

Мы намеренно обращаем внимание на то, что уравновешенная система правоотношений между обществом и государством есть один из фундаментальных признаков развитой демократии. В такой системе член сообщества уверен в своих правах и свободах, в том числе он твердо

может рассчитывать на индивидуальное и коллективное отстаивание своих прав любым не запрещенным законом способом внутри этого государства. Со своей стороны и органы публичной власти понимают свою правовую и общественно-политическую ответственность за невыполнение корреспондирующих им обязанностей. В такие обязанности входит обеспечение прав и не затрагивание свобод членов общества посредством создания и выполнения норм закона и процедур. А полномочия правозащитных структур включают в себя постоянный контроль за деятельностью органов государственной (муниципальной) власти. Другого и не требуется от них. Однако стороны должны исходить и от того, что признание государством допущенных им нарушений в соблюдении прав и свобод человека и гражданина только укрепляет государство в целом.

Совсем иная ситуация складывается в странах с еще только развивающейся демократией. Россия входит в их число. В таких странах у правозащитных организаций присутствуют различные функции. Это происходит не только из-за несовершенных законов, в которых описываются права и свободы и их обеспечение, или других законов, которые направлены на решение скорее житейских проблем. Как отмечает Э.Р.Чернова, данные крайности российского общества являются следствием многих причин, и если их не преодолеть, то идея правового государства не осуществима [9, с. 72]. Вместе с тем, обеспечить защиту прав и интересов человека и гражданина можно только тогда, когда законы государства соответствуют требованиям естественного права и устанавливают равные права, обязанности и ответственность человека, гражданина,

государства и должностных лиц перед законом [10, с. 38].

Особое внимание в исследовании данной проблемы должно быть обращено на абсолютное соблюдение, как со стороны государства, так и правозащитных организаций, Основного закона государства и международно-правовых актов, где провозглашается, что права и свободы человека являются высшей ценностью государства и общества, а защита этих ценностей – их первейшая обязанность.

В итоге хотелось бы подчеркнуть следующее: в настоящее время важное значение имеет преодоление проблем, возникающих при осуществлении деятельности правозащитными организациями. Необходим стратегический план действий структур гражданского общества в направлении развития государственных правозащитных структур. Во-первых, необходимо понять, что развитие правозащитных организаций и органов является одной их составляющих развития правового демократического государства. Во-вторых, реальное состояние современной России позволяет говорить об отсутствии в государственных органах таких организаций, которые направлением деятельности имели бы развитие государственной правовой защиты.

Поэтому важно объединить усилия всех правозащитных организаций, укрепить сотрудничество государственных и общественных правозащитников в целях развития институтов демократии и правового государства. Одной из основных задач Российской Федерации как страны с развивающейся устойчивой системой демократии и гражданским обществом на современном этапе становления является создание единой системы защиты прав и свобод человека и гражданина. Такое единство должно способствовать эффек-

тивному взаимодействию как между правозащитными организациями и государством, так и между правозащитными организациями и государствами на международном уровне именно в решении проблем, связанных с созданием и постепенным внедрением новых политических и правовых идей универсального характера для улучшения жизни общества в целом и гражданина в частности.

Список литературы

1. Кривоухов А.А., Бледнова Е.М. Право на информацию в современном обществе // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: История и право. 2013. № 3. С. 30-34.
2. Гущин В.З. Общественные объединения и защита прав предпринимателей // Государство и право. 2013. № 11. С. 51-60.
3. Ямщикова С.Л. Формирование и деятельность общественных структур как элемента системы местного самоуправления // Проблемы государства и права на современном этапе: сборник материалов по итогам студенческой научно-практической конференции, посвященной 20-летию юридического факультета. Республка Башкортостан. Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2015. С. 100-102.
4. Бердегулова Л.А. Становление гражданского общества в квазигосударственном образовании // Балтийский гуманитарный журнал. 2016. Т. 5. № 1(14). С. 172-175.
5. В Общественной палате просят признать Фонд Горбачева иностранным агентом [Электронный ресурс]. URL: <http://rusplt.ru/society/obschestvennaya-palata-prosit-priznat-fond-gorbacheva-inostrannyim-agentom-17344.html>.
6. Гаврилова А.В., Боголюбов Е.А. Дискуссионные вопросы законодательной и правоприменительной практики в отношении деятельности общественных объединений экологической направленности // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: История и право. 2017. Т. 7. № 4 (25). С. 44-51.
7. Стуколова Л.С., Шафиков В.У. Теоретические подходы к понятию «демократия» // Аллея науки. 2017. Т. 4, № 10. С. 686-689.
8. Чернова Э.Р. Правовой нигилизм и правовой идеализм как формы деформации правосознания // Советник юриста. 2017. № 12. С. 71-77.
9. Бойко Н.Н. Социально-философское значение принципа законности // Социосфера. 2013. № 4-1. С. 37-38.

Поступила в редакцию 27.04.18

UDC 342.7

N.N. Boyko, Candidate of Juridical Sciences, Associate Professor, Sterlitamak Branch of the Bashkir State University (Sterlitamak, Russia) (e-mail: amulet-str@yandex.ru)

L.S. Stukolova, Senior Lecturer, Sterlitamak Branch of the Bashkir State University (Sterlitamak, Russia) (e-mail: stukolova.mila@mail.ru)

GENERAL CHARACTERISTIC OF THE ACTIVITIES OF HUMAN RIGHTS PROTECTION AGENCIES IN THE SYSTEM OF PROTECTING HUMAN RIGHTS

Article opens a general characteristic of activity of human rights organizations in the system of human rights protection. The role of human rights organizations as important element of development of democracy and respect of the human rights promoting increase in effectiveness of implementation of protection and restoration of the violated

rights and freedoms of the person and citizen is traced. The thought that despite expansion of activity of human rights organizations for the last decade in the Russian Federation, they to these do not realize fully tasks which are assigned to them is proved. Result of low knowledge of work of socially oriented non-profit organizations, absence them in "field of vision" of citizens are mistrust to human rights organizations, difficulties with attraction of material resources, narrowing of network of supporters and volunteers, small number of strong and competent leaders and a weak position in the market of services. In this connection, concerning the social directed human rights organizations it is necessary to develop intensively the information environment of the public sector for distribution of results of their activity. Besides, in human rights protection it is necessary for increase in a role of human rights organizations also in a standard order, and in the information environment accurately to draw a distinction between the social directed and political human rights organizations. Authors, analyzing the main problems in activity of human rights organizations, indicate the need development of cooperation of various structures of civil society among themselves that in turn promotes strengthening of human rights organization, the socially important tasks focused on the decision, fight against an arbitrariness of public officials and authorities, tortures in prisons, political persecution, etc. It is obvious that the stable relation of such interaction is the brightest sign of the developed democracy.

Key words: human rights organizations; activity; rights and freedoms, person and citizen; state, constitutional state; democratic state; civil society; protection of the rights; human rights movement; public authorities.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-128-136

For citation: Boyko N.N., Stukolova L.S. General Characteristic of the Activities of Human Rights Protection Agencies in the System of Protecting Human Rights Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 128-136 (in Russ.).

References

1. Krivouhov A.A., Blednova E.M. Pravo na informaciju v sovremennom obshhestve. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Istorija i pravo, 2013, no. 3, pp. 30-34.

2. Gushhin V.Z. Obshhestvennye ob#edinenija i zashhita prav predprinimatelej. Gosudarstvo i pravo, 2013, no. 11, pp. 51-60.

3. Jamshhikova S.L. Formirovanie i dejatel'nost' obshhestvennyh struktur kak jelementa sistemy mestnogo samoupravlenija. Problemy gosudarstva i prava na sovremennom jetape. Sbornik materialov po itogam studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Sterlitamak, 2015, pp. 100-102.

4. Berdegulova L.A. Stanovlenie grazhdanskogo obshhestva v kvazigosudarstvennom obrazovanii. Baltijskij gumanitarnyj zhurnal, 2016, vol. 5, no. 1(14), pp. 172-175.

5. V Obshhestvennoj palate prosjat priznat' Fond Gorbacheva inostrannym agentom. URL: <http://rusplt.ru/society/obshchestvennaya-palata-prosit-priznat-fond-gorbacheva-inostrannym-agentom-17344.html>.

6. Gavrilova A.V., Bogoljubov E.A. Diskussionnye voprosy zakonodatel'noj i pravoprimenitel'noj praktiki v otnoshenii dejatel'nosti obshhestvennyh ob#edinenij jekologicheskoy napravlenosti. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Istorija i pravo, 2017, vol. 7, no. 4 (25), pp. 44-51.

7. Stukolova L.S., Shafikov V.U. Teoreticheskie podhody k ponjatiju «demokratija». Alleja nauki, 2017, vol. 4, no. 10, pp. 686-689.

8. Chernova Je.R. Pravovoj nигilizm i pravovoj idealizm kak formy deformacii pravosoznaniya. Sovetnik jurista, 2017, no. 12, pp. 71-77.

9. Boyko N.N. Social'no-filosofskoe znachenie principa zakonnosti. Sociosfera, 2013, no. 4-1, pp. 37-38.

УДК 347.4

А.Н. Сурков, д-р юрид. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: kstucivillaw@yandex.ru)

С.В. Мельник, канд. юрид. наук, ФГБОУ ВО «Среднерусский институт управления (филиал) РАНХиГС (Орел, Россия) (e-mail: m809sv@yandex.ru)

Е. В. Черных, магистрант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: lley@inbox.ru)

ЗАКОН «О ПРАВАХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ» ВЕЛИКОБРИТАНИИ: ПРАВА, ОБЯЗАННОСТИ, ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В настоящей статье рассматривается одна из актуальнейших тем развития законодательства о защите прав потребителей Великобритании. На сегодняшний день Великобритания имеет одну из самых продвинутых систем правового регулирования в сфере потребительского законодательства, вследствие чего растет доверие потребителей. Законодательство Великобритании о защите прав потребителей особенно в связи с предстоящим выходом Великобритании из Европейского Союза обладает рядом особенностей.

Авторы останавливаются на проблемах защиты прав потребителей в Великобритании, консолидации законодательства о защите прав потребителей. В процессе исследования автором использовались аналитический, формально-юридический методы, метод абстрагирования, позволившие сформулировать выводы по проведенному исследованию.

Закон «О правах потребителей», принятый в 2015 году, позволил проанализировать и выделить ряд особенностей в сфере защиты прав потребителей Великобритании, а именно, выделение абсолютно новых норм, применяемых к новому виду услуг – цифровому контенту. Исследованием данной темы автор показывает возникающие противоречия между законодательством Европейского Союза и Великобританией в сфере защиты прав потребителей, где Великобритания на фоне «Брексита», анализируя новые Директивы, принимаемые Европейским Союзом для удержания единого правового пространства, стремится унифицировать нормы закона «О правах потребителей».

Авторы приходят к выводу, что нормы института защиты прав потребителей Великобритании сильно связаны с законодательством ЕС, в связи с чем никаких серьезных изменений на данный момент не ожидается. Закон «О правах потребителей» не только привнес колоссальные изменения в национальное английское законодательство, но также суммировал разные аспекты потребительского законодательства в одном законодательном акте.

Ключевые слова: потребитель; продавец; договор; ответственность; права потребителя; обязанность потребителя; цифровой контент; ущерб.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-137-144

Ссылка для цитирования: Сурков А.Н., Мельник С.В., Черных Е. В. Закон «О правах потребителей» Великобритании: права, обязанности, ответственность // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 137-144.

Статьи 4(2)(f), 12, 114(3) и 169 Договора о функционировании Европейского союза (Treaty on the Functioning of the European Union, далее – Договор) являются основополагающими законодательными предписаниями в сфере защиты прав потребителей. Ст. 169 Договора определяет конкретные цели политики в сфере защиты потребителей. Согласно указанной статье, Европейский Союз (ЕС), в целях оказания содействия интересам потребителей и обеспечения высокого уровня потребительской защиты, должен вносить вклад в защиту здоровья, без-

опасности и экономических интересов потребителей, а также способствовать развитию их права на информацию, обучение и самоорганизацию, чтобы самостоятельно защищать свои интересы.

Также ст. 169 Договора устанавливает, что меры, предпринимаемые ЕС, не должны препятствовать странам-участникам сохранять или вводить более строгие защитные меры при условии, что они совместимы с договорами ЕС. Таким образом, законодательство ЕС предоставляет общий базовый уровень защиты всем потребителям, проживающим в ЕС. Более

того, ст. 12 Договора разъясняет, что требования, предъявляемые к защите прав потребителей, должны учитываться при формулировании и исполнении других директив.

Особым законотворческим инструментом, преимущественно используемым ЕС в сфере защиты потребителей, являются директивы, например Директива 2000/31/ЕС «О некоторых правовых аспектах информационных услуг на внутреннем рынке, в частности, об электронной коммерции», Директива 2005/29/ЕС «О недобросовестной коммерческой практике по отношению к потребителям на внутреннем рынке», Директива 2011/83/ЕС от 25 декабря 2011 г. «О правах потребителей, вносящая поправки в Директиву Совета 93/13/ЕЕС и Директиву 1999/44 ЕС Европейского Парламента и Совета, отменяющая Директиву Совета 85/577/ЕЭС и Директиву 97/7/ЕС Европейского Парламента и Совета» и др. Но они не могут применяться самостоятельно и должны быть преобразованы в национальные законы стран-участниц.

В 2017 году Великобритания приняла решение выйти из Европейского Союза. Тем не менее, данный процесс может продолжаться длительное время, и, кроме того, действие Директив ЕС о защите прав потребителей не прекращено.

Существующее законодательство о защите потребителей Великобритании сложное и разрозненное. Также прослеживаются дублирования и противоречия между изменениями, вносимыми на основании директив ЕС в дополнение к существующему законодательству Великобритании.

В 2015 году в Великобритании был принят Закон «О правах потребителей» (Consumer Rights Act 2015) [1], вступивший в силу 01.10.2015 года, впервые консолидировавший в одном акте все нормы и права в отношении защиты потреби-

лей, ранее разобщенные в массе законодательных актов.

Часть 1 Закона «О правах потребителей» 2015 (далее – Закон) применяется в отношении договоров между продавцом и покупателем, по условиям которых продавец обязуется предоставить товары, цифровой контент или услуги потребителю. Договор может быть составлен как в письменной, так и в устной форме.

Договор, заключенный в соответствии с законодательством Англии, Уэльса или Северной Ирландии, должен быть составлен в письменной форме и содержать пункт о возмездных условиях договора.

В Шотландском законодательстве указание на возмездность договора не обязательно, но в договоренностях между сторонами должно присутствовать намерение быть юридически обязанными друг другу. Наравне с устным соглашением, договор считается заключенным, если это исходит из действий сторон, например, когда пассажир садится в такси и говорит, куда ему ехать. Такое поведение свидетельствует о соглашении между сторонами, где одна сторона (пассажир) обязуется оплатить услугу, оказываемую другой стороной (водителем такси).

«Смешанными» считаются договоры, в которых предмет может включать поставку товара и выполнение работ, например, сервисные услуги по обслуживанию автомобиля с заменой запчастей, или поставка цифрового контента и оказание услуги (комплектование и установка антивирусного программного обеспечения). В таких договорах необходимо учитывать права потребителей и способы их восстановления отдельно в отношении каждого предмета договора [2].

Глава 2 части 1 Закона применяется в отношении договоров о предоставлении товаров потребителю.

Законодатель в настоящем акте определяет соответствующие условия,

которым должны отвечать товары при заключении потребительского договора: быть удовлетворительного качества, соответствовать целевому назначению, соответствовать описанию или образцу, быть свободны от права требования третьих лиц. При несоблюдении этих условий продавцом потребитель имеет право отказаться от договора или же, не расторгая договора, потребовать возмещение ущерба.

Потребитель имеет право отказаться от товара и потребовать возмещения понесенных расходов. Если оплата за товар осуществлялась не деньгами, то потребитель не может рассчитывать на возврат денежных средств, однако продавец обязан возместить расходы покупателя. Например, если покупатель приобрел детскую игрушку по условиям рекламной акции, где в качестве оплаты использовал купоны, вырезанные с коробок хлопьев для завтраков, то в таком случае при возврате приобретенного товара продавец должен вернуть купоны, эквивалентные ранее уплаченным. Или покупатель приобретает микроволновую печь у торговца, специализирующегося на восстановлении старой крупной бытовой техники, в обмен на старый холодильник. В этом случае, при возмещении затрат продавец вернет покупателю холодильник, поступивший в качестве оплаты при условии, что он все еще находится в «первозданном» состоянии (т.е. не был утилизирован или восстановлен), в противном случае осуществить возврат не представляется возможным.

Если потребитель взял товар на прокат, а товар оказался некачественным, то покупатель не сможет требовать компенсации за период пользования товаром. Возмещение денежных средств (или того, что было передано в качестве оплаты) возможно только за срок проката неиспользованный, из-за невозможности даль-

нейшего пользования взятой напрокат вещи.

Продавец должен произвести возврат не позднее чем через 14 дней после подтверждения, что покупатель вправе его истребовать. К примеру, если покупатель отказывается от товара из-за технической неисправности, которая не может быть установлена без проведения экспертизы, 14-дневный период начнется после получения экспертного заключения, что товар на самом деле дефектный. Однако если по виду товара очевидно, что он не соответствует требованиям, определенным Законом, то едва ли у продавца найдется причина затягивать возмещение затрат покупателю, проводя бессмысленные экспертизы.

В случае обнаружения нарушения норм, предъявляемых к товарам Законом, покупатель может отказаться от товара в течение 30 дней с момента приобретения товара или права пользования товаром, или же после получения товара, если оплата была произведена ранее, за исключением скоропортящегося товара, разумный срок сохранности которого не превышает 30 дней. Время нахождения товара в ремонте, так называемый «период ожидания», в 30-дневный срок не входит.

У покупателя есть законное право на ремонт или замену дефектного товара за счет продавца. Пока товар находится в ремонте, отказаться от товара и потребовать частичного или полного возврата уплаченных средств или уменьшения стоимости товара покупатель не сможет.

Требовать уменьшения стоимости товара или окончательно отказаться от товара с полной компенсацией покупатель может в течение 6 месяцев, если ремонт не устранил дефект, а обменять на товар идентичной марки и модели не представляется возможным. Уменьшение стоимости товара невозможно, если оплата была произведена в неденежной форме.

При возврате товара по истечении шестимесячного срока, продавец может удержать часть стоимости с учетом периода пользования товаром покупателем. В отношении транспортных средств частичное удержание стоимости может производиться при возврате в первые 6 месяцев.

Также потребитель имеет право отказаться от товара, если доставлено неверное количество товара, предусмотренное договором. В противном случае, покупатель должен оплатить указанную в договоре цену. Если доставлено большее количество, чем в договоре, покупатель может вернуть излишек.

Если договором не оговорены иные условия, то доставка товара осуществляется не позднее чем в 30-дневный срок с момента подписания договора.

Если же в договоре были прописаны сроки доставки, а продавец не смог доставить товар в соответствии со сроками, то покупатель может отказаться от дальнейшего исполнения договора. В противном случае, продавец может согласовать с покупателем дополнительные условия по срокам доставки.

Если же точность исполнения сроков доставки была существенным условием договора или были косвенные указания на такое обстоятельство, например, покупка свадебного платья или торта, то в таком случае покупатель не обязан предоставлять продавцу дополнительную возможность доставить товар и может расторгнуть договор.

Глава 3 части 1 Закона регулирует отношения между поставщиком цифрового контента и потребителем. Закон определяет цифровой контент как информацию, которая производится и поставляется потребителю в цифровом формате и включает в себя программное обеспечение, музыку, компьютерные игры и приложения. Цифровой контент признается товаром, а не услугой [1].

Что касается цифрового контента, поставляемого покупателю по договору, и который по большей части или полностью хранится и обрабатывается удаленно, как, например программное обеспечение, предоставляемое методом «облачных» вычислений, при таких обстоятельствах некоторый цифровой контент всегда будет пропускаться на устройство покупателя для того, чтобы он имел доступ к цифровому продукту, в отношении которого и был заключен договор.

Также под определение цифрового контента попадает цифровой продукт, предоставляемый в результате оказания услуги по его «производству», например дизайн вебсайтов.

Глава 3 Закона не регулирует предоставление потребителям услуг по обеспечению доступа к интернету или сети мобильной связи. Под действие данной главы Закона попадают договоры, заключенные между продавцом и покупателем, где продавец обязуется предоставить цифровой контент покупателю за плату.

Цифровой контент может быть оплачен деньгами. Цифровой контент может предоставляться вместе с другим оплачиваемым товаром, например бесплатное ПО в приложение к журналу.

Также в качестве оплаты могут использоваться иные материальные средства такие, как токены, электронные деньги, подарочные сертификаты и другие средства, изначально купленные за деньги. К примеру, магический меч приобретен в компьютерной игре за «алмазы», а эти алмазы, в свою очередь, были оплачены геймером реальными деньгами.

Так как законодательно цифровой контент приравнен к товару, то права потребителей в отношении цифрового контента соответствуют законодательным нормам, распространяющимся на все товары.

Как и любой товар, цифровой контент должен быть удовлетворительного качества в соответствии с ожиданиями

разумного человека. На такую характеристику могут влиять несколько разные факторы, например стоимость или публичные заявления о характеристиках цифрового контента, сделанные продавцом или производителем. Так, ожидания в отношении качества приложения для смартфона, стоимостью 60 пенсов, не могут быть столь же высокими, как относительно приложения за 5,99 фунтов.

На качество цифрового контента влияют и такие аспекты, как целевое соответствие, отсутствие мелких дефектов, безопасность и надежность (жизненный цикл товара). Такая оценка качества может оказаться неуместной в определенных ситуациях. Так, например, по ожиданиям разумного человека обычный музыкальный файл не может содержать каких-либо дефектов, таким образом, если звуковая дорожка не проиграла до конца, такой контент будет считаться неудовлетворительного качества. Однако наличие некоторых ошибок считается нормальным в технически сложном программном софте, поэтому разумный человек может не ожидать, что в подобном цифровом контенте не будет мелких дефектов. Соответственно, такой аспект, как отсутствие мелких дефектов в отношении цифрового контента не может быть однозначно определенным.

Качество цифрового контента не зависит от субъективной оценки художественной ценности его содержания (является ли книга интересной и хорошо написанной).

Законодатель обязывает потребителя уведомить продавца, в каких целях он намерен использовать приобретаемый цифровой контент, в случае невыполнения этого требования предъявить претензию о несоответствии продукта целевому назначению будет невозможно.

Важным правом в отношении цифрового контента является его соответствие описанию, предоставленному про-

давцом, так как потребитель не может ознакомиться с полным цифровым продуктом до покупки полной версии. Даже когда цифровой контент соответствует пробной версии, но в чем-то не соответствует описанию, это будет считаться нарушением нормы закона.

Требование о соответствии цифрового контента описанию не означает, что он не может обладать свойствами шире заявленных. Особую актуальность это имеет в отношении программных обновлений, нацеленных на улучшение характеристик контента.

Особой характеристикой цифрового контента, отличающей его от других товаров, является возможность производителя изменять или обновлять цифровой контент после первичной установки. Программные обновления должны быть предусмотрены договором. Таким образом, закон не препятствует расширению возможностей цифрового контента или улучшению производительности при условии, что цифровой контент соответствует описанию производителя и информации, предоставленной продавцом. Возможность подачи жалобы начинается с момента первичной установки цифрового контента, несмотря на то, что модификации возникли некоторое время спустя. Это означает, что любая претензия в отношении нарушений Закона может быть предъявлена в течение полугода со дня приобретения цифрового контента.

Если цифровой контент не отвечает условиям договора, тогда потребитель вправе требовать, чтобы продавец отремонтировал (исправил) или заменил цифровой контент, или требовать уменьшения стоимости. Такие способы правовой защиты соответствуют нормам, применяемым ко всем товарам, однако в отношении цифрового контента потребитель не вправе осуществить возврат товара. Исключение составляет цифровой контент на физических носителях, который под-

лежит возврату в случае несоответствия нормам закона. В соответствии с Главой 2 Закона, существуют строгие ограничения по количеству ремонтных работ и замен товара, которые может предоставить продавец. Из-за специфической природы цифрового контента, закон не предусматривает ограничений по числу исправлений цифрового контента. Например, при первом релизе компьютерной игры может обнаружиться ряд ошибок (так называемых, багов). Некоторые потребители могут затребовать исправление программных ошибок, в то время как большинству потребителей те же самые ошибки будут исправлены через выпуск обновлений, которые предусмотрены условиями договора без дополнительных запросов.

В случае необходимости возмещения ущерба помимо мер, предусмотренных данным законодательным актом или в дополнение к указанным нормам, потребитель может обратиться в суд за защитой нарушенных прав. Как правило, решение суда о возмещении убытков вследствие нарушения договора нацелено на компенсацию пострадавшей стороне понесенных убытков. В редких случаях суд может присудить номинальное возмещение ущерба, в отсутствие реальных убытков или увеличенное возмещение ущерба, например, в случае компенсации морального вреда.

В ситуации, когда при загрузке некоторого цифрового контента в нем содержался вирус, который нанес вред устройству потребителя или иному цифровому контенту, то потребитель может заявить о халатности в отношении продавца вследствие недобросовестности и недостатка компетенции. Если потребитель сможет доказать, что ущерб нанесен в связи с халатностью продавца, то продавец будет обязан либо устранить причиненный ущерб либо выплатить соразмерную компенсацию.

Оценка таких параметров, как «добросовестность» и «компетентность» исходит из профессиональных стандартов конкретного вида деятельности. Так, например, будет неразумным предположить, что продавец станет проверять правильность настройки конфигураций устройства покупателя перед предоставлением цифрового контента. Однако если продавец не произвел определенных действий, свойственных при продаже такого цифрового контента, и это обстоятельство повлекло за собой ущерб потребителю, то такие действия вряд ли будут отвечать разумным стандартам «добросовестности и компетентности».

Определение «разумности» тоже зависит от обстоятельств. К примеру, если обновление производится в экстренном порядке в связи с угрозой безопасности устройства, то в такой ситуации целесообразный стандарт защищенности будет считаться ниже, чем стандарт, который считается разумным при рутинном обновлении для устранения программных ошибок.

Глава 4 Части 1 Закона регулирует отношения, при которых продавец предоставляет услуги покупателю. Положения данной главы применяются ко всей сфере услуг. Под действие данной главы не попадают трудовые договоры, договоры на обучение, и если имеется законодательный акт, устанавливающий более детальные положения относительно прав и обязанностей определенной сферы деятельности, то такой законодательный акт имеет приоритет над рассматриваемым Законом о правах потребителей.

На сегодняшний день Великобритания имеет одну из самых продвинутых систем правового регулирования в сфере потребительского законодательства, вследствие чего растет доверие потребителей. Наиболее значимым изменением в законодательстве о правах потребителей Бри-

тании оказалось разделение между законодательством ЕС в форме Директивы о правах потребителей ЕС (EU Consumer Rights Directive), имплементированной в законодательство Великобритании в виде Правил потребительского контракта (Consumer Contract Regulations 2013) [3], и иницированного на местном уровне Закона «О правах потребителей» 2015, которые консолидировали и усовершенствовали потребительское законодательство.

Закон «О правах потребителей» привнес абсолютно новые нормы касательно цифрового контента, которые другие страны-члены ЕС только сейчас пытаются наверстать. В рамках стратегии по формированию единого рынка цифровых услуг, нацеленной на безбарьерное пространство при совершении трансграничных сделок купли-продажи, ЕС разработал два законопроекта: Директива об онлайн-продаже товаров (Online Goods Directive) и Директива о цифровом контенте (Digital Content Directive) [3]. Внедрение этих директив не приветствуется Великобританией, так как ряд предложенных инициатив не соответствует положениям Закона «О правах потребителей».

Однако на фоне «Брексита» у Великобритании появился выбор либо вносить изменения в Закон для гармонизации законодательства с остальным европейским пространством, либо будет происходить еще большее разобщение законодательств Великобритании и Европейского Союза.

Список литературы

1. Consumer Rights Act 2015 URL: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2015/15/contents>.
2. Explanatory notes relate to the Consumer Rights Act 2015 / the Department for Business, Innovation and Skills.
3. Consumer protection in the EU. Policy overview / European Parliamentary Research Service/ 2015.
4. Денека И.М. Развитие английской доктрины прецедента // Вестник Пятигорского государственного лингвистического университета. 2011. № 4. С. 459-462.
5. Идрисов Х.В., Межидова Р.М. О безвиновной ответственности и случаях освобождения от ее наступления в гражданском праве России, Англии и США // Современная научная мысль. 2017. № 5. С. 342-346.
6. Коренева В.Г. Правило "информированного посредника" в праве Англии и США // Пробелы в российском законодательстве. 2011. № 2. С. 107-109.
7. Нуриев А.Х. Ответственность государства за причинение вреда участникам гражданских правоотношений в праве зарубежных стран // Российский юридический журнал. 2011. № 2. С. 94-103.
8. Земляченко Я.В. Основания освобождения от ответственности за вред, причиненный недостатками товаров, работ или услуг, в праве России, Англии и США // Актуальные правовые аспекты современной практики международного коммерческого оборота: сборник статей. М., 2016. С. 55-72.
9. Сусликов В.Н. Безвиновная ответственность за вред, причиненный жизни и здоровью граждан: гражданско-правовой аспект // Вопросы современной юриспруденции. 2016. № 10 (60). С. 30-34.
10. Сусликов В.Н., Филимонов А.А. Законодательство об охране здоровья граждан в зарубежных странах // Научная дискуссия: вопросы юриспруденции. 2016. № 6 (45). С. 60-63.

Поступила в редакцию 02.06.18

UDC 347.4

A.N. Surkov, Doctor of Juridical Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: kstucivillaw@yandex.ru)

S.V. Melnik, Candidate of Juridical Sciences, central Russian Institute of Management, Branch of RANEPa (Orel, Russia) (e-mail: m809sv@yandex.ru)

E.V. Chernykh, Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: lley@inbox.ru)

THE LAW "ON CONSUMER RIGHTS" THE UK: RIGHTS, DUTIES, RESPONSIBILITY

In this article, one of the most urgent topics of the development of legislation on consumer rights protection in the UK is being considered. UK legislation on the protection of consumer rights, especially in connection with the forthcoming withdrawal of Britain from the European Union has a number of features.

The law "On the Rights of Consumers", adopted in 2015, made it possible to analyze and highlight a number of features in the field of consumer protection in the UK, namely, the allocation of absolutely new standards applicable to the new type of services-digital content. By researching this topic, the author shows the emerging contradictions between the legislation of the European Union and the United Kingdom in the field of consumer protection, where the UK, against the backdrop of Brexit, analyzing the new Directives adopted by the European Union to retain a single legal space tends to unify the norms of the law "On the Rights of Consumers".

Key words: consumer; seller; contract; responsibility; consumer rights; consumer duty; digital content; damage.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-137-144

For citation: Surkov A.N., Melnik S.V., Chernykh E.V. The Law "on Consumer Rights" the UK: Rights, Duties, Responsibility. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 137-144 (in Russ.).

Reference

1. Consumer Rights Act 2015 URL: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2015/15/contents>.

2. Explanatory notes relate to the Consumer Rights Act 2015 / the Department for Business, Innovation and Skills.

3. Consumer protection in the EU. Policy overview. European Parliamentary Research Service/ 2015.

4. Deneka I.M. Razvitie anglijskoj doktriny precedenta. Vestnik Pjatigorskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta, 2011, no. 4, pp. 459-462.

5. Idrisov H.V., Mezhidova R.M. O bezvinovnoj otvetstvennosti i sluchajah osvobozhdenija ot ee nastuplenija v grazhdanskom prave Rossii, Anglii i SShA. Sovremennaja nauchnaja mysl', 2017, no. 5, pp. 342-346.

6. Koreneva V.G. Pravilo "informirovannogo posrednika" v prave Anglii i SShA. Probely v rossijskom zakonodatel'stve, 2011, no. 2, pp. 107-109.

7. Nuriev A.H. Otvetstvennost' gosudarstva za prichinenie vreda uchastnikam grazhdanskih pravootnoshenij v prave zarubezhnyh stran. Rossijskij juridicheskij zhurnal, 2011, no. 2, pp. 94-103.

8. Zemljachenko Ja.V. Osnovaniya osvobozhdenija ot otvetstvennosti za vred, prichinennyj nedostatkami tovarov, rabot ili uslug, v prave Rossii, Anglii i SShA. Aktual'nye pravovye aspekty sovremennoj praktiki mezhdunarodnogo kommercheskogo oborota. Sbornik statej. Moscow, 2016, pp. 55-72.

9. Suslikov V.N. Bezvinovnaja otvetstvennost' za vred, prichinennyj zhizni i zdorov'ju grazhdan: grazhdansko-pravovoj aspekt. Voprosy sovremennoj jurisprudencii, 2016, no. 10 (60), pp. 30-34.

10. Suslikov V.N., Filimonov A.A. Zakonodatel'stvo ob ohrane zdorov'ja grazhdan v zarubezhnyh stranah. Nauchnaja diskussija: voprosy jurisprudencii, 2016, no. 6 (45), pp. 60-63.

УДК 343.9

П.А. Кудрявцев, ст. следователь-криминалист, подполковник юстиции,
Военное следственное управление следственного комитета России по ракетным войскам
стратегического назначения (Московская область, пос. Власиха, Россия)
(e-mail: kudryavtsev.pavel@inbox.ru)

Л.М. Исаева, д-р юрид. наук, профессор, советник генерального директора,
ПАО «Долгопрудненское научно-производственное предприятие» (Долгопрудный, Россия)
(e-mail: lm_isaeva@mail.ru)

ПРОТИВОПРАВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ ВОЕННЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ: ТИПИЧНЫЕ СХЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ

В статье рассматриваются общие вопросы организации работы военного представительства, приводятся нормативные документы, регламентирующие их деятельность, анализируется практика расследования уголовных дел о преступлениях, совершаемых должностными лицами военных представительств, последствия их преступной деятельности, выражающиеся в материальном ущербе, ущербе деловой репутации организации, срыве исполнения государственных контрактов, влияющих на обороноспособность страны, а также исследуются вопросы выявления и криминалистического обеспечения наиболее распространенных составов расследуемых преступлений: дачи и получения взяток, злоупотребления полномочиями, хищений денежных средств мошенническим способом, на примерах конкретных уголовных дел, расследованных военными следственными органами.

Описываемые в статье случаи подбирались с учетом специфических особенностей предварительного расследования названных преступлений.

Так, по одному уголовному делу осуществлялось оперативное сопровождение, организовано взаимодействие с органами безопасности в войсках, по другому – сбор и закрепление доказательств производилось следственным органом самостоятельно. Вызывают определенный интерес тактические приемы, используемые при производстве следственных действий, организационные вопросы и криминалистический аспект подготовки следственных действий и оперативных мероприятий, порядок назначения и производства судебных экспертиз в отношении представляемых на исследование объектов.

По приводимому в статье перечню доказательств можно сделать вывод о характере и объеме сведений, подлежащих исследованию в судебных заседаниях, а затем положенных в основу приговоров, вынесенных по уголовным делам, что в дальнейшем надлежит использовать при планировании и расследовании уголовных дел об аналогичных составах преступлений, а также в научных разработках тактики и методики раскрытия и расследования преступлений, совершаемых должностными лицами военных представительств.

Ключевые слова: военные представительства; военные приемы; выявление и расследование хищений и взяток; хищения и взятки в военных представительствах.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-145-152

Ссылка для цитирования: Кудрявцев П.А., Исаева Л.М. Противоправная деятельность должностных лиц военных представительств: типичные схемы и особенности выявления // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 145-152.

Военные представительства Минобороны России созданы для контроля качества и приемки военной продукции на предприятиях, в организациях и учреждениях независимо от их ведомственной подчиненности и организационно-правовых форм, осуществляющих в интересах обороны разработку, испытания, производство, поставку и утилизацию этой продукции как непосредственно, так и в порядке кооперации, а также работ по сервисному обслуживанию, ремонту и (или) модернизации военной продукции,

проводимых специалистами организаций непосредственно у потребителей этой продукции в соответствии с условиями государственных контрактов [1].

Осуществление контроля качества и приемки военной продукции – одно из основных требований также и со стороны иностранных заказчиков, что еще раз подчеркивает важность и ответственность качественной работы военных представительств Минобороны России, которые выполняют и эту функцию.

Помимо прочего, еще с советских времен военные представительства участвовали в той или иной степени в процессе формирования цены на изделия ВПК России. Например, в приказе министра Вооруженных Сил Союза ССР 1947 года № 9, п. 54, говорилось: «Военный представитель проверяет себестоимость изделий на заводе и непрерывно заботится о ее снижении».

Именно военное представительство, непосредственно находясь на предприятии, проверяет все затраты на разработку, производство и ремонт изделий ВПК и являются одним из инструментов формирования цен на изделия.

В настоящее время военные представительства выполняют свои задачи в интересах не только Минобороны России, но и иных органов исполнительной власти. На их базе фактически сформирована и функционирует межвидовая и межведомственная система контроля, позволяющая осуществлять независимый военный контроль качества и приемку военной продукции вне зависимости от того, какой исполнительный орган (Минобороны России, МВД России, ФСБ России или иной) выполняет функции государственного заказчика. Более 95 процентов военных представительств осуществляют эти функции в интересах нескольких заказчиков.

Все вышеперечисленные функции не только показывают значимость военной приемки, но и дают почву для злоупотреблений. Известно, что законы должностными лицами органов государственной власти нарушались всегда, в любые времена, при любом политическом устройстве и режиме. В XVIII веке в канцелярии Сената за 25 рублей можно было получить справку, составление которой не предусматривалось в принципе, а еще за 5 рублей ее приносили прямо домой [2, с. 89]. Все складывалось значительно проще если должностные обязанности давали возможность для злоупотре-

ний. Коренным образом ситуация не изменилась и в настоящее время.

Анализ существующей судебной практики показал, что наиболее распространенными правонарушениями должностных лиц военных представительств являются превышение должностных полномочий (ст. 286 УК РФ), халатность (ст. 293 УК РФ), получение взятки (ст. 290 УК РФ). Средой для совершения именно этих преступлений являются полномочия военных представительств Минобороны России контролировать качество и принимать работу предприятий, участвовать в формировании цены продукции предприятия.

Сложность выявления и доказывания подобных «сделок с совестью» заключается в обоюдной заинтересованности в них и принимающей, и представляющей работу сторон. Фактически же проигрывает как государство, так и юридическое лицо-производитель. Защищая качество военной продукции, военные представительства не только обеспечивают обороноспособность страны, но и формируют должную репутацию военной продукции России, а значит и ее конкурентоспособность на внешних рынках сбыта. Понимание этого делает борьбу с правонарушениями, допускаемыми должностными лицами военных представительств, задачей не только государства, но и служб безопасности корпораций-производителей.

Условно можно выделить наиболее распространенные схемы встречающихся преступных действий.

К таким относятся хищения с участием сотрудников военных представительств либо превышения ими полномочий, повлекшие существенное нарушение прав граждан либо интересов организаций. Как правило, превышения заключаются в отдаче подчиненным незаконных указаний или влиянии на производственные и технологические процессы в интересах определенных лиц в ущерб заказчику, то есть, по сути, государству.

В подобных случаях образующийся ущерб от противоправной деятельности выявляется заказчиком на стадии приемки продукции конечным потребителем либо эксплуатации произведенных товаров или услуг. Источниками этой информации могут быть данные, полученные подразделениями, обеспечивающими безопасность, сообщение о выявленных недостатках ответственных лиц, в ходе ревизий и документальных проверок предприятий [3, с. 7-11], в результате проверок, проводимых прокурорскими работниками [4, с. 42-43].

Ненадлежащее исполнение обязанностей должностных лиц «военных приемок» может быть обусловлено халатностью [5, с. 25-28] или материальным стимулированием, то есть взятками. Их выявление, в случае образования ущерба, осуществляется приведенными выше способами. Взятки же, как правило, фиксируются органами, осуществляющими оперативно-розыскную деятельность [6, с. 174-178], зачастую с использованием специальных средств [7, с. 664-669]. Последнее время широко используются сведения, содержащиеся в налоговых декларациях [8, с. 29-34].

Как уже отмечалось, результаты проведенных оперативно-розыскных мероприятий серьезно упрощают процесс сбора доказательств.

В частности, по делу о получении взятки в одном из военных представительств, возникла необходимость закрепить целую «цепочку» в передаче денежных средств от директора предприятия, через его бухгалтера, до начальника военного представительства через специалиста.

При очевидности отсутствия заинтересованности любого из четырех «звеньев» в огласке совершаемых ими действий, сложность также представляла фиксация «непрерывности» перехода денежных средств из рук инициатора до конечного адресата через двух посредников, учитывая, что в ходе оперативных

мероприятий наладить контакт ни с кем из них не удалось. Тогда была разработана и внедрена следующая схема.

Денежные средства, полученные у бухгалтера (по указанию руководителя предприятия) специалистом военного представительства в качестве взятки, изъяты у последнего в рамках оперативно-розыскных мероприятий.

Предварительным изучением его личности выявлены такие свойства, как боязливость, осторожность, внушаемость. Это позволило сделать расчет на использование приема «эффект неожиданности» при изъятии денег и с одновременным выяснением источника их происхождения. Свидетельством правильности избранной тактики стала явка с повинной задержанного, с подробным описанием продолжавшихся в течение нескольких лет передач денежных средств от руководства предприятия должностным лицам военного представительства.

Такая схема криминалистического «поведения» правоохранительных органов, является, по сути, «классической» и изложена в отечественной специализированной литературе довольно давно [9, с. 478-488]. Правда, описанный выше способ этими и другими авторами [10, с. 406-418] обычно предлагается реализовать в рамках не оперативно-розыскных мероприятий, а возбужденного уголовного дела либо проводимой доследственной проверки. Однако, в таком случае, учитывая, что о совершенном преступлении имеется только оперативная информация, велика вероятность «нарваться» на пояснения задержанного о некриминальном характере происхождения у него денежных средств (самыми распространенными являются возврат ранее образовавшегося долга либо производство расчетов за реализованные товары или оказанные услуги). Такое развитие событий может существенно осложнить расследование поспешно возбужденного уголовного дела. В частности, снизит вероятность получе-

ния судебных решений о применении различных мер процессуального принуждения, поскольку повлечет необходимость сбора и представления в судебное заседание опровергающей информации. Негативные последствия снижения наступательности в этом вопросе вполне очевидны [11, с. 6-12], а в некоторых случаях может представляться туманной перспектива окончания расследования путем направления в суд для рассмотрения по существу. Если же не торопиться с направлением оперативных материалов в следственный орган, в случае неудачи, имеется возможность «попробовать» реализацию с другими участниками.

В данном случае, заполучив в свое «распоряжение» «союзника», правоохранители (совместно сотрудники ФСБ и Следственного комитета России), кроме выяснения детальных сведений о совершенных с его участием преступлениях, организовали с фигурантом оперативно-розыскные мероприятия для фиксации дальнейшего движения денежных средств, полученных в качестве взятки.

Поскольку установка оперативниками оборудования для ведения скрытого видеонаблюдения в помещениях военного представительства занимала некоторое время, а до этого появление задержанного на работе либо дома могло помешать реализации запланированных мероприятий, ему было предоставлено «алиби», не вызывающее подозрений у родственников и знакомых на необходимый период времени, в том числе ночной.

В ходе проведенных оперативно-розыскных и следственных мероприятий в служебном кабинете, в ходе личного обыска и задержания военпреда, изъяты денежные средства с заранее нанесенным на них меточным раствором и скрытой люминесцирующей надписью: «Взятка». Аналогичный по своему элементному составу раствор обнаружен на руках обыскиваемого, в портмоне и на конверте, изъятом в мусорном ведре кабинета.

Идентичность «чернил» подтверждена судебной экспертизой. Экспертным же путем на первоначально изъятых денежных знаках установлены следы пальцев рук и ДНК других участников «цепочки».

При назначении подобных комплексных экспертиз, целесообразно отметить некоторые тактические приемы, примененные следователем.

Так, статья 198 УПК РФ предоставляет возможность ознакомления с постановлением о назначении экспертизы, а также ряд иных правомочий, ограниченному кругу участников. Свидетелю же предоставлено лишь право ознакомления с заключением эксперта, и только в случае, если экспертиза проводилась в отношении него (ч. 2 ст. 198 УПК РФ). Поскольку никаких разъяснений на этот счет ни закон, ни толковательный орган [12] не делают, можно предположить, что к таким случаям следует относить, экспертизы, в ходе которых непосредственным объектом исследования является освидетельствуемый. Экспертные исследования различных «производных» объектов (образцы почерка, голоса, предметов одежды, авторского текста, биологические образцы и т.д.), к данной категории не относятся, а, следовательно, обязательность ознакомления с такими результатами, законом не предусмотрена.

Однако не секрет, что статус ряда лиц, в ходе расследования может изменяться со свидетелей на подозреваемых (обвиняемых) или в обратную сторону. К таким свидетелям «с потенциально изменчивым статусом», на усмотрение следователя, могут применяться дополнительные правообеспечивающие меры. В рассматриваемом случае речь идет о возможности ознакомления с постановлением о назначении комплексной экспертизы.

Поставленные перед экспертами вопросы, направленные фактически на выявление следов (рук и ДНК) у «звеньев цепочки», а, следовательно, потенциаль-

ных соучастников взятки, а также статус экспертного учреждения (такие комплексные экспертизы выполняются как минимум на уровне субъекта РФ), дает дополнительный повод для раздумья таким участникам, в комплексе с мерами воздействия, осуществляемыми следственными органами (например, в ходе проводимых следственных действий, разъяснительной работы и т.д.). Надо понимать, что для такого лица возможность оставления им следов подобного рода совершенно очевидна.

Опасность «оттягивания» реализации прав свидетелей подобной категории до момента получения заключения, кроется в возможных негативных, с точки зрения расследования, экспертных выводах. Учитывая обычно существенную «загрязненность» таких объектов, как банкноты (наличие множества образцов ДНК и следов рук затрудняют либо делают невозможным их идентификацию), а также дальнейший процесс их использования (после передачи следующему «звену цепочки»), шансов установить следы (генотип или папиллярные узоры) «предыдущего звена» становится все меньше.

Дополнительные объективные данные получены при изучении записей камер видеонаблюдения предприятия и носителей цифровой (компьютерной) информации работников, изъятых в ходе осмотров и обысков.

Эта информация, обнародованная в ходе следственных действий, проведенных с участием руководителя и бухгалтера предприятия, позволила получить от них правдивые показания, подтверждающие установленные обстоятельства совершенных преступлений.

Полученные с применением перечисленных криминалистических приемов доказательства, несмотря на непризнание участниками вины, наряду с показаниями работников предприятия и военного представительства, были положены в основу состоявшегося обвинительного приговора [13].

Кроме того, изучением полученных оперативных видеоматериалов и бухгалтерской документации военного представительства, выявлена мошенническая схема фиктивного трудоустройства в организацию работницы, так называемой «мертвой души». Установлено, что фактически являющаяся индивидуальным предпринимателем женщина трудовой деятельности в интересах военного представительства не осуществляла. При этом денежные средства, ежемесячно перечисляемые ей в виде заработной платы на банковскую карту, на основании подписываемых начальником военного представительства документов, тратились лицами, в интересах которых он действовал.

Изложенное деяние также нашло свое отражение в упомянутом судебном решении.

Совершенно другой подход в расследовании применялся для доказывания хищения бюджетных средств начальником одного из военных представительств совместно с предпринимателем, при исполнении госконтракта на поставку специализированного оборудования для нужд Минобороны России. Никакого оперативного сопровождения в данном случае не осуществлялось, поэтому задача по получению доказательственной информации решалась исключительно силами органа предварительного расследования.

Так, дефекты работы оборудования были выявлены в ходе приемки при его поставке в воинскую часть, и, в дальнейшем, в процессе эксплуатации.

В данном случае процедура получения доказательств началась с осмотра оборудования, изъятия технической документации, удостоверений и протоколов испытаний, подписанных должностными лицами военного представительства.

Детальным осмотром оборудования с привлечением специалистов, выявлены его повреждения (внутренние и внешние), следы ремонта и выработавшие эксплуатационный срок детали. При этом

документально узлы и агрегаты являлись новыми.

Фиктивность отображенных в технической и эксплуатационной документации сведений, кроме объективных данных, полученных в ходе осмотров, подтвердили и должностные лица военного представительства, непосредственно проводившие испытания оборудования, пояснив, что вносили ложные сведения по прямому указанию военпреда.

Фактические обстоятельства изготовления аппаратуры из непригодной для использования, подтверждены в ходе допросов лиц, непосредственно осуществлявших ремонтно-восстановительные работы.

Изъятая финансовая документация свидетельствовала о поступлении денежных средств на счета предпринимателя и дальнейшее распоряжение ими по собственному усмотрению.

Несоответствие комплектующих деталей аппаратуры заявленным требованиям и непригодность их использования по назначению, установлены в ходе комплексной судебной экспертизы.

По заключению эксперта-товароведа стоимость каждого из комплектов оборудования на момент произведенной поставки, не превышает трети оплаченной за него суммы.

Несмотря на оказанную защитой квалифицированную помощь, действия предпринимателя, выдававшего некондиционное оборудование за новое, и начальника военного представительства, осуществившего его приемку для нужд Минобороны России, судом расценены как мошеннические, совершенные группой лиц [14].

Приведенные примеры преступного поведения, и примененные способы и механизмы получения доказательств совершенных должностными лицами военных представительств деяний, являются не «единственными в своем роде». Их перечень довольно большой. В него входят превышения должностных полномочий, злоупотребления ими, подлоги до-

кументов, различные формы хищений и нарушений установленных правил, влекущих тяжкие последствия и т.д.

Однако отмеченные примеры являются наиболее характерными для данной категории нарушителей законов.

Резюмируя, необходимо отметить, что преступления, совершаемые с участием должностных военных представителей, различны по своим составам, механизмам совершения, наступившим последствиям, задевающим при этом лицам и т.д. В зависимости от исходной ситуации органами предварительного расследования успешно «подбираются» способы получения тех или иных доказательств виновности лиц, используются тактические соответствующие тактические приемы. Подтверждением правильности примененных методик являются вынесенные на основании полученных доказательств приговоры суда, по которым фигурантам определены длительные сроки лишения свободы со штрафами значительных размеров.

Список литературы

1. Положение о военных представительствах Министерства обороны Российской Федерации. Утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 11.08.1995 № 804 «О военных представительствах Министерства обороны Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации от 31.05.1999 № 22.

2. Утевский Б.С. Воспоминания юриста: Из неопубликованного. М.: Юрид. лит., 1989.

3. Кудрявцев П.А. Ревизия на стадии возбуждения уголовного дела о преступлениях, связанных с наступлением вредных последствий: криминалистический и процессуальный аспекты // Российский следователь. 2016. № 4.

4. Дондуков В.А. Выявление прокурором коррупционных преступлений // Законность. 2014. № 5.

5. Карагодин В.Н. Разрешение некоторых проблемных ситуаций расследования уголовных дел о халатности // Российский следователь. 2013. № 10.

6. Долин В.Н. Особенности тактической операции «задержание с поличным» при расследовании взяточничества // Российский юридический журнал. 2015. № 3.

7. Крапива И.И. Вопросы применения специальных окрашивающих и маскирующих средств в деятельности полиции // Административное и муниципальное право. 2015. № 7.

8. Тимошенко Д.А. Взяточничество в настоящее время в Российской Федерации и меры по его предупреждению // Юридический мир. 2013. № 6.

9. Криминалистика: учебник / под ред. Р.С. Белкина. М.: Юрид. лит., 1986.

10. Криминалистика: учеб. для вузов / И.Ф. Герасимов, Л.Я. Драпкин, Е.П. Ищенко [и др.]; под ред. И.Ф. Герасимова, Л.Я. Драпкина. М.: Высш. шк., 1994. 528 с.

11. Гармаев Ю.П. Принцип наступательности в выявлении и расследовании

преступлений // Российский следователь. 2016. № 2.

12. О практике применения судами норм, регламентирующих участие потерпевшего в уголовном судопроизводстве: постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 29.06.2010 № 17 // Российская газета. 07.07.2010. № 147.

13. Информационный портал 3 Окружного военного суда. URL: https://ovs3--msk.sudrf.ru/modules.php?name=sud_delo&srv_num=1&name_op=doc&number=27118&delo_id=4&new=4&text_number=1&case_id=2490. (Дата обращения 23.08.2016.)

14. Информационный портал Московского гарнизонного военного суда. URL: https://moskovskygvs--msk.sudrf.ru/modules.php?name=sud_delo&srv_num=1&name_op=doc&number=331653513&delo_id=1540006&new=0&text_number=1. Дата обращения 23.08.2016.

Поступила в редакцию 30.05.18

UDC 343.9

P.A. Kudryavtsev, Senior Criminal Investigator, Strategic Missile Forces Military Investigation Department of the Investigative Committee of the Russian Federation, Lieutenant-Colonel of Justice (e-mail: kudryavtsev.pavel@inbox.ru)

L.M. Isaeva, Doctor of Juridical Sciences, Professor, Adviser to General Director Pao «Dolgoprudny Research and Production Enterprise» (e-mail: lm_isaeva@mail.ru)

ILLEGAL ACTIVITY OF OFFICIALS OF MILITARY MISSIONS: TYPICAL APPLICATION CIRCUIT FEATURES AND IDENTIFY

The article deals with general issues related to the organization of the work of the military mission, provides normative documents regulating the activities, analyzes the practice of investigating criminal cases committed by officials of military missions, the consequences of their criminal activities, manifested in material damage, damage to the business reputation of the organization, failure to execute state contracts affecting on the defense capability of the country, as well as the issues of detection and forensic support the most common forms of investigation of crimes: giving and receiving bribes, abuse of authority, embezzlement of money by fraudulent means, examples of specific criminal cases investigated by military investigative authorities.

The cases described in the article were selected taking into account the specific features of the preliminary investigation of the above crimes.

Thus, in one criminal case, operational support was provided, interaction with security forces in the troops was organized, on the other - collection and consolidation of evidence was carried out independently by the investigative body. There is a certain interest in tactical methods used in the conduct of investigative actions, organizational issues and the criminalistic aspect of the preparation of investigative actions and operational activities, the procedure for the appointment and production of forensic examinations of objects submitted for investigation.

According to the list of evidence given in the article, it is possible to draw a conclusion about the nature and amount of information to be examined in court sessions, and then put in the basis of sentences passed in criminal cases, and subsequently used in the planning and investigation of criminal cases of similar crimes

Key words: military missions; military acceptance; detection and investigation of theft and bribery; theft and bribery in military missions.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-145-152

For citation: Kudryavtsev P.A., Isaeva L.M. Illegal Activity of Officials of Military Missions: Typical Application Circuit Features and Identify. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 145-152 (in Russ.).

Reference

1. Polozhenie o voennykh predstavitel'stvah Ministerstva oborony Rossijskoj Federacii. Utverzhdeno Postanovleniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 11.08.1995 № 804 «O voennykh predstavitel'stvah Ministerstva oborony Rossijskoj Federacii». Sобрание zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii, 31.05.1999, no. 22.

2. Utevskij B.S. Vospominaniya jurista: Iz neopublikovannogo. Moscow, 1989.

3. Kudryavcev P.A. Revizija na stadii vozbuzhdeniya ugovnogo dela o prestuplenijah, svjazannyh s nastupleniem vrednyh posledstvij: kriminalisticheskij i processual'nyj aspekty. Rossijskij sledovatel', 2016, no. 4.

4. Dondukov V.A. Vyjavlenie prokurorom korрупционnyh prestuplenij. Zakonnost', 2014, no. 5.

5. Karagodin V.N. Razreshenie nekotoryh problemnyh situacij rassledovaniya ugovnyh del o halatnosti. Rossijskij sledovatel', 2013, no. 10.

6. Dolin V.N. Osobennosti takticheskoy operacii «zaderzhanie s polichnym» pri rassledovanii vzjatochnichestva. Rossijskij juridicheskij zhurnal, 2015, no. 3.

7. Krapiva I.I. Voprosy primeneniya special'nyh okrashivajushhih i maskirujushhih sredstv v dejatel'nosti policii. Administrativnoe i municipal'noe pravo. 2015, no. 7.

8. Timoshenko D.A. Vzjatochnichestvo v nastojashhee vremja v Rossijskoj Federacii i mery po ego preduprezhdeniju. Juridicheskij mir, 2013, no. 6.

9. Kriminalistika; ed. by R.S. Belkin. Moscow, 1986.

10. Kriminalistika. Gerasimov I.F., Drapkin L.Ja., Ishhenko E.P. i dr.; ed. by Gerasimov I.F., Drapkin L.Ja. Moscow, 1994, 528 p.

11. Garmaev Ju.P. Princip nastupa-tel'nosti v vyjavlenii i rassledovanii prestuplenij. Rossijskij sledovatel', 2016, no. 2.

12. Postanovlenie Plenuma Verhovnogo Suda Rossijskoj Federacii ot 29.06.2010 № 17. O praktike primeneniya sudami norm, reglamentirujushhih uchastie poterpevshego v ugovnom sudoproizvodstve. Rossijskaja gazeta. 07.07.2010. no. 147.

13. Informacionnyj portal 3 Okruzhnogo voennogo suda. URL: https://ovs3--msk.sudrf.ru/modules.php?name=sud_delo&srv_num=1&name_op=doc&number=27118&delo_id=4&new=4&text_number=1&case_id=2490. Data obrashhenija 23.08.2016.

14. Informacionnyj portal Moskovskogo garnizonnogo voennogo suda. URL: https://moskovskygvs--msk.sudrf.ru/modules.php?name=sud_delo&srv_num=1&name_op=doc&number=331653513&delo_id=1540006&new=0&text_number=1. Data obrashhenija 23.08.2016.

УДК 34

И. А. Годдард, директор по качеству управления проектами, АО «Группа компаний инжглобал» (Москва, Россия) (e-mail: casgiag@hotmail.com)

МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВОЕ И НАЦИОНАЛЬНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТРАНСГРАНИЧНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО ПОДРЯДА

В статье рассматриваются проблемы нормативно-правового регулирования трансграничных отношений частно-правового характера, в том числе, отношений, возникающих в силу трансграничного договора строительного подряда. Автор анализирует источники права, регулирующие отношения трансграничного строительного подряда, ссылается на доктрину, сложившуюся правоприменительную практику. Автор дает сравнительную характеристику источников, основываясь на их практическом применении.

Анализируя источники международно-правового и национально-правового регулирования, автор приходит к выводу о необходимости учитывать их особенности и тенденции развития при разработке трансграничных договоров строительного подряда.

В заключение автор делает вывод о неразрывности международно-правового и национально-правового способа регулирования трансграничных отношений строительного подряда.

Ключевые слова: трансграничный договор строительного подряда, международное частное право; международный договор, материально-правовое регулирование, коллизионное регулирование, внешнеторговые сделки, типовые договоры; контракт, строительный подряд; *lex mercatoria*; регулирование строительной деятельности.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-153-164

Ссылка для цитирования: Годдард И. А. Международно-правовое и национально-правовое регулирование трансграничного строительного подряда // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 153-164.

Применение трансграничных типовых договоров строительного подряда ФИДИК в России становится удобным и привычным способом регулирования. За последние годы Правительство РФ приняло ряд нормативно-правовых актов, способствующих более широкому применению типовых трансграничных договоров строительного подряда в России [1]. О расширении применения типовых договоров строительного подряда ФИДИК в России свидетельствует практика рассмотрения споров¹.

Договор ФИДИК применяется непосредственно для регулирования частно-правовых отношений коммерческого характера, выполняя функцию первичного (основного) нормативного регулирования таких отношений. Трансграничный договор строительного подряда ФИДИК служит инструментом восполнения пробелов в международном и национальном праве контрагентов, способствует единообразному толкованию терминов и условий, содержащихся в договоре и иной контрактной документации.

Вопрос о юридической природе трансграничного договора строительного подряда на сегодняшний день остается дискуссионным.

Договоры ФИДИК могут квалифицироваться по ст. 427 ГК РФ как примерные условия договора. Согласно п. 1 ст. 427 ГК РФ, чтобы примерные условия применялись к договору, необходимы два

¹ См., напр.: постановления ФАС Поволжского округа от 17.10.2013 по делу N А65-19446/2011; Тринадцатого арбитражного апелляционного суда от 01.04.2014 по делу N А56-55092/2011; ФАС Московского округа от 25.10.2007 N КГ-А41/10942-07 по делу N А41-К1-8339/07; определения ВАС РФ от 15.01.2010 N ВАС-17466/09, от 04.05.2007 N 4208/07 по делу N А40-80337/05-42-643 и др.

условия: ссылка в договоре на применение примерных условий; примерные условия должны быть опубликованы. Но и в отсутствие в договоре отсылки к примерным условиям такие условия в силу п. 2 ст. 427 ГК РФ могут рассматриваться в качестве обычаев делового оборота, если они отвечают требованиям ст. 5 ГК РФ. В соответствии с п. 3 ст. 427 ГК РФ примерные условия могут быть изложены в форме примерного договора или иного документа. В отечественной юридической литературе существует позиция, которая рассматривает типовые договоры трансграничного строительного подряда в качестве кодифицированных обычаев (ст. 5 ГК РФ) [2]. Признаки обычаев в соответствии со ст. 5 ГК РФ – единообразие в применении, общеизвестность, общепризнанность. Как следует из Постановления Федерального арбитражного суда Волго-Вятского округа от 18 августа 2006 г. N А82-9693/2005-36 для признания [обычаев делового оборота] таковыми необходимы следующие условия: 1) правило поведения должно быть сложившимся, то есть достаточно постоянным и определенным в своем содержании; 2) оно должно применяться широко, а не иметь узкоспециальный, частный характер; 3) сфера применения ограничена предпринимательскими отношениями; 4) оно должно быть не предусмотрено законодательством.

Эти признаки свойственны трансграничным договорам строительного подряда ФИДИК, при этом их единообразие, общеизвестность и общепризнанность, постоянство в своем содержании установлены в рамках профессионального делового сообщества для применения в предпринимательских отношениях в области трансграничного строительства.

Понятие «обычай» часто используется в российской правовой доктрине наряду с термином «обыкновение». Однако четкое разграничение этих правовых категорий отсутствует, несмотря на неоднократные попытки исследователей их дифференцировать. В науке международного частного права существуют как взгляды, дифференцирующие эти правовые конструкции (так называемый «традиционный или классический подход»), так и взгляды, объединяющие эти два понятия («нетрадиционный или современный подход»). Сторонник первого подхода И.С.Зыкин, например, разграничивает понятия «обычай» и «обыкновение», отмечая, что по своей правовой природе обычай должен рассматриваться как источник права, содержащий правовые нормы, а обыкновение источником права не является и содержит неправовые нормы. И.С.Зыкин характеризует обычай как «правило, сложившееся в сфере внешней торговли на основе постоянного и единообразного повторения данных фактических отношений» [3], в то время как обыкновение квалифицируется им как обычное, постоянно и единообразно повторяющееся торговое правило, входящее в состав волеизъявления сторон по сделке в случае соответствия их намерениям [3, с. 25]. По мнению исследователя, международное торговое обыкновение, будучи «неправовым обычаем, действующим в сфере, опосредствуемой правом» [3, с. 26], применяется иначе, чем обычай международной торговли. «Обычай применяется в регулировании отношений международного коммерческого оборота как правовая норма в силу присущих ему признаков широкой известности, универсальности и длительности существования, а торговое обыкновение приобретает способность регулировать взаимоотношения

сторон только в тех случаях, когда сами стороны в той или иной форме признали необходимым такое применение» [4]. Таким образом, по мнению И.С. Зыкина, обыкновение применяется в том случае, если это охватывается волеизъявлением участников сделки, если оно известно им и включено в договор в виде прямой или подразумеваемой отсылки. Кроме того, «обыкновение не должно столь единообразно и постоянно соблюдаться, как правовой обычай» [3, с. 16].

С.И. Вильнянский также является сторонником классического подхода, разделяя эти две правовые категории [5]. Для дифференциации этих понятий ученый предложил четыре критерия. Во-первых, установление существования обычая является вопросом права и входит в обязанность суда; обыкновение в противовес обычаю рассматривается как вопрос факта, то есть, как одно из фактических обстоятельств по делу, подлежащих доказыванию сторонами в суде. Во-вторых, по мнению С.И. Вильнянского, обыкновение должно применяться, если стороны международного коммерческого контракта знали о существовании такого правила, если ссылка на него содержится в самом контракте или если из договора следует намерение сторон руководствоваться тем или иным обыкновением. Применение обычая ничем не обусловлено, обычай применяется как норма права вне зависимости от того, знали ли стороны или нет о его существовании. В-третьих, по С.И. Вильнянскому обычай как норма права должен применяться лишь при наличии прямой ссылки на него в законе¹, а обыкновение не является пра-

вовой нормой и потому не требует указания на него в нормативно-правовом акте. Четвертый критерий непосредственно связан с международным частным правом и заключается в том, что международная или национальная коллизийная норма может дать отсылку только к норме права – то есть, к обычаю, но не обыкновению, который, по мнению ученого, нормой права не является. Однако не все правоведы и исследователи согласны с позицией С.И. Вильнянского. Особенно оживленные дискуссии вызывает первый из предложенных им критериев, согласно которому существование обычая является вопросом права, а обыкновения – вопросом факта. Например, в противоположность позиции С.И. Вильнянского И.С. Зыкин пишет, что в практике «имеет место и доказывание обычая сторонами» [3, с.22]. Кроме того, «...обычай, равно как и обыкновение, могут быть известны суду или арбитражу и, следовательно, не требуют доказывания. Таким образом, данный признак не может быть взят за основу при разграничении обычая и обыкновения» [3, с.23].

Д.М.Генкин отмечает, что ««наличие обычая может доказываться стороной по спору, а также устанавливаться арбитражной комиссией по собственной инициативе. Установленный обычай является правовой нормой, применимой к разрешению данного спора» [6].

Еще один известный советский правовед И.Б.Новицкий писал, что «обыкновение представляет собой не норму права, а особое средство восполнить содержание воли сторон в конкретном правоотношении, если в какой-либо части эта воля не выражена прямо... Деловое обыкновение – лишь распространенная, но ни для кого не обязательная практика. Ознакомление с этой практикой позволят

¹ На наш взгляд, автор в данном случае имеет в виду признание обычая в качестве такового со стороны государства путем его прямого закрепления в нормативном акте.

судить о том, как разрешается большинством участников деловых отношений тот или иной вопрос, возникающий при известных обстоятельствах, как «принято» его разрешать» [7].

Сторонниками «традиционного» или «классического» похода были такие известные отечественные правоведы, как О.В. Аблезгова, М.М. Богуславский, М.И. Брагинский, В.В. Витрянский, В.В. Гаврилов, И.В. Гетьман-Павлова, Г.К. Дмитриева, И.В. Елисеев, В.П. Звекков, Л.А. Лунц, А.А. Мережко и другие, поддерживающие точку зрения о том, что обычай является правовым источником, а обыкновения – неправовым.

Общей тенденцией является переход обыкновений в процессе их применения в категорию обычаев. В современной правовой реальности, не относящей типовые трансграничные договоры строительного подряда к источникам права, вместе с тем отчетливо прослеживается тенденция придания им значения нормативного регулятора. Типовые договоры строительного подряда обладают такими традиционными признаками обычаев, как длительность существования, устойчивость в практике, единообразие применения, широкая известность в строительной сфере.

Кодифицированные обычаи часто переходят в категорию права: законодатели некоторых стран трансформируют их в отдельные положения своего законодательства.

Трансграничные договоры ФИДИК унифицируют обычаи делового оборота и практику трансграничного строительства. Это подтверждается правоприменительной практикой. Так, в Постановлении Федерального арбитражного суда Северо-

Западного округа от 18 декабря 2013 г. N Ф07-3542/12 по делу N А56-55092/ 2011, в котором суд кассационной инстанции установил, что в статье 2 договора стороны признали его неотъемлемыми частями смету, коммерческое предложение подрядчика, особые условия договора, график производства работ, правила производства работ арендаторами в бизнес-центре, рабочую документацию (чертежи, спецификации) с печатью "в производство работ", а также приложение N 3 - Общие условия Международной федерации инженеров-консультантов (FIDIC), первое издание 1991 г. (с учетом опечатки -1999 г.) «Условия контракта на строительство для строительных и инженерных работ по проекту заказчика», которые в силу статьи 5 Гражданского кодекса Российской Федерации по своей сути являются документом, унифицирующим обычаи делового оборота, связанные с выполнением строительных и инженерных работ по проекту заказчика. Суд постановил, что в таком случае положения этого типового договора могут быть применены в части, не противоречащей нормам законодательства Российской Федерации, и с учетом иных условий договора.

Трансграничные договоры ФИДИК характеризуются тесной связью с англосаксонской правовой системой, включая ее источники, традиции и принципы в связи с тем, что разработка типовых контрактов берет свое начало в Великобритании, которая в течение более 200 лет сохраняет за собой лидирующие позиции в области разработки и внедрения типовых трансграничных договоров строительного подряда.

В зарубежной научной литературе, включая страны этой правовой системы, используются понятия «custom» (обычай) и «usage» (обыкновение). Некоторые авторы разграничивают обычаи и обыкновения. Среди них Дж.Старке, рассматривающий обыкновение в качестве международной привычки, правил ненормативного характера, которые, в отличие от единообразного и самостоятельного обычая (обычно-правовой нормы), еще не получили полного юридического утверждения, и Дж. Робертс, утверждающий, что обычай (custom) начинается там, где обыкновение (usage) заканчивается [8, 9]. Однако позиция большинства зарубежных исследователей не совпадает с отечественным классическим подходом дифференцирования обычаев и обыкновений как правовых и неправовых источников. Например, М. Элкин считает, что обычай (custom) и обыкновение (usage) международной торговли – это взаимозаменяемые категории и указывает, что в трансграничном коммерческом праве термин «обыкновение» может обозначать оба этих явления [10].

Не делает различий в части правовой или неправовой природы этих явлений и Л.Кли, который пишет в своем исследовании: «Должна быть возможность определить с определенностью сообщество, которое использует конкретные правила (например, условия ФИДИК), без этого такие правила нельзя назвать «обыкновением» (usage) в строительстве, то есть «деловым обычаем» (business custom) в самом широком смысле. Это может быть сообщество кредиторов и заказчиков, подрядчиков (трансграничных строительных компаний, которые должны со-

ответствовать определенным критериям соответствия, принятым в сфере крупномасштабного строительства) и консультантов – всех, кто использует в своей работе типовые контракты ФИДИК» [11]. То есть, «обыкновение» (usage) рассматривается как разновидность «обычая» (custom).

Слова «custom» и «usage» рассматриваются как синонимы и в зарубежных толковых словарях юридической лексики. Essential Law Dictionary, например, дает определение понятию «custom and usage»: обычная практика, которая в силу длительности ее применения приобрела силу закона в определенной местности. Словарь характеризует понятие «custom» (обычай) как традиционный, обычный и общепринятый способ действий в определенном сообществе. Понятие «usage» (обыкновение) определяется как практика, обычная для конкретного бизнеса; типичный способ осуществления деятельности в определенной профессии или виде бизнеса. «Trade usage» (торговое обыкновение) определяется как практика или обычай, принятые участниками конкретной деловой сферы, которым принято следовать в процессе осуществления в этой деловой сфере [12]. Таким образом, понятия «обыкновение» и «обычай» рассматриваются как тождественные, при этом понятие «обыкновение» раскрывается через категорию «обычай». Black's Dictionary of Law трактует понятие «usage» (обыкновение) как разумный и общественно-правовой «custom» (обычай), относящийся к транзакциям с общей правовой природой [13]. Building Contract Dictionary напротив, категорию «обычай» раскрывает через категорию «обыкновение»: обычай – это длительно существующая практика или обыкнове-

ние, которые обладают обязательной силой в пределах своей сферы действия [14].

Таким образом, западная доктрина не находит больших различий между этими категориями применительно к сфере трансграничного строительного подряда и считает понятия «обычай» и «обыкновение» идентичными.

Тождественность обычая и обычновения проявляется в том, что и обычаю, и обыкновению все чаще придается нормативное значение.

Такому подходу созвучен «современный» или «нетрадиционный» доктринальный подход к определению категорий обычая и обычновения. Сторонниками такого подхода можно считать С.С. Алексеева, А.А. Белкина, С.Ю. Краснова, Е.А. Лукашевой, В.С. Нерсисянца. С.С.Алексеев называет обыкновения обычаями [13]. А.А. Белкин отмечает этимологическое единство и семантическое тождество рассматриваемых правовых конструкций [16]. С.Ю. Краснов полагает, что в основе обыкновений могут лежать общепринятые обычаи [17]. Е.А. Лукашева пишет, что обыкновение есть «утвердившийся в правоприменительной практике подход, ставший своего рода стереотипом или обычаем» [18]. В.С. Нерсисянец называет обыкновения разновидностью обычая [19]. Поскольку данный подход достаточно широко и последовательно представлен в отечественной юриспруденции, можно говорить об общности юридической природы этих понятий и тенденции к их объединению и аутентификации, в том числе, в глобальном масштабе. И обычай, и обыкновение, унифицированные в типовых строительных договорах ФИДИК, способствуют нормативному регулированию трансграничной частноправовой деятельности в области строи-

тельства, служат для восполнения правовых пробелов в законодательстве, развитие которого часто не успевает за потребностями бизнеса, бурным развитием техники и технологии строительного производства и ростом мировой экономики.

В.А. Канашевский, рассматривая международные обычаи, разграничивает межгосударственные обычаи и обычаи международной торговли (или обычаи делового оборота), сложившиеся в практике международной торговли между частными субъектами – участниками делового оборота [20, с.45]. Концепция, предложенная В.А. Канашевским, согласуется с негосударственным происхождением трансграничного договора строительного подряда как сборника обычаев и нормативного регулятора, создаваемого и существующего вне зависимости от воли государства, применяемого в отдельной области предпринимательской деятельности. Трансграничный договор строительного подряда обладает признаками обычая международной торговли: общеобязательность, общепризнанность, широкая известность и непротиворечие общим принципам добросовестности и честной деловой практики [20, с. 461].

Место трансграничного договора строительного подряда в системе нормативных регуляторов определяется все более актуальным в настоящее время «автономным» подходом к сущности трансграничного договора строительного подряда как негосударственного нормативного регулятора отношений. Указанный подход получил свое развитие на основании концепций существования, наряду с международно-правовой и национально-правовой, некой «автономной» системы нормативного регулирования, в которую входят нормативные регуляторы между-

народных коммерческих частноправовых отношений: так называемого «мягкого права», «*lex mercatoria*», «субправа», «глобального права» и иных концепций существования негосударственной системы нормативных регуляторов.

Указанные концепции такого рода в системе нормативного регулирования трансграничной коммерческой деятельности выделяют определенную совокупность негосударственных регуляторов, создаваемых ассоциациями, объединениями, союзами участников трансграничного делового оборота, независимых от международных и национальных правовых источников, развивающихся и используемых параллельно с ними, не обеспеченных силой государственного принуждения, имеющих автономное негосударственное происхождение.

Негосударственная природа трансграничного договора строительного подряда ФИДИК, типовая форма которого разрабатывается и используется международным бизнес-сообществом с участием различного рода профессиональных ассоциаций, является одним из их важнейших признаков, определяющих его место в системе нормативных регуляторов.

Известный зарубежный исследователь А. Голдштейн полагает, что стандартные проформы договоров, разрабатываемые профессиональными коммерческими ассоциациями, относятся к сформулированным в международной торговле обычаям, отражающим процесс образования права, выросшего из коммерческой практики [21].

Известный исследователь К.Браннер отмечает, что практика, которой следуют в определенной сфере бизнеса, формирует международные обычаи и обыкновения [22]. Формальным выражением обы-

чаев и обыкновений являются, в том числе, типовые проформы трансграничных договоров строительного подряда.

Р.Гуд рассматривает практику или модель поведения, принятую в результате повторения в торговой среде и приобретающую в некоторой степени нормативную силу [23] также в качестве обычаев. Обыкновения (обычаи), по мнению исследователя, являются контрактными по своей природе, поскольку зависят от практики, установленной между сторонами контракта [23, с. 10].

Обычаи и обыкновения, в том числе, кодифицированные в виде форм трансграничных договоров строительного подряда, в силу своей негосударственной сущности, автономности от государственного механизма в процессе формирования, в свою очередь, являются частью *lex mercatoria*.

Исходя из проведенного анализа можно сделать вывод о том, что в рамках «автономного», «нетрадиционного» подхода процесс формирования типового трансграничного договора строительного подряда как кодифицированного сборника обычаев и обыкновений, принятых в определенной сфере предпринимательской деятельности, не зависит от государственной воли и, вследствие этого, не закреплён в установленных нормах международного или национального права формах, а является результатом трансграничной деловой практики и трансграничного коммерческого оборота, развивается параллельно нормотворчеству компетентных национальных и международных органов и объективируется в источниках, несвойственных для международного или национального права. Таким образом, трансграничный договор строительного подряда выступает в качестве

одной из форм и способов выражения практических норм и правил, существующих между участниками делового оборота (обычаев и обыкновений) и является актом согласования автономной воли участников трансграничной частноправовой деятельности.

В настоящее время трансграничные договоры строительного подряда, в частности договоры ФИДИК, используются практически по всему миру – как в странах с продолжительной историей развития трансграничной торговли и иных коммерческих отношений, так и в странах развивающегося мира, которые не имеют обширного опыта трансграничных коммерческих отношений и в силу этого не имели объективных потребностей в создании типовых трансграничных коммерческих договоров. Отдельные страны не принимали участия в создании европейских торговых обычаев в силу своей географической изолированности. Странам с активной коммерческой позицией потребовалось много времени, чтобы создать и успешно совершенствовать наиболее эффективные торговые обычаи и деловые обыкновения в области практики, которые, в силу своей эффективности были приняты повсеместно участниками делового оборота.

Разработчики типовых договоров строительного подряда, являясь частными лицами, ассоциациями и объединениями, структурами невластного характера, объединяющими профессиональных строителей, инженеров, консультантов, исходят прежде всего из практических потребностей строительства и бизнеса, в связи с чем трансграничные договоры строительного подряда призваны решать конкретные практические задачи, вне зависимости от какого-либо определенного

национального правопорядка. В настоящее время обычаи и обыкновения объективируются в форме трансграничных типовых договоров, типовой контрактной документации, стандартных условий. Трансграничный договор строительного подряда является формализованным документом, содержащим объективированные обычаи делового оборота, что значительно облегчает и упрощает их использование в правоприменительной практике.

Таким образом, типовые трансграничные договоры строительного подряда являются актами неофициальной кодификации обычаев делового оборота, создаваемыми невластными бизнес-структурами в области строительства. Типовой трансграничный договор строительного подряда служит формой признания строительным бизнес-сообществом сложившихся в строительной практике деловых обычаев. Создавая, внедряя и используя типовой трансграничный договор строительного подряда, международное строительное бизнес-сообщество таким образом признает его в качестве обычая, нормативного регулятора отношений трансграничного подряда.

В отношениях трансграничного строительного подряда типовые трансграничные договоры строительного подряда ФИДИК восполняют пробелы международного права и национального законодательства, а их условия наделяются силой обычаев делового оборота, иными словами, договор трансграничного строительного подряда следует рассматривать в качестве документа, унифицирующего обычаи делового оборота в строительстве. Именно в таком качестве договор ФИДИК квалифицирован, например, в Постановлении ФАС Северо-Западного

округа от 18.12.2013 по делу N А56-55092/2011.

Таким образом, на основании комплексного анализа российской и зарубежной доктрины можно сделать вывод о том, что трансграничный договор строительного подряда по своей юридической сущности является обычаем, объективированным в форме одного или нескольких документов, регулирующих выполнение комплекса работ и оказания комплекса услуг в области трансграничного строительства.

Являясь по своей юридической природе кодифицированными сборниками международных обычаев делового оборота, типовые трансграничные договоры строительного подряда ФИДИК характеризуются единообразием в применении, общеизвестностью и общепризнанностью в профессиональной среде трансграничных подрядчиков, профессиональных застройщиков, инженеров и консультантов, специализирующихся на экспорте своих работ и услуг в места проведения строительства за пределы государства своего происхождения. Их отличие от норм права заключается в том, что они не санкционированы государством и могут применяться участниками отношений в силу общеправового принципа свободы договора и автономии воли сторон, являющейся одним из широко признанных принципов международного частного права [24]. Они возникают, существуют, развиваются и прекращают свое существование вне зависимости от какой-либо установленной нормами международного или национального права формальной процедуры, а их жизненный цикл проходит вне национальной или международной правовой среды, они вырабатываются в процессе трансграничной частнопра-

вовой предпринимательской деятельности в области строительства. Государство в лице своих органов или группа государств в лице международных межправительственных организаций не имеют нормотворческих функций по отношению к рассматриваемому нормативному регулятору. Создание таких регуляторов происходит по воле и силами непосредственных участников трансграничных коммерческих отношений в области строительства (физических и юридических лиц) или их объединений, ассоциаций, союзов. Негосударственная сущность трансграничных договоров строительного подряда ФИДИК обосновывается, в первую очередь, наличием особого негосударственного субъекта нормотворчества, совпадающего с субъектом нормоприменения и субъекта нормоприменения, выступающего также субъектом нормотворчества, непосредственно участвующего в их создании и объективации, не имеющим государственно-властных полномочий и не обеспеченного возможностями использования государственного принуждения. Этот субъект представлен частными лицами из различных государств, их объединениями, ассоциациями и союзами, являющимися членами международного бизнес-сообщества, практика трансграничной коммерческой деятельности которых в области строительства и становится основой для формирования типовых трансграничных договоров строительного подряда ФИДИК.

Таким образом, трансграничный договор строительного подряда ФИДИК, в силу своего неправового происхождения, является самостоятельным, независимым от международного и национального права, негосударственным источником нормативного регулирования отношений

трансграничного строительного подряда, имеющим свою юридическую природу и сущность, представляя собой сборник кодифицированных обычаев и обыкновений делового оборота.

Список литературы

1. Попов В.И. Гармонизация положений договоров подряда на строительные работы с общими условиями стандартных контрактов ФИДИК // Дороги и мосты. 2014. Вып. 32. С. 11-24.
2. Варавенко В.Е. Предпосылки применения типового соглашения об оказании услуг международной федерации инженеров-консультантов (FIDIC) российскими участниками международных строительных проектов // Международное публичное и частное право. 2012. №1.С.11.
3. Зыкин И.С. Обычаи и обыкновения международной торговли: дис. ... канд. юрид.наук. М., 1979. С. 19.
4. Зыкин И.С. Теория *lex mercatoria* // Международное частное право: Современные проблемы / под ред. М.М. Богуславского. М., 1993. С. 130.
5. Вильнянский С.И. Обычаи и правила социалистического общежития // Ученые записки Харьковского юридического института. 1954. Вып. 5. С. 15.
6. Генкин Д.М. О работе Внешнеторговой арбитражной комиссии при Всесоюзной торговой палате за 1957-1959 гг. // Сборник информационных материалов Секции права ВТП, М., 1967. Вып. XI. С. 7.
7. Новицкий И.Б. Источники советского гражданского права. М.: Госюриздат, 1959. С. 67-68.
8. Starke J. Introduction to International Law, 10-th ed., 1989, P. 36.
9. Roberts J. International Sale of Goods. In International Transactions. Trade and Investment, Law and Practice, ed. by Wilde M., The Law Book Company Limited, Melbourne, 1993. P. 69.
10. Mert Elcin. The Applicable Law to International Commercial Contracts and the Status of *Lex Mercatoria* – with a Special Emphasis on Choice of Law Rules in European Community. LL.M. in International and Comparative Law, 2006. P. 37.
11. Klee L. International Construction Contract Law:Wiley Blackwell, 2013. P.97.
12. The Essential Law Dictionary.The SPHINX.DICTIONARIES. An imprint of Sourcebooks, Inc. Amy Hackney Blackwell, 2008.
13. Black's Dictionary of Law; ed. by Bryan A. Garner. Thomson West, 2004.
14. Building Contract Dictionary; ed. by D. Chappell, D. Marshall, S. Cavender & the Estate of Vincent Powell-Smith, 2001.
15. Алексеев С.С. Проблемы теории права. Свердловск, 1972. Т.1. С. 79.
16. Белкин А.А. Обычаи и обыкновения в государственном праве // Избранные работы 90-ых годов по конституционному праву. СПб.: Юрид. центр «Пресс», 2003. С. 181.
17. Краснов С.Ю. Обычно-правовое регулирование имущественных отношений у донских казаков во 2-ой половине XIX века (историко-правовой аспект). дис. ... канд. юрид.наук. Волгоград, 2003. С. 44.
18. Общая теория права человека / под ред. Е.А. Лукашевой. М., 1996. С. 140.
19. Проблемы общей теории прав и государства: учеб. для вузов / под общ. ред. В.С. Нерсисянца. М.: НОРМА, 2004. С. 268.
20. Канашевский В.А. Внешнеэкономические сделки: материально-правовое и коллизионное регулирование. М.: Волтерс Клувер, 2015. С. 594.

21. Goldstajn A. Usages of Trade and Other Autonomous Rules of International Trade According to the UN (1980) Sales Convention // International Sales of Goods: Dubrovnik Lectures. – Peter Sarcevic and Paul Volken eds.: Oceana Publ., 1986. P. 133.

22. Brunner Cristoph. Force Majeure and Hardship under General Contract Principles. Exemption for Non-performance in International Arbitration. Kluwer Law International BV. The Netherlands, 2009. P. 13.

23. Goode R.. Usage and its Reception in Transnational Commercial Law // New Developments in International and Consum-

er Law. The International Academy of Commercial and Consumer Law and the contributors severally. Hart Publishing, Oxford, UK, 1998. P. 9.

24. "Практика Международного коммерческого арбитражного суда при ТПП РФ за 2007 - 2008 гг." / сост. М.Г. Розенберг ("Статут", 2010) из информационного банка "Постатейные комментарии и книги". Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

Поступила в редакцию 04.06.18

UDC 34

I. A. Goddard, Quality Director, "Englobal Group" (Moscow, Russia) (e-mail: casgiag@hotmail.com)

ESSENCE AND LEGAL NATURE OF THE CROSS-BORDER CONSTRUCTION CONTRACT

The article gives a thorough analysis of various means of regulation of trans-border private law issues, including trans-border construction activities, based on a contract. The author analyses the sources of law, applicable in the sphere of construction, their types and specific areas of application with regard to practice.

Analysing the sources of international and national law, the author comes to the conclusion that it is necessary to take into account their specifics and development tendencies when drafting cross-border construction contracts.

The author compares international and national sources of law, types of regulation at conventional and national levels and comes to the conclusion that the conventional and national sources of law are closely interconnected.

Private international law; standard form contracts; construction contract; lex mercatoria; construction activity regulation, international convention, conventional regulation, conflict of laws, foreign trade transactions, standard contracts; contract, building contract; lex mercatoria; regulation of construction activities.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-153-164

For citation: Goddard I. A., Essence and Legal Nature of the Cross-Border Construction Contract. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 153-164 (in Russ.).

Reference

1. Popov V.I. Garmonizacija polozhenij dogovorov podryada na stroitel'nye raboty s obshhimi uslovijami standartnykh kontraktov FIDIK. Dorogi i mosty, 2014, is. 32, pp. 11-24.

2. Varavenko V.E. Predposylki primeneniya tipovogo soglasheniya ob okazanii uslug mezhdunarodnoj federacii inzhenerov-konsul'tantov (FIDIC) rossijskimi uchast-

nikami mezhdunarodnykh stroitel'nykh proektov. Mezhdunarodnoe publichnoe i chastnoe pravo. 2012, no.1, pp.11.

3. Zykin I.S. Obychai i obyknoveniya mezhdunarodnoj trgovli. Diss. kand. jurid. nauk. Moscow, 1979, p. 19.

4. Zykin I.S. Teoriya lex mercatoria. Mezhdunarodnoe chastnoe pravo: Sovremennye problemy; ed. by Boguslavskii M.M. Moscow, 1993, p. 130.

5. Vil'njanskij S.I. Obychai i pravila socialisticheskogo obshhezhitija. Uchenye zapiski Har'kovskogo juridicheskogo instituta, 1954, is. 5, pp. 15.
5. Zykin I.S. Obychai i obyknovenija v mezhdunarodnoj trgovle. Moscow, 1983, p. 16.
6. Genkin D.M. O rabote Vneshnetorgovoj arbitrazhnoj komissii pri Vsesojuznoj trgovoj palate za 1957-1959 gg. Sbornik informacionnyh materialov Sekcii prava VTP, Moscow, 1967, is. XI. pp. 7.
7. Novickij I.B. Istochniki sovetskogo grazhdanskogo prava. Moscow, Gosjurizdat Publ., 1959, pp. 67-68.
8. Starke J. Introduction to International Law, 10-th ed., 1989, p. 36.
9. Roberts J. International Sale of Goods. In International Transactions. Trade and Investment, Law and Practice; ed. by Wilde M. The Law Book Company Limited. Melbourne, 1993. p. 69.
10. Mert Elcin. The Applicable Law to International Commercial Contracts and the Status of Lex Mercatoria – with a Special Emphasis on Choice of Law Rules in European Community. LL.M. in International and Comparative Law, 2006, p. 37.
11. Klee L. International Construction Contract Law: Wiley Blackwell, 2011, p.97.
12. The Essential Law Dictionary. The SPHINX.DICTIONARIES. An imprint of Sourcebooks, Inc. Amy Hackney Blackwell, 2008.
13. Black's Dictionary of Law; ed. by Bryan A. Garner. Thomson West, 2004.
14. Building Contract Dictionary; ed. by Chappell D., D. Marshall, S. Cavender & the Estate of Vincent Powell-Smith, 2001.
15. Alekseev S.S. Problemy teorii prava. Sverdlovsk, 1972, vol.1, p. 79.
16. Belkin A.A. Obychai i obyknovenija v gosudarstvennom prave. Izbrannye raboty 90-yh godov po konstitucionnomu pravu. St. Petersburg, 2003, pp. 181.
17. Krasnov S.Ju. Obychno-pravovoe regulirovanie imushhestvennyh otnoshenij u donskih kazakov vo 2-oj polovine XIX veka (istoriko-pravovoj aspekt). Diss. kand. jurid. nauk. Volgograd, 2003, p. 44.
18. Obshhaja teorija prava cheloveka; ed. by Lukasheva E.A. Moscow, 1996, p. 140.
19. Problemy obshhej teorii prav i gosudarstva; ed. by Nersesjanc V.S. Moscow, NORMA Publ., 2004, pp. 268.
20. Kanashevskij V.A. Vneshnejekonomichekije sdelki: material'no-pravovoe i kollizionnoe regulirovanie. Moscow, Volters Kluver Publ., 2015, pp. 594.
21. Goldstajn A. Usages of Trade and Other Autonomous Rules of International Trade According to the UN (1980) Sales Convention. International Sales of Goods: Dubrovnik Lectures. Peter Sarcevic and Paul Volken eds.: Oceana Publ., 1986, p. 133.
22. Brunner Cristoph. Force Majeure and Hardship under General Contract Principles. Exemption for Non-performance in International Arbitration. Kluwer Law International BV. The Netherlands, 2009, pp. 13.
23. Goode R. Usage and its Reception in Transnational Commercial Law. New Developments in International and Consumer Law. The International Academy of Commercial and Consumer Law and the contributors severally. Hart Publishing, Oxford, UK, 1998, p. 9.
24. Praktika Mezhdunarodnogo kommercheskogo arbitrazhnogo suda pri TPP RF za 2007 - 2008 gg. (sost. M.G. Rozenberg) ("Statut", 2010) iz informacionnogo banka "Postatejnye kommentarii i knigi". Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPljus».

УДК 342

А.А. Дегтерев, канд. юрид. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» (Астрахань, Россия) (e-mail: degterevand@rambler.ru)

ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ИЗБИРАТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Статья посвящена анализу основного состава преступления, предусмотренного ст. 142 УК РФ, относящихся к числу дискуссионных. Указанное преступление, в общей структуре преступлений против избирательных прав составляет около 65 %. Это обстоятельство, по мнению автора, свидетельствует о социальной обусловленности уголовно-правового запрета, общественной опасности деяния, грубо нарушающего условия легитимности государственной власти. В правоприменительной практике уголовные дела практически не возбуждаются, что обусловлено рядом обстоятельств, в том числе правовой неопределенностью ряда признаков состава преступления. В статье рассматриваются сущность воспрепятствования свободному осуществлению гражданином своих избирательных прав и права на участие в референдуме, нарушения тайны голосования, а также воспрепятствование работе избирательных комиссий, комиссий референдума либо деятельности членов указанных комиссий, связанной с исполнением им своих обязанностей путем фальсификации избирательных документов. В качестве классификационного признака автор указывает адресата соответствующего документа: избиратель; кандидат; инициативная группа по проведению референдума; член комиссии с правом решающего голоса; участковая избирательная комиссия. В статье приводится понятие, что относится к обязательным документам, которые составляются участковой избирательной комиссией при осуществлении действий с избирательными бюллетенями. К таковым относятся: акт о получении избирательных бюллетеней от вышестоящей комиссии с указанием их числа; акт о погашении испорченных избирательных бюллетеней (при наличии таких фактов); акт о проведении голосования вне соответствующего помещения; акт о признании недействительными избирательных бюллетеней, находившихся в переносном ящике для голосования. При этом автор указывает, что эта классификация не потеряла значения и в настоящее время. Автор предлагает понятие избирательного документа закрепить в примечании к ст. 142 УК РФ. В статье раскрываются признаки основного состава преступления, предусмотренного ст. 142 УК РФ и дается сравнение с другими взглядами российских ученых.

Ключевые слова: выборы; референдум; избирательная комиссия; комиссия по референдуму; избирательные права; право на участие в референдуме; воспрепятствование; тайна голосования; член комиссии; ГАС выборы.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-165-171

Ссылка для цитирования: Дегтерев А.А. Фальсификация избирательных документов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 165-171.

По разным данным, преступление, предусмотренное ст. 142 УК РФ, в общей структуре преступлений против избирательных прав составляет около 65 % [6, с. 47]. Одно это обстоятельство, по нашему мнению, свидетельствует о социальной обусловленности уголовно-правового запрета, общественной опасности деяния, грубо нарушающего условия легитимности государственной власти. Однако в правоприменительной практике уголовные дела встречаются довольно редко, что обусловлено рядом обстоятельств, в том числе правовой не-

определенностью ряда признаков состава преступления [4, с. 30–34; 7, с. 434].

Конструкция ст. 142 УК РФ специфична: все три ее части содержат самостоятельные составы преступлений.

Это обстоятельство необходимо учитывать при определении непосредственного объекта указанных преступлений, который хотя и в деталях, но отличается в зависимости от закрепленного в уголовно-правовой норме деяния. В литературе этому не придается значения, в связи с этим содержание объекта унифицируется применительно ко всем трем деяниям.

Так, Н.Ю. Турищева считает, что преступление, предусмотренное ст. 142 УК РФ, посягает «на общественные отношения, складывающиеся в процессе изготовления избирательных документов» [13, с. 100]. Несложно представить, что в процессе указанной деятельности складываются десятки (если не более) различных по своей сути общественных отношений, однако не все они, разумеется, поставлены под охрану уголовного закона. Одним словом, такая трактовка непосредственного объекта рассматриваемого преступления не позволяет вычлнить те отношения, которые действительно нарушаются при совершении деяния, предусмотренного ст. 142 УК РФ.

Крайне неудачной является определение непосредственного объекта преступления, предложенное О.Ю. Антоновым, А.М. Багметом, Е.И. Бычковой. Во-первых, авторы выделяют основной, факультативные и непосредственный объекты, при этом не разъясняя соотношения между ними. Во-вторых, под основным объектом они понимают «конституционное право гражданина на реализацию своего избирательного права (права на участие в референдуме)»; под факультативными – «установленная законом деятельность избирательной комиссии или комиссии референдума, неприкосновенность личности, чужая собственность, интересы государственной власти государственной службы, службы в органах местного самоуправления»; непосредственным – «избирательное право, право на участие в референдуме» [1, с. 187].

Например, трудно представить, как при фальсификации избирательных документов может быть нарушена неприкосновенность личности или, скажем, чужая собственность. Непосредственный

объект преступления, будучи наиболее узким понятием, в интерпретации авторов охватывает избирательное право вообще и право на участие в референдуме.

Диспозиция уголовно-правовой нормы, содержащейся в ч. 1 ст. 142 УК РФ, является бланкетной, для уяснения содержания ряда признаков следует обратиться к законодательству, регламентирующему выборы (избирательный процесс) и проведение референдума.

В законе выделен предмет преступления: 1) избирательные документы; 2) документы референдума. Законодатель дает лишь их видовые признаки. Криминалистами предпринимаются попытки установить перечень этих документов или конкретизировать их понятия.

Если отвлечься от нюансов, то все предложенные в литературе варианты подходов к определению предмета преступления можно свести в две группы. Представители первой из них при характеристике указанного признака ограничиваются простым перечислением документов, которые можно отнести к числу избирательных или документов по проведению референдума: списки избирателей, подписные листы, избирательные бюллетени и т.д. [10, с. 313; 11, с. 125]. Как правило, перечень документов в этом случае определяется исходя из Федерального закона «Об основных гарантиях избирательных прав и права на участие в референдуме граждан Российской Федерации» от 12.06.2002 г. № 67-ФЗ.

Однако надо иметь в виду, что в Законе дан открытый перечень документов. Конкретизация требований к избирательным документам, утверждение их формы, определение порядка осуществления юридически значимых действий с избирательными документами осуществляют-

ся в нормативных правовых актах [2, с. 152]. Второй подход базируется на особой характеристике документа, признаваемого избирательным или относимым к документам по проведению референдума. Однако и в этом случае нет единства взглядов в определении их характеристик, выделении типичных признаков, позволяющих идентифицировать документ как избирательный (или документ референдума) и отграничить от иных, сходных документов, имеющих обращение в избирательном процессе или в процессе проведения референдума. Например, В.В. Игнатенко избирательным документом предлагает признавать юридически значимые носители информации о назначении, подготовке, проведении и результатах выборов с соответствующими реквизитами, которые позволяют идентифицировать документированную информацию [5, с. 71]. Другие авторы исходят из возможного влияния документа на определение (фиксацию) избирательных голосов, подведение итогов выборов или референдума [15, с. 29]. Ряд ученых предлагает учитывать непосредственное содержание и значение для подготовки и проведения выборов (референдума) [14, с. 18]. Эти позиции основаны на способности документа «удостоверять факты, имеющие юридическое значение» [3, с. 19]. При этом практически все специалисты единодушны: материальный носитель, на котором изготовлен документ, значения не имеет [8, с. 23]. Например, Н.Г. Мажинская указывает, что некоторые виды избирательных документов существуют как в бумажном варианте, так и электронном (список избирателей, сводная таблица об итогах голосования и т.д.), поэтому последние также предлагается признавать предме-

том рассматриваемого преступления [9, с. 87].

Эта позиция представляется верной. И это указано в статьях 2, 12 и 13 Федерального закона от 10.01.2003 г. № 20-ФЗ «О Государственной автоматизированной системе Российской Федерации «Выборы»». Н.Ю. Турищевой разработана классификация избирательных документов (автор исходила из действующих на тот период положений избирательного процесса). В качестве классификационного признака автор указывает адресата соответствующего документа: избиратель; кандидат; инициативная группа по проведению референдума; член комиссии с правом решающего голоса; участковая избирательная комиссия.

В первом случае выделяются такие документы, как: список избирателей; открепительное удостоверение, отрывной талон (в случае проведения повторного голосования или так называемого второго тура выборов); заявление о возможности проголосовать досрочно (на муниципальных выборах); заявление о возможности проголосовать вне помещения для голосования; избирательный бюллетень. Во втором случае фигурируют: документы, представляемые при выдвижении, содержащие сведения о кандидате; документы, на основании которых осуществляется регистрация кандидата (подписные листы либо документ, подтверждающий выдвижение кандидата избирательным объединением); первый финансовый отчет кандидата; документ, на основании которого осуществляется регистрация избранного депутата, выборного должностного лица (копия приказа (иного документа) об освобождении от обязанностей, несовместимых со статусом депутата, выборного должностного лица); итого-

вый финансовый отчет кандидата. В третьем случае необходимыми документами являются: выписка из протокола собрания избирателей о выдвижении данной кандидатуры в состав комиссии либо выписка из протокола собрания (конференции) структурного подразделения политической партии, личное заявление о согласии быть назначенным в состав комиссии. И, наконец, в четвертом случае (при подведении итогов голосования, определении результатов выборов избирательными документами являются: протоколы об итогах голосования, о результатах выборов, сводные таблицы об итогах голосования и другие документы, «отражающие “движение” избирательных бюллетеней, прилагаемые к протоколам избирательных комиссий, участвующих в проведении выборов». Так, обязательными документами, которые составляются участковой избирательной комиссией при осуществлении действий с избирательными бюллетенями, выступают: акт о получении избирательных бюллетеней от вышестоящей комиссии с указанием их числа; акт о погашении испорченных избирательных бюллетеней (при наличии таких фактов); акт о проведении голосования вне соответствующего помещения; акт о признании недействительными избирательных бюллетеней, находившихся в переносном ящике для голосования (если такие факты имелись) [12, с. 72]. Надо сказать, что эта классификация не потеряла значения и в настоящее время. Автор предлагает понятие избирательного документа закрепить в примечании к ст. 142 УК РФ:

«Примечание. Под избирательным документом, документом референдума в настоящей статье понимается надлежащим образом оформленный материаль-

ный носитель с зафиксированной на нем информацией, содержащей основания или подтверждающей юридический факт регистрации избирателя, кандидата (списка кандидатов), инициативной группы по проведению референдума, члена избирательной комиссии, комиссии референдума, а также подведения итогов голосования, определения результатов выборов, референдума» [13, с. 68].

Объективная сторона преступления, предусмотренного ч. 1 ст. 142 УК РФ, характеризуется фальсификацией избирательных документов или документов референдума.

По мнению Н.Ю. Турищевой, «фальсификацией избирательных документов, документов референдума является внесение в них заведомо ложных данных, влияющих на достижение определенного результата в ходе выборов: на выдвижение, регистрацию кандидата (списка кандидатов), регистрацию инициативной группы по проведению референдума, а равно на итоги голосования, результаты выборов, референдума» [13, с. 188].

Фальсификация фактически проявляется в совершении подлога избирательного документа или документа референдума. На основании этого Н.Ю. Турищева выделяет известные виды подлогов, связывая их:

1) с внесением заведомо ложных сведений в избирательные документы; в данном случае в подлинный документ, сохраняющий все признаки и реквизиты настоящего документа, вносятся сведения, не соответствующие действительности (при этом часть сведений может быть правдивой) - интеллектуальный подлог;

2) с внесением в избирательный документ исправлений, искажающих его действительное содержание; в данном

случае в изначально подлинный документ вносятся какие-либо исправления путем подчистки, подтирки, удаления иным способом части текста, изменения каких либо данных - материальный подлог [13, с. 184].

Преступление имеет формальный состав, считается оконченным с момента фальсификации избирательного документа или документа референдума.

Как во всяком преступлении, имеющим формальный состав, субъективная сторона характеризуется прямым умыслом. Мотив и цель совершения преступления на квалификацию содеянного по ч. 1 ст. 142 УК РФ, не влияют, они могут быть учтены при выборе вида и срока (размера) наказания.

Субъект преступления специальный. Согласно закону им является член избирательной комиссии, комиссии референдума, лицо участвующее в подсчете голосов, в подведении итогов голосования или иное лицо, имеющее отношение к работе избирательной комиссии или комиссии референдума.

Н.Ю. Турищева часть 1 статьи 142 УК РФ предлагает изложить следующим образом:

«1. Фальсификация избирательных документов, документов референдума, то есть указание в них заведомо ложных данных, влияющих или имеющих целью повлиять на выдвижение, регистрацию кандидата (списка кандидатов), регистрацию инициативной группы по проведению референдума, а равно на итоги голосования, результаты выборов, референдума, если это деяние совершено членом избирательной комиссии, комиссии референдума, уполномоченным представителем избирательного объединения, группы избирателей, инициативной группы по проведению

референдума, иной группы участников референдума, а также кандидатом или уполномоченным им представителем, – наказуется...» [13, с. 301].

В ч. 2 ст. 142 УК РФ предусмотрена ответственность за подделку подписей избирателей, участников референдума в поддержку выдвижения кандидата, списка кандидатов, выдвинутого избирательным объединением, инициативы проведения референдума или заверение заведомо подделанных подписей подписных листов.

Предметом преступления являются избирательные документы либо документы референдума.

Список литературы

1. Антонов О.Ю., Багмет А.М., Бычкова Е.И. Противодействие преступлениям против избирательных прав граждан: уголовно-правовые, криминологические и криминалистические аспекты: монография. М.: Юрлитинформ, 2014. 256 с.
2. Гетьман Л.С. Избирательные документы в российском избирательном праве // Сборник конкурсных работ в области избирательного права, избирательного процесса и законодательства о референдуме, выполненных студентами и аспирантами высших учебных заведений (юридических вузов и факультетов, правовых кафедр) Российской Федерации в 2008–2009 учебном году. М., 2009. 252 с.
3. Гричанин И., ЩигOLEV Ю. Квалификация подделки и использования подложных документов // Российская юстиция. 1997. № 11.
4. Дамм М.А. К вопросу о субъекте фальсификации избирательных документов, документов референдума // Уголовно-правовые меры борьбы с преступностью. 2009. № 1 (17).

5. Игнатенко В.В. Правовой статус участковых комиссий. Иркутск, 2006.
6. Кабанов П.А. Электоральная преступность в условиях формирования в России демократического правового государства (1990–2007 гг.): криминологическая характеристика и краткосрочный прогноз // Следователь. 2009. № 1.
7. Князев С.Д. Российское избирательное право. Владивосток, 2001.
8. Львова Е., Макаров А. Официальный документ как предмет преступления // Российская юстиция. 2000. № 10.
9. Мажинская Н.Г. Уголовная ответственность за нарушение избирательных прав несовершеннолетних: дис. ... канд. юрид. наук. Ростов н/Д., 2002.
10. Наумов А.В. Практика применения Уголовного кодекса Российской Федерации: комментарий судебной практики и доктринальное толкование. М., 2005.
11. Российское уголовное право: в 2 т. Т. 2: Особенная часть. М., 2007.
12. Турищева Н.Ю. Избирательный документ как предмет совершения преступления // Юридический мир. 2008. № 6.
13. Турищева Н.Ю. Преступления против избирательных прав и права на участие в референдуме. СПб.: Юридический центр-Пресс, 2010. 339 с.
14. Шапиев С.М. Уголовная ответственность за фальсификацию избирательных документов и итогов голосования // Журнал о выборах. 2006. № 5.
15. ЩигOLEв Ю. Уголовная ответственность в области избирательных прав // Российский следователь. 1999. № 6.

Поступила в редакцию 18.05.18

UDC 342

A.A. Degterev, Candidate of Juridical Sciences, Associate Professor, Astrakhan State University (Astrakhan, Russia) (e-mail: degterevand@rambler.ru)

FALSIFICATION OF ELECTION DOCUMENTS

The article is devoted to the analysis of the basic structure of the crime provided for in Art. 142 of the Criminal Code of the Russian Federation, which are considered debatable. This crime, in the general structure of crimes against electoral rights is about 65%. This circumstance, according to the author, indicates the social conditionality of the criminal-legal prohibition, the public danger of an act that grossly violates the conditions of the legitimacy of state power. In law enforcement practice, criminal cases are practically not initiated, which is due to a number of circumstances, including the legal uncertainty of a number of signs of the crime. The article deals with the essence of impeding the citizen's free exercise of his electoral rights and the right to participate in a referendum, violating the secrecy of voting, as well as obstructing the work of election commissions, referendum commissions or the activities of members of these commissions related to his performance of duties by falsifying election documents. As a classification feature, the author indicates the addressee of the relevant document: the voter; candidate; initiative group for holding a referendum; member of the commission with a casting vote; precinct election commission. The article provides the concept of what is referred to mandatory documents that are drawn up by the precinct election commission when carrying out actions with ballot papers. These include: an act on the receipt of ballots from a higher commission indicating their number; Act on the repayment of spoiled ballots (in the presence of such facts); an act on the conduct of voting outside the relevant premises; Act on the invalidation of ballots that were in a mobile box for voting. At the same time, the author points out that this classification has not lost its significance even at the present time. The author suggests the notion of an election document to be fixed in a note to art. 142 of the Criminal Code. The article reveals the characteristics of the main elements of the crime provided for in Art. 142 of the Criminal Code of the Russian Federation and compared with other views of Russian scientists.

Key words: elections; referendum, election Commission; referendum Commission; election rights; right to participate in the referendum; obstruction; secrecy of the ballot; member of the Commission; ASG elections.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-3-165-171

For citation: Degterev A.A. Falsification of Election Documents. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 3(78), pp. 165-171 (in Russ.).

Reference

1. Antonov O. Yu., Bagmet A. M., Bychkova E. I. Protivodeistvie prestupleniyam protiv izbiratel'nykh prav grazhdan: ugolovno-pravovye, kriminologicheskie i kriminalisticheskie aspekty. Moscow, Yurlitinform Publ., 2014, 256 p.

2. Get'man L. S. Izbiratel'nye dokumenty v rossiiskom izbiratel'nom prave. Sbornik konkursnykh rabot v oblasti izbiratel'nogo prava, izbiratel'nogo protsesssa i zakonodatel'stva o referendume, vypolnennykh studentami i aspirantami vysshikh uchebnykh zavedenii (yuridicheskikh vuzov i fakul'tetov, pravovykh kafedr) Rossiiskoi Federatsii v 2008–2009 uchebnom godu. Moscow, 2009, 252 p.

3. Grichanin I., Shchigolev Yu. Kvalifikatsiya poddelki i ispol'zovaniya podlozhnykh dokumentov. Rossiiskaya yustitsiya, 1997, no. 11.

4. Damm M. A. K voprosu o sub'ekte falsifikatsii izbiratel'nykh dokumentov, dokumentov referenduma. Ugolovno-pravovye mer bor'by s prestupnost'yu. 2009, no. 1 (17).

5. Ignatenko V. V. Pravovoi status uchastkovykh komissii. Irkutsk, 2006.

6. Kabanov P. A. Elektoral'naya prestupnost' v usloviyakh formirovaniya v Ros-sii demokraticeskogo pravovogo gosudarstva (1990–2007 gg.): kriminologicheskaya

kharakteristika i kratkosrochnyi prognoz. Sledovatel', 2009, no. 1.

7. Knyazev S. D. Rossiiskoe izbiratel'noe pravo. Vladivostok, 2001.

8. L'vova E., Makarov A. Ofitsial'nyi dokument kak predmet prestupleniya. Rossiiskaya yustitsiya, 2000, no. 10.

9. Mazhinskaya N. G. Ugolovnaya otvetstvennost' za narushenie izbiratel'nykh prav nesovershennoletnikh. Rostov n/D., 2002.

10. Naumov A. V. Praktika primeneniya Ugolovno kodeksa Rossiiskoi Federatsii: kommentarii sudebnoi praktiki i doktrinal'noe tolkovanie. Moscow, 2005.

11. Rossiiskoe ugolovnoe pravo. Vol. 2. Osobennaya chast'. Moscow, 2007.

12. Turishcheva N. Yu. Izbiratel'nyi dokument kak predmet soversheniya prestupleniya. Yuridicheskii mir, 2008, no. 6.

13. Turishcheva N. Yu. Prestupleniya protiv izbiratel'nykh prav i prava na uchastie v referendume. St. Petersburg, Yuridicheskii tsentr-Press Publ., 2010. 339 p.

14. Shapiev S. M. Ugolovnaya otvetstvennost' za falsifikatsiyu izbiratel'nykh dokumentov i itogov golosovaniya. Zhurnal o vyborakh, 2006, no. 5.

15. Shchigolev Yu. Ugolovnaya otvetstvennost' v oblasti izbiratel'nykh prav. Rossiiskii sledovatel', 1999, no. 6.

К сведению авторов

1. К публикации в журнале «Известиях Юго-Западного государственного университета» принимаются актуальные материалы, содержащие новые результаты научных и практических исследований, соответствующие профилю журнала, не опубликованные ранее и не переданные в редакции других журналов.

2. Объем статьи не должен превышать 8 страниц печатного текста, включая иллюстрации и таблицы.

3. Авторы статей должны представить в редакцию журнала:

- статью, оформленную в соответствии с правилами оформления статей, представляемых для публикации в журнале;
- рекомендацию кафедры или научно-исследовательского отдела учреждения, в котором выполнена данная работа;
- разрешение на опубликование в открытой печати статьи от учреждения, в котором выполнена работа (обязательно для статей по техническим специальностям, по экономическим – по требованию редколлегии);
- сведения об авторах (фамилия, имя отчество, место работы, должность, ученая степень, звание, почтовый адрес, телефон, e-mail);
- электронный носитель (CD-диск).

4. Бумажный вариант статьи подписывается всеми авторами, что означает их согласие на передачу Университету прав на распространение материалов статьи с помощью печатных и электронных носителей информации.

5. Редакция не принимает к рассмотрению рукописи, оформленные не по правилам.

6. **Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается (если автор один и им представлена справка с места учебы).**

7. Основной текст рукописи статьи (кроме аннотации и ключевых слов) набирают в текстовом редакторе MS WORD шрифтом «Times New Roman» размером 14 пт с одинарным интервалом, выравнивание по ширине. Поля с левой стороны листа, сверху и снизу – 2,5 см, с правой стороны – 2 см. Абзацный отступ – 1,5 см.

8. Схема построения публикации: УДК (индекс по универсальной десятичной классификации), фамилия и инициалы автора(ов) с указанием ученой степени, звания, места работы (полностью), электронного адреса (телефона), название (полужирный, прописные), аннотация и ключевые слова, текст с рисунками и таблицами, литература. Авторы, название, аннотация и ключевые слова приводятся на русском и английском языках.

Перед основным текстом печатается аннотация (200-250 слов), отражающая краткое содержание статьи.

Например:

УДК 004.9:519.8

А.Л. Иванов, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: ivanov@gmail.com)

Построение модели прогнозирования обеспеченности кадрами градообразующего предприятия

В статье рассматривается агентная модель прогнозирования обеспеченности кадрами градообразующего предприятия, основанная на структуризации поведения агента и определения влияния его внутреннего представления об окружающем мире на его деятельность. ...

Ключевые слова: агентное моделирование, градообразующее предприятие, событие.

9. При формировании текста не допускается применение стилей, а также внесение изменения в шаблон или создание собственного шаблона. Слова внутри абзаца следует разделять одним пробелом; набирать текст без принудительных переносов; не допускаются разрядки слов.

10. Для набора формул и переменных следует использовать редактор формул MathType версии 5.2 и выше с размерами: обычный – 12 пт; крупный индекс 7 пт, мелкий индекс – 5 пт; крупный символ – 18 пт; мелкий символ – 12 пт.

Необходимо учитывать, что **полоса набора – 75 мм**. Если формула имеет больший размер, ее необходимо упростить или разбить на несколько строк. **Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!**

Все русские и греческие буквы (Ω , η , β , μ , ω , ν и др.) в формулах должны быть набраны прямым шрифтом. Обозначения тригонометрических функций ($\sin$, $\cos$, $\tg$ и т.д.) – прямым шрифтом. Латинские буквы – прямым шрифтом.

Статья должна содержать лишь самые необходимые формулы, от промежуточных выкладок желательно отказаться.

11. Размерность всех величин, принятых в статье, должна соответствовать Международной системе единиц измерений (СИ).

12. Рисунки и таблицы располагаются по тексту. Таблицы должны иметь тематические заголовки. Иллюстрации, встраиваемые в текст, должны быть выполнены в одном из стандартных форматов (TIFF, JPEG, PNG) с разрешением не ниже 300 dpi и публикуются в черно-белом (градации серого) варианте. Качество рисунков должно обеспечивать возможность их полиграфического воспроизведения без дополнительной обработки. **Рисунки, выполненные в MS Word, недопустимы.**

Рисунки встраиваются в текст через опцию «Вставка-Рисунок-Из файла» с обтеканием «В тексте» с выравниванием по центру страницы без абзацного отступа. Иные технологии вставки и обтекания **не допускаются**.

13. **Список литературы к статье обязателен** и должен содержать все цитируемые и упоминаемые в тексте работы (не менее 10). Пристатейные библиографические списки оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Ссылки на работы, находящиеся в печати, не допускаются. При ссылке на литературный источник в тексте приводится порядковый номер работы в квадратных скобках.

14. В материале для публикации следует использовать только общепринятые сокращения.

Все материалы направлять по адресу: 305040, г.Курск, ул. 50 лет Октября, 94. ЮЗГУ, редакционно-издательский отдел.

Тел.(4712) 22-25-26, тел/факс (4712) 50-48-00.

E-mail: rio_kursk@mail.ru

Изменения и дополнения к правилам оформления статей и информацию об опубликованных номерах можно посмотреть на официальном сайте журнала: <http://www.swsu.ru/izvestiya/index.php>.