

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ИЗВЕСТИЯ

**Юго-Западного
государственного
университета**

**Том 22
№ 1 (76)
2018**

Курск



2018. Т. 22, № 1 (76)

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-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

Пугин Е.В., Жизняков А.Л., Титов Д. В.

Сегментация изображений кровеносных сосудов
глазного дна с применением нечёткого

представления изображения 6

Агеев Е.В., Щербаков А.В., Алехин Ю.Г., Грашков С.А.

Повышение информативности процесса
диагностирования двигателей автомобилей
за счет технической эндоскопии 18

*Кобелев Н. С., Кобелев В. Н., Амелин В. Ю.,
Данильченко В. И., Шаталова Н. А.*

Инновационное решение по поддержанию
эксплуатационной надёжности забивных свай
строительного объекта на территории набережной 27

Кудряшов Е.А., Крылов И.С., Хижняк Н.А.

О рациональных условиях точения конструктивно
сложных поверхностей деталей 34

Пыхтин А.И., Овчинкин О.В.

Математическая модель и алгоритм проведения
централизованного конкурса в вузы России 45

Марковский А.С., Свеколкин Н.И.

Метод обнаружения аномалий SQL-запросов
реляционных баз данных 53

Селезнев Ю. Н., Кочергин В. С., Евсеев Е. Ю.

Анализ результатов мониторинга промышленной
эксплуатации комплекта протяжек для обработки
фасонного отверстия в валах-шестернях 62

Кудряшов Е.А., Смирнов И.М., Гришин Д.В.

Технологические особенности обработки
комбинированных поверхностей деталей 71

Агеева Е.В., Новиков Е.П., Пивовар Н.А.

Сравнительный рентгеноструктурный анализ
газодинамических покрытий головок блоков цилиндров 78

Чжо Ту Аунг

Проекционно-матричная форма описания динамики
турбогенератора продольно-поперечного возбуждения
как объекта регулирования 86

Носенко С.В., Носенко В.А., Кременецкий Л.Л.

Исследование влияния скорости глубинного шлифования
и характеристики абразивного инструмента
на качество поверхности титанового сплава 94

*Аверченков А.В., Аверченкова Е.Э., Гончаров Д.И.,
Помогаева К.Ю.*

Использование многофакторного корреляционно-
регрессионного анализа для моделирования
региональной социально-экономической системы
в информационной советующей системе 101

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 16.02.18. Формат 60x84/8.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 25,2.

Тираж 1000 экз. Заказ 10. 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»

- Парфенов С.Г., Моргунов М.В.**
Экспериментальные исследования потерь
предварительного напряжения арматуры
в железобетонных элементах
из мелкозернистого бетона 112
- Алтухов А.Ю., Агеева Е.В., Кругляков О.В., Осьминина А.С.**
Рентгеноструктурный анализ спеченных
вольфрамсодержащих изделий,
полученных искровым плазменным спеканием
электро-эрозионных порошков 118
- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ 125**
- Фролов И.Э., Асакура Э.А.**
Применение квадрата Gartner для выбора
многофункциональной системы автоматизации
деятельности сертификационного органа 125
- Емельянов С. Г., Радзиевская Т. В.**
Модернизация российской экономики:
особенности современного этапа и точки роста 133
- Кузьмина В.М.**
Реализация управленческой деятельности
администрации города Курска в сфере работы
с обращениями граждан 142
- Морковкин Д. Е., Шманев С. В., Тимощенко М. А.**
Совершенствование механизма регулирования
зернового рынка как фактор устойчивого развития
агропромышленного комплекса Российской Федерации 152
- Давтян В. С., Вертакова Ю. В., Плотников В. А.**
Особенности регулирования национальных
энергетических рынков в условиях развития
процессов международной интеграции 160
- ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ 175**
- Андреев Ю.Н., Золотарев А.П.**
О мерах гражданско-правовой ответственности:
теоретические аспекты 175
- Алонцева Д. В.**
Государственность России 1917 г. – 2017 г.:
факты и параллели 182
- Резина И.В., Петров Н.В.**
Совершенствование гарантий обеспечения прав
несовершеннолетних в уголовном судопроизводстве
путем внедрения идей ювенальной юстиции:
правовые аспекты 197
- Богдан В.В., Черных Е. В., Халин Р.В.**
Последствия брексита для потребителей
и законодательства о защите прав
потребителей Великобритании 204
- Брежнев О.В.**
Комитет конституционного надзора СССР:
история создания, правовой статус, деятельность 211
- К сведению авторов 217**

© Юго-Западный государственный университет, 2018



2018. V. 22, № 1 (76)

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. Bertramn, 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 TECHNOLOGIES 6

Pugin E.V., Zhiznyakov A.L., Titov D.V.

Segmentation of Images of Eye Ground Blood Vessels

Involving Application of Fuzzy Imaging 6

Ageev E. V., Shcherbakov A. V., Yu Alekhin. G., Grashcow S. A.

Increasing of the Informativevalue of Automobile Engine

Diagnostics by Means of Technical Endoscopy 18

Kobelev N. S., Kobelev V. N., Amelin V.Y., Danilchenko V.I. , Shatalova N.A.

Innovative Solution for the Maintenance of Operating

Reliability of Driven Piles of a Building in the Quay Area 27

Kudryashov E.A., Krylov I.S., Khizhnyak N.A.

Rational Conditions of Complex Surfaces of Parts 34

Pykhtin A.I., Ovchinkin O.V.

Mathematical Model and Algorithm for Centralized Enrolment

Competition in Russian Higher Education Institutions 45

Markovskiy A.S., Svekolkin N.I.

Method for Detecting Anomalies of SQL-Specific Query

of Relational Databases 53

Seleznev Y. N., Kochergin V. S., Evseev E. Y.

Analysis of the Findings of the Monitoring of Agricultural

Application of the Broach Set for Machining Irregularly

Shaped Holes in Gear Shafts 62

Kudryashov E.A., Smirnov I.M., Grishin D.V.

Technological Features of Parts with Complex

Surfaces Machining 71

Ageeva E.V., Novikov E.P., Pivovarov N.A.

Comparative X-Ray Analysis of Gas-Dynamic Coatings

of Heads of Cylinder Blocks 78

Thu Aung Kyaw

Projection-Matrix Form of Description of the Dynamics

of a Turbogenerator of Direct and Quadrature

Axes Excitation as a Controlled Unit 86

Nosenko S.V., Nosenko V.A., Kremenetskii L.L.

Investigation of the Influence of Creep Feed Grinding Speed

and Abrasive Tools Characteristics on the Quality

of Titanium Alloy Surface Condition 94

Averchenkov A.V., Averchenkova E.E., Goncharov D.I. ,

Pomogaeva K.Y.

Application of Multifactor Correlation-Regression Analysis

for Modeling Regional Social and Economic System

in the Information Advisory System 101

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

Parfenov S.G., Morgunov M. V.

Experimental Investigations of the Losses of Prestressing
in Fine Reinforced Concrete Elements 112

Altukhov A. Yu., Ageeva E. V., Kruglyakov O. V., Osminina A. S.

X-Ray Crystallography of Sintered Tungsten-Containing
Products Obtained by Spark Plasma Sintering
of Electrospark Powders 118

ECONOMIC SCIENCE 125

Frolov I.E., Asakura E.A.

Applying Gartner Quadrant for Selecting Multifunctional
Automation System for Certification Body Activities 125

Emelyanov S.G., Radzievskaya T. V.

modernization of the Russian Economy: Modern Stage
Features and Growth Points 133

Kuzmina V.M.

Implementation of the Managerial Activity of the Kursk City
Administration in the Area of Work with Citizens' Appeals 142

Morkovkin D. E., Shmanev S. V., Timoshchenko M. A.

Enhancement of the Grain Market Regulation Mechanism
as a Factor of the Sustainable Development
of the Russian Federation Agricultural Complex 152

Davtyan V.S., Vertakova Yu.V., Plotnikov V.A.

Peculiarities of National Energy Markets Regulation
in the Conditions of the Development of International
Integration Processes 160

LEGAL SCIENCE 175

Andreev Yu. N., Zolotarev A.P.

On the Measures of Civil Legal liability: Theoretical Aspects 175

Alontseva D. V.

Statehood of Russia 1917. - 2017: Facts and Parallels 182

Revina I.V., Petrov N.V.

Improvement of Guarantees for the Support of the Rights
of Minors in Criminal Procedures by Implementing
the Ideas of Juvenile Justice: Legal Aspects 197

Bogdan V.V., Chernykh E.V., Khalin R.W.

Consequences of BREXIT for Consumers and Legislation
for the Protection of Consumers' Rights in Great Britain 204

Brezhnev O.V.

USSR Constitutional Oversight Committee: History,
Legal Status, Activity 211

Information for Authors 217

УДК 004.932

Е.В. Пугин, аспирант, Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (Муром, Россия) (e-mail: egor.pugin@gmail.com)

А.Л. Жизняков, д-р техн. наук, профессор, Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (Муром, Россия) (e-mail: lvovich@newmail.ru)

Д. В. Титов, канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: umsswsu@gmail.com)

СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ ГЛАЗНОГО ДНА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЁТКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Сегментация изображений является важной задачей при обработке изображений. Среди наиболее распространённых методов – методы, основанные на кластеризации пикселей, гистограммные методы, морфологические методы, сегментация водоразделом, многомасштабная сегментация и другие. Перспективным направлением в обработке изображений является использование методов нечёткой логики и теории нечётких множеств. Их применение позволяет повысить качество обработки за счёт представления информации в нечётком виде.

В статье предлагается новый метод сегментации изображений с применением выделения границ на основе нечёткого представления изображения и нечётких пикселей. Предлагаются функции принадлежности для описания нечётких пикселей, приводятся требования к их форме и виду. Наиболее подходящими функциями принадлежности для нечёткого представления изображения являются s-функция и π -функция. Приводится описание нового метода выделения границ на основе оператора Собеля и разработанной нечёткой формы изображения. При этом стандартные вычисления градиента яркости изображения дополняются их нечёткими версиями, которые затем комбинируются для получения итогового результата. Проведена экспериментальная проверка разработанного метода на примере изображений глазного дна. Кроме нечёткого выделения границ для выделения кровеносных сосудов изображения подвергались предобработке (получение полутонового изображения, наложение маски, операция контрастирования), использовались морфологические операторы (утопление границ, дилатация), а также применялся алгоритм удаления мелких деталей. В ходе тестирования разработанный алгоритм показал приемлемые результаты в задаче сегментации кровеносных сосудов. В дальнейшем нечёткая модель изображения может быть расширена до использования нечётких признаков второго и более высоких типов.

Ключевые слова: нечёткие пиксели, нечёткое представление изображения, сегментация изображений, нечёткие признаки, кровеносные сосуды.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-6-17

Ссылка для цитирования: Пугин Е.В., Жизняков А.Л., Титов Д. В. Сегментация изображений кровеносных сосудов глазного дна с применением нечёткого представления изображения // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С.6-17.

Введение

Для извлечения информации из снимков кровеносных сосудов глазного дна применяют различные методы обработки изображений. Сегментация изображений является одним из таких методов и может использоваться для после-

дующего извлечения информации о сосудах. Известны различные алгоритмы сегментации. Среди наиболее распространённых – методы, основанные на кластеризации пикселей [1-4], гистограммные методы [5; 6], методы с выделением краёв [7; 8], морфологические методы [9; 37], сегментация водоразделом [10; 36],

многомасштабная сегментация [11–15] и некоторые другие [35].

Перспективным направлением в обработке изображений является использование нечётких множеств и нечёткой логики [16]. Известные методы нечёткой сегментации, фильтрации изображений [17–19] используют различные подходы к формированию нечётких признаков изображения (с использованием лингвистических переменных, нечётких правил, нечётких множеств I типа и др.). Однако данные подходы имеют ряд ограничений.

Применение лингвистических переменных оправдано, только когда результаты хорошо различимы [20–22], в противном случае качество обработки значительно снижается. В некоторых алгоритмах [23; 24] переход к нечётким множествам осуществляется на поздних стадиях обработки, когда исходное изображение улучшено, преобразовано, подвергнуто другим изменениям, что означает потерю части полезной информации. Аналогичным образом негативно может сказываться ранняя дефазификация полученных результатов [25]. Другим недостатком является использование нечётких множеств первого типа, которые сохраняют лишь малую долю неопределённости. Для решения этой проблемы были введены нечёткие множества второго типа, а также более высоких порядков [26; 27]. Также получили развитие другие типы множеств, базирующиеся на нечётких: грубые множества, мягкие множества, мягкие грубые множества, размытые множества и другие [28; 29].

В статье предлагается новый подход к обработке изображений с помощью нечётких множеств, который предполагает переход к нечёткому изображению (нечётким пикселям) на самых ранних ста-

диях обработки. При этом в дальнейшем все извлекаемые признаки будут также нечёткими, а процесс дефазификации в наилучшем случае должен производиться только при извлечении информации из вычислительной системы, то есть при её выдаче человеку. Предлагаемый подход к сегментации предполагает использование методов выделения границ и морфологических методов.

Нечёткое представление изображения

Непрерывное изображение можно представить в виде двумерного сигнала $f(x, y)$, где x и y – координаты в пространстве. При формировании цифрового изображения осуществляется переход к дискретным координатам и значениям яркости:

$$F(x, y) = D[f(x, y)], \quad (1)$$

где $D[\cdot]$ – оператор преобразования непрерывного сигнала в дискретный, реализуемый аппаратно; $F(x, y)$ – дискретное изображение. Очевидно, что при недостаточном уровне квантования, значения сигнала округляются до целых чисел. Тогда реальный уровень интенсивности точки $R(x, y)$ можно восстановить с помощью выражения вида

$$R(x, y) = F(x, y) + d(x, y), \quad (2)$$

где $d(x, y)$ – ошибка округления. Более заметные искажения вносятся различными шумами $v(x, y)$, которые могут иметь значения больше 1. Для простоты будем считать, что шум является аддитивным. При этом более сложные модели шума впоследствии могут быть исследованы аналогичным образом. Тогда реальный уровень интенсивности принимает вид

$$R(x, y) = F(x, y) + d(x, y) + v(x, y). \quad (3)$$

Вычисления, не учитывающие эти детали, в скором времени могут накапливать большую вычислительную ошибку относительно исходного непрерывного изображения. Методы теории нечётких множеств позволяют сохранять неопределённость до самых поздних стадий обработки и анализа. Для этого необходимо перейти к нечёткой модели изображения $U(F, x, y)$:

$$U(F, x, y) = \mu(F(x, y)), \quad (4)$$

где $\mu(F(x, y))$ – функция принадлежности пикселя с координатами (x, y) значению интенсивности $F(x, y)$.

Нечёткий пиксель является нечётким признаком изображения. Известны различные определения "нечёткого признака" [17; 18]. В этой работе под нечётким признаком изображения будем понимать такой признак изображения, который выражается с помощью нечётких множеств. Тогда, нечёткий признак первого типа — нечёткий признак, представленный нечёткой функцией принадлежности первого типа. Соответственно, нечёткий признак N-типа — нечёткий признак, представленный нечёткой функцией принадлежности N-типа.

Известно большое число видов функций принадлежности. Среди них необходимо выбирать те, которые удовлетворяют следующим условиям:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \mu(F(x, y)) = 0, \quad (5)$$

$$\int_0^{L-1} \mu(F(x, y)) dl > 0, \quad l \in [0; L-1]. \quad (6)$$

Сюда можно отнести треугольную, трапециевидную, колоколообразную, гауссообразную функции и другие. В простейшем случае будем использовать функцию, которая в свою очередь основана на s -функции:

$$\pi(x) = \begin{cases} s\left(x, c - b, c - \frac{b}{2}, c\right), & x \leq c, \\ 1 - s\left(x, c, c + \frac{b}{2}, c + b\right), & x \geq c, \end{cases} \quad (7)$$

$$s(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ 2\left(\frac{x-a}{c-a}\right)^2, & a \leq x \leq b \\ 1 - 2\left(\frac{x-c}{c-a}\right)^2, & b \leq x \leq c \\ 1, & x \geq c \end{cases} \quad (8)$$

где $b = \frac{a+c}{2}$.

Чтобы подобрать функцию $\mu(F(x, y)) = \pi(F(x, y))$, то есть подобрать параметры b, c , необходимо извлечь некоторую дополнительную информацию на изображении. Вначале несколько упростим задачу, сведя подбор к одному параметру I_c – центру функции принадлежности $\pi(I_c) = 1$. При этом функция будет лежать симметрично от этой точки. Чтобы задать крутизну наклона, необходимо выбрать требуемую ширину участка w , где $\pi(x) > 0$. Затем воспользуемся следующими выражениями для нахождения параметров функции:

$$b = \frac{w}{2}, \quad c = I_c. \quad (9)$$

Значение w выбирается эмпирически, например, $w = 60$. При малом значении крутизна будет очень высокая, при этом небольшие отклонения интенсивностей будут делать пиксель незначимым ($\pi < 0,5$).

Параметр I_c может выбираться из различных соображений. В нашем случае $\pi(I_c) = 1$, что означает реальное значение интенсивности точки, а $\pi(F(x, y)) \neq 1$, что показывает внесённые помехи, шумы, погрешности при квантовании и подобные ошибки. Значение I_c можно вычислять, основываясь на окрестности точки с координатами (x, y) . В простейшем случае можно использовать среднее значение между горизонтальными или вертикальными соседями, в d -, 4- или 8-окрестности точки. В более сложных случаях используют значение выхода различных фильтров или аппроксимаций.

Сегментация

На первом этапе исходное изображение глазного дна необходимо преобразовать. Для этого оно переводится в полутоновое, а ненужная часть изображения удаляется с помощью маски. На полученном изображении сосуды выглядят тускло, поэтому необходимо использовать оператор повышения контраста, например, метод адаптивной эквализации гистограмм [30]. Также возможно использование методов подавления шума при его наличии. На этом преобразование закончено. На следующем шаге необходимо выделить границы на изображении. Данный подход возможен, благодаря низкому числу посторонних деталей на изображении, кроме кровеносных сосудов.

Большинство операторов выделения границ используют оператор градиента, который характеризуется модулем $|\nabla L|$ и направлением θ

$$|\nabla G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}, \quad (10)$$

$$\theta = \arctan \frac{G_y}{G_x}, \quad (11)$$

где $Lx = Mx * L$, $Ly = My * L$ – результат операторов свёртки с горизонтальной и вертикальной матрицами.

Рассмотрим возможность использования нечётких пикселей при выделении границ модифицированным оператором Собеля. Данный оператор показывает результат, сопоставимый с оператором Кэнни [31], и обладает приемлемой производительностью. Для этого необходимо помимо обычных значений яркостей обработать значения функций принадлежности $\pi(F(x,y))$. Вычисления $L_{x\mu}$ и $L_{y\mu}$ проводятся аналогичным образом. Отличие заключается в вычислении градиента-функции

$$|\nabla \pi| = 1 - \sqrt{G_{x\mu}^2 + G_{y\mu}^2}. \quad (12)$$

При этом берётся дополнительное значение, так как после операций возведения в квадрат, суммы и извлечения квадратного корня из значений, лежащих на отрезке $[0;1]$, результат оказывается близок к 0. Итоговое значение градиента принимаем за

$$|\nabla G_{\pi}| = |\nabla G| |\nabla \pi|. \quad (13)$$

Пороговое значение градиента можно выбирать вручную или с помощью различных алгоритмов бинаризации (Отсу [32]).

После данной процедуры необходимо удалить лишние элементы на изображении, не являющиеся кровеносными сосудами, которые имеют небольшое число точек. Кровеносные сосуды, в отличие от шумовых границ, будут иметь протяжённую структуру и состоять из связанных компонент. Затем необходимо применить морфологические операции, такие, как эрозия или дилатация для получения сплошных линий сосудов [33] или выделения тонких границ – оператор скелетизации [34]. Итоговая блок-схема предлагаемого метода представлена на рис. 1.

Тестирование

Рассмотрим изображение глазного дна, представленное на рис. 3а. Результаты процесса преобразования показаны на рис. 3в, 3г. При этом использовалась специальная маска для выделения нужной части изображения, показанная на рис. 3б. Видно, что на полученном изображении небольшие сосуды плохо различимы, поэтому используется операция контрастирования (рис. 3д). На следующем этапе происходит выделение границ изображения с использованием нечёткого представления изображения.

Рассмотрим переход к нечётким пикселям. Тестовый участок изображения размером 210×210 является частью исходного снимка.



Рис. 1. Разработанный метод

К нему применялись простые усредняющие операции, описанные выше. Результирующие изображения показаны на рисунке 2. Соответствующие значения сведены в таблицу. Результаты работы различных алгоритмов показаны на рис. 3е. После удаления лишних деталей изображение выглядит, как показано на рис. 3ж.

В ходе исследования было установлено, что разработанный алгоритм выделил больше деталей (границ), чем опера-

торы Собеля (классический вариант) и Робертса, но меньше, чем оператор Кэнни. Это связано с тем, что выбранное ядро свёртки (Собеля) имеет размеры 3х3. Также использовались лишь простейшие функции оценки истинных значений пикселей. Для повышения качества в дальнейшем могут быть использованы более сложные маски 5х5 и 7х7, а также медианные фильтры.

После операции выделения границ применяют операцию удаления неинтересующих объектов, которые имеют малое число точек или небольшую длину контура. На обработанных снимках видно, что предлагаемый алгоритм выделил границы сосудов, но не внутренние участки (рис. 3з). То есть сосуды получились полыми. В зависимости от целей дальнейшей обработки следует использовать либо операцию скелетизации для утончения найденных границ, так как они оказываются довольно широкими, либо операцию дилатации для наращивания внутренних областей сосудов (рис. 3и). Также можно применять операцию закрытия концевых участков сосудов и операцию заполнения отверстий. Полученные изображения могут быть использованы для автоматизированного обнаружения патологических отклонений в медицинских комплексах и системах. Ручная обработка изображения и полученные сосуды показаны на рис. 3к.

Яркости пикселей и значения соответствующих функций принадлежности

Изображение	Точка изображения $F(205,205)$	Значение функции принадлежности $\pi(F(205,205))$
Исходное	72	1
Среднее по горизонтали	72	1
Среднее по. вертикали	69	0.9800
Среднее в 4-окрестности (D_4)	71	0.9978
Среднее в 8-окрестности (D_8)	70	0.9911
Среднее в диагональной окрестности (D_d)	70	0.9911

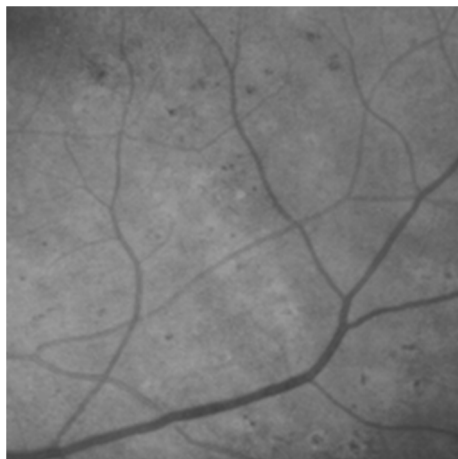
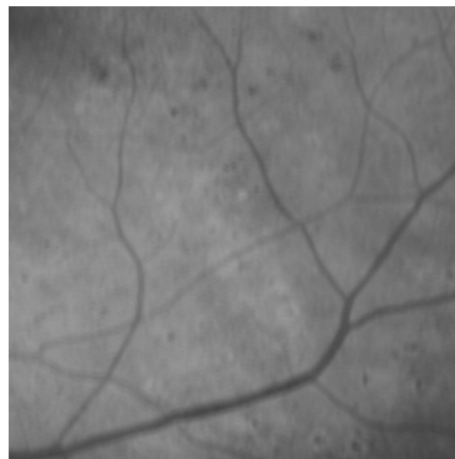
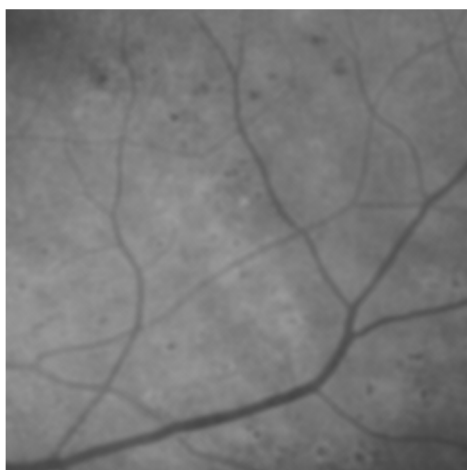
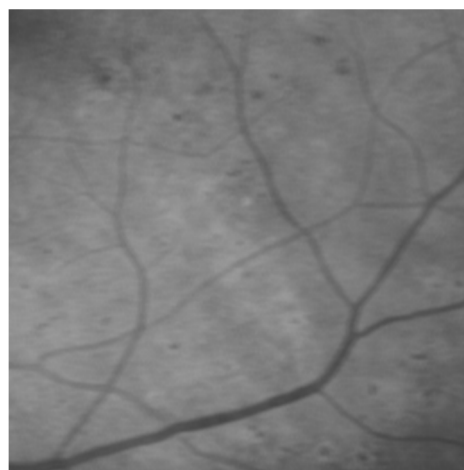
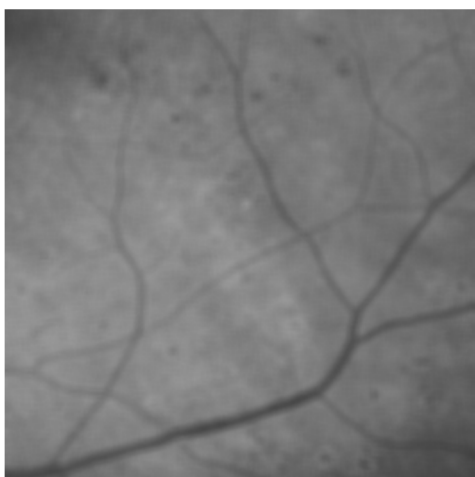
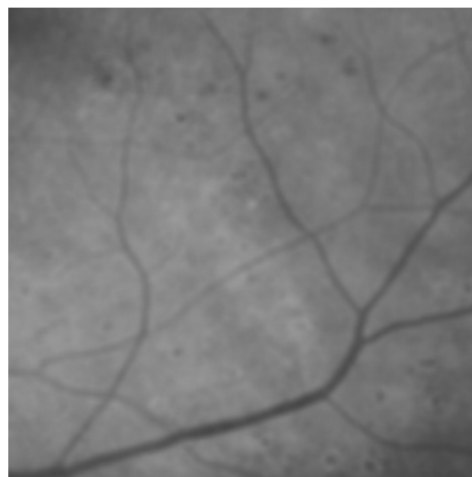
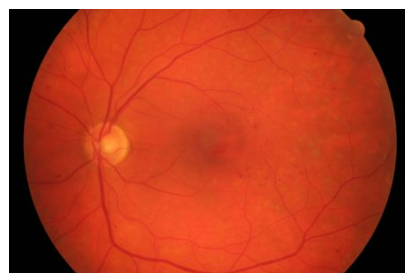
(а) исходное $f = 72$ (б) ср. гор. $f = 72$ (в) ср. верт. $f = 69$ (г) ср. D_4 $f = 71$ (д) ср. D_8 $f = 70$ (е) ср. D_4 $f = 70$

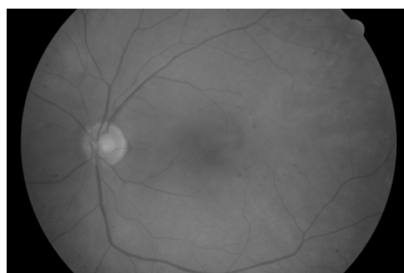
Рис. 2. Снимок сосудов глазного дна. Значение яркости точки $f = F(205,205)$ при различных способах получения I_c



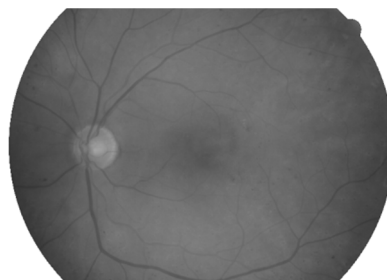
(а) исходное изображение



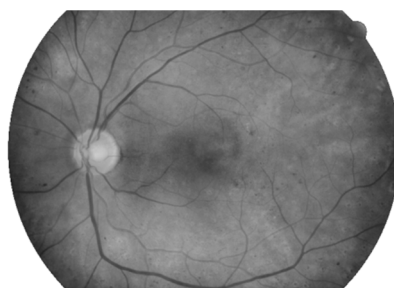
(б) бинарная маска



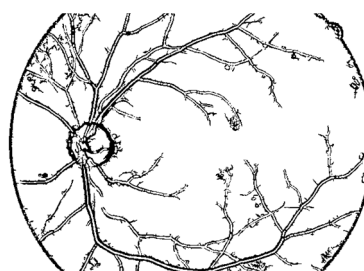
(в) полутоновое изображение



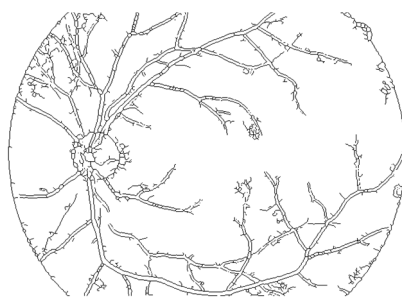
(г) полутоновое изобр. с применённой маской



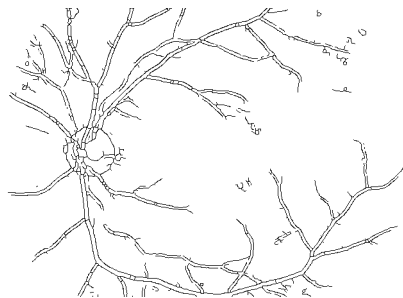
(д) контрастированное изобр.



(е) обнаруженные границы



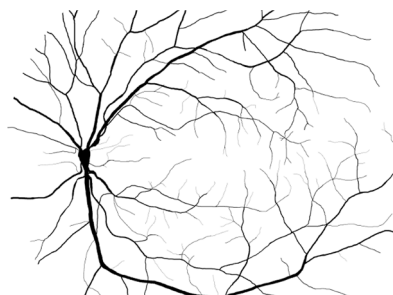
(ж) уточненные границы



(з) удаление мелких деталей



(и) дилатация



(к) ручная сегментация

Рис. 3. Этапы работы алгоритма

Заключение

Предлагаемый алгоритм показал свою применимость в задаче выделения границ на изображениях сосудов глазного дна. Главной особенностью является использование нечёткой модели изображения, основанной на нечётких пикселях. Данный подход является перспективным, так как позволяет сохранять неопределённость гораздо дольше других известных алгоритмов. Следует отметить, что предлагаемый метод на данном этапе работает хуже по сравнению с ручной сегментацией, — не выделены некоторые тонкие сосуды. Из возможных улучшений можно отметить, что в дальнейшем нечёткая модель изображения может быть расширена до использования нечётких признаков второго и более высоких типов. В неё могут быть интегрированы операции контрастирования и морфологические операции с целью увеличения времени сохранения неопределённости и повышения качества данного метода.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке государственного задания Минобрнауки России (проект №2.1950.2017/ПЧ).

Список литературы

1. Macqueen J. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. 1967. С. 281-297.
2. Fuzzy c-means clustering with spatial information for image segmentation / K.-S. Chuang [et al.] // Computerized medical imaging and graphics. 2006. Т. 30, № 1. С. 9-15.
3. Ray S., Turi R. H. Determination of number of clusters in k-means clustering and application in colour image segmentation // Proceedings of the 4th international conference on advances in pattern recognition and digital techniques. Calcutta, India, 1999. С. 137-143.
4. Bezdek J. C., Ehrlich R., Full W. FCM: The fuzzy c-means clustering algorithm // Computers & Geosciences. 1984. Т. 10, № 2/3. С. 191-03.
5. Tobias O. J., Seara R. Image segmentation by histogram thresholding using fuzzy sets // IEEE transactions on Image Processing. 2002. Т. 11, № 12. С. 1457-1465.
6. Ohlander R., Price K., Reddy D. R. Picture segmentation using a recursive region splitting method // Computer Graphics and Image Processing. 1978. Т. 8, № 3. С. 313-333.
7. Contour detection and hierarchical image segmentation / P. Arbelaez [et al.] // IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence. 2011. Т. 33, № 5. С. 898-916.
8. Zhu S. C., Yuille A. Region competition: Unifying snakes, region growing, and Bayes/MDL for multiband image segmentation // IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence. 1996. Т. 18, № 9. С. 884-900.
9. Soille P. Morphological image analysis: principles and applications. Springer Science & Business Media, 2013.
10. Bleau A., Leon L. J. Watershed-based segmentation and region merging // Computer Vision and Image Understanding. 2000. Т. 77, № 3. С. 317—370.
11. Жизняков А. Л., Гай В. Е. Сегментация изображений на базе использования адаптивной локальной области // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2008. № 1. С. 16-21.
12. Жизняков А. Л., Гай В. Е. Адаптивный алгоритм сегментации изображений // Инфокоммуникационные технологии. 2008. Т. 6, № 4. С. 96-101.

13. Жизняков А. Л. Алгоритмы адаптивного многомасштабного преобразования изображений // Информационные технологии моделирования и управления. 2007. № 1. С. 63-70.
14. Privezentsev D. G., Zhiznyakov A. L. Use of characteristic image segments in tasks of digital image processing // 2015 International Conference "Stability and Control Processes" in Memory of V.I. Zubov (SCP). Institute of Electrical, Electronics Engineers (IEEE), 10/2015.
15. Zhiznyakov A. L., Privezentsev D. G., Zakharov A. A. Using fractal features of digital images for the detection of surface defects // Pattern Recognition and Image Analysis. 2015. Jan. Vol. 25, no. 1. P. 122–131.
16. Zadeh L. A. Fuzzy sets // Information and Control. 1965. Vol. 8, no. 3. P. 338–353.
17. Fuzzy image segmentation based upon hierarchical clustering / D. Gómez [et al.] // Knowledge-Based Systems. 2015. Oct. Vol. 87. P. 26-37.
18. Fuzzy filters for image processing. Vol. 122 / M. Nachtegaal [et al.]. Springer, 2013.
19. Huntsherger T., Jacobs C., Cannon R. Iterative fuzzy image segmentation // Pattern Recognition. 1985. Jan. Vol. 18, no. 2. P. 131–138.
20. Othman A. A., Tizhoosh H. R., Khalvati F. EFIS Evolving Fuzzy Image Segmentation // IEEE Transactions on Fuzzy Systems. 2014. Feb. Vol. 22, no. 1. P. 72-82.
21. Tolias Y., Panas S. Image segmentation by a fuzzy clustering algorithm using adaptive spatially constrained membership functions // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans. 1998. May. Vol. 28, no. 3. P. 359–369.
22. An Improved Method for Edge Detection and Image Segmentation Using Fuzzy Cellular Automata / R. Shahverdi [et al.] // Cybernetics and Systems. 2016. Apr. Vol. 47, no. 3. P. 161–179.
23. Zhang D.-Q., Chen S.-C. A novel kernelized fuzzy C-means algorithm with application in medical image segmentation // Artificial Intelligence in Medicine. 2004. Sept. Vol. 32, no. 1. P. 37–50.
24. Pham D., Prince J. Adaptive fuzzy segmentation of magnetic resonance images // IEEE Transactions on Medical Imaging. 1999. Vol. 18, no. 9. P. 737–752.
25. Fuzzy Techniques in Image Processing / ed. by E. E. Kerre, M. Nachtegaal. Physica-Verlag HD, 2000.
26. Yuksel M., Borlu M. Accurate Segmentation of Dermoscopic Images by Image Thresholding Based on Type-2 Fuzzy Logic // IEEE Transactions on Fuzzy Systems. 2009. Aug. Vol. 17, no. 4. Pp. 976–982.
27. A modified interval type-2 fuzzy C-means algorithm with application in MR image segmentation / C. Qiu [et al.] // Pattern Recognition Letters. 2013. Сент. Т. 34, № 12. С. 1329-1338.
28. Molodtsov D. Soft set theory—First results // Computers & Mathematics with Applications. 1999. Vol. 37, no. 4. P. 19-31.
29. Pawlak Z. Rough sets // International Journal of Computer and Information Sciences. 1982. Oct. Vol. 11, no. 5. P. 341–356.
30. Zuiderveld K. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization // Graphics Gems IV / ed. by P. S. Heckbert. — San Diego, CA, USA: Academic Press Professional, Inc., 1994. P. 474–485.
31. Canny J. A Computational Approach to Edge Detection // Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on. 1986. Nov. Vol. PAMI-8, no. 6. P. 679-698.
32. Otsu N. A threshold selection method from gray-level histograms // IEEE Trans. Sys., Man., Cyber. 1979. Vol. 9. P. 62-66.

33. Vincent L. Morphological grayscale reconstruction in image analysis: Applications and efficient algorithms // IEEE transactions on image processing. 1993. Т. 2, № 2. С. 176-201.

34. A review on MR vascular image processing: skeleton versus nonskeleton approaches: part II. / J. S. Suri [et al.] // IEEE transactions on information technology in biomedicine: a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. 2002. Т. 6, № 4. С. 338-350.

35. Алгоритмы сегментации изображений, полученных по результатам аэрофотосъемки / С.Г. Емельянов, Ю.Д. Орлов, А.Я. Ключков, М.В. Акинин // Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 6 (57). С. 47-52.

36. Завалишин С.С., Бехтин Ю.С. Алгоритм эквивалентных отрезков для параллельной маркировки связанных компонент бинарного изображения // Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 5 (56). С. 50-57.

37. Спектральные технологии морфологического описания сегментов в задачах классификации сложноструктурируемых изображений / Р.А. Томакова, В.В. Серебровский, Л.В. Шульга, А.А. Насер // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 1 (40). С. 22-28.

Поступила в редакцию 04.12.17

UDC 004.932

E.V. Pugin, Post-Graduate Student, MI VSU named after Alexander Grigoryevich and Nickolay Grigoryevich Stoletovs (Murom, Russia) (e-mail: egor.pugin@gmail.com)

A.L. Zhiznyakov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, MI VSU named after Alexander Grigoryevich and Nickolay Grigoryevich Stoletovs (Murom, Russia) (e-mail: lvovich@newmail.ru)

D.V. Titov, Candidate of Engineering Sciences, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: umsswsu@gmail.com)

SEGMENTATION OF IMAGES OF EYE GROUND BLOOD VESSELS INVOLVING APPLICATION OF FUZZY IMAGING

Segmentation of images is an important task while processing images. Among the most widespread methods are methods based on pixel clustering, histogram methods, morphological methods, watershed segmentation, multiscale segmentation, and others. A promising trend in image processing is the use of fuzzy logic methods and the fuzzy set theory. Their application makes it possible to improve the quality of processing by providing information in a fuzzy form.

The article proposes a new method for images segmentation involving boundaries detection based on the fuzzy representation of the image and fuzzy pixels. The membership functions are proposed for describing fuzzy pixels, and the requirements for their form and type are provided. The most suitable membership functions for fuzzy imaging are the s -function and the π -function. A description of a new method for boundaries detection based on the Sobel operator and the developed fuzzy type of image is described. In this case, standard calculations of the image brightness gradient are supplemented with their fuzzy versions which are then combined to obtain the final result. The experimental verification of the developed method is carried out using the example of eyeground images. In addition to the fuzzy detection of boundaries for the detection of blood vessels, the images were subjected to pre-processing (halftone imaging, mask matching, contrasting), morphological operators (thinning of boundaries, dilatation), and an algorithm for removing small details was applied. During testing, the developed algorithm showed acceptable results in terms of segmentation of blood vessels. In the future, a fuzzy image model can be extended to use fuzzy features of the second and higher types

Key words: fuzzy pixels, fuzzy imaging, image segmentation, blood vessels, fuzzy features.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-6-17

For citation: Pugin E.V., Zhiznyakov A.L., Titov D.V. Segmentation of Images of Eye Ground Blood Vessels Involving Application of Fuzzy Imaging. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 6-17 (in Russ.).

Reference

1. Macqueen J. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, 1967, pp. 281-297.
2. Fuzzy c-means clustering with spatial information for image segmentation / K.-S. Chuang [i dr.]. Computerized medical imaging and graphics, 2006, vol. 30, no. 1, pp. 9-15.
3. Ray S., Turi R. H. Determination of number of clusters in k-means clustering and application in colour image segmentation. Proceedings of the 4th international conference on advances in pattern recognition and digital techniques. Calcutta, India, 1999, pp. 137-143.
4. Bezdek J. C., Ehrlich R., Full W. FCM: The fuzzy c-means clustering algorithm. Computers & Geosciences, 1984, vol. 10, no. 2/3, pp. 191-03.
5. Tobias O. J., Seara R. Image segmentation by histogram thresholding using fuzzy sets. IEEE transactions on Image Processing, 2002, vol. 11, no. 12, pp. 1457-1465.
6. Ohlander R., Price K., Reddy D. R. Picture segmentation using a recursive region splitting method. Computer Graphics and Image Processing, 1978, vol. 8, no. 3, pp. 313-333.
7. Arbelaez P. [et al.] Contour detection and hierarchical image segmentation. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 2011, vol. 33, no 5, pp. 898-916.
8. Zhu S. C., Yuille A. Region competition: Unifying snakes, region growing, and Bayes/MDL for multiband image segmentation. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 1996, vol. 18, no. 9, pp. 884-900.
9. Soille P. Morphological image analysis: principles and applications. Springer Science & Business Media, 2013.
10. Bleau A., Leon L. J. Watershed-based segmentation and region merging. Computer Vision and Image Understanding, 2000, vol. 77, no. 3, pp. 317-370.
11. Zhiznyakov A. L., Gaj V. E. Segmentacija izobrazhenij na baze ispol'zovaniya adaptivnoj lokal'noj oblasti. Vestnik komp'juternyh i informacionnyh tehnologij, 2008, no. 1, pp. 16-21.
12. Zhiznyakov A. L., Gaj V. E. Adaptivnyj algoritm segmentacii izobrazhenij. Infokommunikacionnye tehnologii, 2008, vol. 6, no. 4, pp. 96-101.
13. Zhiznyakov A. L. Algoritmy adaptivnogo mnogomasshtabnogo preobrazovaniya izobrazhenij. Informacionnye tehnologii modelirovaniya i upravleniya, 2007, no. 1, pp. 63-70.
14. Privezentsev D. G., Zhiznyakov A. L. Use of characteristic image segments in tasks of digital image processing. 2015 International Conference "Stability and Control Processes" in Memory of V.I. Zubov (SCP). Institute of Electrical, Electronics Engineers (IEEE), 10/2015.
15. Zhiznyakov A. L., Privezentsev D. G., Zakharov A. A. Using fractal features of digital images for the detection of surface defects. Pattern Recognition and Image Analysis, 2015, Jan. Vol. 25, no. 1, pp. 122-131.
16. Zadeh L. A. Fuzzy sets. Information and Control, 1965, vol. 8, no. 3, pp. 338-353.
17. Gómez D. [et al.] Fuzzy image segmentation based upon hierarchical clustering. Knowledge-Based Systems, 2015, Oct., vol. 87, pp. 26-37.
18. Nachtgael M. [et al.]. Fuzzy filters for image processing. Vol. 122. Springer, 2013.
19. Huntsberger T., Jacobs C., Cannon R. Iterative fuzzy image segmentation. Pattern Recognition. 1985. Jan., vol. 18, no. 2. P. 131-138.

20. Othman A. A., Tizhoosh H. R., Khalvati F. EFIS Evolving Fuzzy Image Segmentation. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 2014, Feb., vol. 22, no. 1, pp. 72-82.
21. Tolia Y., Panas S. Image segmentation by a fuzzy clustering algorithm using adaptive spatially constrained membership functions. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans*, 1998, May, vol. 28, no. 3, pp. 359-369.
22. Shahverdi R. [et al.]. An Improved Method for Edge Detection and Image Segmentation Using Fuzzy Cellular Automata. *Cybernetics and Systems*, 2016, Apr., vol. 47, no. 3, pp. 161-179.
23. Zhang D.-Q., Chen S.-C. A novel kernelized fuzzy C-means algorithm with application in medical image segmentation. *Artificial Intelligence in Medicine*, 2004, Sept., vol. 32, no. 1, pp. 37-50.
24. Pham D., Prince J. Adaptive fuzzy segmentation of magnetic resonance images. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 1999, vol. 18, no. 9, pp. 737-752.
25. *Fuzzy Techniques in Image Processing* / ed. by E. E. Kerre, M. Nachtegaal. Physica-Verlag HD, 2000.
26. Yuksel M., Borlu M. Accurate Segmentation of Dermoscopic Images by Image Thresholding Based on Type-2 Fuzzy Logic. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 2009, Aug., vol. 17, no. 4, pp. 976-982.
27. C. Qiu [et al.]. A modified interval type-2 fuzzy C-means algorithm with application in MR image segmentation. *Pattern Recognition Letters*, 2013, Sept., vol. 34, no. 12, pp. 1329-1338.
28. Molodtsov D. Soft set theory—First results. *Computers & Mathematics with Applications*, 1999, vol. 37, no. 4, pp. 19-31.
29. Pawlak Z. Rough sets. *International Journal of Computer and Information Sciences*, 1982, Oct., vol. 11, no. 5, pp. 341-356.
30. Zuiderveld K. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization. *Graphics Gems IV* / ed. by P. S. Heckbert. San Diego, CA, USA: Academic Press Professional, Inc., 1994, pp. 474-485.
31. Canny J. A Computational Approach to Edge Detection. *Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on*, 1986, Nov., vol. PAMI-8, no. 6, pp. 679-698.
32. Otsu N. A threshold selection method from gray-level histograms. *IEEE Trans. Sys., Man., Cyber*, 1979, vol. 9, pp. 62-66.
33. Vincent L. Morphological grayscale reconstruction in image analysis: Applications and efficient algorithms. *IEEE transactions on image processing*, 1993, vol. 2, no. 2, pp. 176-201.
34. J. S. Suri [et al.]. A review on MR vascular image processing: skeleton versus nonskeleton approaches: part II. *IEEE transactions on information technology in biomedicine: a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2002, vol. 6, no. 4, pp. 338-350.
35. Emel'janov C.G., Orlov Ju.D., Klochkov A.Ja., Akinin M.V. Algoritmy segmentacii izobra-zhenij, poluchennyh po rezul'tatam ajero-fotos#emki. *Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*, 2014, no. 6 (57), pp. 47-52.
36. Zavalishin S.S., Behtin Ju.S. Algoritmy jekvivalentnyh otrezkov dlja paralel'noj markirovki svjaznyh komponent binarnogo izobrazhenija. *Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*, 2014, no. 5 (56), pp. 50-57.
37. Tomakova R.A., Serebrovskij V.V., Shul'ga L.V., Naser A.A. Spektral'nye tehnologii morfologicheskogo opisanija segmentov v zadachah klassifikacii slozhno-strukturiruemih izobrazhenij. *Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*, 2012, no. 1 (40), pp. 22-28.

УДК 656

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

А.В. Щербаков, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: oooru46@mail.ru)

Ю.Г. Алехин, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова» (Курск, Россия) (e-mail: alekhin.iurij@yandex.ru)

С.А. Грашков, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова» (Курск, Россия) (e-mail: rigii46@mail.ru)

ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ ЗА СЧЕТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭНДСКОПИИ

Двигатель автомобиля является наиболее сложным и важным агрегатом автомобиля. От его технического состояния зависят многие технические, экономические и экологические показатели работы автомобиля. Поэтому разработка совершенных методов диагностирования технического состояния механизмов и систем двигателя представляет важное практическое значение. Из общего количества неисправностей большая часть и трудоемкость приходится на цилиндропоршневую группу (ЦПГ).

Целью настоящей работы являлось повышение информативности процесса диагностирования двигателей переднеприводных автомобилей ВАЗ за счет использования технической эндоскопии.

Для получения информации об уровне технического состояния нецелесообразно разбирать исправный агрегат или узел, так как, во-первых, это связано со значительными трудовыми затратами, и, во-вторых, что главное, каждая разборка и нарушение взаимного положения приработавшихся деталей приводят к сокращению остаточного ресурса на 30 – 40 %.

Использование технического эндоскопа для получения информации об уровне технического состояния ЦПГ предоставляет уникальные возможности для визуальной диагностики.

За счет использования технического эндоскопа впервые появилась возможность при диагностировании ЦПГ двигателей внутреннего сгорания перейти к оценке конструктивных параметров технического состояния, таких как: состояние сетки хона, наличия рисок, задиров, царапин, что ранее можно было выполнить только путем разборки автомобилей. В целом, техническая эндоскопия повышает информативность процесса диагностирования цилиндропоршневой группы.

Использование технического эндоскопа открывает уникальные возможности для оперативной оценки технического состояния диагностируемого объекта с целью сокращения времени при выявлении и последующего устранения неисправностей.

Ключевые слова: *двигатель автомобиля, техническое состояние, технический эндоскоп, информативность.*

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-18-26

Ссылка для цитирования: Повышение информативности процесса диагностирования двигателей автомобилей за счет технической эндоскопии / Е.В. Агеев, А.В. Щербаков, Ю.Г. Алехин, С.А. Грашков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 18-26.

Двигатель автомобиля является наиболее сложным и важным агрегатом автомобиля. От его технического состояния зависят многие технические, экономические и экологические показатели работы автомобиля. Поэтому разработка совершенных методов диагностирования технического состояния механизмов и

систем двигателя представляет важное практическое значение. Из общего количества неисправностей большая часть и трудоемкость приходится на цилиндропоршневую группу (ЦПГ) [1-10].

Применяемые в настоящее время средства диагностирования технического состояния ЦПГ обладают относительно

низкой информативностью, поскольку позволяют судить о ее техническом состоянии только по косвенным показателям (компрессии, расход топлива и масла, шум и т.п.). Для устранения этих недостатков предлагается к использованию технический эндоскоп. Однако в настоящее время технические эндоскопы на сервисных предприятиях практически не используются, поскольку отсутствует четкий алгоритм их применения и обработки полученной информации. Целесообразность решения этих вопросов с более высоким уровнем качества определила основные направления исследования.

Выбором рациональных методов и средств диагностирования двигателей начали заниматься с появлением промышленных методов технического обслуживания и ремонта. В результате выполненных работ предложен ряд методов и средств, позволяющих оценить техническое состояние двигателей в процессе эксплуатации и ремонта автомобилей. Однако в трудах этих ученых недостаточно рассматриваются вопросы визуальных методов диагностирования и их связи с техническим состоянием двигателей.

Целью настоящей работы являлось повышение информативности процесса диагностирования двигателей переднеприводных автомобилей ВАЗ за счет использования технической эндоскопии.

Необходимость диагностирования технического состояния цилиндров может возникнуть, когда появляются внешние признаки износа цилиндра или деталей шатунно-поршневой группы. В качестве таких проявлений могут быть: стуки в двигателе, пониженное давление в системе смазки, низкая компрессия, высокий расход масла (более 0,7 л. на 1 тыс. км).

Цилиндрам двигателей автомобилей ВАЗ с определенным классом, подбирается поршень соответствующего класса. Подбором поршней добиваются зазора 0,03-0,05 мм между поверхностями поршня и цилиндра.

Существует определение, где ресурс двигателя определяется, как пробег до прихода в непригодное для нормальной эксплуатации состояние, не устранимое регулировкой. Техническая документация на автомобиль не содержит к чему-либо обязывающих производителя данных о ресурсе двигателя. Во многом это обусловлено тем, что ресурс двигателя зависит от нескольких факторов: качества комплектующих, качества сборки и от выполнения всех технических требований, связанных с эксплуатацией автомобиля. Выполнение или не выполнение этих условий приводит к тому, что ресурс является очень условной характеристикой. В зависимости от условий эксплуатации двигателя и соблюдения технических требований, необходимость капитального ремонта двигателя может возникнуть после 120 - 250 тыс. км. пробега автомобиля. Однако есть примеры, когда эти сроки могут сильно отличаться как в большую, так и в меньшую сторону.

Определение износа цилиндров производится путем замера диаметров на уровне нескольких поясов, во взаимно перпендикулярных направлениях. На поверхности цилиндра, на расстоянии не более 5 мм от верхней плоскости блока, находится зона, где износ отсутствует, а размер соответствует номинальному диаметру цилиндра. Если на одном из контрольных участков, будут выявлены отклонения номинального диаметра, превышающие 0,25 мм, то необходимо произвести расточку цилиндров блока с по-

следующим их хонингованием до ближайшего ремонтного размера.

Для увеличения сроков эксплуатации блоков определены два ремонтных размера. Каждый ремонтный размер отличается от предыдущего размера на 0,4 мм.

Ремонтным размерам цилиндров подбираются ремонтные размеры поршней соответствующего класса. В итоге, добиваются величины зазора в 0,03-0,05 мм между цилиндром и поршнем. Слишком маленький, как и слишком большой зазор, могут привести к повышенному износу.

Для блоков цилиндров мод.21126, мод.11194 ремонтные размеры цилиндров не определены. После хонингования поверхностей цилиндров, осуществляется

контроль диаметра. По результатам замера присваивается класс цилиндра. Для блоков: ВАЗ 21083, ВАЗ 2110, ВАЗ 2112, ВАЗ 11183, ВАЗ 21114, ВАЗ 11193 - определены пять размерных групп. Классы размеров обозначаются буквами: А, В, С, D, Е. К блокам 11194 и 21126 предъявляются более высокие требования к точности изготовления. Для цилиндров этих блоков определены только три класса: А, В, С. Буквенное обозначение класса цилиндра наносится на нижнюю плоскость блока, напротив каждого цилиндра. Для каждого номинального диаметра цилиндра приняты свои размерные классы.

Изменение диаметра цилиндра двигателя ВАЗ от пробега автомобиля представлено на рисунке 1.

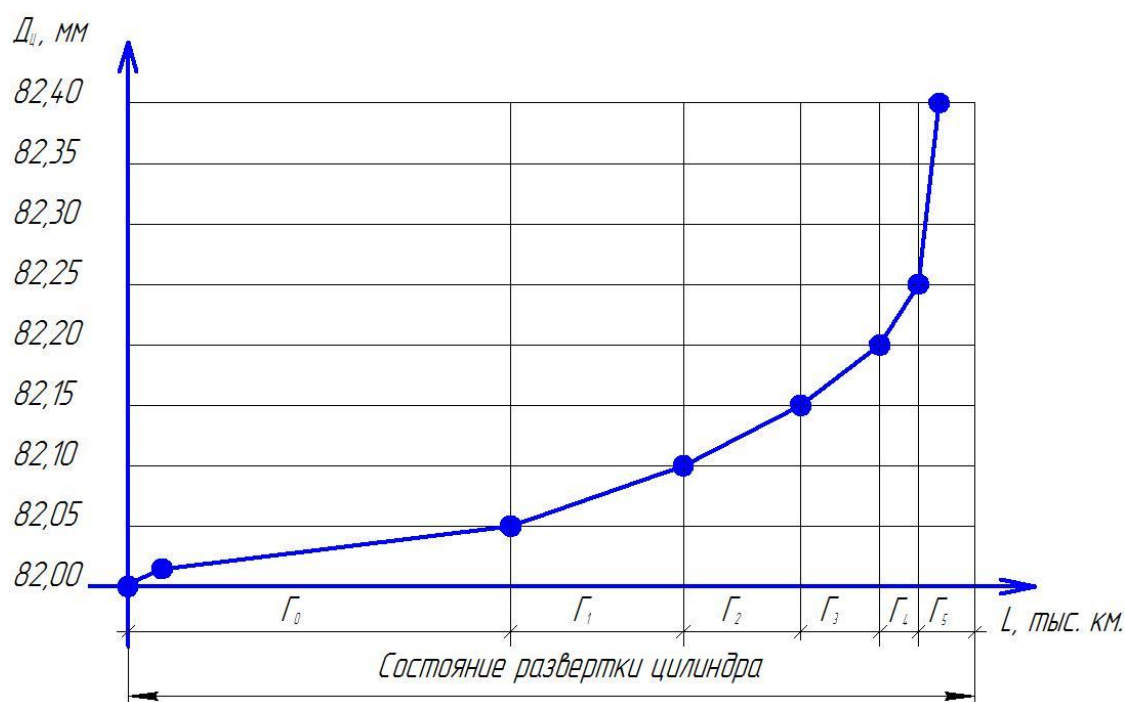


Рис. 1. Изменение диаметра цилиндра двигателя ВАЗ от пробега автомобиля

Однако для получения информации об уровне технического состояния не целесообразно разбирать исправный агрегат или узел, так как, во-первых, это связано со значительными трудовыми затратами,

и, во-вторых, что главное, каждая разборка и нарушение взаимного положения приработавшихся деталей приводят к сокращению остаточного ресурса на 30-40% (рис. 2).

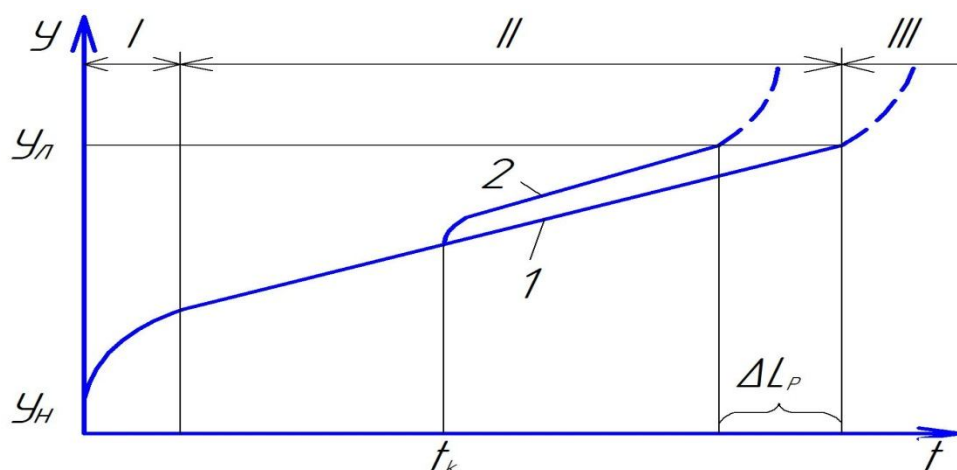


Рис. 2. Кривая изменения интенсивности изнашивания двух сопряженных деталей: 1 – без разборки; 2 – после разборки; I – зона приработки; II – зона нормальной работы; III – зона интенсивного изнашивания; ΔL_p – снижение ресурса из-за разборки

Техническое состояние двигателя автомобиля (ЦПГ) определяется совокупностью изменяющихся свойств его элементов, характеризующихся текущим значением диагностических параметров S_i . По мере увеличения наработки l , t (рис. 2) диагностические параметры изменяются от номинальных S_n , свойственных новому двигателю, до предельных S_p , при которых дальнейшая эксплуатация двигателя по техническим, конструктивным, экономическим, экологическим или другим причинам недопустима. По практическим соображениям внутри зоны работоспособности необходимо выделить так называемую предотказную зону упреждения (ЗУ), в начале которой (при $l = l_y$) диагностический параметр достигает своего предельно допустимого $S_{пд}$ значения. Попадание диагностического параметра в эту зону свидетельствует о приближении отказа и необходимости принять профилактические меры по его предупреждению, т. е. по поддержанию работоспособности.

Общая динамика изменения диагностического параметра определяется следующим образом:

$$S_i = [S_n \rightarrow S_1 \rightarrow S_2 \rightarrow \dots \rightarrow S_{пд} \rightarrow S_p].$$

Использование технического эндоскопа для получения информации об уровне технического состояния ЦПГ предоставляет уникальные возможности для визуальной диагностики [11-15].

В качестве примера использования возможностей технического эндоскопа (рис. 3) представлены картинки ЦПГ двигателей после 280000 км пробега (рис. 4). Необходимость проведения диагностирования данного двигателя обусловлена повышенным расходом масла и потерей мощности двигателем.

С помощью эндоскопа были получены наглядные картинки технического состояния камеры сгорания цилиндров двигателя. Визуально были исследованы поршень, стенки блока цилиндров, седла впускных и выпускных клапанов. По результатам проведенного диагностирования было установлено, что причиной повышенного расхода масла и потери мощности двигателем является наличие продольных глубоких рисок, задиров, царапин и раковин, и сделано заключение о необходимости выполнения расточки цилиндров под следующий ремонтный размер.



Рис. 3. Изображение диагностического комплекса

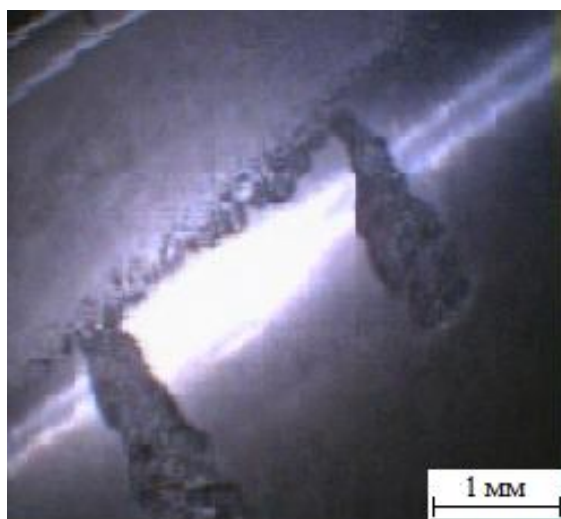


Рис. 4. Изображение стенки цилиндра двигателя, полученное с помощью технического эндоскопа

За счет использования технического эндоскопа впервые появилась возможность при диагностировании ЦПГ ДВС перейти к оценке конструктивных параметров технического состояния, таких как: состояние сетки хона, наличия рисок, задиров, царапин, что ранее можно было выполнить только путем разборки автомобилей. В целом, техническая эндоско-

пия повышает информативность процесса диагностирования ЦПГ.

Для описания технического состояния двигателя автомобиля предлагается к использованию аппарат марковских случайных процессов. В соответствии с которым, работоспособность двигателя автомобиля в будущем зависит только от его фактического технического состояния, к которому двигатель автомобиля

может прийти по-разному. Использование технического эндоскопа позволяет определить возможные состояния двигателя автомобиля – S_1 , S_2 , S_3 и S_4 , т.е. это марковский случайный процесс с дискретным состоянием, который выражается в том, что система скачком переходит из одного состояния в другое: $S_K \rightarrow S_{K+1}$ (рис. 5). На графе у стрелок указаны вероятности перехода. Для марковского процесса с дискретным состоянием и непрерывным временем рассматривались плотности вероятностей λ переходов системы за время Δt из состояния S_i в состояние S_j :

$$\lambda_{ij} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P_{ij}(\Delta t)}{\Delta t}, \quad (1)$$

где P_{ij} – вероятность того, что за Δt двигатель автомобиля перейдет из состояния S_i в состояние S_j .

При малом Δt $P_{ij}(\Delta t) \approx \lambda_{ij}\Delta t$. Имея данные по плотностям вероятностей переходов λ_{ij} , рассчитывались вероятности всех состояний двигателя автомобиля в разные моменты времени, т. е. определялись вероятности первого состояния $P_1(t)$, второго $P_2(t)$ и т. д. Эти вероятности определялись из системы дифференциальных уравнений А.Н. Колмогорова.

Система уравнений для размеченного графа состояний (рис. 5):

$$\frac{dP_1}{dt} = -(\lambda_{12} + \lambda_{13} + \lambda_{14})P_1 + \lambda_{21}P_2 + \lambda_{41}P_4; \quad (2)$$

$$\frac{dP_2}{dt} = \lambda_{12}P_1 + \lambda_{32}P_3 - \lambda_{21}P_2; \quad (3)$$

$$\frac{dP_3}{dt} = \lambda_{13}P_1 - (\lambda_{32} + \lambda_{34})P_3; \quad (4)$$

$$\frac{dP_4}{dt} = \lambda_{14}P_1 + \lambda_{34}P_3 - \lambda_{41}P_4. \quad (5)$$



Рис. 5. Размеченный граф состояний двигателя автомобиля для марковского процесса с непрерывным временем

В уравнении для краткости опущены индексы t , т. е. вместо $P_1(t)$ записано P_1 и т. д. Предельные состояния (при $t \rightarrow \infty$), когда $P_i = \text{const}$, определялись из приведенной системы уравнений, у которых левые части приравнялись к нулю, и условия, при которых $P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1$.

Таким образом, использование технической эндоскопии дает возможность

определить финальные вероятности, которые характеризуют среднее время пребывания двигателя автомобиля в соответствующих состояниях – S_1 , S_2 , S_3 и S_4 .

Выводы

1. За счет использования технического эндоскопа впервые появилась возмож-

ность при диагностировании ЦПГ ДВС перейти к оценке конструктивных параметров технического состояния, таких как: состояние сетки хона, наличия рисок, задиров, царапин, трещин, язв, раковин, отверстий, что ранее можно было выполнить только путем разборки агрегата. В целом, техническая эндоскопия повышает информативность процесса диагностирования ЦПГ.

2. Выявлена корреляционная связь между эндоскопическим изображением ЦПГ и его техническим состоянием. Результаты экспериментальных исследований позволили разработать новый метод диагностирования автомобильных двигателей. Использование технического эндоскопа открывает уникальные возможности для оперативной оценки технического состояния диагностируемого объекта с целью сокращения времени при выявлении и последующем устранении неисправностей.

Список литературы

1. Опанович В.А., Карпиевич Ю.Д., Грибко Г.П. Диагностирование технического состояния автомобилей // Наука и техника. 2010. № 5. С. 49-53.

2. Повышение готовности пожарных автомобилей за счет внедрения методов диагностирования двигателей по анализу параметров картерного масла / А.С. Перевалов, М.А. Рассохин, М.А. Жилин, В.Н. Сащенко // Техносферная безопасность. 2015. № 4 (9). С. 50-54.

3. Гребенников А.С., Гребенников С.А., Куверин И.Ю. Динамический метод диагностирования элементов автомобиля // Мир транспорта и технологических машин. 2016. № 1 (52). С. 24-31.

4. Махонин А.С. Результаты экспериментальных исследований средств диагностирования мощностных показателей дизелей автомобилей семейства КАМАЗ

// Мир транспорта и технологических машин. 2015. № 4 (51). С. 52-59.

5. Медведев П.Н., Комаров Р.Н. Проектирование и оснащение поста диагностирования легковых автомобилей // Центральный научный вестник. 2016. Т. 1. № 6 (6). С. 7-8.

6. Зотов С.В., Мезин И.Ю., Касаткина Е.Г. Анализ современных методов диагностирования ДВС автомобилей // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2016. Т. 1, № 1. С. 247-250.

7. Иванов А.С., Лянденбургский В.В., Рыбакова Л.А. Тактика технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей на основе встроенного диагностирования // Нива Поволжья. 2014. № 3 (32). С. 55-61.

8. Диагностирование двигателя грузового автомобиля на основе технологии ODX / С.В. Плетнев, Ю.В. Крюков, А.В. Ференец, А.А. Шевченко // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2014. № 2. С. 58-61.

9. Мелешин В.В. Алгоритм работы комплекса диагностирования технического состояния автомобиля // Автомобильная промышленность. 2014. № 6. С. 36-40.

10. Совершенствование встроенной системы диагностирования автомобилей КАМАЗ с использованием мониторинга технического состояния транспортных средств / В.В. Мелешин, В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, Л.А. Рыбакова // Автотранспортное предприятие. 2014. № 1. С. 51-54.

11. Агеев Е.В., Севостьянов А.Л., Кудрявцев А.Л. Повышение качества диагностики двигателей автомобилей // Мир транспорта и технологических машин. 2011. № 3 (34). С. 24-27.

12. Агеев Е.В., Севостьянов А.Л., Кудрявцев А.Л. Алгоритм диагностики цилиндропоршневой группы с применением технического эндоскопа // Мир

транспорта и технологических машин. 2012. № 1 (36). С. 116–122.

13. Агеев Е.В., Севостьянов А.Л., Кудрявцев А.Л. Повышение эффективности эксплуатации автомобильных двигателей за счет использования технической эндоскопии // Мир транспорта и технологических машин. 2013. № 3 (42). С. 31-39.

14. Ageev E.V., Altukhov A.Yu., Scherbakov A.V., Novikov A.N. Informativeness Increasing of Internal Combustion Engines Diagnosis Due to Technical Endoscope. Jour-

nal of Engineering and Applied Sciences. 2017. Vol. 12. Is. 4. Page No.: 1028-1030.

15. Исследование взаимосвязей коэффициента технической готовности с организацией технического обслуживания и ремонта автомобилей / Е.В. Агеева, С.В. Пикалов, И.П. Емельянов, Е.В. Агеев // Известия Юго-Западного государственного университета. 2015. № 1 (58). С. 36-43.

Поступила в редакцию 08.12.17

UDC 656

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

A. V. Shcherbakov, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: oooru46@mail.ru)

YU. G. Alekhin, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, FGBOU VO "Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov" (Kursk, Russia) (e-mail: alekhin.iurij@yandex.ru)

S. A. Grashcow, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, FGBOU VO "Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov" (Kursk, Russia) (e-mail: rigii46@mail.ru)

INCREASING OF THE INFORMATIVEVALUE OF AUTOMOBILE ENGINE DIAGNOSTICS BY MEANS OF TECHNICAL ENDOSCOPY

Car engine is the most complex and important unit of a car. A lot of technical, economic and environmental automobile performance depend on it. Therefore, the development of advanced methods for diagnosing the technical state of engine mechanisms and systems is of great practical importance. The most part and labor intensity of the total number of malfunctions accounts for the cylinder-piston group (GPG).

The purpose of this work was to increase the informative value of the process of diagnosing the engines of VAZ front-wheel drive vehicles by using technical endoscopy.

To obtain information about the level of technical condition, it is not advisable to disassemble a unit or assembly in a good operation condition, since, first, it is associated with considerable labor costs, and second, and what is important, each disassembly and change of the mutual position of the used parts leads to the reduction of the residual life by 30 - 40%.

Using a technical endoscope to obtain information about the technical state of the GPG provides unique opportunities for visual diagnostics.

Due to the use of a technical endoscope, it became for the first time possible to proceed while diagnosing internal combustion engine GPG to the evaluation of design parameters of the technical state, such as: the state of the hone net, grooves, scoring, scratches, which could only be performed before by automobile disassembly. In general, technical endoscopy increases the informative value of the process of cylinder-piston group diagnosing.

The use of a technical endoscope reveals unique possibilities for an operative assessment of the technical condition of the object being diagnosed in order to shorten the time of detection and subsequent elimination of malfunctions.

Key words: automobile engine, technical condition, endoscope, information value.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-18-26

For citation: Ageev E. V., Shcherbakov A. V., Alekhin Yu. G., Grashcow S. A. Increasing of the Informativalue of Automobile Engine Diagnostics by Means Of Technical Endoscopy. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 18-26 (in Russ.).

Reference

1. Opanovich V.A., Karpievich Yu.D., Gribko G.P. Diagnostirovanie texnicheskogo sostoyaniya avtomobilej. Nauka i tehnika, 2010, no. 5, pp. 49-53.
2. Perevalov A.S., Rassoxin M.A., Zhilin M.A., Sashhenko V.N. Povyshenie gotovnosti pozharnyx avtomobilej za schet vnedreniya metodov diagnostirovaniya dvigatelej po analizu parametrov karternogo masla. Texnosfernaya bezopasnost, 2015, no. 4 (9), pp. 50-54.
3. Grebennikov A.S., Grebennikov S.A., Kuverin I.Yu. Dinamicheskij metod diagnostirovaniya elementov avtomobilya. Mir transporta i tekhnologicheskix mashin, 2016, no. 1 (52), pp. 24-31.
4. Maxonin, A.S. Rezultaty eksperimentalnyx issledovanij sredstv diagnostirovaniya moshhnostnyx pokazatelej dizelej avtomobilej semejstva KAMAZ. Mir transporta i tekhnologicheskix mashin, 2015, no. 4 (51), pp. 52-59.
5. Medvedev P.N., Komarov R.N. Proektirovanie i osnashhenie posta diagnostirovaniya legkovyx avtomobilej. Centralnyj nauchnyj vestnik, 2016, vol. 1, no. 6 (6), pp. 7-8.
6. Zotov S.V., Mezin I.Yu., Kasatkina E.G. Analiz sovremennyx metodov diagnostirovaniya DVS avtomobilej. Aktualnye problemy sovremennoj nauki, tekhniki i obrazovaniya, 2016, vol. 1, no. 1, pp. 247-250.
7. Ivanov A.S., Lyandenburskij V.V., Rybakova L.A. Taktika texnicheskogo obsluzhivaniya i tekushhego remonta avtomobilej na osnove vstroennogo diagnostirovaniya. Niva Povolzh'ja, 2014, no. 3 (32), pp. 55-61.
8. Pletnev S.V., Kryukov Yu.V., Ferenc A.V., Shevchenko A.A. Diagnostirovanie dvigatelya gruzovogo avtomobilya na osnove tekhnologii ODX. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo texniceskogo universiteta im. A.N. Tupoleva, 2014, no. 2, pp. 58-61.
9. Meleshin V.V. Algoritm raboty kompleksa diagnostirovaniya texnicheskogo sostoyaniya avtomobilya. Avtomobilnaya promyshlennost, 2014, no. 6, pp. 36-40.
10. Meleshin V.V., Lyandenburskij V.V., Rodionov Yu.V., Rybakova L.A. Sovershenstvovanie vstroennoj sistemy diagnostirovaniya avtomobilej KAMAZ s ispolzovaniem monitoringa texnicheskogo sostoyaniya transportnyx sredstv. Avtotransportnoe predpriyatie, 2014, no. 1, pp. 51-54.
11. Ageev E.V., Sevostyanov A.L., Kudryavcev A.L. Povyshenie kachestva diagnostiki dvigatelej avtomobilej. Mir transporta i tekhnologicheskix mashin, 2011, no. 3 (34), pp. 24-27.
12. Ageev E.V., Sevostyanov A.L., Kudryavcev A.L. Algoritm diagnostiki cilindroporshnevoj grupy s primeneniem texnicheskogo endoskopa. Mir transporta i tekhnologicheskix mashin, 2012, no. 1 (36), pp. 116-122.
13. Ageev E.V., Sevostyanov A.L., Kudryavcev A.L. Povyshenie effektivnosti ekspluatatsii avtomobilnyx dvigatelej za schet ispolzovaniya texnicheskoj endoskopii. Mir transporta i tekhnologicheskix mashin, 2013, no. 3 (42), pp. 31-39.
14. Ageev E.V., Altukhov A.Yu., Scherbakov A.V., Novikov A.N. Informativeness Increasing of Internal Combustion Engines Diagnosis Due to Technical Endoscope. Journal of Engineering and Applied Sciences, 2017, vol.: 12. Iss.: 4, pp. 1028-1030.
15. Ageeva E.V., Pikalov S.V., Emel'yanov I.P., Ageev E.V. Issledovanie vzaimosvyazej koefficienta texnicheskoj gotovnosti s organizaciej texnicheskogo obsluzhivaniya i remonta avtomobilej. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2015, no. 1 (58), pp. 36-43.

УДК 699.841

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

В. Н. Кобелев, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: kobelevns@mail.ru)

В. Ю. Амелин, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: amelin-46@yandex.ru)

В. И. Данильченко, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: vadim.dkr@mail.ru)

Н. А. Шаталова, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: tgv-ksfa6@yandex.ru)

ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ ПО ПОДДЕРЖАНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ ЗАБИВНЫХ СВАЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА НА ТЕРРИТОРИИ НАБЕРЕЖНОЙ

Обеспечение прочностных параметров строительных элементов жилых, бытовых и производственных помещений, расположенных на территории набережной, при длительной эксплуатации является определяющим фактором безопасного нахождения населения, особенно при различных климатических изменениях окружающей среды и массовом воздействии прибрежных волн.

Поддержание комфортных условий нормализованного длительного пребывания населения в жилых, бытовых и производственных помещениях в настоящее время осуществляется в соответствии с реализацией городской программы «система жизнеобеспечения» и осуществляется в соответствии с принятием Федерального закона от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Все это подчеркивает актуальность авторских исследований и предложенных рекомендаций по реализации защищенных патентами Российской Федерации технических решений.

Такие строительные элементы, как забивные сваи, наиболее интенсивно подвержены разрушению из-за нахождения во влажной почве, что способствует коррозионному разрушению материала и периодическому сейсмическому воздействию набегающих волн по периметру набережной.

Как показывает анализ известных аварийных объектов жилищного, общественного и промышленного назначения, снижение стандартных сроков использования забивных свай приводит к преждевременному разрушению зданий и сооружений, что, следовательно, повышает опасность нахождения населения на территории набережной. Особенностью эксплуатации строительных объектов, расположенных на территории набережной, является суммарный эффект, состоящий из сейсмических нагрузок вследствие периодических энергетических ударов набегающих волн и коррозионное разрушение материала забивных свай из-за постоянного контакта с влажной почвой.

Предложены технические решения, которые основаны на теоретических и экспериментальных исследованиях кафедры теплогазоснабжения Юго-Западного государственного университета, с целью обеспечения поддержания нормализованного срока эксплуатации забивных свай в условиях разрушения на территории набережных, новизна которых защищена патентами РФ.

Ключевые слова: эксплуатационная надёжность, забивные сваи, прочностные параметры, устойчивость к динамическим нагрузкам.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-27-33

Ссылка для цитирования: Инновационное решение по поддержанию эксплуатационной надёжности забивных свай строительного объекта на территории набережной / Н. С. Кобелев, В. Н. Кобелев, В. Ю. Амелин, В. И. Данильченко, Н. А. Шаталова // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 27-33.

Решение проблемы поддержания прочностных параметров строительных элементов объектов жилого, бытового и производственного назначения со снижением энергозатрат и обеспечением безопасной

эксплуатации в настоящее время осуществляется в соответствии с реализацией функции города "Жизнеобеспечение" в соответствии с принятием Федерального закона от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ

"Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации." Все это подчеркивает актуальность выполненных авторами исследований и предлагаемых рекомендаций к внедрению защищенных патентами РФ технических решений.

Разработка в условиях безопасной эксплуатации городского хозяйства на основе поддержания нормативных прочностных параметров строительных элементов при длительной эксплуатации зданий и сооружений является объектом исследования многих ученых.

Однако практически отсутствуют технические решения в проанализированных известных научно-исследовательских работах, обеспечивающие поддержание прочностных параметров строительных элементов в специфических условиях эксплуатации зданий и сооружений на территориях набережных [1,2,3,4].

Особенности эксплуатации строительных объектов, расположенных на территории набережной, является суммарное воздействие как сейсмических нагрузок, обусловленных периодически силовыми ударами набегающих волн на грунт по омываемому периметру, так и коррозионное разрушение материала забивных свай из-за постоянного контакта с влажными составляющими почвы. В результате наблюдается интенсивное разрушение забивных свай, что приводит к последующему аварийному состоянию строительных объектов и в конечном итоге к его разрушению [5,6,]. Для поддержания нормированных сроков эксплуатации строительных объектов авторами предложено конструктивное решение [7].

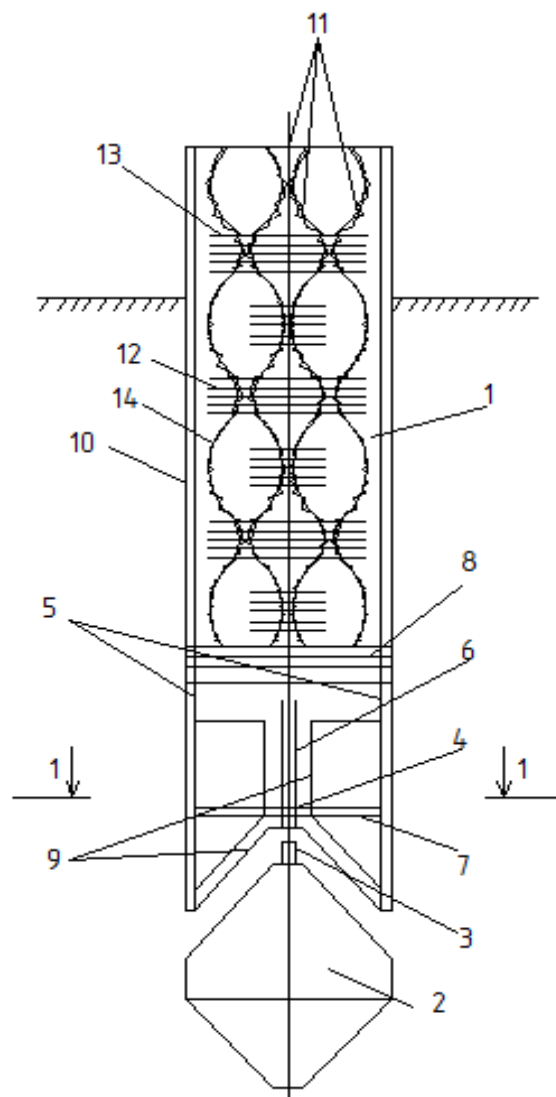


Рис. 1. Продольный разрез сваи в грунте до момента отказа

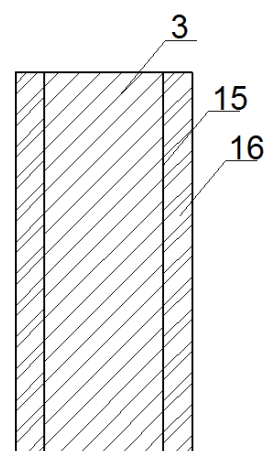


Рис. 2. Фиксирующий штырь с наружной поверхностью, покрытой оксидом тантала в виде стеклоподобной нанобразной пленки

Забивная свая (рис. 1) включает полнотелый железобетонный ствол 1 с раздвигающейся нижней частью и размещенным внутри нее клиновидным элементом 2. В верхней части острия клиновидного элемента имеется закладная деталь с приваренными к ней двумя металлическими фиксирующими штырями 3 по концам. Нижняя часть клиновидного элемента имеет форму четырехугольной пирамиды, аналогичной острию типовой железобетонной сваи сплошного сечения, облегчающему забивку сваи в грунт. Нижняя часть ствола сваи по форме повторяет верхнюю часть клиновидного элемента с углом выемки, равным углу клина. Для фиксации ствола сваи относительно элемента и обеспечения их совместной работы при забивке нижняя часть ствола снабжена трубками 4, надеваемыми на фиксирующие штыри 3. Для создания концентрации напряжения в местах будущего разреза нижняя раздвигающаяся часть ствола выполнена с тремя парами треугольных пазов 5 и 6, расположенных в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Для обеспечения сохранности раздвигающейся нижней части ствола при забивке до момента отказа в месте выемки расположены арматурные сетки косвенного армирования 7. Для предотвращения развития трещин в бетоне в момент разрезания в зоне треугольных пазов расположены сетки косвенного армирования 8 и хомуты 9. На внешней поверхности 10 ствола 1 выполнены количеством не менее четырех криволинейные канавки 11 в виде синусоид, продольно вытянутых от косвенного армирования нижней раздвигающейся части вверх ствола 1. Полости 12 криволинейных канавок 11 являются концентраторами перемещающихся сейсмических колебаний, а места наибольшего сближения попарно расположенных криволинейных

канавок 11 составляют узлы 13, вызывающие образование стоячих волн 14.

Прогрессирующее в настоящие время строительство в заполярье с вечной мерзлотой и на грунтах с повышенной влажностью приводит к наблюдаемому сохранению нормативных сроков эксплуатации зданий и сооружений из-за снижения надежности сваи вследствие коррозионного разрушения её металлических элементов, особенно фиксирующих штырей 3/13 обеспечивающих устойчивость конструкции. В связи с тем, что в начале клиновидный элемент 2 опускают в предварительно подготовленную в грунте с повышенной влажностью лунку, то мелкодисперсная каплеобразная влага насыщенного, окружающего лунку атмосферного воздуха налипает на внутреннюю поверхность трубок 4 и по мере опускания ствола 1 сваи до непосредственного соприкосновения переходят на внешнюю поверхность 15 штырей 3, образуя «пятна гибкости» с последующим коррозионным разрушением материала. В результате покрытия внешней поверхности 15 штырей 3 трубками 4 сконденсировавшейся из воздуха окружающей среды и мелкодисперсные частицы жидкости лунки увлажненного грунта в изолированной адиабатной системе без теплообмена с окружающей средой, наблюдается интенсификация коррозионного разрушения металлического фиксирующего штыря 3. Кроме того, если дополнительно осуществлено сейсмическое воздействие на клиновидный элемент 2 с последующим переходом на ствол 1, то фиксирующие штыри 3 вибрация перемещая в трубки 4 вызванной появлением теплоты трения, способствующей возрастанию скорости коррозионного разрушения.

При покрытии наружной поверхности 15 штырей 3 (рис. 2) оксидом тантала в виде стеклоподобной нанообразной пленкой 16, масса влаги, которая скон-

денсировалась из воздуха окружающей среды и мелкодисперсные частицы жидкости из увлажненного грунта не накапливаются на наружную поверхность 15 штырей 3, а при вхождении штырей 3 в трубки 4, скользят по стеклоподобной нанообразной пленке [8] и выбрасываются в окружающую среду. В результате не осуществляется коррозионного разрушения материала фиксирующих штырей 3 и сваи обеспечивают нормированные сроки эксплуатации зданий и сооружений в условиях размещения увлажненного грунта с сейсмическими воздействиями.

При наличии механического воздействия со сторон грунта, например при землетрясении, сейсмические волны перемещаются по внешней поверхности 10 ствола 1 забивной сваи к контактирующим с ней элементам здания и сооружения. В результате забивная свая со зданием или сооружением разрушаются. При выполнении криволинейных канавок 11 в виде синусоид, продольно вытянутых по внешней поверхности 10 ствола 1, сейсмические волны перемещаются от косвенного армирования 8 раздвигающейся нижней части снизу вверх, преимущественно концентрируясь в полостях 12, как выемках железобетонных свай из-за перераспределения напряжений, обусловленных уменьшениям поперечного сечения конструкции [9]. Расположение криволинейных канавок 11 на внешней поверхности 10 ствола 1 в виде продольно вытянутых синусоид приводит к наличию участков наибольшего их сближения для попарно находящихся рядом полостей 12 с концентрированными сейсмическими волнами, то есть создаются узлы 13, вызывающие образование стоячих волн, перпендикулярно распространяющихся с одинаковой частотой под действием вибрации [10].

В результате того, что на пути продольно перемещающихся сейсмических

волн снизу вверх по внешней поверхности 10 ствола 1 находятся узлы 13, способствующие образованию стоячих поперечных волн, наблюдается частичное гашение вибрационных воздействий на забивную сваю и соответственно на контактирующие с ней элементы здания и сооружения в виде фундамента или опор. При размещении забивной сваи клиновидный элемент 2 опускают в предварительно подготовленную в грунте лунку так, чтобы вся нижняя часть его погрузилась. На острие элемента опускают ствол 1 сваи до их непосредственного соприкосновения, при этом фиксирующие штыри 3 входят в трубки 4. Затем производится забивка сваи ударным механизмом в соответствии с типовой технологической картой на забивку сборных железобетонных свай квадратного или прямоугольного сечения. После получения отказа фиксируется положение сваи относительно уровня земли и от этого уровня на свае откладывается вверх расстояние "1", учитывающее необходимый угол раздвижения нижней части сваи. Благодаря увеличению ударной нагрузки поперечные сетки 7 не выдержат концентрации напряжения, что приведет к их разрыву. Это немедленно повлечет за собой образование трещин в вертикальных 6 и горизонтальных 5 пазах. Благодаря наличию поперечных сеток 8 и хомутов 9 трещины будут раздвигаться только в пределах пазов. Под воздействием нагрузки нижняя часть ствола будет раздвигаться, образуя две лопасти, стремящиеся к переходу от вертикального положения к горизонтальному. Окончательное положение, которое займут лопасти, будет зависеть от величины "1" погружения сваи в грунт при забивке сверх отказа.

Оригинальность предлагаемого технического решения заключается в том, что покрытие нагруженной поверхности

фиксирующих штырей оксидом тантала в виде стеклообразной наноподобной пленки устраняет интенсификацию коррозионного разрушения металлического элемента сваи, что сохраняет её устойчивое положение даже при размещении в увлажненном грунте и сейсмических воздействиях, а это обеспечивает поддержание нормируемых сроков эксплуатации зданий и сооружений [11,12,13].

Выводы

Анализ известных аварийных ситуаций разрушения жилых общественных и производственных объектов строительства при длительной эксплуатации на территории набережных определил, что одной из основных причин является не обеспечение нормативных сроков прочностных параметров забивных скважин.

Определено, что специфика эксплуатации забивных свай включает суммарное воздействие периодических сейсмических воздействий, характеризующихся частотой набегания волн по периметру побережья набережной и постоянного контакта с влажными составляющими грунта, что интенсифицирует разрушение материала строительного элемента.

На основании теоретических и экспериментальных исследований разработаны технические решения, обеспечивающие поддержание нормированных сроков эксплуатации забивных скважин в грунтах набережных. Новизна конструктивных разработок защищена патентами Российской Федерации.

Список литературы

1. Технический регламент безопасности зданий и сооружений: Фед. Закон от 30 декабря 2009 г. №384. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».
2. Особенность безопасного обследования оснований существующих зданий и

сооружений // Технология гражданской безопасности. 2015 Т.12, №2 (44). С. 64-69.

3. Шитов Д.В., Шитова Т.В. Особенности обследования несущих конструкций реконструируемых зданий и сооружений // Современная наука и инновации. 2014. №4 (8). С. 72-77.

4. Минкин М.А., Потапова О.А. Особенности обустройства северных нефтяных и газовых месторождений России и основания и фундаменты зданий и сооружений объектов обустройства // Вестник МГСУ. 2006. №1. С. 180-187.

5. Шамаев А.С., Шумилова В.В. О спектре однородных колебаний в периодической комбинированной слоистой среде // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011. №4 (4). С. 1882-1885.

6. Дроздов В.В., Пшеничникова В.А., Евтушенко С.Н. Инженерная методика оценки сейсмостойкой надежности зданий по предельно допустимому риску // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер. Политематическая. 2013. №2 (27). Ст. 10.

7. Кобелев Н.С., Амелин В.Ю. Трехслойная сейсмостойкая ресурсосберегающая панель // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. №1 (64). С. 106-109.

8. Литвинова В.А., Саврук Е.Н., Наноразмерные пленки оксида тантала полученные ионно-плазменным методом // Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве, растениеводстве и экономике: сборник трудов региональной научно-практической конференции. Томск: ТСХИ НГАУ, 2010. Вып. 12. С. 299-301.

9. Меркулов А.П. Вихревой эффект и его применение в технике. Самара, 2002. С. 369.

10. Ландау Л.О., Лившиц Е.М. Теоретическая физика. М.: Наука, 1986. 836 с.

11. Пат. №2621240, Российская Федерация, МПК Е 04В2184 Трехслойная ре-

сурсосберегающая железобетонная панель / Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Кобелев В.Н., заявитель и патентообладатель Юго-Западный государственный университет, №2009114608/22, 17.04.2009, опубл. 20.10.2009, Бюл.№29

12. Патент 256 8462 Российская Федерация, МПК Е 04 Д 5/54. Забивная сейсмостойкая свая / Н.С. Кобелев, С.Г. Емельянов, В.Н. Кобелев, заявитель и патентообладатель Юго-Западный государственный

университет №2014135691; заявка 03.09.2014; опубл. 20.11.2015. Бюл. №32.

13. Патент 2630463 Российская Федерация МПК Е 04Д5/34, Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/ Н.С. Кобелев, С.Г. Емельянов, В.Н. Кобелев, заявитель и патентообладатель Юго-Западный государственный университет. №2016 143 752, заявл. 21.05.2016, опубл. 08.04.2017, Бюл. №15.

Поступила в редакцию 05.12.17

UDC 699.841

N. S.Kobeleв, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: kobelevns@mail.ru)

V. N.Kobeleв, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: kobelevns@mail.ru)

V.Y.Amelin, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: amelin-46@yandex.ru)

V.I.Danilchenko, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: vadim.dkr@mail.ru)

N.A.Shatalova, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: tgv-ksfa6@yandex.ru)

INNOVATIVE SOLUTION FOR THE MAINTENANCE OF OPERATING RELIABILITY OF DRIVEN PILES OF A BUILDING IN THE QUAY AREA

Ensuring strength parameters of building elements of residential, domestic and industrial premises, located on the territory of the embankment in continuous operation is a fundamental factor in the sustenance of the population, especially in changing climatic effects of the environment and a massive impact of coastal waves.

Maintaining comfortable conditions normalized long stay population in the residential, domestic, and industrial purposes with reduced power consumption and ensuring safe operation, currently carried out in accordance with the implementation of the city's "life support" and is performed in accordance with the adoption of the Federal law of 23 November 2009 "No. 261-FZ. On energy saving and increasing energy efficiency and introducing amendments to certain legislative acts of the Russian Federation." All this underlines the relevance of the authors research and proposed recommendations for implementation are protected by patents of the Russian Federation of technical solutions.

Such construction elements such as driven piles are the most intensively exposed to destruction because of being in wet soil, which contributes to the corrosive destruction of the material and periodic seismic effects beginning with the waves at the perimeter of the coast promenade.

As shown by the analysis of known emergency residential, public and industrial construction projects, the decline in the standard terms of use driven piles leads to premature destruction of buildings and constructions, which consequently increases the danger of finding the population on the territory of the embankment. A feature of the exploitation of construction objects located on the territory of the embankment is the sum of the effect as the seismic loads due to the periodic power strokes of the rolling waves on the ground bordering the perimeter, and the corrosive destruction of the material driven piles due to constant contact with wet soil components.

The proposed technical solutions, which are based on theoretical and experimental studies of the Department of teplogazosnabzhenie southwestern state University to ensure the maintenance of normalized operating life of driven piles in terms of destruction in the territory of the embankments, the novelty of which is protected by patents of the Russian Federation.

Key words: operational reliability, driven piles, embankments, providing strength parameters, resistance to dynamic loads.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-27-33

For citation: Kobelev N. S., Kobelev V. N., Amelin V.Y., Danilchenko V.I., Shatalova N.A. Innovative Solution for the Maintenance of Operating Reliability of Driven Piles of a Building in the Quay Area. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 27-33 (in Russ.).

Reference

1. Tehnicheskij reglament bezopasnosti zdanij i sooruzhenij: Fed. Zakon ot 30 dekabrya 2009 g. №384. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPljus».

2. Osobennost' bezopasnogo obsledovaniya osnovanij sushhestvujushhih zdanij i sooruzhenij. Tehnologija grazhdanskoj bezopasnosti, 2015, vol.12, no.2 (44), pp. 64-69.

3. Shitov D.V., Shitova T.V. Osobennosti obsledovaniya nesushhih konstrukcij rekonstruiemyh zdanij i sooruzhenij. Sovremennaja nauka i innovacii, 2014, no.4 (8), pp. 72-77.

4. Minkin M.A., Potapova O.A. Osobennosti obustrojstva severnyh neftjanyh i gazovyh mestorozhdenij Rossii i osnovaniya i fundamenty zdanij i sooruzhenij ob#ektov obustrojstva. Vestnik MGSU, 2006, no.1, pp. 180-187.

5. Shamaev A.S., Shumilova V.V. O spektre odnorodnyh kolebanij v periodicheskoj kombinirovannoj sloistoj srede. Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo, 2011, no.4 (4), pp. 1882-1885.

6. Drozdov V.V., Pshenichnikova V.A., Evtushenko S.N. Inzhenernaja metodika ocenki sejsmostojkoj nadezhnosti zdanij po predel'no dopustimomu risku. Internet-vestnik VolgGASU. Ser. Politematicheskaja, 2013, no.2 (27), st. 10.

7. Kobelev N.S., Amelin V.Ju. Trehslojnaja sejsmostojkaja resursosberegajushhaja panel'. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2016, no.1 (64), pp. 106-109.

8. Litvinova V.A., Savruk E.N., Nanorazmernye plenki oksida tantala poluchennye ionno-plazmennym metodom. Sbornik trudov regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Sovremennye problemy i dostizhenija ag-rarnoj nauki v zhivotnovodstve, rastenievodstve i jekonomike. Tomsk, 2010, vyp. 12, pp. 299-301.

9. Merkulov A.P. Vihrevoj jeffekt i ego primenenie v tehnike. Samara, 2002, pp. 369.

10. Landau L.O., Livshic E.M. Teoreticheskaja fizika. Moscow, Nauka Publ., 1986, 836 p.

11. Pat. №2621240, Rossijskaja Federacija, MPK E 04V2184 Trehslojnaja resursosberegajushhaja zhelezobetonnaja panel' / Kobelev N.S., Emel'janov S.G, Kobelev V.N., zayavkitel' i patentooblada-tel' Jugo-Zapadnyj gosudarstvennyj universitet, №2009114608/22, 17.04.2009, opubl. 20.10.2009, Bjul.№29.

12. Patent 256 8462 Rossijskaja Federacija, MPK E 04 D 5/54. Zabivnaja sejsmostojkaja svaja / N.S. Kobelev, S.G. Emel'janov, V.N. Kobelev, zayavitel' i patentoobladatel' Jugo-Zapadnyj gosudarstvennyj universitet №2014135691; za-javka 03.09.2014; opubl. 20.11.2015. Bjul №32

13. Patent 2630463 Rossijskaja Federacija MPK E 04D5/34, Zabivnaja anti-korrozijnaja sejsmostojkaja svaja/ N.S. Kobelev, S.G. Emel'janov, V.N. Kobelev, zayavitel' i patentoobladatel' Jugo-Zapadnyj gosudarstvennyj universitet. №2016 143 752, zayavl. 21.05.2016, opubl. 08.04.2017, Bjul. №15.

УДК 621.9

Е.А. Кудряшов, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: kea-swsu@mail.ru)

И.С. Крылов, инженер, АО «Научно-исследовательский инженерный институт» (Балашиха, Московская область, Россия) (e-mail: maggot2301@rambler.ru)

Н.А. Хижняк, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: kraxmalll@yandex.ru)

О РАЦИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ТОЧЕНИЯ КОНСТРУКТИВНО СЛОЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Актуальной научной и практической задачей является повышение эффективности проектирования технологических процессов изготовления деталей сложной конструктивной формы. Трудоемкость проектных работ связана с обширным разнообразием форм и размеров создаваемых изделий, применением широкого круга конструкционных материалов и их сочетаний, наличием на обрабатываемых поверхностях разных размеров и расположения второстепенных отверстий, пазов, выточек, лысок и других элементов, разрывающих контур базовой поверхности заготовки и являющихся причиной возникновения прерывистости процесса точения.

Целью данной работы является использование возможностей комплексной детали для проектирования групповой технологии механической обработки. Комплексная деталь, состоящая из полного набора всех основных и второстепенных конструктивных элементов, является объектом, искусственно созданным для моделирования условий прерывистого резания достаточно большой группы однотипных конструктивно сложных деталей класса Тела вращения. Состояние конструкции детали, вызывающее прерывистое резание, отрицательно сказывается на прочности режущего элемента, вследствие возможного хрупкого разрушения при соударении с поверхностью разрыва контура базовой поверхности заготовки.

Для сохранения работоспособности режущей части инструмента разработан способ, при котором первоначальная встреча вершины режущего элемента с заготовкой заменяется на плоскостной контакт в зоне передней поверхности, максимально возможно удаленной от хрупкой вершины и режущих кромок.

Таким образом, выявление у комплексной детали элементов прерывистости и на их базе условий безударного точения конструктивно сложных поверхностей деталей позволяет расчетным путем определить настроенные углы резца и тем самым практически минимизировать отрицательные факторы прерывистого резания, неблагоприятным образом сказывающиеся на работоспособности инструмента.

Наличие объективной информации о рациональных условиях безударного точения позволяет вносить изменения, улучшающие технологичность комплексной детали, унифицировать готовую операцию точения и извлечь конкретный технологический процесс для любой детали группы, исключая возможные ошибки, которые могли бы иметь место при обычном проектировании.

Ключевые слова: технологический процесс, комплексная деталь, прерывистая поверхность, резец, хрупкая вершина, способ точения.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-34-44

Ссылка для цитирования: Кудряшов Е.А., Крылов И.С., Хижняк Н.А. О рациональных условиях точения конструктивно сложных поверхностей деталей // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 34-44.

Введение

В машиностроении, при разработке прогрессивных методов изготовления деталей машин высокой конструктивной и технологической сложности, ключевая роль принадлежит металлообработке. Об-

работка лезвийным инструментом стабильно обеспечивает показатели производительности, точности и качества деталей, изготовленных из различных конструкционных материалов. Использование технологий лезвийной обработки в сочетании с особыми технологическими

приемами и инструментами из современных инструментальных материалов отвечает требованиям разработчиков наукоемкой конкурентной техники, имеющей тенденции дальнейшего повышения конструктивной сложности. Существующее многообразие конструктивных форм заготовок существенно увеличивает трудоемкость разработки технологических процессов, а наличие на образующей поверхности элементов разрыва и их связей часто является причиной отказа от применения точения из-за низкой работоспособности инструмента. Использование метода группового производства деталей, разработанного проф. С. П. Митрофановым, существенно сокращает многовариантность и, в сочетании со способом управления положением режущей частью резца, позволяет создать необходимые условия безударного резания прерывистых поверхностей, что представляет собой как научный, так и практический интерес. Следовательно, совершенствование процессов резания деталей, имеющих в своей конструкции элементы разрыва, за счет создания условий, исключающих негативное влияние ударных нагрузок на режущую часть, является актуальной задачей.

Целью данной работы является использование возможностей комплексной детали для моделирования в ее конструкции различных вариантов разрыва базовой поверхности с последующим устранением негативных факторов прерывистого резания перераспределением ударной нагрузки от хрупкой вершины и режущих кромок резца на наиболее отдаленную прочную область его передней поверхности.

Метод группового производства деталей основан на классификации с выде-

лением групп деталей [1-3]. Метод актуален и в наше время для установления однотипных высокопроизводительных методов обработки групп однородных по конструктивно-технологическим признакам деталей.

В условиях единичного и мелкосерийного механообрабатывающего производства Балашихинского научно-исследовательского инженерного института, данный метод имеет все необходимые предпосылки для организации группового производства широкой номенклатуры конструктивно сложных деталей.

В классификационную группу вошли однотипные детали класса Тела вращения, в технологическом цикле изготовления которых имеется общая для всех деталей группы операция точения базовой (образующей) поверхности вращения (поз. 1, рис. 1). В сочетании с второстепенными конструктивными элементами, полученными на предшествующих операциях, эта общая операция осуществляется на одном токарно-винторезном станке, одним и тем же инструментом – резцом – из инструментального материала композит и при единой наладке (рис. 1, а – г).

При создании классификационной группы выбран метод группирования деталей по элементарным обрабатываемым поверхностям с выделением особой детали, которую принято называть комплексной деталью (поз. А, рис. 2). Отличительной особенностью комплексной детали является наличие в ее конструкции всех основных геометрических элементов и элементарных поверхностей, встречающихся на деталях, входящих в данную классификационную группу. Под основными элементами понимаем базовую (образующую) поверхность вращения в сочетании с конструктивными элемента-

ми, составляющими конфигурацию деталей и определяющих характер процесса резания, в том числе и прерывистость обработки.

Кроме комплексной детали на рис. 2 представлен ряд конкретных деталей, состоящих из таких же геометрических элементов, но в различной их конфигурации.

На базе конструкции комплексной детали разработан технологический процесс производства деталей данной классификационной группы, включающий групповую операцию окончательного точения базовой (образующей) поверхности вращения в сочетании с конструктивными элементами, придающими резанию прерывистый характер (табл. 1 и 2).

Анализ вышеперечисленных требований, предъявляемых к содержанию разработанного маршрутного технологического процесса (табл. 1), позволяет утверждать, что, при единой наладке, одним и тем же режущим инструментом, на одном высокопроизводительном оборудовании, принятая последовательность должна обеспечивать выполнение групповой отделочной токарно-винторезной

операции (табл. 2) любой детали различной конструктивной сложности данной классификационной группы в соответствии с ее чертежом и техническими условиями.

Вместе с тем, следует иметь ввиду, что специфические особенности прерывистого резания, возникающие на участках точения элементов разрыва базовой образующей поверхности (см. поз. 2, 6, 7 и 8 рис. 2, табл. 2), неоднозначно влияют как на показатели работоспособности режущего инструмента, так и на формирование заданных качественных характеристик процесса [4-7].

Способ управления положением режущей части инструмента позволяет создать безударное резание. Он защищен несколькими патентами Российской Федерации [8-9], действие которых заключается в настройке инструмента на расчетную величину угла β таким образом, чтобы врезание и последующее резание прерывистой поверхности происходили не хрупкой вершиной, а отдаленной от нее частью более прочной передней поверхности [10,11].

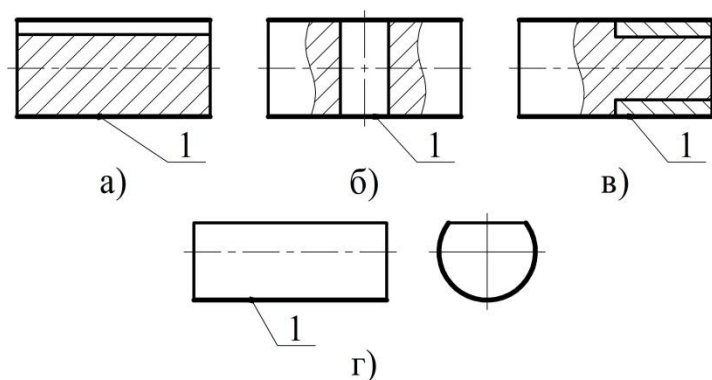


Рис. 1. Группа деталей с общей операцией точения базовой поверхности:

- 1 – обрабатываемая базовая (образующая) поверхность вращения детали; а – точение поверхности, разделенной продольным пазом; б – точение поверхности, разделенной отверстием; в – точение поверхности из двух конструкционных материалов; г – точение поверхности, разделенной лыской

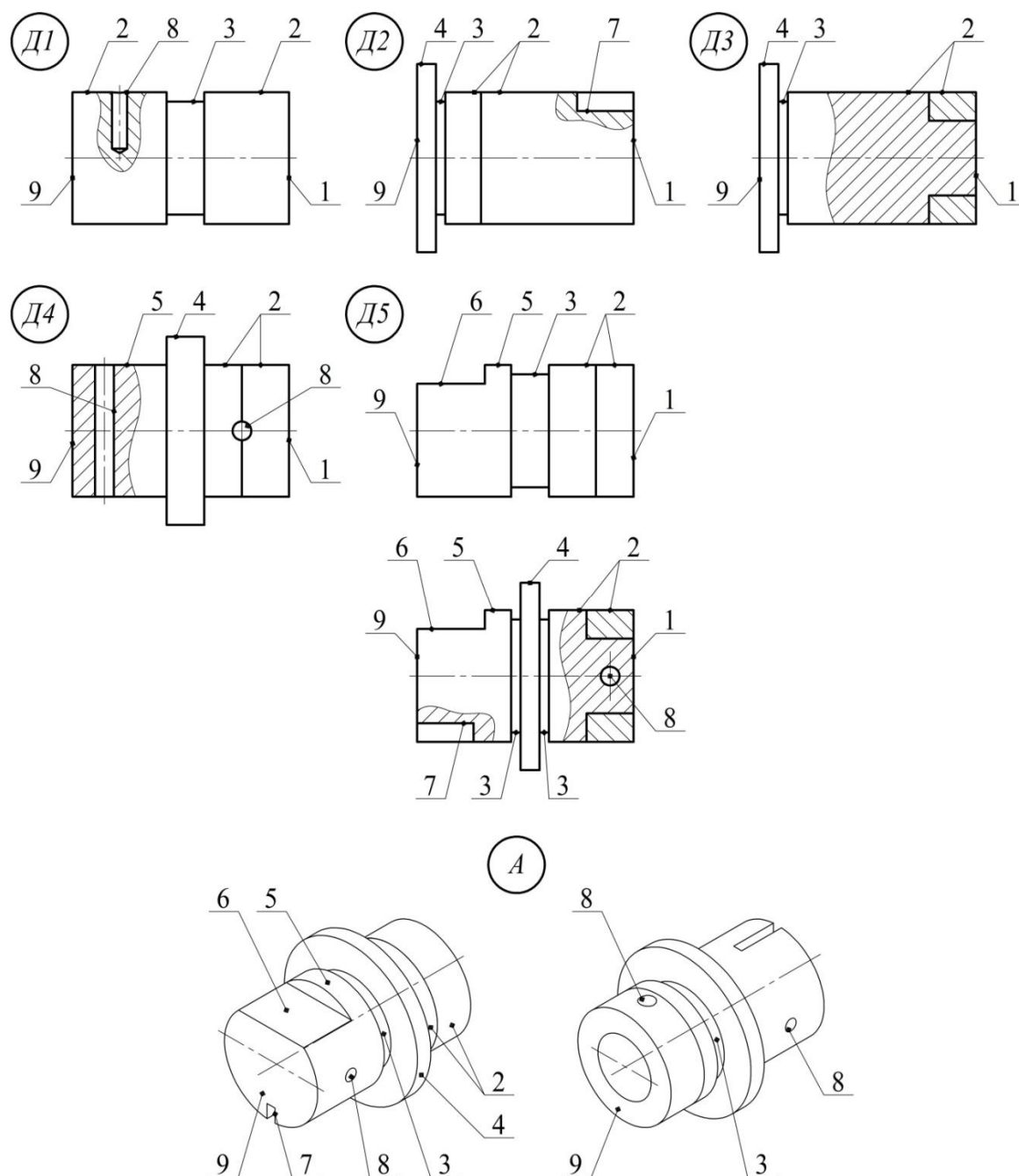


Рис. 2. Комплексная деталь А и детали классификационной группы Д1–Д5:
1–9 – элементы разрыва поверхности вращения

В настроенном положении главная режущая кромка и передняя поверхность устанавливается под углами λ и γ к основной плоскости резания. Значения углов находятся из соотношения:

$$\left. \begin{aligned} \lambda &> -\arctg(\operatorname{tg}\beta \cdot \sin \varphi) \\ \gamma &< -\arctg(\operatorname{tg}\lambda \cdot \operatorname{ctg}\varphi) \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где λ – угол наклона главной режущей кромки; γ – передний угол; φ – главный угол в плане резца, составленный проекцией главной режущей кромки на основную плоскость резания с направлением подачи; β – угол настройки передней поверхности резца на безударное точение прерывистой поверхности заготовки (рис. 3).

Таблица 1

Маршрутный технологический процесс обработки комплексной детали
с групповой операцией отделочной токарной обработки

№ операции	Наименование и содержание операции	Технологические базы	Оборудование
005	<i>Фрезерно-центровальная</i> Фрезерование торцов заготовки 1 и 9, центрование	Наружные поверхности и торец	Фрезерно-центровальный станок
010	<i>Токарно-винторезная</i> Черновая обработка точением наружных поверхностей 2, 4 и 5	Поверхности центровых отверстий	Токарно-винторезный станок
015	<i>Токарно-винторезная</i> Получистовая обработка точением наружных поверхностей 2, 4 и 5. Точение канавок 3	Поверхности центровых отверстий	Токарно-винторезный станок
020	<i>Шпоночно-фрезерная</i> Фрезерование шпоночной канавки 7	Наружные поверхности	Шпоночно-фрезерный станок
025	<i>Вертикально-фрезерная</i> Фрезерование лыски 6	Наружные поверхности	Вертикально-фрезерный станок
030	<i>Вертикально-сверлильная</i> Сверление отверстий 8	Наружные поверхности	Вертикально-сверлильный станок
035	<i>Термическая</i> Закалка	—	Электрическая печь
040	<i>Центрошлифовальная</i> Восстановление центральных отверстий	Поверхности наружные и центровых отверстий	Центрошлифовальный станок
045	<i>Токарно-винторезная групповая операция</i> Отделочная обработка точением базовой (образующей) поверхности 2, 4 и 5	Поверхности центровых отверстий	Токарно-винторезный станок

$$\beta = \left(\frac{\pi}{2} - \delta - \alpha \right). \quad (2)$$

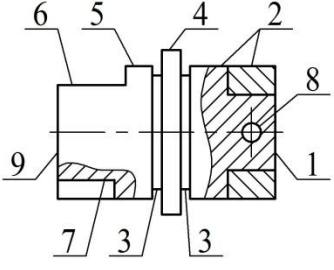
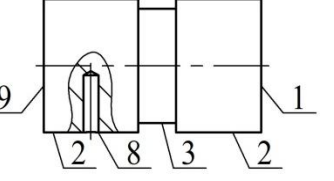
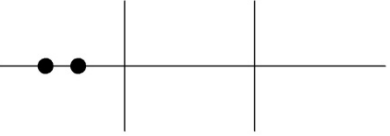
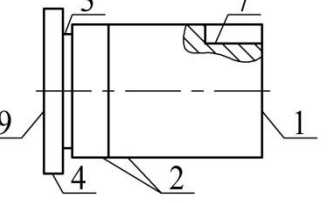
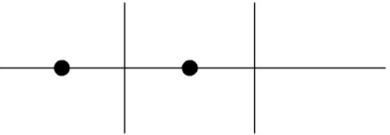
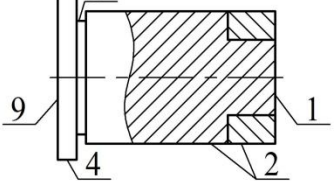
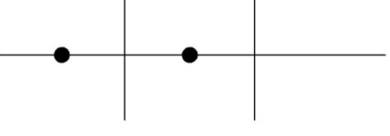
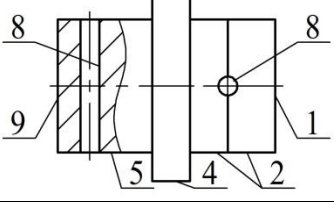
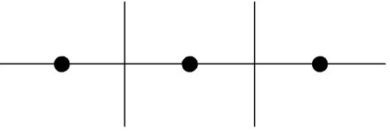
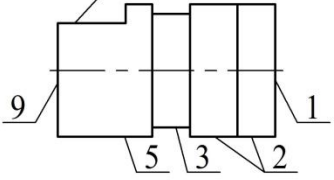
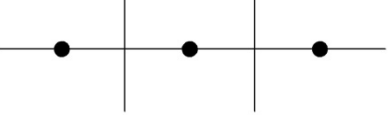
$$\beta = \frac{r \cdot b - a \sqrt{r^2 + a^2 + b^2}}{r \sqrt{r^2 + a^2 + b^2} + a * b} = \frac{\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} - \delta \right) - \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} - \delta \right) \cdot \operatorname{tg} \alpha}, \quad (3)$$

где α – задний угол резца; $OR=r-t$; r – радиус заготовки; t – глубина резания; a – смещение точки врезания от вершины к

периферии передней поверхности резца; S – точка первоначального контакта вершины резца с прерывистой поверхностью заготовки (элементом разрыва); b – величина разрыва базовой (образующей) поверхности заготовки, например, для детали Д 2 (см. табл. 2 и рис. 3) она равна ширине шпоночной канавки. Следует иметь в виду, что при наличии нескольких элементов разрыва их площадь следует суммировать, тем самым устанавливая, в зависимости от общей площади обработки, степень прерывистости ее резания.

Таблица 2

Схема построения групповой отделочной токарно-винторезной операции 045

Комплексная деталь		Переходы			Наличие фактора прерывистости резания
		Точить поверхность 2	Точить поверхность 4	Точить поверхность 5	
Д 1					Поверхность 8 – отверстие
Д 2					Поверхность 7 – шпоночная канавка
Д 3					Поверхность 2 – комбинация двух разных конструктивных материалов
Д 4					Поверхность 8 – комбинация отверстий
Д 5					Поверхность 6 – лыска

Следовательно, для создания условий безударного резания необходимо и достаточно определить площадь элементов разрыва и по формуле (3) для каждой конкретной детали классификационной

группы рассчитать соответствующее значение угла настройки β для выполнения групповой отделочной токарно-винторезной операции 045 (табл. 2).

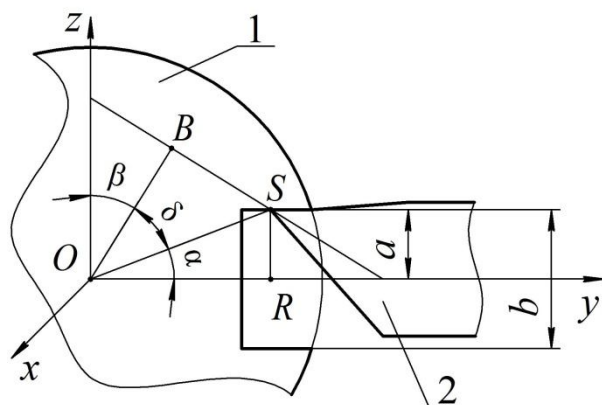


Рис.3. Схема настройки: 1 – заготовка; 2 – резец

Обобщение и результаты

Примером рациональных условий, найденных с применением метода группового проектирования операций механической обработки конструктивно сложной поверхности, может являться отделочное точение базовых поверхностей вращения детали Клапан породопогрузочной машины. Согласно техническим условиям наружный диаметр и конусная поверхность, при наличии элементов разрыва (продольные пазы), должны быть выполнены с соблюдением следующих требований: 1) отклонение от перпендикулярности оси наружного диаметра $\varnothing 90h7$ относительно торца; 2) отклонение от цилиндричности в продольном сечении; 3) отклонение от круглости – не грубее 0,005 мм и шероховатостью обработанных поверхностей наружного диаметра, конуса и торца не хуже $Ra\ 0,4\ \mu\text{м}$ (рис. 4).

Учитывая значительную программу изготовления изделий (всего в классификационной группе три однотипных конструктивно схожих детали, при общей форме отличающихся только размерами), проблемы переналадки оборудования на новые исполнительные размеры при перезапуске деталей решены построением групповой операции точения (аналогично

табл. 2), что потребовало нового инструментального обеспечения.

Применение резцов из твердых сплавов невозможно из-за низкой работоспособности, поэтому применялось шлифование наружных поверхностей вращения на универсальном круглошлифовальном станке модели 3140 с применением СОЖ. Наличие на обрабатываемых поверхностях пазов приводило к быстрому изнашиванию круга, потере им геометрической точности и возникновению в детали значительных температурных деформаций.

Анализ физико-механических характеристик лезвийных инструментальных материалов (как альтернатива шлифовальной технологии), отдает приоритет композитам (табл. 3) и, в частности, композиту 10.

К отличительным особенностям композитов относится не только наивысшая твердость. Этим инструментальным материалам свойственны высокая износостойкость, низкий коэффициент трения и, следовательно, малый износ, инструментальная стойкость, теплопроводность, коррозионная устойчивость, надежность, долговечность и большой ресурс, а имеющийся существенный недостаток – высокая хрупкость инструментального материала, компенсируется способом настройки резца на безударное резание.

Преимущества физико-механических характеристик композитов перед другими инструментальными материалами позволяют повысить производительность различных методов металлообработки, в том числе: при токарной обработке деталей разной конструктивной сложности.

При внедрении групповой технологии круглошлифовальный станок заменен универсальным токарно-винторезным станком повышенной точности с возможностью проводить обработку не грубее 7-го качества точности (рис. 4).

Таблица 3

Физико-механические характеристики инструментальных материалов

№ п/п	Физико-механические характеристики	Марка инструментального материала									
		Композиты						Твердые сплавы		Керамика	ПТНБ
		01	02	03	05	09	10	T15K6	BK8	ЦМ332	Киборит
1	Предел прочности на сжатие, $\delta_{сж}$ (ГПа)	1,47-3,15	0,36-0,38		0,96-0,98	0,98-3,90	1,96-4,00	3,82-4,50	3,92-4,50	0,88-1,47	2,60-3,20
2	Предел прочности на изгиб, $\delta_{изг}$ (ГПа)	0,70-0,98	0,68-0,70		0,48-0,49	0,48-1,19	0,70-1,50	1,10-1,15	1,55-1,60	0,30-0,64	0,55-0,65
3	Плотность, ρ , кг/м ³	3,31-3,50	3,42-3,50	3,30-3,45	3,17-3,30	3,59-3,60	3,28-3,62	11,0-11,7	8,0-15,0	3,50-4,60	3,20-3,34
4	Модуль упругости, E , ГПа	680-840	720	720	620-700	500	650-780	55	59		850-910
5	Твердость, ГПа	32-38	36-38		18,8		30-38	88-90	87,5-88	90-94	32-36
6	Теплопроводность, Вт/М·К	30-80	80			60-70	60-80	27,21	58-58,7	4,2	100
7	Термостойкость на воздухе, K	1200-1473	900-1323	1000-1200	1000-1100	1000-1100	1000-1500	600-1070	700-1170	1200-1500	1200-1573

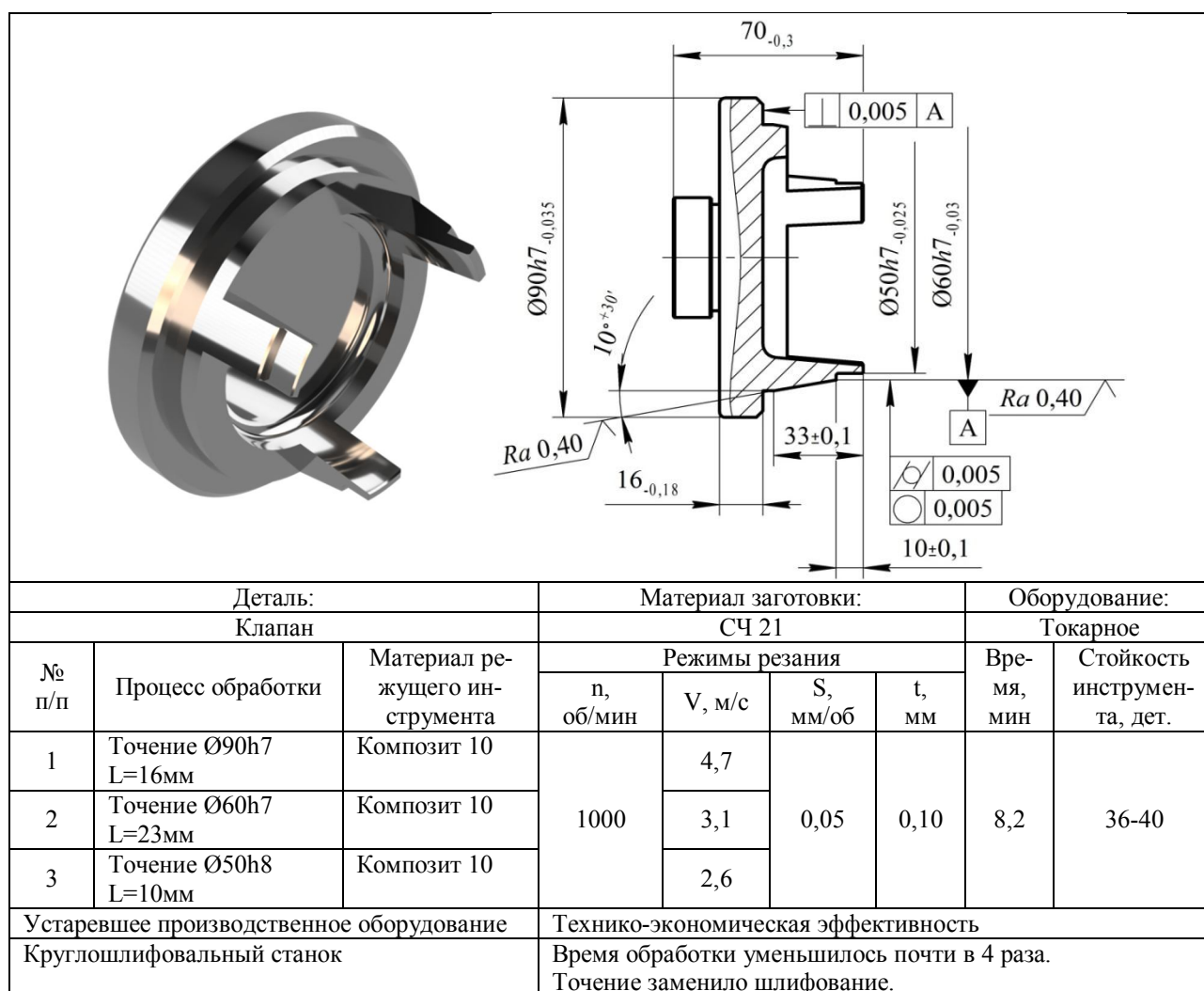


Рис. 4. Информационно-технологическая карта механической обработки

Режимы резания: скорость 4,7; 3,1 и 2,6 м/с – соответственно, при обработке композитом 10 поверхностей Ø90h7; Ø60h7 и Ø50h7; подача 0,05 мм/об; глубина резания 0,10 мм.

В результате настройки положения резца на безударное резание для всех деталей данной классификационной группы достигнуты заданные показатели качества и снижение трудоемкости в 4 раза (по сравнению со шлифованием).

Выводы

Установлено, что существующая научная проблема обработки конструктивно сложных поверхностей деталей требует поиска эффективных путей ее решения. При этом доказано, что решение указанной проблемы заключается в использовании потенциальных возможностей инструментального материала композит 10, за счет управляющего воздействия на положение режущей части инструмента в условиях прерывистого резания, в том числе:

- применением метода управления положением режущей части, позволяющего за счет особого расположения резца относительно обрабатываемой поверхности практически исключить негативное влияние динамических нагрузок процесса прерывистого резания на стойкость инструмента;

- на примере точения конструктивно сложных поверхностей деталей определены углы резания, при которых врезание режущего элемента в обрабатываемую поверхность детали происходит в наиболее отдаленной от вершины точке передней поверхности инструмента.

Список литературы

1. Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства: в 2 т. Т.1. Организация группового производства. 3-е изд., перераб. и доп. Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1983. 407 с.

2. Организация группового производства / под общей редакцией С.П. Митрофанова и В.А. Перова. Л.: Лениздат, 1980. 288 с.

3. Кудряшов Е.А., Смирнов И.М., Яцун Е.И. Применение группового метода ремонта деталей класса Тела вращения инструментом из композита // Ремонт, восстановление, модернизация. М.: Наука и технологии, 2017. №4. С. 7-10.

4. Kudryashov E. A., Nikonov A. M., Rogovskii V.S., Stetsurin A. V. Using superhard tools in discontinuous cutting. Russian Engineering Research, 2009, vol. 29, no. 2, pp. 210-213.

5. Характерные особенности процессов резания прерывистых поверхностей деталей / Е.А. Кудряшов, И.М. Смирнов, Т.Е. Каменева, Н.А. Хижняк // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2017. Вып. 8 (ч.2). С. 204-209.

6. Совершенствование инструментального обеспечения процессов точения конструктивно сложных поверхностей / Е.А. Кудряшов, И.М. Смирнов, Е.В. Павлов, Е.И. Яцун // СТINH. Станки. Инструмент. 2017. №9. С. 23-28.

7. Carou D., Rubio E. M., Davim J.P. Discontinuous cutting: failure mechanisms, tool materials and temperature study – a review. Reviews on Advanced Materials Science, 2014, vol. 38, no. 2, pp. 110–124.

8. Кудряшов Е.А., Каменева Т.Е. Способ обработки винтовых поверхностей резанием с ударом. Пат. №2633815

С2 РФ. Заявл. 25.03.2016г, опубл. 18.10.2017г.

9. Алтухов А.Ю., Кудряшов Е.А., Яцун Е.И., Павлов Е.В., Смирнов И.М. Способ обработки поверхностей резанием с ударом. Пат. №2013103125/02 РФ, 2014, бюл. № 21.

10. Кудряшов Е.А., Смирнов И.М. Применение метода управления режущей частью инструмента для повышения эффективности процесса прерывистого резания // Известия Юго-Западного госу-

дарственного университета. Серия: Техника и технологии. 2013. №4. С. 23-28.

11. Кудряшов Е.А., Смирнов И.М., Каменева Т.Е. Исследование работоспособности инструментального материала композит 10 в условиях прерывистого резания // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2017. Вып. 5. С. 362-370.

Поступила в редакцию 20.12.17

UDC 621.9

E.A. Kudryashov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: kea-swsu@mail.ru)

I.S. Krylov, Engineer, JSC «Scientific Research Engineering Institute» (Balashikha, Moscow Region, Russia) (e-mail: maggot2301@rambler.ru)

N.A. Khizhnyak, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: kraxmall@yandex.ru)

RATIONAL CONDITIONS OF COMPLEX SURFACES OF PARTS

An important scientific and practical task is to increase the efficiency of designing technological processes for manufacturing parts of a complex form. The labour intensity of design work is connected with a wide variety of shapes and sizes of products created, the use of a wide range of structural materials and their combinations, presence on the machined surfaces of secondary holes of different sizes and locations, grooves, flats, recesses, and other elements that break the contour of the base surface of the workpiece and cause intermittence of the turning process.

The purpose of this work is to use the complex part capabilities for the design of the group technology of machining. A complex part consisting of a complete set of all major and minor structural elements is an object artificially created for modeling the conditions of interrupted cutting of a sufficiently large group of similar complex parts of the Rotary body class. The condition of the part design causing intermittent cutting adversely affects the strength of the cutting element, due to possible brittle fracture in collision with the surface of the contour break of the base surface of the workpiece.

To keep the operability of the active part of a cutting tool, a method is developed in which the initial meeting of the tip of the cutting element with the workpiece is replaced with a flat contact in the front surface area as far (distant) as possible from the brittle tip and cutting edges.

Thus, the detection of elements of intermittences in the complex part and the conditions of shock-free turning of structurally complex surfaces of parts based on them allow us to determine the adjusted angles of the cutter by calculation and thereby minimize the negative factors of intermittent cutting that adversely affect the tool performance.

The presence of objective information about rational conditions of shock-free turning allows us to make changes that improve the complex part machineability, unify the turning operation and use a specific technological process for any part of the group, excluding possible errors that could occur during usual design.

Key words: technological process, complex part, intermittent area, cutter, brittle tip, method of turning.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-34-44

For citation: Kudryashov E.A., Krylov I.S., Khizhnyak N.A. Rational Conditions of Complex Surfaces of Parts. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 34-44 (in Russ.).

References

1. Mitrofanov S.P. Gruppovaja tehnologija mashinostroitel'nogo proizvodstva. Vol. 1. Organizacija gruppovogo proizvodstva. 3-e izd., pererab. i dop. Leningrad, 1983, 407 p.
2. Organizacija gruppovogo proizvodstva / pod obshhej redakciej S.P. Mitrofanova i V.A. Perova. Leningrad, Lenizdat Publ., 1980. 288 p.
3. Kudryashov E.A., Smirnov I.M., Jacun E.I. Primenenie gruppovogo metoda remonta detalej klassa Tela vrashhenija instrumentom iz kompozita. Remont, vosstanovlenie, modernizacija, 2017, no.4, pp. 7-10.
4. Kudryashov E. A., Nikonov A. M., Rogovskii V.S., Stetsurin A. V. Using superhard tools in discontinuous cutting. Russian Engineering Research, 2009, vol. 29, no. 2, pp. 210-213.
5. Kudryashov E.A., Smirnov I.M., Kameneva T.E. Hizhnyak N.A. Harakternye osobennosti processov rezanija preryvistykh poverhnostej detalej. Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki, 2017, vyp. 8 (ch.2), pp. 204-209.
6. Kudryashov E.A., Smirnov I.M., Pavlov E.V., Jacun E.I. Sovershenstvovanie instrumental'nogo obespechenija processov tochenija konstruktivno slozhnyh poverhnostej. STIN. Stanki. Instrument, 2017, no.9, pp. 23-28.
7. Carou D., Rubio E. M., Davim J.P. Discontinuous cutting: failure mechanisms, tool materials and temperature study – a review. Reviews on Advanced Materials Science, 2014, vol. 38, no. 2, pp. 110–124.
8. Kudryashov E.A., Kameneva T.E. Sposob obrabotki vintovykh poverhnostej rezaniem s udarom. Pat. №2633815 S2 RF. Zajavl. 25.03.2016g, opubl. 18.10.2017g.
9. Altuhov A.Ju., Kudryashov E.A., Jacun E.I., Pavlov E.V., Smirnov I.M. Sposob obrabotki poverhnostej rezaniem s udarom. Pat. №2013103125/02 RF, 2014, bjul. № 21.
10. Kudryashov E.A., Smirnov I.M. Primenenie metoda upravlenija rezhushhej chast'ju instrumenta dlja povyshenija jeffektivnosti processa preryvistogo rezanija. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Tehnika i tehnologii, 2013, no.4, pp. 23-28.
11. Kudryashov E.A., Smirnov I.M., Kameneva T.E. Issledovanie rabotosposobnosti instrumental'nogo materiala kompozit 10 v uslovijah preryvistogo rezanija. Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki, 2017, vyp. 5, pp. 362-370.

УДК 378

А.И. Пыхтин, канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: aipykhtin@swsu.ru)

О.В. Овчинкин, канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: ovchinkin_o_v@mail.ru)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО КОНКУРСА В ВУЗЫ РОССИИ

В настоящее время условия приема на обучение в вузы России могут позволить произвести централизацию процедуры конкурсного отбора абитуриентов в масштабах страны для повышения прозрачности и открытости данного процесса по отношению к абитуриентам, а также для сокращения затрат вузов на организацию приемной кампании. Ядром такой централизации может стать федеральная информационная система обеспечения ЕГЭ и приема, но в настоящее время в ней не заложены алгоритмы конкурсного отбора. В работе предложена модификация существующей математической модели для организации централизованного конкурса в вузы России, представляющая собой многокритериальную задачу оптимизации целевой функции образовательных организаций высшего образования (системы высшего образования в целом), соответствующей зачислению наиболее подготовленных к продолжению образования претендентов с наибольшей суммой баллов по результатам вступительных испытаний, и целевых функций абитуриентов, заключающихся в поступлении на наиболее интересующую (приоритетную) специальность или направление подготовки. Для ранжирования претендентов предложена модификация оценочной функции, включающая новое слагаемое, предназначенное для упорядочивания абитуриентов с совпадающей суммой баллов по результатам вступительных испытаний и оценке индивидуальных достижений. Также предложен эвристический итерационный алгоритм решения сформулированной многокритериальной задачи оптимизации, основанный на поиске решения для одного вуза в условиях указания множества специальностей и направлений подготовки в заявлении абитуриента о приеме. Оценена скорость работы алгоритма как логарифмическая с помощью специально разработанной программы. Показано, что алгоритм применим для расчета конкурсной ситуации в масштабах России по времени исполнения.

Ключевые слова: централизованный приём в вузы, абитуриент, единый государственный экзамен, многокритериальная оптимизация, алгоритм, оценка сложности.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-45-52

Ссылка для цитирования: Математическая модель и алгоритм проведения централизованного конкурса в вузы России / А.И. Пыхтин, О.В. Овчинкин // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 45-52.

Система приема на обучение по образовательным программам высшего образования в России в соответствии с федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» гарантирует доступность высшего образования для всех граждан на основе конкурсного отбора лиц, наиболее подготовленных к продолжению обучения. В настоящее время такой конкурс проводится в каждой образовательной организации отдельно, но при этом регламентируется стандартизированными жесткими требованиями к открытости, своевремен-

ности размещения и структурированности информации со стороны Минобрнауки России и Рособрнадзора. В то же время осуществляется фактически непрерывный мониторинг процесса приема в рамках федеральной информационной системы обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся и приема граждан в образовательные организации для получения среднего профессионального и высшего образования (далее - ФИС ГИА и приема), а также других систем, например, «Мониторинг приемной кампании»

(<http://gzgu.ru>). Ежегодно вузы вынуждены совершенствовать собственные автоматизированные информационные системы в части, касающейся приема, или приобретать сторонние программные продукты для адаптации к изменениям внешних ресурсов (изменениям в порядке приема на программы высшего образования, модификации схем взаимодействия с ФИС ГИА и приема и т.д.). В то же время Минобрнауки России организует соответствующие модификации ФИС ГИА и приема со своей стороны.

Существует подход [1, 2], который предлагает централизовать прием в вузы России в рамках единой информационной системы, базирующейся на ФИС ГИА и приема [3], что позволит сократить материальные и трудовые затраты и со стороны вузов, и со стороны Минобрнауки России, повысить доступность и прозрачность процедуры приема в целом для всех участников процесса. Данный подход является развитием идеи единого конкурсного пространства отдельного региона [4] и аналогом идей, высказываемых в других странах с родственной структурой системы образования [5].

В современных условиях Минобрнауки России ежегодно (апрель-май) за год до начала приемной кампании осуществляет распределение контрольных цифр приема, финансируемых за счет средств федерального бюджета, между вузами на конкурсной основе. Уже в рамках приемной кампании вузы принимают заявления от поступающих, ранжируют их по убыванию суммы конкурсных баллов, и зачисляют наиболее подготовленных абитуриентов в объеме, равном количеству бюджетных мест.

В зависимости от подхода к централизации приема возможно проведение

конкурса в одном из следующих режимов: 1) конкурс проводится по специальностям и направлениям подготовки в пределах общероссийских объемов приема, после проведения конкурса определяется вуз абитуриента (наиболее революционный подход); 2) конкурс проводится по специальностям и направлениям подготовки в пределах вузовских объемов приема, при этом абитуриент может для каждой специальности или направления подготовки указать интересующий его вуз (вузы), соответственно, после проведения конкурса вуз уже известен.

В настоящее время ФИС ГИА и приема хранит структурированные копии информации об абитуриентах вузов и в ней не заложены алгоритмы конкурсного отбора, поэтому соответствующую научную основу необходимо выработать для дальнейшей практической реализации.

Математическая модель всероссийского конкурса представляет собой вариацию модели [5, 6, 7] и заключается в распределении множества претендентов (абитуриентов) $P = \bigcup_i p_i$ ($i = \overline{1, k}$) на

множество имеющихся вакансий (бюджетных мест) $V = \bigcup_l V_l$ ($l = \overline{1, n}$). Каждый

из абитуриентов участвует в конкурсе на некоторое подмножество вакансий

$V_i^P = \bigcup_m V_m$ ($m = \overline{1, |V_i^P|}$) из множества V

($V_i^P \subseteq V$). Подмножество V_l представляет собой множество бюджетных мест в рамках выбранной поступающим в заявлении о приеме специальности или направления подготовки, формы обучения (очной, очно-заочной, заочной), категории приема (в пределах целевой квоты или особой квоты, по общему конкурсу), определенного вуза или совокупности

всех вузов (в зависимости от подхода к централизации приема). Претендент упорядочивает группы бюджетных мест из V_i^P в соответствии со своими предпочтениями, т.е. каждой $V_l \subset V$ ставится в соответствие ее приоритет – целое положительное числовое значение $s(p_i, V_l)$, причем $s(p_i, V_l) = \infty$ для всех $V_l \not\subset V_i^P$ и $1 \leq s(p_i, V_l) \leq |V_i^P|$, $s(p_i, V_{l1}) \neq s(p_i, V_{l2})$ для любых $l1 \neq l2$, $l1, l2 = 1, \overline{|V_i^P|}$. Каждой совокупности бюджетных мест V_l соответствует некоторый список требований $U_l = \bigcup u_{l,k}$, где $k = 1, \overline{|U_l|}$, выполнение ко-

$$z(p_i, V_l) = \left(\sum_{k=1}^{|U_l|} r(p_i, u_{l,k}) \cdot q(u_{l,k}) + NET(p_i) \cdot F_{\max} + \sum_{k=1}^{|U_l|} \frac{r(p_i, u_{l,k}) \cdot q(u_{l,k})}{10^{2k+1}} \right) \cdot \prod_{k=1}^{|U_l|} h(p_i, u_{l,k}) \quad (1)$$

где $r(p_i, u_{l,k})$ – сумма баллов за выполнение претендентом p_i требования $u_{j,k}$ из множества U_l , т.е. результаты вступительных испытаний (ЕГЭ);

$q(u_{l,k})$ – вес k -го показателя группы требований U_j , определяемый нормативно-правовой базой в области образования (в соответствии с порядком приема в вузы равен единице, изменение данного коэффициента позволит определить относительную значимость каждого вступительного испытания в сумме баллов);

$0 \leq NET(p_i) \leq 1$ – оценка индивидуальных достижений претендента, в т.ч. итогового сочинения;

$F_{\max}$ – максимально возможный балл, назначаемый за индивидуальные достижения претендента (в соответствии с действующим порядком приема в вузы равен 10 баллам);

торых обязательно для получения абитуриентом возможности занятия бюджетного места из V_l . К таким требованиям относятся: преодоление минимального порогового значения по каждому из вступительных испытаний, сдаваемых претендентом, наличие оригинала документа о предыдущем образовании, наличие согласия на зачисление.

Для упорядочивания претендентов для каждого факта участия в конкурсе абитуриента (p_i) рассчитывается значение модифицированной оценочной функции [5, 6, 7]:

$h(p_i, u_{l,k})$ – признак выполнения ($h(p_i, u_{l,k}) = 1$) или невыполнения ($h(p_i, u_{l,k}) = 0$) абитуриентом p_i k -го условия из U_l ;

$$0 \leq \sum_{k=1}^{|U_l|} \frac{r(p_i, u_{l,k}) \cdot q(u_{l,k})}{10^{2k+1}} < 1 \quad - \text{используется для ранжирования претендентов}$$

при равенстве суммы конкурсных баллов и баллов за индивидуальные достижения.

Результатом централизованного конкурсного отбора является матрица зачислений D размерностью K на N , каждый элемент которой $d_{il} = d(p_i, V_l)$ равен единице, если в результате конкурса абитуриент p_i распределен на бюджетное место подмножества V_l , иначе $d_{il} = d(p_i, V_l) = 0$. Математическая модель нахождения матрицы D сводится к задаче многокритериальной оптимизации общей

целевой функции, соответствующей приёму абитуриентов, наиболее подготовленных к получению высшего образования, т.е. с наивысшими результатами вступительных испытаний, при зачислении каждого претендента не более чем на одно бюджетное место с наибольшим возможным приоритетом и при соблюдении следующих ограничений:

$$\max_{x \in X} \{F_C(x), F_p^i(x); i = 1, 2, \dots, K\},$$

$$x = (d(p_1, V_1), d(p_1, V_2), \dots, d(p_K, V_N)), \quad (2)$$

$$X = \left\{ x \mid d(p_i, V_l) \in \{0, 1\}, \forall l \left(\sum_i d(p_i, V_l) \leq |V_l| \right), \right. \\ \left. \forall i \left(\sum_l d(p_i, V_l) \leq 1 \right); i = \overline{1, K}; l = \overline{1, N} \right\} \quad (3)$$

где $F_C(x) = \sum_i \sum_l d(p_i, V_l) \cdot z(p_i, V_l)$ - целевая функция вузов (или системы высшего образования в целом), соответствующая приёму претендентов с наибольшим значением оценочной функции;

$$F_p^i(x) = \sum_l d(p_i, V_l) / s(p_i, V_l) - \text{целевая}$$

функция абитуриента p_i , соответствующая его желанию занять вакансию с наибольшим приоритетом, т.е. должно выполняться условие: для каждого претендента (p_i), распределенного на вакансию V_l' , не существует вакансии V_l'' , такой что $z(p_i, V_l'') \geq \min_{i1} (z(p_{i1}, V_l'') \cdot d(p_{i1}, V_l''))$ и $s(p_i, V_l'') < s(p_i, V_l')$ для $i1 : s(p_{i1}, V_l'') \neq \infty$.

Для нахождения субоптимального значения x (матрицы зачислений D) используем модификацию следующего эвристического алгоритма [7]:

«Для всех конкурсных позиций абитуриента вычисляется значение оценочной функции $z(p_i, V_l)$.

Для каждой совокупности мест строится упорядоченный по убыванию значе-

ний оценочной функции список абитуриентов (рейтинг-список), всем элементам матрицы D задаются нулевые значения, все конкурсные позиции абитуриента помечаются как необработанные.

Из списка групп вакансий выбирается первая совокупность одинаковых вакансий $V_{\max}$.

Выбирается необработанная конкурсная позиция и соответствующий ей абитуриент $p_{\max}$ с оценочной функцией $z_{\max} = \max(z(p_i, V_{\max}))$. Если все конкурсные позиции обработаны, то отметить группу вакансий $V_{\max}$ как обработанную и выполнить переход к пункту 6.

Если $\sum_i d(p_i, V_{\max}) < |V_{\max}|$, т.е. имеются свободные вакансии в группе, то рекомендовать к зачислению в эту группу вакансий $p_{\max}$, т.е. установить $d(p_{\max}, V_{\max}) = 1$. Для всех V_l , таких что $s(p_{\max}, V_l) > s(p_{\max}, V_{\max})$ установить $d(p_{\max}, V_l) = 0$, а все остальные конкурсные позиции абитуриента $z(p_{\max}, V_l)$ пометить как обработанные с примечанием, что $p_{\max}$ зачислен на $V_{\max}$. Текущую конкурсную позицию также пометить как обработанную. Если произошли изменения в матрице D , кроме как в позиции $d(p_{\max}, V_{\max})$, то перейти к пункту 3, иначе – к пункту 4.

Из списка групп вакансий выбирается следующая необработанная $V_{\max}$, осуществляется переход к пункту 4. Если все множество V обработано и не было ни одного изменения матрицы зачислений D , то алгоритм завершен, иначе необходимо выполнить переход к пункту 3.» [7].

В настоящее время в России для приема на бюджетные места по программе бакалавриата и специалитета очной фор-

мы обучения применяется трехэтапная система зачисления (зачисление без вступительных испытаний и на места в пределах квот (нулевой этап), первый этап зачисления по общему конкурсу на 80% оставшихся бюджетных мест, второй этап зачисления по общему конкурсу до заполнения 100% мест).

Чтобы применить вышеуказанный алгоритм к процедуре зачисления абитуриентов на 80% вакансий на нулевом и первом этапе зачисления достаточно изменить условие в пункте 5 алгоритма на

$$\sum_i d(p_i, V_{\max}) < \text{round}(0,8 \cdot |V_{\max}|),$$

где round – функция округления дробного числа до целого в большую сторону [7].

Чтобы использовать указанный алгоритм для организации конкурсного отбора абитуриентов на 100% бюджетных мест на втором этапе зачисления необходимо [7]:

1. Найти по результатам работы нулевого и первого этапа зачисления субоптимальное решение D_0 , $d0_{il} = d0(p_i, V_l)$.

2. Уменьшить количество свободных бюджетных мест на количество распределенных на них на нулевом и первом этапе абитуриентов, т.е. $|V_l| = |V_l| - \sum_i d0(p_i, V_l)$.

3. Видоизменить пункт 5 алгоритма: «если $\sum_i d(p_i, V_{\max}) < |V_{\max}|$, то рекомендовать к зачислению в эту группу вакансий $p_{\max}$, т.е. установить $d(p_{\max}, V_{\max}) = 1$. Если для некоторой V_l , такой что $s(p_{\max}, V_l) > s(p_{\max}, V_{\max})$, $d(p_{\max}, V_l) = 1$, то увеличить количество вакансий на 1, т.е. $|V_l| = |V_l| + 1$. Для всех V_l , таких что $s(p_{\max}, V_l) > s(p_{\max}, V_{\max})$ установить $d(p_{\max}, V_l) = 0$, а все остальные конкурс-

ные позиции абитуриента $z(p_{\max}, V_l)$ пометить как обработанные с примечанием, что $p_{\max}$ распределен на $V_{\max}$. Текущую конкурсную позицию также обозначить как обработанную. Если произошли изменения матрицы зачислений, кроме как в позиции $d(p_{\max}, V_{\max})$, то перейти к пункту 3, иначе – перейти к пункту 4».

Для оценки скорости работы предложенного алгоритма создана специальная программа (рис. 1), которая позволяет рассчитать количество итераций для поиска субоптимального решения в зависимости от количества претендентов, количества вакансий (бюджетных мест) и максимального количества указываемых абитуриентами направлений подготовки (специальностей).

Использование программы показало, что временные затраты на поиск решения по предложенному алгоритму оцениваются как $O(n \cdot \log n)$ (рис. 2), в то время как нахождение решения алгоритмом полного перебора оценивается как $O(a^n)$.

Программа позволила также и оценить временные затраты на просчет конкурсной ситуации для централизованного приема в вузы России. Исходные данные следующие [8]: количество абитуриентов – 700 тыс. человек, количество бюджетных мест – 350 тыс. (57% от количества выпускников школ), среднее количество выбираемых абитуриентом приоритетов – 15 (из расчета действующего ограничения – не более 5 вузов по 3 направления подготовки в каждом).

Субоптимальное решение на таких исходных данных на стандартном офисном персональном компьютере без применения оптимизации алгоритма под

имеющиеся программные и аппаратные

средства было найдено за 4,5 минуты.

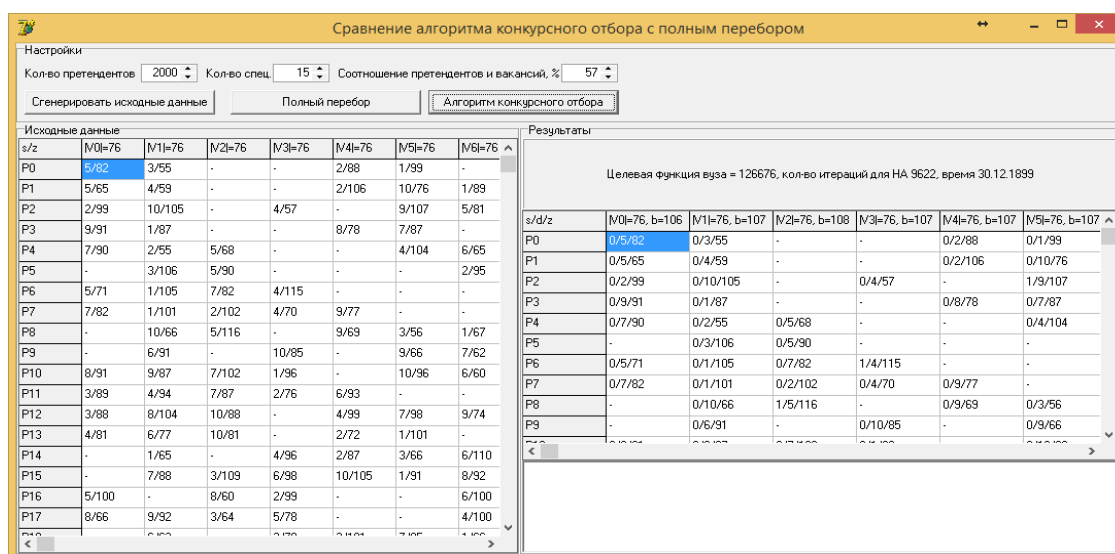


Рис. 1. Внешний вид программы для оценки скорости работы алгоритма

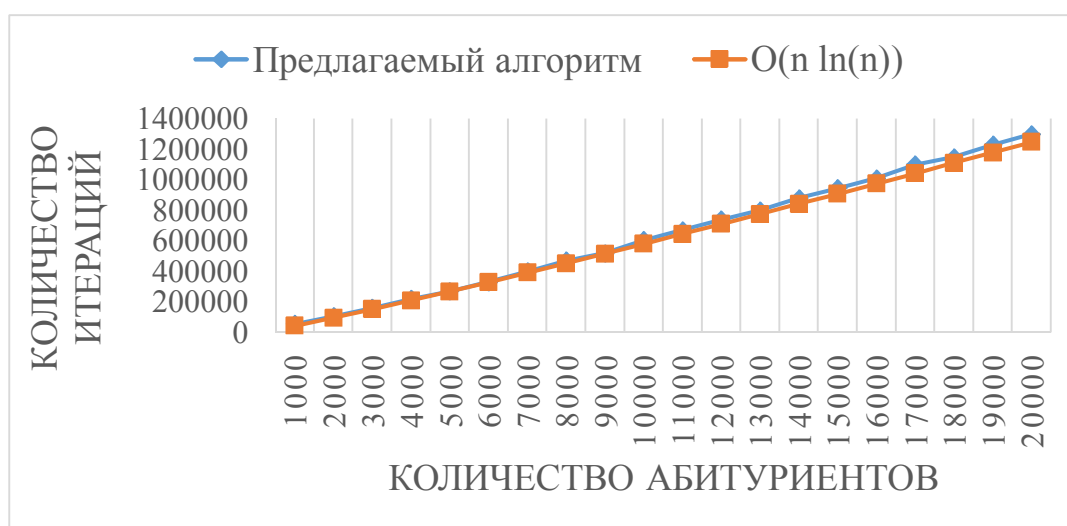


Рис. 2. Результаты оценки скорости работы алгоритма

В реальных условиях к этому времени будут добавлены операции считывания сведений из базы данных для формирования исходных значений и записи результатов в базу данных после окончания работы алгоритма, которые в общем случае более длительны, чем время непосредственной обработки данных предложенным алгоритмом.

Таким образом, в работе предложены математическая модель и модификация алгоритма проведения конкурса по направ-

лениям подготовки и специальностям высшего образования для организации централизованного приема в вузы России, оценена скорость работы алгоритма.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации МК-226.2017.8.

Список литературы

1. Пыхтин А.И., Емельянов И.П. Концепция организации приема в вузы на основе проведения единого всероссий-

ского конкурса по направлениям подготовки и специальностям // Известия Юго-Западного государственного университета. 2013. № 2(47). С.86-89.

2. Pykhtin A., Klevtsova M., Ovchinkin O., Zeveleva I. The Concept Of Innovative System Of Enrollment In State Universities Of Russia. Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015, vol. 6, no. 5, pp. 149-153.

3. Пыхтин А.И. Перспективы модификации ФИС ГИА и приема для использования в качестве центральной информационной системы при приеме в вузы России // Современное общество, образование и наука: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 16 ч. Тамбов, 2015. С. 131-133.

4. Костюшина Е.А. Организация единого конкурсного пространства региона // Открытое и дистанционное образование. 2003. № 3. С. 35-41.

5. Пыхтин А.И., Овчинкин О.В., Зевелева И.А. Постановка задачи и алгоритм проведения всероссийского конкурса по направлениям подготовки и специальностям высшего образования при приеме в вузы России // Информационно-

измерительные и управляющие системы. 2014. Т. 12, № 5. С. 70-75.

6. Pykhtin A.I., Ovchinkin O.V., Zeveleva I.A. The Algorithm For A Single Competition For Admission To Higher Education Programmes. International Journal of Applied Engineering Research, 2015, vol. 10. no. 7, pp. 18425-18434.

7. Модификации алгоритма проведения конкурса при приеме на программы высшего образования в соответствии с изменениями порядка приема в вузы России в 2015 году / А.И. Пыхтин, О.В. Овчинкин, Н.К. Зарубина, А.Г. Мезенцева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2015. № 4 (17). С. 45-50.

8. На бюджетные места поступают 57% выпускников школ – Васильева. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. М, 2018. URL: <http://www.edu.ru/news/education/na-byudzhetye-mesta-postupayut-57-vypusknikov-shk/>

Поступила в редакцию 29.11.17

UDC 378

A.I. Pykhtin, Candidate of Engineering Sciences, Southwest State University (Kursk, Russia)
(e-mail: aipykhtin@swsu.ru)

O.V. Ovchinkin, Candidate of Engineering Sciences, Southwest State University (Kursk, Russia)
(e-mail: ovchinkin_o_v@mail.ru)

MATHEMATICAL MODEL AND ALGORITHM FOR CENTRALIZED ENROLEMENT COMPETITION IN RUSSIAN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Currently, the conditions for admission to higher education in Russia can provide centralization of the procedure for competitive selection of applicants across the country to increase the transparency and openness of this process in relation to applicants, and to reduce the costs of universities for the organization of the admission campaign. The core of such centralization could be the federal information system for USE and admission, but at present there are

no algorithms for competitive selection. The paper proposes a modification of the existing mathematical model for the organization of centralized competition for the enrollment to higher education institution in Russia, that is a multi criteria task of optimizing the criterion function of educational institutions of higher education (the higher education

system as a whole), corresponding to the enrollment of applicants with the highest score according to the results of the entrance examination, ready to continue education, and the target functions of applicants, consisting in the enrollment to the most interesting (top priority) speciality or major training program. To rank applicants, a modification of the evaluation function is suggested, including a new term intended for the ordering of applicants with the same score based on the results of entrance examinations and evaluation of individual achievements. Also, a heuristic iterative algorithm for solving the formulated multicriteria optimization problem is provided based on the search for a solution for one university under condition of indicating a number of specialties and training program in the applicant's application for admission. The speed of the algorithm is considered as logarithmic by means of a specially developed program. It is shown that the algorithm is applicable for calculating the competitive all-Russian situation in terms of execution time.

Key words: centralized enrollment to higher education institutions, applicant, Unified State Exam, multicriteria optimization, an algorithm, complexity assessment.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-45-52

For citation: Pykhtin A.I., Ovchinkin O.V. Mathematical Model and Algorithm for Centralized Enrollment Competition in Russian Higher Education Institutions. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 45-52 (in Russ.).

Reference

1. Pykhtin A.I., Emel'janov I.P. Konceptija organizacii priema v vuzy na osnove provedenija edinogo vs Rossijskogo konkursa po napravlenijam podgotovki i special'nostjam. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2013, no. 2(47), pp.86-89.

2. Pykhtin A., Klevtsova M., Ovchinkin O., Zeveleva I. The Concept Of Innovative System Of Enrollment In State Universities Of Russia. Mediterranean Journal of Social Sciences, 2015, vol. 6, no. 5. pp. 149-153.

3. Pykhtin A.I. Perspektivy modifikacii FIS GIA i priema dlja ispol'zovanija v kachestve central'noj informacionnoj sistemy pri prieme v vuzy Rossii. Sovremennoe obshhestvo, obrazovanie i nauka. Sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Tambov, 2015, pp. 131-133.

4. Kostjushina E.A. Organizacija edinogo konkursnogo prostranstva regiona. Otkrytoe i distancionnoe obrazovanie, 2003, no. 3, pp. 35-41.

5. Pykhtin A.I., Ovchinkin O.V., Zeveleva I.A. Postanovka zadachi i algoritm provedenija vs Rossijskogo konkursa po

napravlenijam podgotovki i special'nostjam vysshego obrazovanija pri prieme v vuzy Rossii. Informacionno-izmeritel'nye i upravljajushhie sistemy, 2014, vol. 12, no. 5, pp. 70-75.

6. Pykhtin A.I., Ovchinkin O.V., Zeveleva I.A. The Algorithm For A Single Competition For Admission To Higher Education Programmes. International Journal of Applied Engineering Research, 2015, vol. 10, no. 7, pp. 18425-18434.

7. Pykhtin A.I., Ovchinkin O.V., Zarubina N.K., Mezenceva A.G. Modifikacii algoritma provedenija konkursa pri prieme na programmy vysshego obrazovanija v sootvetstvii s izmenenijami porjadka priema v vuzy Rossii v 2015 godu. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tehnika, informatika. Medicinskoe priborostroenie, 2015, no. 4 (17), pp. 45-50.

8. Na byudzhetnye mesta postupajut 57% vypusnikov shkol – Vasil'eva Federal'nyj portal «Rossijskoe obrazovanie» [Elektronnyj resurs]. Moscow, 2018. URL: <http://www.edu.ru/news/education/na-byudzhetnye-mesta-postupajut-57-vypusnikov-shk/>

УДК 004.021

А.С. Марковский, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник, Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского (Санкт-Петербург, Россия) (e-mail: lex26@list.ru)

Н.И. Свеколкин, ст. науч. сотрудник, Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского (Санкт-Петербург, Россия) (e-mail: ins_61@mail.ru)

МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ SQL-ЗАПРОСОВ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

В условиях ужесточения требований в сфере безопасности информации (условий ее сохранности), труднореализуемых на практике, растущего числа внешних дестабилизирующих факторов (в том числе высокого уровня ложных тревог), увеличения объемов и скорости изменения информации, и присущих большинству баз данных недостатков, высока вероятность возникновения аномалий в процессе эксплуатации (сбора, обработки и хранения) реляционных баз данных.

В статье подробно описывается метод построения формальной грамматики, выполняемого SQL-запроса реляционных баз данных. Данный подход рассматривает формальную грамматику, с математической точки зрения как модель, задающую множество дискретных объектов в виде описания изначальных объектов и правил построения новых объектов из исходных и уже созданных. Таким образом, формируется система правил для дальнейшей работы, представленная в виде системы уравнений. Описываемый способ позволяет определить математические свойства инвариантов подобия выполняемых SQL-запросов реляционных баз данных, предназначенных для сбора, хранения и анализа статистических данных, таких, как контрольные данные о работе программных и аппаратных средств, различных статистических сведений о населении, данных о производстве продукции и т.д.

Полученные в ходе экспериментальной реализации результаты тестирования демонстрационного прототипа системы обнаружения аномалий, реализованного на основе предложенного метода, представлены в сравнении с некоторыми существующими и применяемыми системами защиты. Предлагаемое в статье решение является эффективным, простым и универсальным для большинства применяемых в настоящее время реляционных баз данных, кроме того, обладает низкой себестоимостью финансовых издержек при практической реализации.

Ключевые слова: SQL-запрос, инвариант подобия, реляционная база данных.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-53-61

Ссылка для цитирования: Марковский А.С., Свеколкин Н.И. Метод обнаружения аномалий SQL-запросов реляционных баз данных // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 53-61.

Введение

Задача обнаружения аномалий выполняемых SQL-запросов в условиях внешних дестабилизирующих факторов (различных возмущающих воздействий, сбоев и т.д.) функционирования баз данных (далее – БД) является одной из задач защиты информации от несанкционированного доступа. Сложность решения названной задачи заключается в том, что проектируемая система обнаружения аномалий не должна содержать в себе точную копию контролируемого SQL-запроса. В противном случае будет эко-

номически эффективнее произвести дублирование SQL-запроса и выполнять обнаружение и коррекцию аномалий SQL-запросов на основе точной копии.

В условиях создания организациями собственных реляционных БД, стремительного увеличения объемов быстро изменяемой информации с постоянно увеличивающейся долей неструктурированных данных, возникает острая необходимость развития механизмов по их контролю и диагностике.

В процессе работы с БД происходят:

1) сбор и согласование данных из гетерогенных источников данных;

2) предварительный анализ данных (выявление штатных и внештатных ситуаций);

3) получение агрегированных значений и статистических оценок за нужные периоды (на каждом временном срезе);

4) удаление лишней информации (не имеющей значения для задачи анализа);

5) сжатие и восстановление данных (отдельных полей таблиц, таблиц, БД);

6) ведение регламентов, описывающих расписание и схему работы процедур сжатия, агрегации и предварительного анализа;

7) представление данных в удобном виде (отображение данных с возможностью выбора периода, объекта, изделия, сравнение данных за разные периоды).

Кроме того существует также вероятность возникновения аномалий в процессе хранения данных. Его можно рассматривать как состоящий из трех частей: организации физической памяти (оптические диски, флеш-память, жесткие диски, технология Redundant array of independent disks), логической организации данных (хранилища данных, применяемые технологии) и сжатия данных (методы сжатия и архивации). И на каждом из них также существует возможность появления аномалий.

Описание способа решения задачи

Для решения подобного рода задач нужно разработать формальную грамматику инвариантов подобия (далее – ИП), позволяющую первоначально обозначить математические свойства ИП выполняемых SQL-запросов, а затем сформулировать строгие утверждения, необходимые для контроля структурно-функциональной целостности реализуемых SQL-запросов БД.

Вопросам обнаружения аномалий в SQL-запросах посвящены работы таких авторов, как Д.Вигна, Ф.Валер, А.Карма, Д.Мутц, П.Вонг, Э.Бернито, К.Чанг, С.Носок, А.Павлов, А.Спалки, В.Лоу, П.Зегжды, Герасименко В.А. и многих других. Описываемые в указанных работах приемы обнаружения аномалий в SQL-запросах БД предлагают оценивать запрос до его выполнения на основе различных синтаксических характеристик текста запроса. При таком способе рассматривается статичная модель SQL-запроса, не учитывающая текущее состояние хранящейся в БД информации (данных).

Предлагается рассматривать формальную грамматику как математическую модель, задающую множество дискретных объектов в виде описания изначальных объектов и правил построения новых объектов из исходных и уже созданных. Под объектами, в нашем случае, будем понимать символические представления ИП. Всякая грамматика начинается с указания алфавита, т.е. набора символов, при помощи которого строятся конструкции языка.

Синтаксис формального языка определяется некой совокупностью правил (порождающей системой), формирующей из небольшого набора исходных конструкций все их возможные комбинации, т.е. язык является множеством разрешенных правилами сочетаний исходных вариантов. Помимо этого, синтаксис содержит формулировку условия, реализуемую для итоговых конструкций языка и не выполняющуюся в противном случае.

А кроме синтаксиса задается система правил, предоставляющих конструкциям языка придать смысл – эти правила образуют семантику языка. Таким образом, формальная грамматика – это система

правил, описывающая множество конечных последовательностей символов формального алфавита. Конечные цепочки символов называются предложениями формального языка, а само множество цепочек – языком, описываемым данной грамматикой.

Для построения формальной грамматики ИП используем следующий метод:

- Определить терминальный алфавит (ИП).
- Преобразовать значения реализаций SQL-запросов в исходные данные (терминальный алфавит).
- Сформировать предложения (связи между параметрами).
- Определить свойства формальной грамматики ИП, необходимые для контроля структурно-функциональной целостности SQL-запросов.

На первом этапе необходимо сформировать терминальный алфавит (ИП).

В операторах языка SQL можно выделить 2 категории размерностей (ИП):

- конструкции условий;
- конструкции согласований.

Пусть задано множество контрольных точек Π_i . При формировании терминального алфавита i -го инварианта размерности (V_{Ti}) выполняемого SQL-запроса БД необходимо построить отображение:

$$W_T : (\Pi_i) \rightarrow V_{Ti}.$$

В ряде случаев, SQL-запрос содержит обращение (ряд параметров) к хранимой процедуре, в этом случае отображение W_T примет следующий вид:

$$W_T : (\Pi_i, P_i) \rightarrow V_{Ti},$$

где P_i – некое множество вычисляемых хранимых процедур.

На этапе преобразования значения реализаций SQL-запросов в исходные данные (терминальный алфавит) необходимо провести преобразование i -го критерия $\Pi_i \in A$ в символы терминального алфавита V_{Ti} , полученного при реализации отображения W_T .

Данные преобразования определяются отображением:

$$W_{\Pi} : (A_i, V_{Ti}) \rightarrow \Pi_{Ti},$$

где $\Pi_{Ti} \subseteq V_{Ti}$.

Соответственно для случая обращения к хранимым процедурам:

$$W_{\Pi} : (A_i, P_i, V_{Ti}) \rightarrow \Pi_{Ti}$$

в общем случае отображение $W_{\Pi} = W'_{\Pi} \cdot W''_{\Pi}$,

где $W'_{\Pi} : (A_i, P_i) \rightarrow H_{\Pi i}$,

$$W''_{\Pi} : (H_{\Pi i}, V_{Ti}) \rightarrow \Pi_{Ti},$$

где $H_{\Pi i}$ – множество значений вычисляемых функций.

На третьем этапе необходимо сформировать предложения (связи между параметрами). Введем множество различных критериев $\Pi_T = \{\Pi_{Ti}\}$. Формирование требуемых последовательностей (правил) может быть получено в результате отображения:

$$W_P : \Pi_T \rightarrow V_T^*,$$

где V_T^* – свободная полугруппа на тер-

минальном алфавите $V_T = \bigcup_{i=1}^n V_{Ti}$;

n – общее количество критериев (ИП).

Для реализации отображения W_P введем ряд операций на множестве Π_T .

Операция конкатенации. Для критериев $\Pi_1, \Pi_2 \in \Pi_T$ определим ассоциативную операцию конкатенации, формулирующую цепочку символов $W = \Pi_1 \Pi_2$.

Расширяя действия данной операции на цепочки символов W_1 и W_2 , получим $W = W_1W_2$.

Данная операция позволяет получать различные цепочки символов терминального алфавита, соответствующие наборам значений измеряемых параметров.

Операция смещения. Смещением цепочек $W_1 = a_1a_2...a_n$ и $W_2 = b_1b_2...b_n$, $W_1 \in L_1$, $W_2 \in L_2$, будем называть цепочку $W = a_1b_1a_2b_2...a_nb_n$, получаемого в результате отображения:

$$\alpha_1 : (W_1, W_2) \rightarrow W.$$

Данная операция может быть использована при формировании единой цепочки символов.

Введем следующее утверждение: класс регулярных языков замкнут относительно операции смещения.

Доказательство. Пусть цепочки $W_1 = a_1a_2...a_n$ и $W_2 = b_1b_2...b_n$ принадлежат регулярным языкам L_1 и L_2 , с грамматиками $G_1 = (N_1, T_1, R_1, S_1)$ и $G_2 = (N_2, T_2, R_2, S_2)$.

Пусть так же для формирования элементов $a_i, b_i, a_{i+1}, b_{i+1}$ на множествах P_1 и P_2 , описывающих инварианты 1-го рода, используются правила:

$$A_i \rightarrow a_i A_{i+1},$$

$$C_i \rightarrow b_i C_{i+1},$$

$$A_{i+1} \rightarrow a_{i+1} A_{i+2},$$

$$C_{i+1} \rightarrow b_{i+1} C_{i+2}.$$

Рассмотрим грамматику G_3 , реализующую операцию смещения:

$$G_3 = (N_3, T_3, R_3, S_3),$$

$$N_3 = N_1 \cup N_2,$$

$$T_3 = T_1 \cup T_2,$$

$$S_3 = S_1 \cup S_2.$$

Множество R_3 формируется из множеств R_1 и R_2 , описывающих инварианты 2-го рода, в результате следующих преобразований:

$$A_i \rightarrow a_i C_i,$$

$$C_i \rightarrow b_i A_{i+1},$$

$$A_{i+1} \rightarrow a_{i+1} C_{i+1},$$

$$C_{i+1} \rightarrow b_{i+1} A_{i+2}.$$

В результате грамматика G_3 порождает язык с цепочками $W_3 = a_1b_1a_2b_2...a_nb_n$.

Операция сжатия. Сопоставим каждому символу $a \in T$ алфавит T_a и множество $\tau(a) \subseteq T_a^*$, получаемые посредством отображения τ .

Пусть так же $\tau(a_1...a_n) = \tau(a_1)...\tau(a_n)$ для каждой цепочки $a_1...a_n \in T^*$, тогда отображение примет вид:

$$\tau : 2^{\left(\bigcup_a T_a\right)^*} \rightarrow T^*.$$

В данном случае построение цепочки $W' = W_1aW_3, a \in T$ по цепочке $W = W_1W_2W_3$ возможно и при пустых цепочках W_1 и (или) W_2 . Операция τ позволяет объединять результаты анализа.

Операция подстановки. Является обратной к операции сжатия:

$$\nu : T^* \rightarrow 2^{\left(\bigcup_a T_a\right)^*}.$$

Существенно, что определение рассмотренных операций в совокупности с общепринятыми операциями (объединением, пересечением, дополнением, транспозицией и итерацией) позволило сформировать из значений анализируемых ИП SQL-запросов (контрольных точек) – информационные предложения (цепочки ИП SQL-запросов), являющие собой эталоны структурно-функциональ-

ной целостности SQL-запросов реляционных БД.

На последнем этапе нам нужно определить свойства формальной грамматики ИП, применяемые для контроля структурно-функциональной целостности SQL-запросов.

Необходимо учитывать, что терминальный словарь грамматики должен состоять из всех символов, применяемых при формировании цепочек, составляющих заданное множество, а результатом решения задачи должны стать нетерминальный словарь и схема грамматики. Создание обозначенных объектов является весьма сложным, так как осуществляется неформально, и требует рассмотрения всевозможных вариантов построения цепочек заданного множества и синтеза правил их формирования. Построение осложняется еще и тем, что подобно любой задаче синтеза, имеет множество вариантов реализации.

Возможность построения цепочек основывается на базе правил вывода грамматики, фундаментом для формирования которых служит возможность выделения структуры заданного множества цепочек. Данный прием предусматривает расчленение цепочек, составляющих заданное множество, на части, позволяя установить повторяющиеся части цепочек и части, входящие во все цепочки в неизменном виде. Применение расчленения на части дает возможность увидеть структуры цепочек заданного множества.

Для каждого выявленного элемента структуры введем обозначения. Множество подобных обозначений формирует основу словаря нетерминальных символов некоторой грамматики. Следующим шагом построения выступает обнаружение последовательностей в элементах

структуры, которые могут содержаться в заданных цепочках. Данные последовательности выступают основой формирования правил грамматики.

В общем случае, если описано множество цепочек, представляющих собой некоторый язык, и требуется построить грамматику, порождающую это множество цепочек, то применим следующий способ:

1. Выписать несколько примеров из заданного множества цепочек.
2. Проанализировать структуру цепочек, выделяя начало, конец, повторяющиеся символы или группы символов.
3. Ввести обозначения для сложных структур, состоящих из групп символов. Такие обозначения являются нетерминальными символами искомой грамматики.
4. Построить правила для каждой из выделенных структур, используя для задания повторяющихся структур рекурсивные правила.
5. Объединить все правила.
6. Проверить с помощью выводов возможность получения цепочек с разной структурой.

Сформированные информационные предложения (выполняемые SQL-запросы БД) будем понимать как предложения некоторого формального языка. Алфавитом языка являются ИП (контрольные точки), а структура предложений определяется некоторыми правилами.

По результатам синтеза, ИП реализуемого SQL-запроса, можно представить в виде цепочки:

$$s_n = \Pi_{k,1} \oplus \Pi_{k,2} \oplus \dots \oplus \Pi_{k,n}, \quad (1)$$

где n – общее число ИП выполняемого SQL-запроса.

Пусть Z_k – упорядоченное множество ИП некоторого выполняемого SQL-

запроса вычисления (множества выполняемых SQL-запросов) A (рис.1).

$$Z_k = \{\Pi_{k,1}, \Pi_{k,2}, \dots, \Pi_{k,n}\}, \quad (2)$$

где A – выполняемые SQL-запросы БД;

k – общее число запросов.

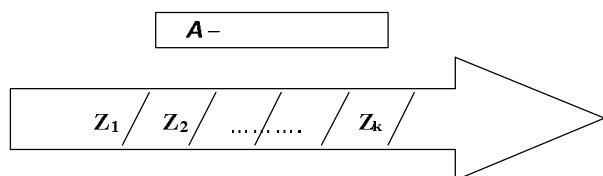


Рис. 1. Множество инвариантов подобию выполняемого SQL-запроса

Грамматика ИП SQL-запросов $G = (N, T, P, S)$, является грамматикой типа 2 или контекстно-свободной грамматикой, если каждое ее правило имеет вид:

$$A \rightarrow \beta \in P,$$

где $A \in N$, $\beta \in (T \cup N)^+$.

На основе введенных понятий построим контекстно-свободную формальную грамматику G в соответствии с отношением (1) для некоторого k -выполняемого SQL-запроса s_k из множества выполняемых SQL-запросов, определив четверку V_N, V_T, P, S следующим образом:

– основной словарь зададим как

$$T := Z_k \cup Q,$$

где Z_k – множество структурных элементов (инвариантов) в соответствии (2);

Q – символ конца вычисления;

– вспомогательный словарь опишем в виде

$$V_N := V_N^* \cup S,$$

где V_N^* – множество нетерминальных символов такое, что существует некоторое взаимно-однозначное соответствие

$W_{Z_k V_N^*}$ между Z_k и V_N^* , причем каждый i -й элемент Z_k отображается в i -й элемент V_N^* , то есть

$$V_N^* = \{A_i \mid A_i = W_{Z_k V_N^*}(\Pi_{k,i}), i = 1, \dots, n\}.$$

В результате получим:

$$S \rightarrow AB$$

$$A_i \rightarrow a_i A_{i+1} \mid i = 1, \dots, n-1;$$

$$a_i = \Pi_{k,i}, a_i \in V_T, \Pi_{k,i} \in Z_k,$$

$$A_i = F_{Z_k V_N^*}(\Pi_{k,i})$$

$$B_i \rightarrow b_i B_{i+1} \mid i = 1, \dots, n;$$

$$b_i = \Pi'_{k,i}, b_i \in V_T, \Pi'_{k,i} \in Z_k,$$

$$B_i = F_{Z_k V_N^*}(\Pi'_{k,i})$$

$$A_n \rightarrow Q \mid A_n = F_{Z_k V_N^*}(\Pi_{k,n}),$$

где $\Pi_{k,n} \in Z_k$, $i = 1, \dots, n$.

$$B_n \rightarrow b_n \mid B_n = F_{Z_k V_N^*}(\Pi'_{k,n}),$$

где $\Pi'_{k,n} \in Z_k$, $i = 1, \dots, n$.

В таблице представлены данные тестирования демонстрационного прототипа системы обнаружения аномалий, реализованного на основе предложенного метода. Данные приведены в сравнении с существующими системами защиты – такими, как внутренняя подсистема защиты СУБД Oracle (корпорация Oracle) и система «Мираж» (ООО «Институт Компьютерных Технологий», г. Киев).

В условиях реальной работы пользователей с системой обнаружения аномалий, вероятность появления одинакового запроса сразу от нескольких пользователей снижается практически до нуля. Результаты численного моделирования оценки качества методов контроля представлены на рисунке 2.

Сравнение систем по обнаружению аномалий

АНОМАЛИИ (по способам реализаций)	Количество	Предложенный метод	МИРАЖ	ORACLE
UNION, вызывает обращение к другой таблице или представлению	15	15	13	12
Необоснованный SUB-SELECT	15	15	14	14
Зацикливание WHERE	12	12	10	8
Необоснованный вызов хранимых процедур	28	28	21	23
Нелегитимный доступ к системным таблицам и/или пользовательским приложениям	20	18	20	16
Внедрение INSERT, UPDATE и DELETE	10	10	10	8
Пропуск	0	2	12	19
Ложное срабатывание	0	0	15	0

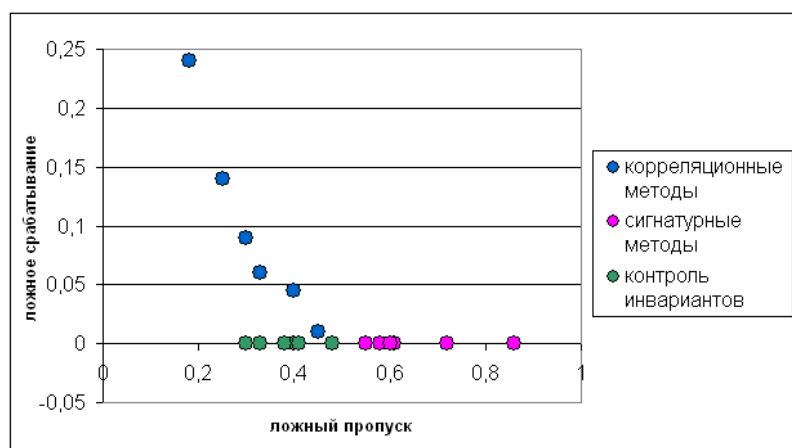


Рис. 2. Результаты численного моделирования оценки качества методов контроля

Заключение

В данной статье в общем виде был рассмотрен метод построения формальной грамматики, представляющей собой модель реализуемого SQL-запроса БД. Которая, в свою очередь, сначала позволяет определить математические свойства ИП выполняемых SQL-запросов, а затем на их базе сформулировать строгие утверждения, необходимые для контроля структурно-функциональной целостности осуществляемых SQL-запросов в условиях внешних дестабилизирующих факторов (различных возмущающих воздействий, сбоев и т.д.).

Описанный метод может быть применен в первую очередь для проверки

БД, предназначенных для сбора, хранения и анализа статистических данных, таких, как контрольные данные о работе программных и аппаратных средств, разных статистических сведений о населении, данных о производстве продукции и т. д. Указанный способ решения задачи эффективен в сравнении с дублированием SQL-запроса и позволяет выполнять обнаружение и коррекцию аномалий SQL-запросов с меньшей трудоемкостью и большей экономичностью.

Предложенный метод использован в решении практической задачи по обнаружению и коррекции аномалий SQL-запросов, позволив эффективнее использовать имеющиеся данные для разностороннего анализа.

Список литературы

1. Дудзенко Д.А., Марковский А.С., Свеколкин Н.И. Обеспечение структурно-функциональной целостности выполняемых SQL-запросов реляционных баз данных на основе инвариантов подобия // Системная инженерия. 2016. № 1-2. С. 56-63.
2. Беляев А.В., Петренко С.А. Безопасность современных корпоративных информационных систем // Защита информации. Конфидент. 2003. № 5. С. 23-30.
3. Петренко С.А., Беляев А.В. Мониторинг безопасности ERP Oracle E-Business Suite. URL: <http://citcity.ru/11190/> (дата обращения 08.02.2017).
4. Маркин А.В. Построение запросов и программирование на SQL: учеб. пособие для вузов по специальности «Информационные системы и технологии». Рязань: РГРТУ, 2008. 312 с.
5. Bertino E., Kamra A., Terzi E., Vakkali A., Intrusion Detection in RBAC-administered Databases. ACSAC '05 Proceedings of the 21st Annual Computer Security Applications Conference, 2005, pp. 170-182.
6. Павлов А.В. Обнаружение аномальной активности в реляционных базах

данных на основе искусственных иммунных систем с отрицательным отбором // Научно-технический вестник Поволжья. 2011. № 1. С. 166-168.

7. Зегжда Д.П., Калинин М.О. Обеспечение доверенности информационной среды на основе расширения понятия «целостность» и управления безопасностью // Проблемы информ. безопасности. Компьютерные системы. 2009. № 4. С. 7-16.

8. Кузнецов С.Д. Базы данных: учебник для студ. учреждений высшего проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 496 с.

9. Lesov P. Database security: a historical perspective. 2010. URL: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1004/1004.4022.pdf> (дата обращения: 26.05.2017).

10. Смирнов С.Н. Безопасность систем баз данных. М.: Гелиос АРВ, 2007. 352 с.

11. Sandhu Ravi S., Jajodia Sushil. Data and database security and controls. Handbook of Information Security Management, Auerbach Publishers, 1993, pp. 181-199.

Поступила в редакцию 08.01.18

UDC 004.021

A.S. Markovskiy, Candidate of Engineering Sciences, Senior Researcher, Mozhaisky Military Space Academy (Saint-Petersburg, Russia) (e-mail: lexx26@list.ru)

N.I. Svekolkin, Senior Researcher, Mozhaisky Military Space Academy (Saint-Petersburg, Russia) (e-mail: ins_61@mail.ru)

METHOD FOR DETECTING ANOMALIES OF SQL-SPECIFIC QUERY OF RELATIONAL DATABASES

In the context of toughening of the requirements in the field of information security (the conditions of its safety) difficult-to-implement, the increasing number of external destabilizing factors (including the high level of false alarms), the increase of scopes and speed of information changes, and the drawbacks inherent to most databases, the probability of anomalies occurrence in the process of operation (acquisition, processing and storage) of relational databases is high.

The article provides detailed description of the method for the construction a formal grammar executed by a SQL query of relational databases. This approach considers formal grammar under study from a mathematical point of view, as a model that defines a set of discrete objects in the form of description of the original objects and the rules for constructing new objects from the original and already created ones. Thus, a system of rules for further work is

formed, represented in the form of a system of equations. The described method makes it possible to determine mathematical properties of the similarity invariants of the SQL query of relational databases intended for the collection, storage and analysis of statistical data, such as reference data of the operation of software and hardware, various statistical data about population, .production etc.

The results of the testing of the demonstration prototype of the anomaly detection system, implemented on the basis of the proposed method, obtained in the course of the experimental implementation are presented in comparison with some existing and applied security systems. The solution proposed in the article is effective, simple and universal for the majority of currently used relational databases. In addition, it has a low cost of financial expenses in case of practical implementation.

Key words: SQL-specific query, similarity invariant, relational database.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-53-61

For citation: Markovskiy A.S., Svekolkina N.I. Method for Detecting Anomalies of SQL-Specific Query of Relational Databases. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 53-61 (in Russ.).

Reference

1. Dudzenko D.A., Markovskiy A.S., Svekolkina N.I. Obespechenie strukturno-funktsional'noy tselostnosti vypolnyaemykh SQL-zaprosov relyatsionnykh baz dannykh na osnove invariantov podobiya. Sistemnaya inzheneriya, 2016, no. 1-2, pp.56-63.
2. Belyaev A.V., Petrenko S.A. Bezopasnost' sovremennykh korporativnykh informatsionnykh sistem. Zashchita informatsii. Konfident, 2003, no. 5, pp.23-30.
3. Petrenko S.A., Belyaev A.V. Monitoring bezopasnosti ERP Oracle E-Business Suite. URL: <http://citcity.ru/11190/> (08.02.2017).
4. Markin A.V. Postroenie zaprosov i programmirovaniye na SQL: ucheb. posobie dlja vuzov po special'nosti «Informatsionnye sistemy i tehnologii». Rjazan': RGRTU Publ., 2008, 312 p.
5. Bertino E., Kamra A., Terzi E., Vakkali A., Intrusion Detection in RBAC-administered Databases. ACSAC '05 Proceedings of the 21st Annual Computer Security Applications Conference, 2005, pp. 170-182.
6. Pavlov A.V. Obnaruzhenie anomal'noj aktivnosti v reljacionnykh bazah dannykh na osnove iskusstvennykh immunnykh sistem s otricatel'nym otborom. Scientific and technical Bulletin of the Volga region, 2011, no. 1, pp.166-168.
7. Zegzhda D.P., Kalinin M.O. Obespechenie doverennosti informatsionnoy sredy na osnove rasshirenija ponjatija «tselostnost'» i upravlenija bezopasnost'ju. Problemy inform. bezopasnosti. Komp'yuternye sistemy, 2009, no. 4, pp. 7-16.
8. Kuznetsov S.D. Bazy dannykh: uchebnik dlja stud. uchrezhdenij vysshego prof. obrazovanija. Moscow, Akademiya Publ., 2012, 496 p.
9. Lesov P. Database security: a historicalperspectiv. CoRR, 2010. Available at: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1004/1004.4022.pdf> (26.05.2017).
10. Smirnov S.N. Bezopasnost' sistem baz dannykh. Moscow, Gelios ARV Publ., 2007, 352 p.
11. Sandhu Ravi S., Jajodia Sushil. Data and database security and controls. Handbook of Information Security Management, Auerbach Publishers, 1993, pp. 181-199.

УДК 621.919.2 (07)

Ю. Н. Селезнев, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail:seleznevun39@gmail.com)

В. С. Кочергин, гл. технолог, АО «Геомаш» (Щигры, Россия) (e-mail:koshergin@mail.ru)

Е. Ю. Евсеев, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: zhenja-evseev@mail.ru)

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПЛЕКТА ПРОТЯЖЕК ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФАСОННОГО ОТВЕРСТИЯ В ВАЛАХ-ШЕСТЕРНЯХ

Важное место среди достоинств режущего инструмента для протягивания, помимо высокой производительности, занимает высокая стойкость, обусловленная конструкцией, в которой формообразующие элементы дублируют друг друга, частично или полностью.

Серьёзным преимуществом протяжного инструмента является также способность к многократным переточкам, позволяющим возвращать параметры резания условно изношенного инструмента к характеристикам нового, не выходя при этом за пределы допусков. Благодаря этим качествам нередко случается, когда приобретённая протяжка годами эксплуатируется на предприятиях, особенно в случае малосерийного типа производства. В данных обстоятельствах огромное значение имеет её грамотная эксплуатация, подразумевающая регулярный контроль за состоянием инструмента, правильное хранение, своевременные переточки.

Информационное обеспечение эксплуатации инструмента с длительным сроком службы невозможно без разработки и постоянной реализации специальных организационных методик, что является важнейшей задачей инструментальной и технологической служб предприятия.

В данной статье описывается опыт создания, развития, практического использования системы мониторинга, на примере парка гранных протяжек. Данная система позволила систематизировать всю информацию об обработанных деталях, спланировать мероприятия по переточкам, спрогнозировать остаточный ресурс протяжек, определить экономический эффект, полученный от эксплуатации каждого наименования инструмента.

Внедрение мониторинга стало движущим фактором разработки серии мероприятий по улучшению обследования, хранения и обслуживания парка протяжного инструмента. Дополнительно система мониторинга дала ценный статистический материал, использованный в целях управления качеством продукции, своевременного обеспечения производства протяжным инструментом. Всё вышеперечисленное в конечном итоге позволило получить значительный экономический эффект, а статистическая информация стала базой для научных исследований, ведущихся на предприятии.

Ключевые слова: *протягивание, мониторинг, анализ, гранное отверстие, разработка, промышленная эксплуатация.*

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-62-70

Ссылка для цитирования: Селезнев Ю. Н., Кочергин В. С., Евсеев Е. Ю. Анализ результатов мониторинга промышленной эксплуатации комплекта протяжек для обработки фасонного отверстия в валах-шестернях // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 62-70.

В механизмах привода инструмента (рис.1) буровых установок моделей ПБУ-2, ЛБУ-50, ЛБУ50-07, ЛБУ50-08, ЛБУ50-10, УБВ-318 для передачи крутящего момента на привод бурового устройства (рис.1, поз.2) используются

изделия ЛБУ16-16, УБР12-12.04.001, Ш-4 04.00.004, Ш4 04Б.00.001, УСГ000 01.02.014 с базовым унифицированным отверстием (рис. 2) и основными конструктивными параметрами [1, 2].

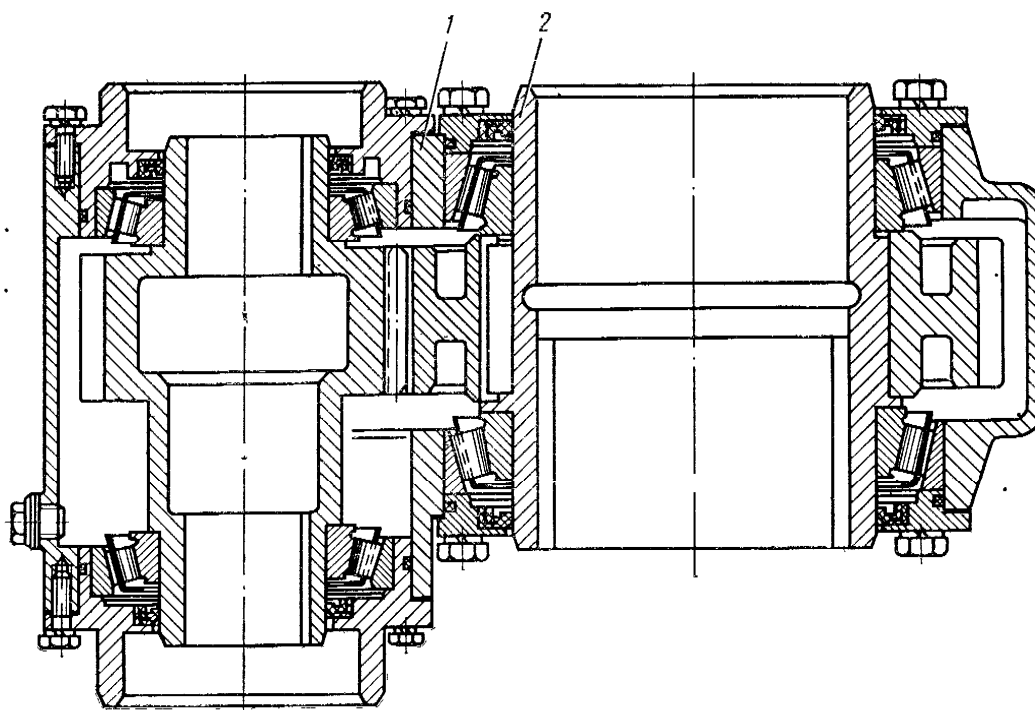


Рис.1. Поперечное сечение приводного механизма буровых установок моделей ПБУ, ЛБУ-50, ЛБУ-50-07, ЛБУ-50-08, ЛБУ-50-10, УБВ-318 (1- вал-шестерня для передачи крутящего момента на привод бурового устройства 2)

Из-за недостаточных мощностных параметров используемого на производстве для обработки базовых отверстий вышеперечисленных изделий горизонтально-протяжного станка мод. 7А520 с рабочим усилием равным 204 КН, и большого припуска под протягивание (диаметр отверстия в заготовке 83Н9 мм и окончательный размер фасонного отверстия 100Н11 мм, припуск на сторону составляет 8,5 мм при периметре режущей части зуба около 204 мм в начальной стадии протягивания). В заводской технологии была предусмотрена операция долбления, в результате выполнения которой удалялась часть припуска от диаметра 83 мм до диаметра 98 мм с шириной долбления 20 мм по каждой из трех граней с цилиндрической образующей.

Однако после этой операции, для полного съема припуска использовался комплект из четырех протяжек. Конструк-

тивные параметры комплекта из четырех протяжек представлены в таблице 1.

Анализ условий работы изделий ЛБУ16-16, УБР12-12.04.001, Ш-4 04.00.004, Ш4 04Б.00.001, УСГ000 01.02.014, используемых для передачи крутящего момента в конструкциях буровых установок, позволил сделать вывод о том, что цилиндрические поверхности отверстий носят статус свободных поверхностей и исходя из этого, не требуют обработки протягиванием. Этот вывод позволил переконструировать форму базового отверстия (рис. 2) в заготовках перед операцией протягивания.

Для получения такого профиля был использован долбежный станок, применяемый на операции предварительного долбления. После проведения эксперимента были установлены размеры припуска, оставляемого под протягивание.

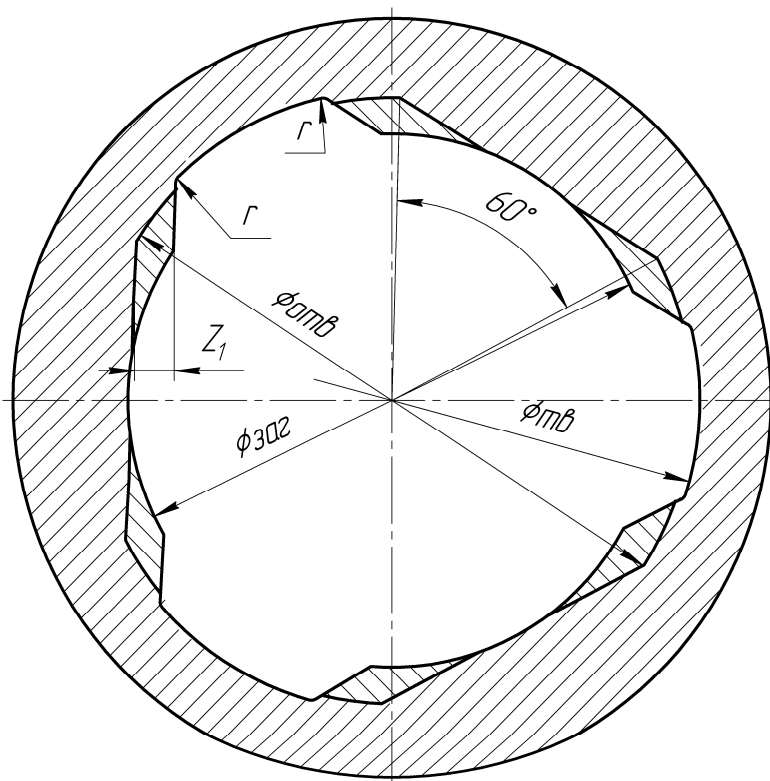


Рис. 2. Конструктивные параметры унифицированного отверстия для изделий ЛБУ16-16, УБР-12 12.04.001, Ш-4 04.00.004, Ш-4 04Б.00.001, УСГ000 01.02.014 ($\varnothing_{\text{заг}} = 83\text{H}9 \text{ мм}$, $\varnothing_{\text{тв}} = 101 \text{ мм}$, $Z_1 = 5 \dots 6 \text{ мм}$, $r = 1 \text{ мм}$)

Их величины составили $Z = 5 \dots 6 \text{ мм}$. Для удаления такого припуска в отверстиях деталей ЛБУ16-16, УБР12-12.04.001, Ш-4 04.00.004, Ш-4 04Б.00.001, УСГ000 01.02.014, как показали расчеты, необходим комплект всего из двух протяжек, конструктивные параметры которых представлены в таблице 1.

В основу конструирования рабочей части протяжки была заложена одинарная комбинированная схема съема припуска: плоские участки отверстия формировались по генераторной схеме боковыми кромками режущих зубьев, а цилиндрические участки отверстия формировались по профильной схеме цилиндрическим участком режущей кромки последнего режущего зуба.

Окончательная обработка профиля всего отверстия осуществлялась по про-

фильной схеме калибрующими зубьями. На способ формирования шероховатости получен патент [3]. Конструктивное исполнение запатентованной калибрующей части протяжки второго прохода представлено на рисунках 3 и 4.

Величина подъема режущих зубьев комплекта протяжек была рассчитана из условий загрузки протяжного станка по мощности и необходимости размещения стружки в стружечной канавке. Для решения задачи съема припуска при протягивании за два прохода, размер припуска, снимаемого на операции долбления по ширине на одной грани, был незначительно увеличен. Это позволило увеличить подъем на зубьях, работающих по одинарной схеме резания до $0,20 \text{ мм}$ на сторону.

Таблица 1

Анализ конструктивных параметров и эффективности комплекта двухпроходных протяжек для обработки фасонного отверстия в изделиях ЛБУ16-16, УБР12-12.04.001, Ш-4 04.00.004, Ш-4 04Б.00.001, УСГ000 01.02.014

N пп	Наименование сравниваемых конструктивных параметров про- тяжек	Заводской вариант четырех- проходной протяжки				Ито- го по завод- ско- му вари- анту	Новая двух- проходная протяжка		Итого по но- вому вари- анту	Эффективность по новому двух- проходному ва- рианту
		Проходы					Проходы			
		I	II	III	IV		I	II		
1	Число зубьев	46	46	28	27	147	29	28	57	Уменьшение, в 2,57 раза
2	Число калибру- ющих зубьев	2	2	4	5	13	4	7	11	Уменьшение, в 1,18 раза
3	Шаг режущих зубьев, мм.	20	20	30	30		30	30		
4	Спинка режущих зубьев, мм.	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	9	9	9	Увеличение, в 1,23 раза
5	Подъем на ре- жущий зуб, мм.	0,05 0,08	0,04 0,08	0,02 0,03	0,02 0,03	0,02 0,08	0,2 0,1	0,2 0,085	0,085 0,20	Увеличение, в 4...2,5 раза
6	Колебание удельных кон- тактных нагру- зок, МПа	2640 2438	2800 2438	3500 3030	3500 3030	3500 2438	2120 2020	2135 2020	2135 2020	Уменьшение, в 1,7...1,2 раза
7	Длина рабочей части, мм.	960	960	920	910	3750	830	770	1600	Уменьшение, в 2,34 раза
8	Длина протяжки, мм.	1500	1500	1460	1460	5880	1400	1400	2800	Уменьшение, в 2,1 раза
9	Масса заготовки, кг.	93	103	110	122	428	107	118	225	Уменьшение, в 1,9 раза

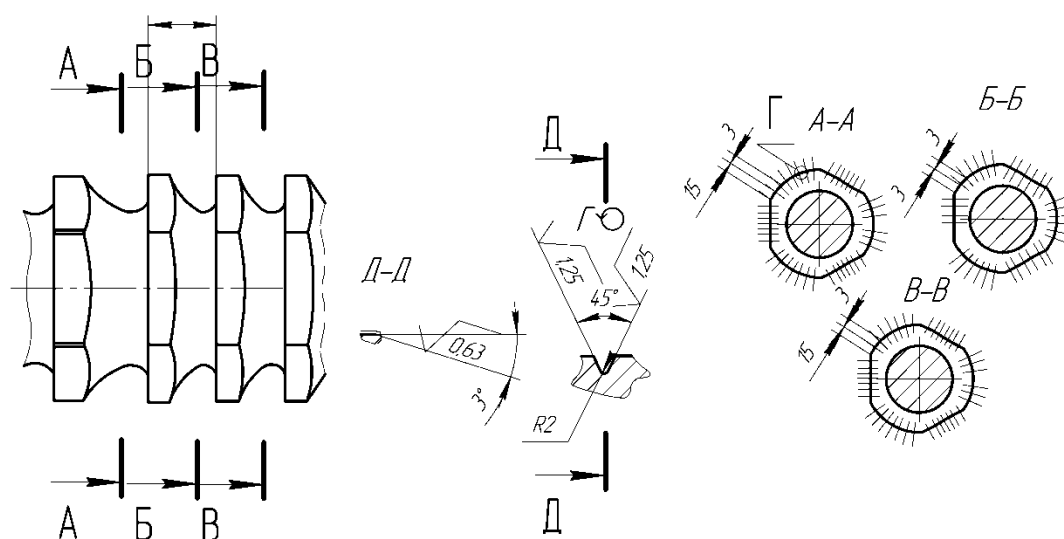


Рис. 3. Конструктивное исполнение трех первых калибрующих зубьев у протяжки второго прохода УБР12-12.04.001/Р102

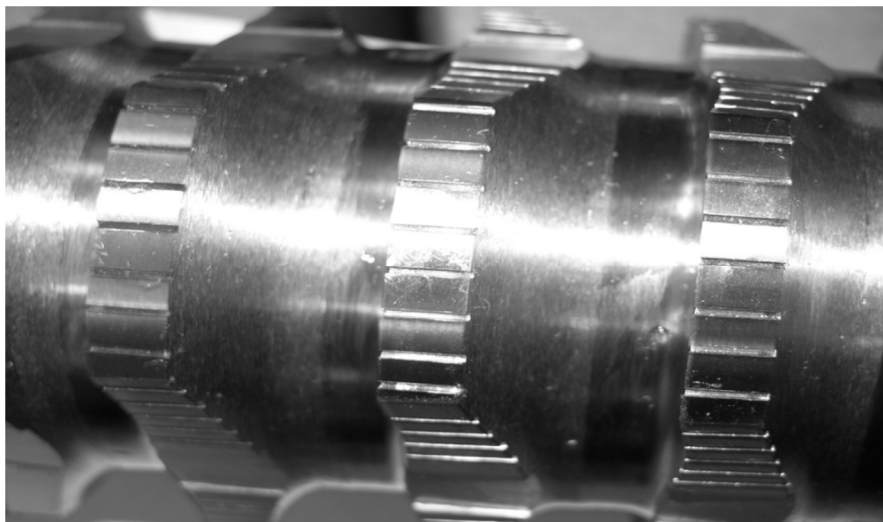


Рис. 4. Реализация изобретения в двухпроходной протяжке для обработки фасонного отверстия в изделиях ЛБУ16-16, УБР12-12.04.001, Ш-4 04.00.004, Ш-4 04Б.00.001, УСГ000 01.02.014

Комплект из двух протяжек УБР12-12.04.001/Р101 и УБР12-12.04.001/Р102 для обработки унифицированного отверстия в деталях ЛБУ16-16, УБР12-12.04.001, Ш-4 04.00.004, Ш-4 04Б.00.001, УСГ000 01.02.014 был введен в эксплуатацию в феврале 2002 г. На комплект протяжек был заведен паспорт, что позволило вести наблюдение за условиями их эксплуатации.

Результаты анализа промышленного мониторинга комплекта протяжек УБР12-12.04.001/Р101 и УБР12-12.04.001/Р102 за период с февраля 2002 г. по сентябрь 2007 г. опубликован в статьях [1, 2, 5].

Результаты анализа промышленного мониторинга комплекта протяжек УБР12-12.04.001/Р101 и УБР12-12.04.001/Р102 за период с октября 2007 г. по апрель 2014 г. представлены в таблице 2.

Анализ представленных в таблице 2 данных позволил сделать следующие выводы:

- за анализируемый период с 01.10.2002 г. по 01.04.2014 г. было протянуто 1703 изделий, что составило около 291,6 метра обработанной поверхности;

- протяжки за анализируемый период перетачивались: первый проход четыре раза; второй проход – три раза, в результате чего средняя наработка на отказ составила 100,3 метра;

- максимальная наработка на отказ составила 126,18 метра, минимальная – 76,16 метра;

- в результате переточек с передней поверхности режущих зубьев протяжек первого и второго проходов за анализируемый период было удалено 0,5 мм припуска, что составляет около 10 % ее ресурса.

Переточка протяжек проводилась после того, когда ленточка износа режущих зубьев по задней поверхности составляла около 0,3...0,35 мм. При переточках с передней поверхности удалялся припуск, равный половине ленточки износа зубьев по задней поверхности.

Как следует из данных сравнительного анализа внедрение в производство комплекта протяжек УБР12-12.04.001/Р101 и УБР12-12.04.001/Р102 с увеличенным в 2,5 ... 4 раза подъемом на режущих зубьях, обеспечило:

– за счет исключения из эксплуатации двух типоразмеров заводских протяжек, имевших очень низкую стойкость за счет использования зубьев с малыми подъемами, высвобождение оборотного капитала на приобретение двух протяжек;

– за счет исключения из эксплуатации двух типоразмеров протяжек достигнуто сокращение общего числа режущих зубьев протяжек с 147 до 57, что обеспечивает при равной стойкости старых и новых протяжек снижение трудоемкости заточной операции протяжек в 2,57 раза. (С учетом, как минимум, трехкратного увеличения наработки на отказ протяжек УБР12-12.04.001/P101 и УБР12-12.04.001/P102 снижение трудоемкости

заточных операций протяжек возрастает до 7,7 раза);

– снижение трудоемкости предварительного протягивания по штучному времени в 2 раза при повышении трудоемкости операции долбления по штучному времени в 1,5 ... 2 раза;

– суммарное снижение расходов электроэнергии [4] за счет более эффективного снижения продолжительности протяжных операций (установленная мощность горизонтально-протяжного станка мод. 7A520 равна 55,63 кВт) при незначительном росте расходов электроэнергии на операциях долбления (установленная мощность долбежного станка мод. ГД200 равна 4,1 кВт).

Таблица 2

**Анализ результатов промышленного мониторинга комплекта протяжек
для обработки фасонных отверстий**

УБР12 12.04.001/P101А инв. № 602. 2006г. 1 проход. УБР12 12.04.001/P102А инв. № 603. 2006г. 2 проход. Изготовитель: ОАО «МИЗ» Период эксплуатации с 01.10.2007 г. по 01.04.2014 г.																	
№	Номер детали	Наименование	Количество (шт.)										Материал	Твердость (НВ)	Длина протянутой поверхности (мм.)	Информация о переточках	
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Калибровка после твч	итого				Дата	Величина стачивания (мм)
1	Ш-4 04.00.004	Вал шестерня	31	200	154	56	130	143	162	37	+	913	40X	215... 302	L=180 (90+90)	29.04.09	0,15
2	Ш-4 04Б.00.001	Вал шестерня	-	-	5	5	10	5	5		++	30	12X Н3А	321... 420	L=180 (90+90)	06.04.12	0,2
3	УБР12 12.04.001	Вал шестерня	-	-	-	10	3	2	3	-	+	18	40X	215... 302	L=175 (85+90)	01.04.14	0,15
4	ЛБУ16.16	Вал шестерня	63	73	71	39	101	185	158	52	+	742	40X	229... 286	L=160 (80+80)		
5	УСГ000 01.02.014	Шестерня	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	40X	215... 302	L=65 (32+33)		
6	итого		94	273	230	110	244	335	328	89	1733	1703					
* Особые отметки рабочего паспорта на протяжку 1 прохода: 22.04.2009г. Сколы 4, 7, 8 режущие зубья. (Протянуто до 1-го отказа 617 деталей или 76,16 метров) 04.04.2012г. Сколы 5, 6 режущие зубья. (Протянуто до 2 – го отказа 516 деталей или 89,26 метров) 20.03.2014г. Сколы на чистовых зубьях по одной грани. (Протянуто до 3-го отказа 745 деталей или 126,18 метров) 01.04.2014г. Протяжка выведена из строя по причине неисправности станка. * Особые отметки рабочего паспорта на протяжку 2 прохода: 29.04.2009г. (Протянуто до 1-го отказа 617 деталей или 76,16 метров) 04.04.2012г. Сколы 13, 16, 18, 21 режущих зубьев. (Протянуто до 2 – го отказа 516 деталей или 89,26 метров) 01.04.2014г. (Протянуто до 3-го отказа 745 деталей или 126,18 метров) Протяжка снята с эксплуатации по причине выхода из строя 1-го прохода.																	
Всего протянуто 1703 детали или 291,6 метров																	

Снижение количества операций протягивания по модернизированному варианту с четырех до двух позволило в 2 раза сократить расход СОТС на масляной основе и улучшить экологические характеристики процесса протягивания [6]. Кроме того, появление по периметру отверстия в заготовках трех щелей (между рабочей частью протяжки и отверстием заготовки), обеспечивает более эффективную подачу СОТС в зону резания, что положительно влияет на качество процесса протягивания.

Список литературы

1. Селезнев Ю. Н. Повышение производительности и качества при протягивании фасонных отверстий // СТИН. 2007. N 12. С.26-28.
2. Russian Engineering Research, 2008, vol. 28, no. 3, pp. 273–274.
3. Пат. 2263009 Российская Федерация, МПК С2 D 23 В 43/02. Протяжка для обработки многогранных отверстий / Селезнев Ю. Н., Емельянов С. Г., Аниканов В. И., Рухлин А. С.
4. Селезнев Ю. Н., Губанов В. С. Исследование зависимости удельной энергоемкости процесса протягивания // Материалы и упрочняющие технологии-2008: сб. матер. XV Рос. научно-технической конференции с международным участием / редкол.: В. Н. Гадалов [и др.]; Курск. гос. тех. ун-т. Курск, 2008. С. 260-263.
5. Селезнев Ю. Н., Яцун Е. И., Фадеев А. А. Мониторинг промышленной эксплуатации комплекта из двух протяжек для обработки фасонного отверстия в деталях буровых установок // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях: материалы I международной научно-практической конференции: в 2 ч. Ч 2. / редкол.: Е. И. Яцун [и др.]; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2009. С.63-66.
6. Селезнев Ю. Н., Широконос Ю. Г. Совершенствование экологичности процесса протягивания отверстий в деталях буровых установок // Медико-экологические информационные технологии – 2001: сб. матер. четвертой международной научно-технической конференции. Курск, 2001. С.289-291.
7. Селезнев Ю. Н., Евсеев Е. Ю., Кочергин В. С. Анализ обработки протягиванием фасонных отверстий валов-шестерен приводов буровых установок //Современные материалы, техника и технологии. Научно-практический журнал. 2015. №3(3). С.232-239.
8. Евсеев Е. Ю., Кочергин В. С. Анализ оценки стойкости протяжного инструмента // Перспективное развитие науки, техники и технологий: сборник научных статей. Курск, 2016. С.45-48.
9. Евсеев Е. Ю., Кочергин В. С. Анализ методов определения сил резания при внутреннем протягивании // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов 3-й Международной молодежной научно-практической конференции. Курск, 2016. С. 252-254.
10. Кочергин В.С. Анализ опасных и вредных факторов при протягивании гранных отверстий // Современные материалы, техника и технологии. Научно-практический журнал. 2017. N 1 (9). С.133-137.
11. Кочергин В. С., Евсеев Е. Ю. Анализ ограничений на основные конструктивные параметры при оптимизации протяжного инструмента // Современные материалы, техника и технологии. Научно-практический журнал. 2017. №2(10). С.35-39.
12. Селезнев Ю. Н., Кочергин В. С., Евсеев Е. Ю. Анализ и выбор технологи-

ческих критериев оценки конструкций протяжного инструмента // Молодежь и системная модернизация страны: сборник научных статей 2-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. Курск, 2017. С. 237-240.

13. Исследование влияния конструктивных и геометрических параметров

протяжного инструмента на выходные характеристики процесса протягивания: монография / С. Г. Емельянов, Ю. Н. Селезнев, В. С. Губанов, В. С. Кочергин, Е. Ю. Евсеев; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2017. 189 с.

Поступила в редакцию 15.12.17

UDC 621.919.2 (07)

Y. N. Seleznev, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail:seleznevun39@gmail.com)

V. S. Kochergin, Chief Technologist of JSC "Geomash" (Shchigry, Russia) (e-mail:koshergin@mail.ru)

E. Y. Evseev, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: zhenja-evseev@mail.ru)

ANALYSIS OF THE FINDINGS OF THE MONITORING OF AGRICULTURAL APPLICATION OF THE BROACH SET FOR MACHINING IRREGULARLY SHAPED HOLES IN GEAR SHAFTS

An important place among the advantages of cutting tools for broaching, in addition to high efficiency, is held by the high resistance due to the structure in which the forming elements duplicate partially or completely.

An important advantage of the broach tool is also its capacity for multiple re-sharpening, allowing recovering the parameters of cutting of a conventionally worn tool up to the characteristics of a new one, within the tolerances range. Due to these qualities, cases where the broach is used for years in plants especially in the case of a small-scale production, are quite common. In these circumstances, its intelligent maintenance, implying regular monitoring of tool condition, proper storage, timely re-sharpening is of great importance.

Information support for tool operation with a long service life is impossible without the development and continuous implementation of special organizational methods, which is the most important task of the tool part and engineering technological services of the enterprise.

This article describes the experience in the creation, development, practical use of the monitoring system, using the example of angular broaches. This system allowed systematization of all information on machined parts, planning measures for re-sharpening, predicting the remaining life of broaches, determine the economic effect obtained from the operation of each tool item.

The introduction of monitoring has become a driving factor in the development of a series of measures for improvement of examination, storage and maintenance of the broach tools. In addition, the monitoring system provided valuable statistical material used for quality management purposes, timely provision of plants with broach tools. All of the above mentioned ultimately allowed us to obtain a significant economic effect, and statistical information became the basis for scientific research conducted at the enterprise.

Key words: broaching, monitoring, analysis, angular hole, development, industrial use.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-62-70

For citation: Seleznev Y. N., Kochergin V. S. Evseev, E. Y. Analysis of the Findings of the Monitoring of Agricultural Application of the Broach Set for Machining Irregularly Shaped Holes in Gear Shafts. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 62-70 (in Russ.).

Reference

1. Seleznev Ju. N. Povyszenie proizvoditel'nosti i kachestva pri protjagivanii fasonnyh otverstij. STIN, 2007, no.12, pp.26-28.
2. Russian Engineering Research, 2008, Vol. 28, No. 3, pp. 273–274.
3. Seleznev Ju. N., Emel'janov S. G., Anikanov V. I., Ruhlin A. S. Protjazhka dlja obrabotki mnogogrannyh otverstij. Patent RF, no. 2263009 C2 D 23 V 43/02
4. Seleznev Ju. N., Gubanov V. S. Issledovanie zavisimosti udel'noj jenergoemkosti processa protjagivanja. Materialy i uprochnjajushhie tehnologii-2008. Sb. mater. XV Ros. nauchno-tehnicheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Kursk, 2008, pp. 260-263.
5. Seleznev Ju. N., Jacun E. I., Fadeev A. A. Monitoring promyshlennoj jeksplatacii kompleksa iz dvuh protjazhek dlja obrabotki fasonnogo otverstija v detaljah burovyh ustanovok. Innovacii, kachestvo i servis v tehnike i tehnologijah. Materialy I mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Ch 2. Kursk, 2009, pp.63-66.
6. Seleznev Ju. N., Shirokonosov Ju. G. Sovershenstvovanie jekologichnosti processa protjagivanja otverstij v detaljah burovyh ustanovok. Sbornik materialov chetvertoj mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. Mediko-jekologichskie informacionnye tehnologii – 2001. Kursk, 2001, pp.289-291.
7. Seleznev Ju. N., Evseev E. Ju., Kochergin V. S. Analiz obrabotki protjagivaniem fasonnyh otverstij valovshesteren privodov burovyh ustanovok. Sovremennye materialy, tehnika i tehnologii. Nauchno-prakticheskij zhurnal, 2015, no.3(3), pp.232-239.
8. Evseev E. Ju., Kochergin V. S. Analiz ocenki stojkosti protjazhnogo instrumenta. Perspektivnoe razvitie nauki, tehniki i tehnologij. Sbornik nauchnyh statej materialy 6-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Kursk, 2016, pp.45-48.
9. Evseev E. Ju., Kochergin V. S. Analiz metodov opredelenija sil rezanija pri vnutrennem protjagivanii. Kachestvo produkcii: kontrol', upravlenie, povyszenie, planirovanie. Sbornik nauchnyh trudov 3-j Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Kursk, 2016, pp. 252-254.
10. Kochergin V.S. Analiz opasnyh i vrednyh faktorov pri protjagivanii grannyh otverstij. Sovremennye materialy, tehnika i tehnologii. Nauchno-prakticheskij zhurnal, 2017, no. 1 (9), pp.133-137.
11. Kochergin V. S., Evseev E. Ju. Analiz ogranichenij na osnovnye konstruktivnye parametry pri optimizacii protjazhnogo instrumenta. Sovremennye materialy, tehnika i tehnologii. Nauchno-prakticheskij zhurnal, 2017, no.2(10), pp.35-39.
12. Seleznev Ju. N., Kochergin V. S., Evseev E. Ju. Analiz i vybor tehnologicheskikh kriteriev ocenki konstrukcij protjazhnogo instrumenta. Molodezh' i sistemnaja modernizacija strany. Sbornik nauchnyh statej 2-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov i molodyh uchenyh, Kursk, 2017, pp. 237-240.
13. Emel'janov S. G., Seleznev Ju. N., Gubanov V. S., Kochergin V. S., Evseev E. Ju. Issledovanie vlijanija konstruktivnyh i geometricheskikh parametrov protjazhnogo instrumenta na vyhodnye harakteristiki processa protjagivanja. Kursk, 2017, 189 p.

УДК 621.914

Е.А. Кудряшов, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: kea-swsu@mail.ru)

И.М. Смирнов, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: i.m.smirnov@aoniii.ru)

Д.В. Гришин, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: d.v.grishin@aoniii.ru)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

В работе установлена сложность технологии механической обработки резанием комбинированных поверхностей деталей, представляющих сочетание разнородных по физико-механическим свойствам и обрабатываемости конструкционных материалов и, в частности, металла (алюминий) и пластикатов (полиуретан и полиэтилен), образующих сборочную единицу, секцию системы разминирования контейнерного типа.

Приведено описание операций технологического процесса механической обработки базовой детали изделия – корпуса.

Выявлены особенности, наличие которых создает не только трудности в ходе осуществления технологического процесса изготовления базовой детали, но и не допустимо при эксплуатации изделия оборонного назначения.

Предложены конструкторские и технологические решения по применению новой конструкции режущего инструмента, способного устранить погрешности глубокого сверления, избежать налипания на режущей части материала защитной оболочки и корпуса, исключить повреждения тела контакта и тем самым обеспечить заданные показатели эффективности изделия.

Полевые испытания системы разминирования контейнерного типа с базовыми деталями, изготовленными с применением нового инструмента и технологии, показали высокую эффективность принятых решений.

Ключевые слова: инструмент, базовая деталь, комбинированная поверхность, сочетание материалов.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-71-77

Ссылка для цитирования: Кудряшов Е.А., Смирнов И.М., Гришин Д.В. Технологические особенности обработки комбинированных поверхностей деталей // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 71-77.

В связи с усложнением конструктивной сложности изделий, технологам все чаще приходится решать проблемы, связанные с обработкой комбинированных поверхностей, состоящих из сочетания металла и пластикатов, и иных заменителей. Так, учитывая специфику эксплуатации изделий оборонного назначения, приходится применять на металлических корпусах защитные оболочки из неметаллов, экранизирующие боеприпас от обнаружения поисковыми системами.

Ярким примером подобных конструкций является система разминирования контейнерного типа, применяемая для обезвреживания минных полей и со-

здания в них проходов для движения живой силы и техники. Изначально системы разминирования получили боевое применение в годы первой мировой войны, причем они предназначались для разрушения колющих противопехотных заграждений, а не мин. Боезапас (обычно труба длиной несколько метров, оснащенная тротилом) устанавливался вручную под заграждение и затем следовал подрыв.

В нашей стране средства разминирования получили широкое применение в годы Великой Отечественной войны. Суть действия первых образцов массового применения заключалась в транспор-

тировке по минному полю специально трала, вызывающего подрывы боеприпасов. Несмотря на эффективность, имелось множество недоработок. Прежде всего разминирование происходило достаточно быстро, а на подготовку и снаряжение трала требовалось гораздо больше времени. Существенное значение имел и случайный осколочный фактор поражения живой силы и техники как от подорванных, так и от неразорвавшихся при тралении боеприпасов.

Современные системы разминирования, при сохранении основных конструктивных особенностей и принципа действия, оснащаются новым боеприпасом –

удлиненным зарядом, в основе конструкции которого детонирующие шнуры длиной 10 и более метров, соединяемые в единый канат подвеской на нем нескольких десятков секций с боезапасом, представляющих сборочную единицу, состоящую из корпуса (рис. 1, поз. 1), с центральным сквозным отверстием для прохода единого кабеля и фиксации его в корпусе двумя стержнями (рис. 1, поз. 2), а также защитной оболочки (рис. 1, поз. 3), необходимой для предохранения корпуса от механических повреждений и сохранения целостности конструкции при боевом применении.

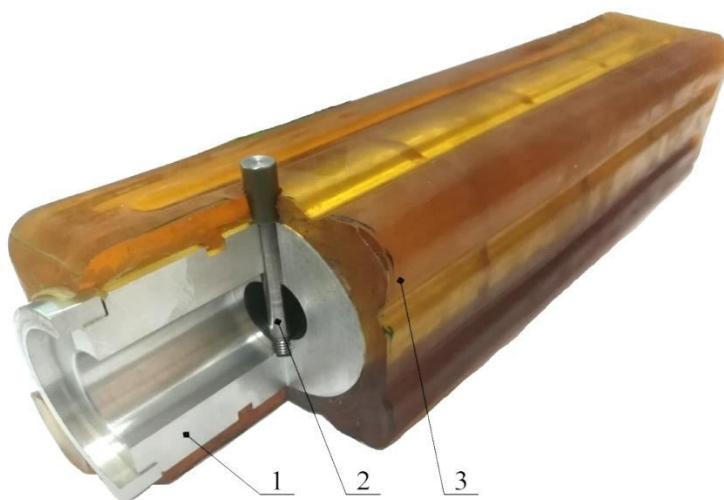


Рис. 1. Конструкция секции

Детонирующие шнуры, канат с секциями боеприпасов определенным способом размещают в контейнер и устанавливают на шасси колесной или гусеничной машины, например боевой машины пехоты (БМП-3). В ходе боевого применения, после выброса из контейнера на заданное расстояние каната с секциями боеприпасов, следует подрыв зарядов. В результате прямого поражения и детонации происходит разминирование участка местности размерами, достаточными для безопасного прохода людей и техники.

Надежная работа системы разминирования во многом определяется качеством изготовления секций, возможностью ее многократного применения несмотря на значительные динамические и ударные нагрузки, а также соударения, в том числе осколочные, при подрыве боезарядов (мин).

Представленная на рис. 1 конструкция секции является учебным имитатором боевого корпуса удлиненного заряда разминирования. Материал базовой детали секции (корпус, рис. 1, поз. 1) круг из

алюминия диаметром 60 мм марки Д1.Т.КР ГОСТ 21488-97, материал защитной оболочки (рис. 1, поз. 3) полиуретан марки 403. Комбинация материалов позволяет обеспечить выполнение тактико-технических характеристик, а именно:

- требований по габаритно-массовым характеристикам основного изделия;
- возможность многократного использования секций в диапазоне температур от минус 50 до плюс 50 градусов;
- получение минимальных дефектов конструкции от воздействия факторов боевого применения.

Процесс изготовления секции (см. рис. 1) не отличается повышенной сложностью. Вместе с тем в технологии механической обработки и сборки есть отдельные операции, требующие от технолога дополнительных решений для обеспечения точности изготовления и надежности изделия в эксплуатации [1-11].

Базовая деталь сборочной единицы – корпус (диаметр 57,6 мм, длина 317 мм) изготавливается с центральным сквозным отверстием диаметром 20 мм и имеет два ступенчатых отверстия с перепадом диаметров от 6-ти до 4,2 мм, пересекающих по центру симметрии тело детали на длине 75 мм (т.е. защитную оболочку (рис. 1, поз. 3); тело детали (рис. 1, поз. 1) и тело фиксирующего каната, устанавливаемого при сборке в центральном сквозном отверстии детали). Конструктивно перечисленные отверстия относятся к глубоким и при их механической обработке и сборке встречается ряд трудностей, а именно:

- вследствие глубокого сверления (длина отверстий более 10-ти диаметров инструмента) высока вероятность пре-

вышения установленного допуска на отклонение от перпендикулярности, по отношению к оси симметрии деталей, оси двух ступенчатых отверстий;

– при сверлении материалов защитной оболочки (рис. 1, поз. 3), затем тела детали (рис. 1, поз. 1) инструмент совершает холостой пробег через зазоры между стенками центрального сквозного отверстия и телом каната, продолжает сверление самого каната и заканчивает работу получением оставшейся части отверстия в теле детали для нарезания на этом участке, на следующем технологическом переходе, резьбы М6 для ввинчивания стержня (рис. 1, поз. 2). На режущих кромках сверла образуется плотный нарост из спаянных частиц труднообрабатываемых материалов (полиуретан, алюминий, высокопрочный полиэтилен и снова алюминий корпуса), создающий при схватывании его со стенками отверстия вероятность поломки хрупкого метчика (см. выносной элемент А, поз. 1 и 2, рис. 2).

Для устранения трудностей, связанных с получением глубоких отверстий в пакетных конструкциях, предложена конструкция самонарезной шпильки, состоящая из заходной части (рис. 3, поз. 1) (сверло диаметром 4,2 мм, оснащенное паяным режущим элементом из композита 10) и самонарезной части (рис. 3, поз. 2) (шпилька М5х0,75). Режущий элемент из композита 10 (рис. 3, поз. 3), в силу своих физико-механических характеристик, исключает наростообразование, а стружка из элементов труднообрабатываемых материалов удаляется из зоны резания посредством трех каналов на режущей поверхности шпильки (рис. 3, поз. 4) [12-14].

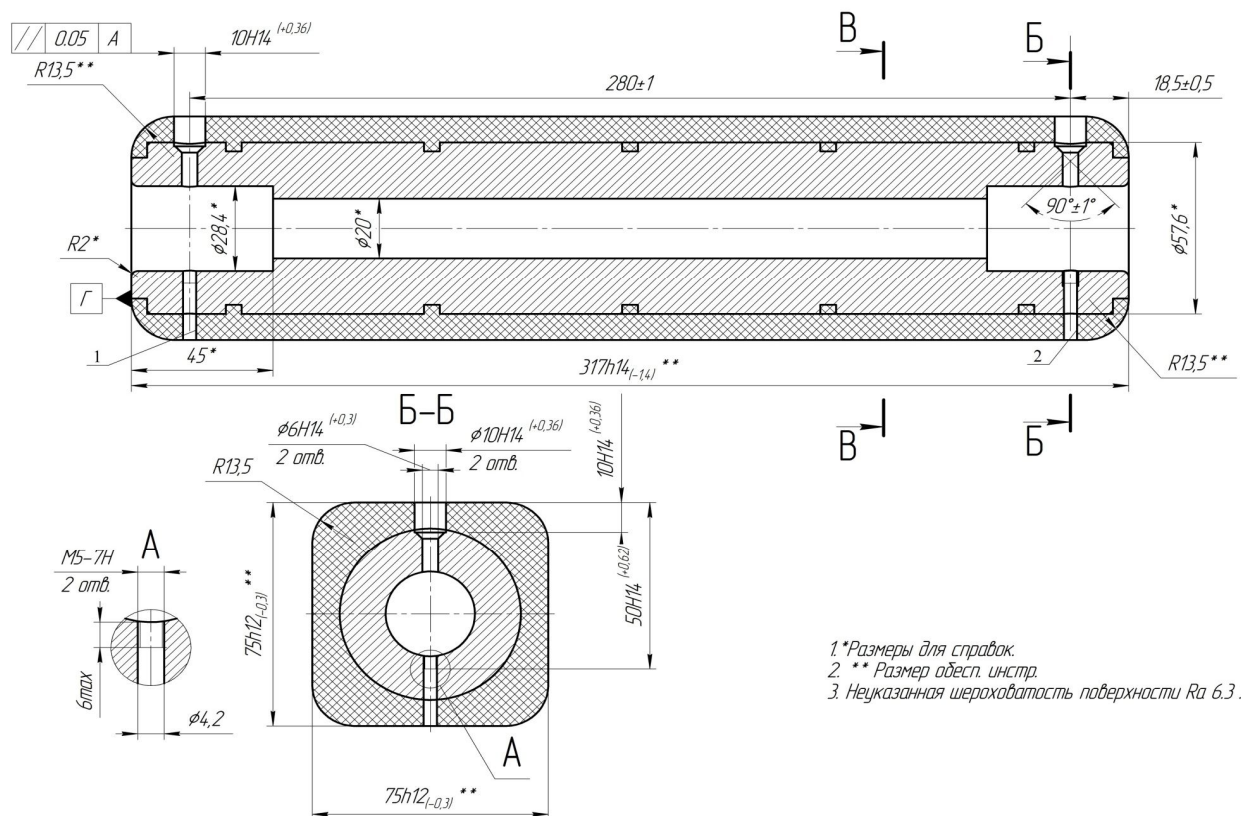


Рис. 2. Наличие глубоких отверстий в сборочной единице

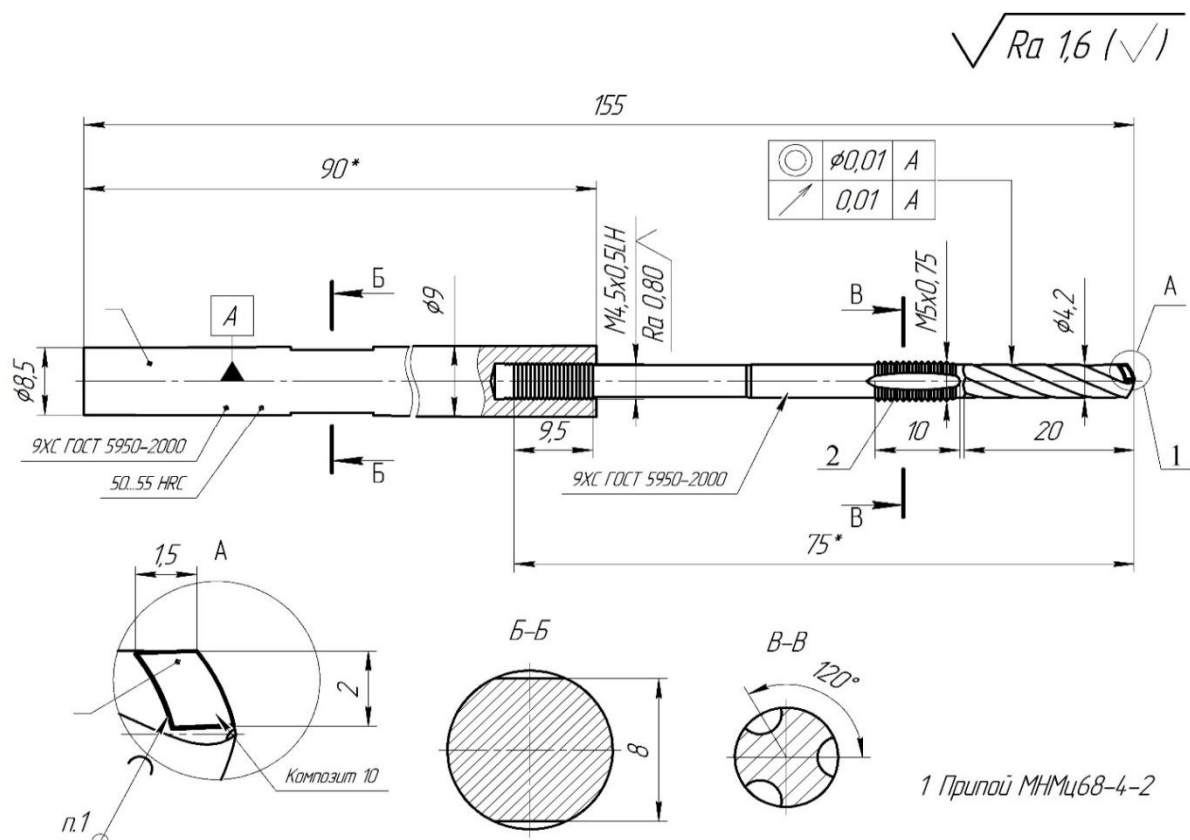


Рис. 3. Конструкция инструмента для обработки глубоких отверстий

По окончании самозавинчивания инструмент остается в сборочной единице, выполняя функцию фиксирующего канат стержня, обеспечивая надежное соединение, образуя с корпусом посадку с натягом. Рабочему остается освободить хвостик инструмента для использования при самозавинчивании следующей шпильки.

Результаты испытания системы разминирования контейнерного типа показали, что включенные в конструкцию секции самонарезные инструменты, выполняющие в изделии двойную функцию – инструмента и фиксирующего канат стержня, позволяют создать надежную конструкцию, способную без дефектов выполнить свое назначение.

Список литературы

1. Kudryashov E. A., Nikonov A. M., Stetsurin A. V. General Approach to the Optimization of Machining by Composite Tools. Russian Engineering Research, 2008, vol. 28, no. 6, pp. 611-613.
2. Kudryashov E. A., Stetsurin A. V. More Efficient Repair of Machine Parts by a Group Method. Russian Engineering Research, 2008, vol. 28, no. 9, pp. 924-925.
3. Kudryashov E. A., Nikonov A. M. Machining parts made from diverse materials by means of a composite tool. Russian Engineering Research, 2009, vol. 29, no. 3, pp. 313-315.
4. Kudryashov E. A., Nikonov A. M., Rogovskii V.S., Stetsurin A. V. Using superhard tools in discontinuous cutting. Russian Engineering Research, 2009, vol. 29, no. 2, pp. 210-213.
5. Кудряшов Е. А., Лунин Д. Ю., Павлов Е. В. Преимущества лезвийной технологии обработки деталей инструментом из композита // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. № 5. С. 77–80.
6. Обеспечение точности отверстий при ремонте деталей машин / Е. А. Кудряшов, Е. В. Павлов, Е. И. Яцун, А. Ю. Алтухов, Д. Ю. Лунин // Ремонт. Восстановление. Модернизация, 2010. № 10. С. 37-38.
7. Carou D., Rubio E. M., Davim J. P. Discontinuous cutting: failure mechanisms, tool materials and temperature study a review. Reviews on Advanced Materials Science, 2014, vol. 38, no. 2, pp. 110-124.
8. Способы достижения надежности работы гидроцилиндров высокого давления буровых установок / Е. А. Кудряшов, Е. И. Яцун, Е. В. Павлов, А. Ю. Алтухов, Д. Ю. Лунин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 1-2. С. 401-403.
9. Stahl J. E. Metal cutting – Theories and models. Lund, Lund University, 2012. 580 p.
10. Zhao D. et al. The application of CBN on the lunar rock drill // AEMT. 2015. pp. 789–793.
11. Количественная оценка процессов в обработанном композитом поверхностном слое деталей машин / Е. А. Кудряшов, А. Ю. Алтухов, Д. Ю. Лунин, Е. Н. Фомичев // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2010. Т. 6. № 12 (72). С. 10-15.
12. Технологические преимущества инструментального материала композит при обработке конструктивно сложных поверхностей / Е. А. Кудряшов, А. Ю. Алтухов, Д. Ю. Лунин, Е. Н. Фомичев // Известия ВолГТУ. 2010. № 12. С. 15–20.

13. Кудряшов Е. А., Смирнов И. М. Эффективная работа инструмента из композита при скоростном фрезеровании резьбы // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). 2013. № 2(59). С 25-32.

14. Кудряшов Е. А., Алтухов А. Ю., Яцун Е. И. Эффективная работа инстру-

мента из композита в условиях прерывистого резания // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. № 6. С. 79.

Поступила в редакцию 06.12.17

UDC 621.914

E.A. Kudryashov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: e-mail: kea-swsu@mail.ru)

I.M. Smirnov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: i.m.smirnov@aoniii.ru)

D.V. Grishin, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: d.v.grishin@aoniii.ru)

TECHNOLOGICAL FEATURES OF PARTS WITH COMPLEX SURFACES MACHINING

The complexity of the technology of machining by cutting complex surfaces of parts heterogeneous in terms of physical and mechanical properties and different machinability, and, in particular, of metals (aluminum) and plastics (polyurethane and polyethylene), which form an assembly component, a section of the container-type countermine system is defined in the paper.

The description of technological process operations of machining of a basic detail of an item, the body, is given.

Features, the presence of which creates not only difficulties in the implementation of the technological process of manufacturing a base part, but is not permissible in the operation of a defense-purpose item are revealed.

The article proposes design and technological solutions for the use of a new cutting tool design, capable to eliminate errors of creep feed drilling, avoid sticking of the material of the protective shell and casing on the active cutting part, exclude damage to the contact body and thereby ensure the specified performance of the item ,

Field tests of a container-type countermine system with basic parts manufactured using the new tool and technology have shown high efficiency of the decisions taken.

Key words: tool, base part, complex surface, combination of materials.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-71-77

For citation: Zatolokin Y.A., Vatutin E.I., Titov V.S. Algorithmic optimization of software implementation of algorithms for multiplying dense real matrices on graphics processors with OpenGL technology support, Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 71-77 (in Russ.).

Reference

1. Kudryashov E. A., Nikonov A. M., Stetsurin A. V. General Approach to the Op-

timization of Machining by Composite Tools. Russian Engineering Research, 2008, vol. 28, no. 6, pp. 611-613.

2. Kudryashov E. A., Stetsurin A. V. More Efficient Repair of Machine Parts by a Group Method. Russian Engineering Research, 2008, vol. 28, no. 9, pp. 924-925.
3. Kudryashov E. A., Nikonov A. M. Machining parts made from diverse materials by means of a composite tool. Russian Engineering Research, 2009, vol. 29, no. 3, pp. 313-315.
4. Kudryashov E. A., Nikonov A. M., Rogovskii V.S., Stetsurin A. V. Using superhard tools in discontinuous cutting. Russian Engineering Research, 2009, vol. 29, no. 2, pp. 210-213.
5. Kudryashov E. A., Lunin D. Ju., Pavlov E. V. Preimushhestva lezvijnoj tehnologii obrabotki detalej instrumentom iz kompozita. Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii, 2011, no. 5, pp. 77-80.
6. Kudryashov E. A., Pavlov E. V., Jacun E. I., Altuhov A. Ju., Lunin D. Ju. Obespechenie tochnosti otverstij pri remonte detalej mashin. Remont. Vostanovlenie. Modernizacija, 2010, no. 10, pp. 37-38.
7. Carou D., Rubio E. M., Davim J. P. Discontinuous cutting: failure mechanisms, tool materials and temperature study-a review. Reviews on Advanced Materials Science, 2014, vol. 38, no. 2, pp. 110-124.
8. Kudryashov E. A., Jacun E. I., Pavlov E. V., Altuhov A. Ju., Lunin D. Ju. Sposoby dostizhenija nadezhnosti raboty gidrocilindrov vysokogo davlenija burovyh ustanovok. Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk, 2010, vol. 12, no. 1-2, pp. 401-403.
9. Stahl J. E. Metal cutting – Theories and models. Lund, Lund University, 2012, 580 p.
10. Zhao D. et al. The application of CBN on the lunar rock drill. AEMT. 2015, pp. 789-793.
11. Kudryashov E. A., Altuhov A. Ju., Lunin D. Ju., Fomichev E. N. Kolichestvennaja ocenka processov v obrabotannom kompozitom poverhnostnom sloe detalej mashin. Izvestija Volgogradskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta, 2010, vol. 6, no. 12 (72), pp. 10-15.
12. Kudryashov E. A., Altuhov A. Ju., Lunin D. Ju., Fomichev E. N. Tehnologicheskie preimushhestva instrumental'nogo materiala kompozit pri obrabotke konstruktivno slozhnyh poverhnostej. Izvestija VolGTU, 2010, no. 12, pp. 15-20.
13. Kudryashov E. A., Smirnov I. M. Jeffektivnaja rabota instrumenta iz kompozita pri skorostnom frezerovanii rez'by. Obrabotka metallov (tehnologija, oborudovanie, instrumenty), 2013, no. 2(59), pp. 25-32.
14. Kudryashov E. A., Altuhov A. Ju., Jacun E. I. Jeffektivnaja rabota instrumenta iz kompozita v uslovijah preryvistogo rezanija. Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii, 2011, no. 6, pp. 79.

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

Е.П. Новиков, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: evgeniy-novikov-92@mail.ru)

Н.А. Пивовар, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова» (Курск, Россия) (e-mail: pivovar-na@yandex.ru)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ГОЛОВОК БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ

Восстановление дефектных деталей позволяет значительно снизить затраты на ремонт автомобилей и повысить надежность восстановленных деталей. Опыт передовых предприятий показывает, что восстановление дефектных деталей современными прогрессивными технологиями позволяет значительно сократить простои техники, увеличить межремонтный срок службы, уменьшить расход запасных частей.

В настоящее время одним из перспективных методов восстановления дефектных деталей автомобилей является газодинамическое напыление. Одной из проблем использования технологии газодинамического напыления является цена и качество применяемых порошковых материалов. Одними из перспективных и промышленно не применяемых являются порошковые материалы, получаемые из токопроводящих отходов электроэрозионным диспергированием [9]. Однако эти материалы не применялись до настоящего времени в технологиях восстановления дефектных деталей автомобилей газодинамическим напылением, в том числе и головок блока цилиндров.

Целью настоящей работы являлось исследование и сравнение рентгеноструктурного анализа газодинамических покрытий головок блоков цилиндров, полученных методом газодинамического напыления с использованием стандартного порошкового материала марки А-20-11, и экспериментального (электроэрозионного) порошкового материала.

Представлен процесс восстановления рабочих поверхностей, дефектных головок блоков цилиндров двигателя ЗМЗ-406, методом газодинамического напыления, а также сравнение рентгеноструктурного анализа газодинамических покрытий головок блоков цилиндров, полученных с использованием электроэрозионного порошкового материала и стандартного порошкового материала марки А-20-11.

Экспериментально установлено, что основными фазами покрытий с использованием стандартного порошкового материала являются Al, Zn, ZnO, Al₂O₃, а основными фазами покрытий с использованием электроэрозионного порошкового материала являются Al, Al(OH)₃, Al₂O₃. Данные порошковые материалы можно использовать при восстановлении широкой номенклатуры дефектных автомобильных деталей.

Ключевые слова: головка блока цилиндров, дефект, электроэрозионное диспергирование, газодинамическое напыление, порошковый материал.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-78-85

Ссылка для цитирования: Агеева Е.В., Новиков Е.П., Пивовар Н.А. Сравнительный рентгеноструктурный анализ газодинамических покрытий головок блоков цилиндров // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 78-85.

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 методом газодинамического напыления, к достоинствам которого относятся простота процесса, высокая адгезия покрытий, низкая энергоемкость и высокая экологичность.

Восстановление дефектных деталей позволяет значительно снизить затраты на ремонт автомобилей и повысить

надежность восстановленных деталей. Опыт передовых предприятий показывает, что восстановление дефектных деталей современными прогрессивными технологиями позволяет значительно сократить простои техники, увеличить межремонтный срок службы, уменьшить расход запасных частей [1-10].

В настоящее время одним из перспективных методов восстановления дефектных деталей автомобилей является газодинамического напыления. Одной из проблем использования технологии газодинамического напыления является цена и качество применяемых порошковых материалов. Одними из перспективных и промышленно не применяемых являются порошковые материалы, получаемые из токопроводящих отходов электроэрозионным диспергированием [9]. Однако эти материалы не применялись до настоящего времени в технологиях восстановления дефектных деталей автомобилей газодинамическим напылением, в том числе и головок блока цилиндров.

Целью настоящей работы являлось исследование и сравнение рентгеноструктурного анализа газодинамических покрытий головок блоков цилиндров, полученных методом газодинамического напыления с использованием стандартного порошкового материала марки А-20-11 и экспериментального (электроэрозионного) порошкового материала.

Материалы и методы исследования

Одним из перспективных способов получения порошковых материалов, для восстановления дефектных головок блоков цилиндров автомобилей, практически из любого токопроводящего материала, в том числе и отходов алюминия, является метод электроэрозионного диспергирова-

ния, отличающийся относительно невысокими энергетическими затратами и экологической чистотой процесса [11-18].

Для получения алюминиевого порошкового материала методом электроэрозионного диспергирования использовали алюминиевую проволоку ГОСТ 14838-78, предварительно нарезанную по 5-7 см. Проволоку загружали в реактор, заполненный рабочей жидкостью – дистиллированной водой. Процесс проводили при следующих электрических параметрах: емкость разрядных конденсаторов 65 мкФ, напряжение 100 В, частота импульсов 140 Гц. В результате локального воздействия кратковременных электрических разрядов между электродами произошло разрушение материала с образованием дисперсных частиц порошка.

Напыление порошкового материала производилось при следующих режимах установки ДИМЕТ – 404:

- давление воздуха (по манометру на МПВ-К на стойке) – 5,0 кгс/см²;
- температурный режим №3 (положение переключателя «температурный режим»;
- расход порошка – 0,2 г/с.

В результате чего было получено два образца:

- образец со стандартным порошковым материалом был получен на поверхности головки блока цилиндров автомобильного двигателя ЗМЗ-406 методом газодинамического напыления с использованием стандартного порошкового материала марки А-20-11;

- образец с экспериментальным покрытием был получен на поверхности головки блока цилиндров автомобильного двигателя ЗМЗ-406 методом газодинамического напыления с использованием алюминиевого электроэрозионного по-

рошкового материала, полученного методом электроэрозионного диспергирования при следующих параметрах установки: ёмкость разрядных конденсаторов 65 мкФ, напряжение 100 В, частота импульсов 140 Гц.

Исследование фазового состава газодинамических покрытий проводили методом рентгеновской дифракции на дифрактометре Rigaku Ultima IV в излучении Cu-K α (длина волны $\lambda = 0.154178$ нм) с использованием щелей Соллера. Съёмку дифракционного спектра для фазового анализа проводят по схеме θ - 2θ сканирования с фокусировкой по Брегу-Брентано в интервале углов 5 – 100 град. 2 θ . Съёмку осуществляют в поточечном режиме с шагом сканирования $\Delta(2\theta) = 0,02$ град, скоростью 0,6 град/мин, рабочее напряжение 45 кВ, ток 200 мА. Для уточнения профиля экспериментальных рентгенограмм использовали программный пакет PDXL RIGAKU. Вычитание фона проводили методом Сонневельда – Виссера, сглаживание экспериментального профиля методом Савицкого – Голая, разделение компонент ka_1 и ka_2 методом Рачингера. Для описания дифракционных максимумов использовали суперпозицию функции Гаусса и функции Лоренца. Аппроксимация каждого из рефлексов на дифрактограммах исследуемых газодинамических покрытий функцией псевдо – Войгта позволила точно определить положение рефлексов с учетом смещения, вызванного перекрытием рефлексов, на половине максимума интенсивности (FWHM) и интенсивность. Фазовый состав покрытий определяли с помощью БД ICDD PDF-2 (2014).

Рентгеновский дифрактометр Rigaku Ultima IV применяется для исследования фазового анализ проб, количественного

фазового анализ проб, определения областей когерентного рассеяния и микронапряжений, а также для текстурного анализа.

Особенностью дифрактометра серии Ultima IV является:

- радиус гониометра 185 мм на выходной пучок;

- щели переменной ширины, что позволяет сохранять неизменной облучаемую поверхность образца;

- Θ/Θ гониометр вертикального типа для всех трех конфигураций, адаптированный для установки широкого набора дополнительных оптических компонентов;

- новая модель высокоскоростного рентгеновского детектора D/teX Ultra позволяет проводить во 100 раз более высокоскоростные измерения по сравнению с предыдущими детекторами этой фирмы. Это детектор высокой скорости счета, высокого энергетического уровня разрешения и низкого уровня шума;

- многофункциональная приставка для анализа текстур и остаточных напряжений с поворотными столиками / Multi purpose attachment MPA-IV $\chi(\text{kai})$ - $\phi(\text{phi})$ – Z stage. Автосменщик образцов (10 кювет). Программное обеспечение: качественный и количественный фазовый анализ, база данных дифрактограмм ICDD PDF-2, анализ кристалличности, анализ остаточных напряжений, построение прямых и обратных полюсных фигур, функция распределения ориентировок.

Технические характеристики рентгеновского дифрактометра Rigaku Ultima IV представлены в таблице 1.

Результаты экспериментальных исследований

Результаты исследований рентгеноструктурного анализа газодинамических покрытий головок блоков цилиндров, по-

лученных методом газодинамического напыления с использованием стандартного порошкового материала марки А-20-11

и экспериментального (электроэрозионного) порошкового материала представлены ниже на рисунках 1,2 и в таблицах 2,3.

Таблица 1

Технические характеристики Рентгеновский дифрактометр Rigaku Ultima IV

Параметр	Описание
Источник излучения	Малогабаритный с использованием высокочастотного преобразователя, максимальная мощность – 3кВт, напряжение на трубке – 20-60кВ, ток трубки – 2-60мА, материал анода трубки – Cu , размер фокуса - 0.4 x 12мм
Гониометр	Θ/Θ вертикального типа, образец неподвижен. Метод сканирования – независимое сканирование каждой оси Θ_s или Θ_d ; режим сканирования со связанными осями Θ_s/Θ_d . Радиус гониометра – 185мм; диапазон углов сканирования в режиме связанных осей Θ_s/Θ_d от – 30 до +1620(2Θ); оси Θ_s от – 1.50 до +810, оси Θ_d от –950 до +1200; шаг сканирования для оси Θ_s или Θ_d 0,0001 – 60; в режиме связанных осей 0,0002 – 120(2Θ). Скорость сканирования в режиме связанных осей Θ_s/Θ_d 0.020~1000 (2Θ), независимо каждой оси 0.010~500; скорость позиционирования 5000/мин (2Θ)
Щели	С управляемой шириной на выходной и дифрагированный пучок. Два стандартных комплекта щелей Соллера для работы в фокусирующей геометрии и геометрии псевдопараллельного пучка
Юстировка	Полностью автоматическая для гониометра, амплитудного дискриминатора, счетчика, оптических узлов и дополнительных приставок
Детектор	Сцинтилляционный счетчик с линейностью 700000имп. (стандарт), однокоординатный полупроводниковый детектор D/teX Ultra с чувствительностью, превышающей чувствительность сцинтилляционного счетчика на два порядка

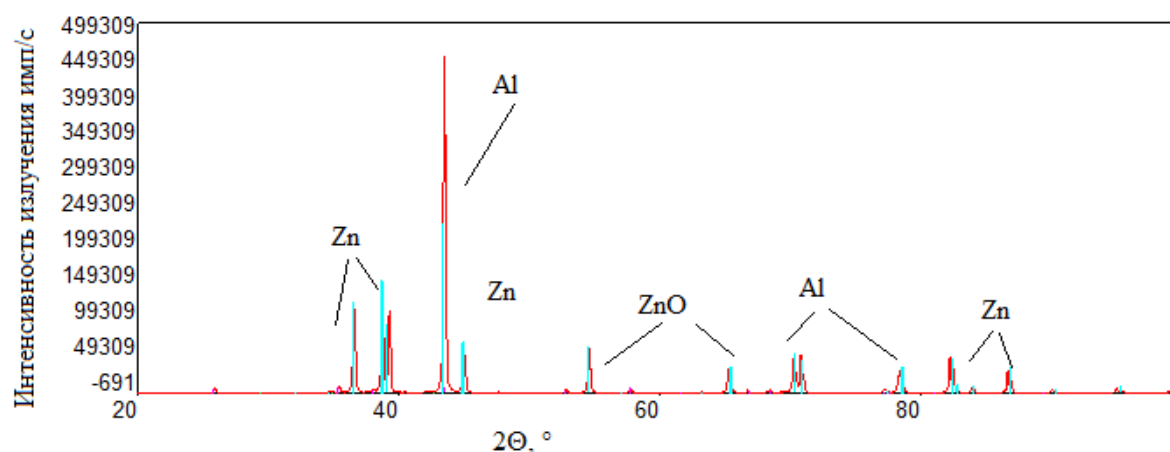


Рис. 1. Фазовый состав покрытия, полученного с использованием стандартного порошкового материала

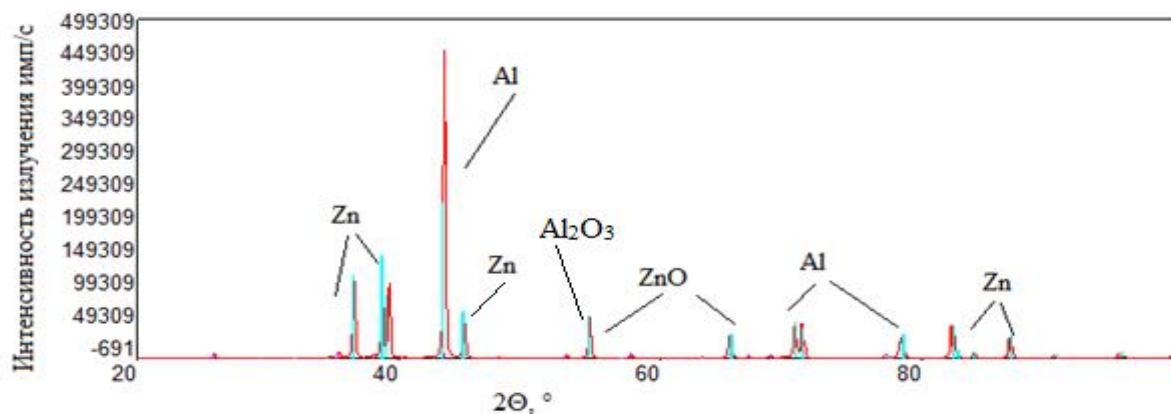


Рис. 2. Фазовый состав покрытия, полученного с использованием экспериментального порошкового материала

Таблица 2

Параметры решеток газодинамического покрытия
со стандартным порошковым материалом

Наименование	Химическая формула	Параметры кристаллической решетки, нм	Тип кристаллической решетки
Алюминий	Al	a = 4.03127; b = 4.03127; c = 4.03127	Кубическая кристаллическая решётка
Цинк	Zn	a = 2.656542; b = 2.656542; c = 4.921967	Гексагональная кристаллическая решётка
Оксид цинка	ZnO	a = 3.222706; b = 3.222706; c = 5.185404	Гексагональная кристаллическая решётка
Корунд	Al ₂ O ₃	a = 4.832389; b = 8.339462; c = 8.339462.	Орторомбическая кристаллическая решётка

Таблица 3

Параметры решеток газодинамического покрытия
с экспериментальным порошковым материалом

Наименование	Модификация	Химическая формула	Параметры кристаллической решетки, нм	Тип кристаллической решетки
Алюминий		Al	a = 4.049255; b = 4.049255; c = 4.049255	Кубическая кристаллическая решётка
Гидроксид алюминия (III)	Байерит	Al(OH) ₃	a = 5.056874; b = 8.662219; c = 4.708227	Моноклинная кристаллическая решётка
Корунд		Al ₂ O ₃	a = 4.738979; b = 4.738979; c = 12.93776	Тригональная кристаллическая решётка

Заключение

В результате исследования и сравнения рентгеноструктурного анализа газодинамических покрытий головок блоков цилиндров, полученных методом газодинамического напыления с использованием стандартного порошкового материала и экспериментального (электроэрозионного) порошкового материала было установлено, что основными фазами покрытий с использованием стандартного порошкового материала являются Al, Zn, ZnO, Al₂O₃, а основными фазами покрытий с использованием электроэрозионного порошкового материала являются Al, Al(OH)₃, Al₂O₃. Данные порошковые материалы можно использовать при восстановлении широкой номенклатуры дефектных автомобильных деталей.

Список литературы

1. Логинов П.К., Ретюнский О.Ю. Способы и технологические процессы восстановления изношенных деталей: учебное пособие. Томск: Томский политехнический университет, 2010. 217 с.
2. Новиков А.Н., Стратулат М.П., Севостьянов А.Л. Восстановление и упрочнение деталей автомобилей. Орел: ОрелГТУ, 2006. 332 с.
3. Новиков А.Н., Бакаева Н.В. Восстановление и упрочнение деталей машин, изготовленных из алюминиевых сплавов, электрохимическими способами автомобилей. Орел: ОрелГТУ, 2004. 171 с.
4. Новиков А.Н., Катунин А.А., Тебекин М.Д. Современные способы стендовых испытаний шаровых шарниров // Мир транспорта и технологических машин. 2010. № 4 (31). С. 27-34.
5. Сравнение систем определения местоположения и их применение в интеллектуальных транспортных системах / А.Н. Новиков, А.А. Катунин, А.В. Кулев, М.В. Пешехонов // Мир транспорта и технологических машин. 2013. № 2 (41). С. 109-113.
6. Пузанков А.Г. Автомобили: Устройство автотранспортных средств. М.: Академия, 2012. 560 с.
7. Ли Р. И. Технологии восстановления и упрочнения деталей автотракторной техники: учеб. пособие. Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2014. 379 с.
8. Алхимов А.П., Клинов С.В. Холодное газодинамическое напыление: теория и практика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 536 с.
9. Агеев Е.В. Теоретические и нормативные основы технической эксплуатации автомобилей. Курск, 2008. 195 с.
10. Агеев Е.В., Агеева Е.В. Теоретические аспекты технической эксплуатации автомобилей. Курск, 2013. 154 с.
11. Агеев Е.В., Агеева Е.В., Хорьякова Н.М. Состав и свойства медных порошков, полученных электроэрозионным диспергированием. Курск, 2014. 144 с.
12. Рентгеноспектральный микроанализ частиц порошков, полученных электроэрозионным диспергированием твердого сплава / Е.В. Агеев, В.Н. Гадалов, Б.А. Семенихин, Е.В. Агеева, Р.А. Латыпов // Упрочняющие технологии и покрытия. 2011. № 2. С. 13-16.
13. Агеев Е.В., Латыпов Р.А. Восстановление и упрочнение деталей автотракторной техники порошками, полученными электроэрозионным диспергированием отходов твердых сплавов // Международный научный журнал. 2011. № 5. С. 103-106.
14. Определение основных закономерностей процесса получения порошков методом электроэрозионного диспергирования / Е.В. Агеев, Е.В. Агеева, А.С. Чернов, Г.С. Маслов, Е.И. Паршина // Известия Юго-Западного государственного университета. 2013. № 1 (46). С. 85-90.
15. Агеев Е.В., Семенихин Б.А., Латыпов Р.А. Исследование микротвердости порошков, полученных электроэрозионным диспергированием твердого сплава // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинже-

нерный университет им. В.П. Горячкина. 2011. № 1 (46). С. 78-80.

16. Получение заготовок твердого сплава из порошков, полученных электроэрозионным диспергированием вольфрамсодержащих отходов / Е.В. Агеев, Е.В. Агеева, В.Ю. Карпенко, А.С. Осьмина // Упрочняющие технологии и покрытия. 2014. № 4 (112). С. 24-27.

17. Production of copper electroerosion nanopowders from wastes in kerosene medium / Ageeva E.V., Ageev E.V., Horyakova

N.M., Malukhov V.S. // Журнал нано- и электронной физики. 2014. Т. 6. № 3. С. 3011-1-3011-3.

18. Ageev E.V., Latypov R.A. Fabrication and investigation of carbide billets from powders prepared by electroerosive dispersion of tungsten-containing wastes. Russian Journal of Non-Ferrous Metals, 2014, vol. 55, no. 6, pp. 577-580.

Поступила в редакцию 09.01.18

UDC 621.762

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

E.P. Novikov, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: evgeniy-novikov-92@mail.ru)

N.A. Pivovarov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov " (Kursk, Russia) (e-mail: ageeva-ev@yandex.ru)

COMPARATIVE X-RAY ANALYSIS OF GAS-DYNAMIC COATINGS OF HEADS OF CYLINDER BLOCKS

Recovering defective parts can significantly reduce the cost of repairing cars and improve the reliability of the restored parts. The experience of leading enterprises shows that restoration of defective parts using modern advanced technologies makes it possible to reduce significantly the downtime of equipment, increase the overhaul life, and reduce the consumption of spare parts.

At present, one of the most promising methods for repairing defective parts of cars is gas-dynamic spraying. One of the problems of gas-dynamic spraying technology is its price and quality of powder materials used. One of the promising and industrially not widely used materials are powder materials obtained from current-conducting waste by electrospark dispersion [9]. However, these materials have not been used so far in technologies for car defective parts recovery by gas-dynamic spraying, including the heads of the cylinder block.

The aim of this work was to study and compare the X-ray diffraction analysis of gas-dynamic coatings of the heads of cylinder blocks obtained by gas-dynamic spraying using standard powder material of grade A-20-11 and the experimental (electrospark) powder material.

The process of restoration of working surfaces, defective heads of engine blocks ZMZ-406, by gas-dynamic spraying, as well as comparison of X-ray analysis of gas-dynamic coatings of cylinder heads obtained using an electrospark powder material and standard powder material of grade A-20-11 is presented.

It has been experimentally established that the main phases of coatings using a standard powder material are Al, Zn, ZnO, Al₂O₃, and the main phases of coatings using an electrospark powder material are Al, Al (OH)₃, Al₂O₃. These powder materials can be used to restore a wide range of defective automotive parts.

Key words: cylinder block head, defect, electrospark dispersion, gas-dynamic spraying, powder material.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-78-85

For citation: Ageeva E.V., Novikov E.P., Pivovarov N.A. Comparative X-Ray Analysis of Gas-Dynamic Coatings of Heads of Cylinder Blocks. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 78-85 (in Russ.).

Reference

1. Loginov P.K., O.Yu. Retyunskij
Sposoby i texnologicheskie processy voss

tanovleniya iznoshennyx detalej. Tomsk, Tomskij politexnicheskij universitet Publ., 2010, 217 p.

2. Novikov A.N., Stratulat M.P., Sevostyanov A.L. Vostanovlenie i uprochnenie detalej avtomobilej. Orel, 2006, 332 p.

3. Novikov A.N., Bakaeva N.V. Vostanovlenie i uprochnenie detalej mashin, izgotovlennykh iz alyuminievykh splavov, elektroximicheskimi sposobami avtomobilej. Orel, 2004, 171 p.

4. Novikov A.N., Katunin A.A., Tebekin M.D. Sovremennye sposoby stendovykh ispytaniy sharovykh sharnirov. Mir transporta i tekhnologicheskix mashin, 2010, no. 4 (31), pp. 27-34.

5. Novikov A.N., Katunin A.A., Kulev A.V., Peshexonov M.V. Sravnenie sistem opredeleniya mestopolozheniya i ix primeneniye v intellektualnykh transportnykh sistemakh. Mir transporta i tekhnologicheskix mashin, 2013, no. 2 (41), pp. 109-113.

6. Puzankov A.G. Avtomobili: Ustrojstvo avtotransportnykh sredstv. Moscow, Akademiya Publ., 2012, 560 p.

7. Li R. I. Tekhnologii vosstanovleniya i uprochneniya detalej avtotraktornoj tekhniki. Lipeck, LGTU Publ., 2014, 379 p.

8. Alximov A.P., Klinkov S.V. Holodnoe gazodinamicheskoe napylenie: teoriya i praktika. Moscow, FIZMATLIT Publ., 2010, 536 p.

9. Ageev E.V. Teoreticheskie i normativnye osnovy tekhnicheskoy ekspluatatsii avtomobilej. Kursk, 2008, 195 p.

10. Ageev E.V., Ageeva E.V. Teoreticheskie aspekty tekhnicheskoy ekspluatatsii avtomobilej. Kursk, 2013, 154 p.

11. Ageev E.V., Ageeva E.V., Xor'yakova N.M. Sostav i svoystva mednykh poroshkov, poluchennykh elektroerozionnym dispergirovaniem. Kursk, 2014, 144 p.

12. Ageev E.V., Gadlov V.N., Semenixin B.A., Ageeva E.V., Latypov R.A. Rentgenospektralnyy mikroanaliz chastic poroshkov, poluchennykh elektroerozionnym dispergirovaniem tverdogo splava. Up-

rochnyayushhie tekhnologii i pokrytiya, 2011, no. 2, pp. 13-16.

13. Ageev E.V., Latypov R.A. Vostanovlenie i uprochnenie detalej avtotraktornoj tekhniki poroshkami, poluchennyimi elektroerozionnym dispergirovaniem otxodov tverdyykh splavov. Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal, 2011, no. 5, pp. 103-106.

14. Ageev E.V., Ageeva E.V., Chernov A.S., Maslov G.S., Parshina E.I. Opredeleniye osnovnykh zakonornostey processa polucheniya poroshkov metodom elektroerozionnogo dispergirovaniya. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2013, no. 1 (46), pp. 85-90.

15. Ageev E.V., Semenixin B.A., Latypov R.A. Issledovanie mikrotverdosti poroshkov, poluchennykh elektroerozionnym dispergirovaniem tverdogo splava. Vestnik Federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet im. V.P. Goryachkina, 2011, no. 1 (46), pp. 78-80.

16. Ageev E.V., Ageeva E.V., Karpenko V.Yu., Osminina A.S. Poluchenie zagotovok tverdogo splava iz poroshkov, poluchennykh elektroerozionnym dispergirovaniem volframsoderzhashchix otxodov. Up-rochnyayushhie tekhnologii i pokrytiya, 2014, no. 4 (112), pp. 24-27.

17. Ageeva E.V., Ageev E.V., Xor'yakova N.M., Malukhov V.S. Production of copper electroerosion nanopowders from wastes in kerosene medium. Zhurnal nano- i elektronnoy fiziki, 2014, vol. 6, no. 3, pp. 3011-1-3011-3.

18. Ageev E.V., Latypov R.A. Fabrication and investigation of carbide billets from powders prepared by electroerosive dispersion of tungsten-containing wastes. Russian Journal of Non-Ferrous Metals. 2014, vol. 55, no.6, pp. 577-580.

Чжо Ту Аунг, аспирант, Калужский филиал, ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана (Национальный исследовательский университет)» (Калуга, Россия)
(e-mail: kyawthuaung310@gmail.com)

ПРОЕКЦИОННО-МАТРИЧНАЯ ФОРМА ОПИСАНИЯ ДИНАМИКИ ТУРБОГЕНЕРАТОРА ПРОДОЛЬНО-ПОПЕРЕЧНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ КАК ОБЪЕКТА РЕГУЛИРОВАНИЯ

В данной статье рассматривается проекционно-матричная форма описания динамики турбогенератора продольно-поперечного возбуждения (ППВ) как объекта регулирования. В настоящее время широкое распространение находят проекционно-матричные методы построения законов управления сложными системами. К сложным системам можно отнести электроэнергетические системы, системы управления летательными аппаратами и другие. Например, основными свойствами турбогенератора ППВ являются: нелинейность, многомерность, колебательность и динамическая связь между турбинной и синхронным генератором. Данная работа посвящена разработке проекционно-матричной модели турбогенератора ППВ–генератора, у которого на роторе расположены две взаимно-перпендикулярные обмотки возбуждения. Это позволяет получить более высокие показатели в отношении устойчивости и управляемости синхронной машины.

В проекционно-матричных методах анализа и синтеза систем управления используются матричные операторы сложения, интегрирования, дифференцирования, умножения на известную функцию. Операция умножения двух процессов является нелинейной операцией. Для вычисления матричного оператора этого преобразования можно воспользоваться заменой нелинейного звена эквивалентным матричным оператором. В результате построенные алгоритмы анализа и синтеза будут содержать дополнительные итерационные процедуры. Поэтому автор предлагает вычислить матричный оператор умножения двух процессов заранее, а не в процессе основной процедуры дальнейшего синтеза необходимых регуляторов. Полученная форма описания турбогенератора ППВ позволяет использовать ее для синтеза алгоритмов регулирования в детерминированной, статистической, а также робастной постановках задач современными проекционно-матричными методами. Заранее рассчитанный матричный оператор умножения двух процессов позволяет уменьшить количество итерационных процессов в алгоритмах синтеза регуляторов, что позволяет строить более эффективные вычислительные алгоритмы в реальном времени.

Ключевые слова: турбогенератор продольно-поперечного возбуждения, математическая модель, матричный оператор, умножение двух процессов.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-86-93

Ссылка для цитирования: Чжо Ту Аунг. Проекционно-матричная форма описания динамики турбогенератора продольно-поперечного возбуждения как объекта регулирования // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 86-93.

В настоящее время задачи эффективного управления электроэнергетическими системами относятся к числу фундаментальных научно-технических проблем. Эти системы являются нелинейными, многомерными и многосвязными, функционирующими в различных режимах, в том числе и в стохастических. Решить задачу эффективного управления электроэнергетическими системами с помощью традиционных методик построения алгоритмов управления не представляется

возможным в силу ряда очевидных причин [1].

В качестве основных методов для решения задач построения законов управления объектами электроэнергетических систем необходимо использовать современные методы теории автоматического управления. Одним из них являются методы, основанные на теории матричных операторов, с применением аппарата математического программирования. Матричные (проекционные) методы основаны на конечномерной аппроксима-

ции сигналов и операторов, описывающих математические модели объектов и систем, что приводит к алгебраизации решения большинства прикладных задач в области управления. Соответственно появляется возможность их эффективной вычислительной реализации на современных, например, сигнальных процессорах. В настоящее время проекционные методы показывают свою эффективность для исследования и при проектировании не только линейных, но и нелинейных систем управления [2]. Для того чтобы воспользоваться проекционно-матричными алгоритмами необходимо иметь проекционно-матричную модель объекта. В этой статье приводятся основные соотношения для описания динамики турбогенератора в проекционно-матричной форме.

Математическая модель турбогенератора с ППВ в координатах d, q описывается следующими уравнениями [3]:

$$\begin{aligned} u_d &= \frac{d\Psi_d}{dt} - \Psi_q \omega_p + r_a i_d; \\ u_q &= \frac{d\Psi_q}{dt} + \Psi_d \omega_p + r_a i_q; \\ u_{fd} &= \frac{d\Psi_{fd}}{dt} + r_{fd} i_{fd}; \\ u_{fq} &= \frac{d\Psi_{fq}}{dt} + r_{fq} i_{fq}; \\ 0 &= \frac{d\Psi_{\lambda d}}{dt} + r_{\lambda d} i_{\lambda d}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{d\Psi_{\lambda q}}{dt} + r_{\lambda q} i_{\lambda q}; \\ \Psi_d &= L_d i_d + M_d i_{fd} + M_d i_{\lambda d}; \\ \Psi_q &= L_q i_q + M_q i_{fq} + M_q i_{\lambda q}; \\ \Psi_{fd} &= L_{fd} i_{fd} + M_d i_d + M_d i_{\lambda d}; \\ \Psi_{fq} &= L_{fq} i_{fq} + M_q i_q + M_q i_{\lambda q}; \\ \Psi_{\lambda d} &= L_{\lambda d} i_{\lambda d} + M_d i_d + M_d i_{fd}; \\ \Psi_{\lambda q} &= L_{\lambda q} i_{\lambda q} + M_q i_q + M_q i_{fq}; \end{aligned} \quad (1)$$

где r_a – активное сопротивление обмотки якоря; r_{fd}, r_{fq} – активные сопротивления обмотки возбуждения по осям d и q ; $r_{\lambda d}, r_{\lambda q}$ – активные сопротивления демпферной обмотки возбуждения по осям d и q ; i_d и i_q – токи в обмотках якоря по продольной и поперечной осям; i_{fd}, i_{fq} – токи в обмотке возбуждения по осям d и q ; $i_{\lambda d}, i_{\lambda q}$ – токи в демпферной обмотке по осям d и q машины; ω_p – угловая скорость ротора; Ψ_x – потокосцепление обмотки x ; L_d, L_q – индуктивности обмоток якоря по продольной и поперечной осям машины; L_{fd}, L_{fq} – индуктивности обмотки возбуждения по осям d и q ; $L_{\lambda d}, L_{\lambda q}$ – индуктивности демпферной обмотки по осям d и q машины; M_d, M_q – взаимные индукции между обмотками по осям d и q .

Уравнения (1) можно представить в форме Коши:

$$\begin{aligned} i'_d &= a_{11} i_d + a_{12} \omega_p i_q + a_{13} i_{fd} + a_{14} \omega_p i_{fq} + a_{15} i_{\lambda d} + a_{16} \omega_p i_{\lambda q} + g_1 u_d + b_1 u_{fd}; \\ i'_q &= a_{21} \omega_p i_d + a_{22} i_q + a_{23} \omega_p i_{fd} + a_{24} i_{fq} + a_{25} \omega_p i_{\lambda d} + a_{26} i_{\lambda q} + g_2 u_q + b_2 u_{fq}; \\ i'_{fd} &= a_{31} i_d + a_{32} \omega_p i_q + a_{33} i_{fd} + a_{34} \omega_p i_{fq} + a_{35} i_{\lambda d} + a_{36} \omega_p i_{\lambda q} + g_3 u_d + b_3 u_{fd}; \\ i'_{fq} &= a_{41} \omega_p i_d + a_{42} i_q + a_{43} \omega_p i_{fd} + a_{44} i_{fq} + a_{45} \omega_p i_{\lambda d} + a_{46} i_{\lambda q} + g_4 u_q + b_4 u_{fq}; \\ i'_{\lambda d} &= a_{51} i_d + a_{52} \omega_p i_q + a_{53} i_{fd} + a_{54} \omega_p i_{fq} + a_{55} i_{\lambda d} + a_{56} \omega_p i_{\lambda q} + g_5 u_d + b_5 u_{fd}; \\ i'_{\lambda q} &= a_{61} \omega_p i_d + a_{62} i_q + a_{63} \omega_p i_{fd} + a_{64} i_{fq} + a_{65} \omega_p i_{\lambda d} + a_{66} i_{\lambda q} + g_6 u_q + b_6 u_{fq}, \end{aligned} \quad (2)$$

где

$$\begin{aligned}
 a_{11} &= \frac{-r_a(L_{fd}L_{\lambda d} - M_d^2)}{L_1}; a_{12} = \frac{(L_{fd}L_{\lambda d} - M_d^2)L_q}{L_1}; a_{13} = \frac{-r_{fd}(M_d^2 - M_dL_{\lambda d})}{L_1}; \\
 a_{14} &= \frac{M_q(L_{fd}L_{\lambda d} - M_d^2)}{L_1}; a_{15} = \frac{(M_dL_{fd} - M_d^2)r_{\lambda d}}{L_1}; a_{16} = \frac{M_q(L_{fd}L_{\lambda d} - M_d^2)}{L_1}; \\
 g_1 &= \frac{(L_{fd}L_{\lambda d} - M_d^2)}{L_1}; b_1 = \frac{(M_d^2 - M_dL_{\lambda d})}{L_1}; a_{21} = \frac{-L_d(L_{fq}L_{\lambda q} - M_q^2)}{L_2}; \\
 a_{22} &= \frac{r_a(L_{fq}L_{\lambda q} - M_q^2)}{L_2}; a_{23} = \frac{M_d(L_{fq}L_{\lambda q} - M_q^2)}{L_2}; a_{24} = \frac{-r_{fq}(M_q^2 - M_qL_{\lambda q})}{L_2}; \\
 a_{25} &= \frac{M_d(L_{fq}L_{\lambda q} - M_q^2)}{L_2}; a_{26} = \frac{(M_qL_{fq} - M_q^2)r_{\lambda q}}{L_2}; g_2 = \frac{(L_{fq}L_{\lambda q} - M_q^2)}{L_2}; \\
 b_2 &= \frac{(M_q^2 - M_qL_{\lambda q})}{L_2}; a_{31} = \frac{-r_a(M_d^2 - M_dL_{\lambda d})}{L_1}; a_{32} = \frac{(M_d^2 - M_dL_{\lambda d})L_q}{L_1}; \\
 a_{33} &= \frac{-r_{fd}(L_dL_{\lambda d} - M_d^2)}{L_1}; a_{34} = \frac{M_q(M_d^2 - M_dL_{\lambda d})}{L_1}; a_{35} = \frac{M_d(L_d - M_d)r_{\lambda d}}{L_1}; \\
 a_{36} &= \frac{M_q(M_d^2 - M_dL_{\lambda d})}{L_1}; g_3 = \frac{(M_d^2 - M_dL_{\lambda d})}{L_1}; b_3 = \frac{(L_dL_{\lambda d} - M_d^2)}{L_1}; \\
 a_{41} &= \frac{-L_d(M_q^2 - M_qL_{\lambda q})}{L_2}; a_{42} = \frac{-r_a(M_q^2 - M_qL_{\lambda q})}{L_2}; a_{43} = \frac{-M_d(M_q^2 - M_qL_{\lambda q})}{L_2}; \\
 a_{44} &= \frac{-r_{fq}(L_qL_{\lambda q} - M_q^2)}{L_2}; a_{45} = \frac{-M_d(M_q^2 - M_qL_{\lambda q})}{L_2}; a_{46} = \frac{M_q(L_q - M_q)r_{\lambda q}}{L_2}; \\
 g_4 &= \frac{(M_q^2 - M_qL_{\lambda q})}{L_2}; b_4 = \frac{(L_qL_{\lambda q} - M_q^2)}{L_2}; a_{51} = \frac{-r_a(M_d^2 - M_dL_{fd})}{L_1}; \\
 a_{52} &= \frac{(M_d^2 - M_dL_{fd})L_q}{L_1}; a_{53} = \frac{-r_{fd}(M_d^2 - M_dL_d)}{L_1}; a_{54} = \frac{M_q(M_d^2 - M_dL_{fd})}{L_1}; \\
 a_{55} &= \frac{(M_d^2 - L_dL_{fd})r_{\lambda d}}{L_1}; a_{56} = \frac{M_q(M_d^2 - M_dL_{fd})}{L_1}; g_5 = \frac{(M_d^2 - M_dL_{fd})}{L_1}; \\
 b_5 &= \frac{(M_d^2 - M_dL_d)}{L_1}; a_{61} = \frac{-L_d(M_q^2 - M_qL_{fq})}{L_2}; a_{62} = \frac{-r_a(M_q^2 - M_qL_{fq})}{L_2}; \\
 a_{63} &= \frac{-M_d(M_q^2 - M_qL_{fq})}{L_2}; a_{64} = \frac{-r_{fq}(M_q^2 - M_qL_q)}{L_2}; a_{65} = \frac{-M_d(M_q^2 - M_qL_{fq})}{L_2}; \\
 a_{66} &= \frac{(M_q^2 - L_qL_{fq})r_{\lambda q}}{L_2}; g_6 = \frac{(M_q^2 - M_qL_{fq})}{L_2}; b_6 = \frac{(M_q^2 - M_qL_q)}{L_2}; \\
 L_1 &= L_dL_{fd}L_{\lambda d} + 2M_d^3 - M_d^2(L_d + L_{fd} + L_{\lambda d}); L_2 = L_qL_{fq}L_{\lambda q} + 2M_q^3 - M_q^2(L_q + L_{fq} + L_{\lambda q}).
 \end{aligned}$$

Форма представления модели генератора в виде (2) позволяет перейти к проекционно-матричной модели генератора, используя матричные операторы

интегрирования, умножения. Действительно интегрируя левую и правую части (2) и переходя в проекционную область получим:

$$\begin{aligned}
 C^{i_d} &= a_{11}A_u C^{i_d} + a_{12}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_q} \right) + a_{13}A_u C^{i_{fd}} + a_{14}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{fq}} \right) + \\
 &\quad + a_{15}A_u C^{i_{\delta d}} + a_{16}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{\delta q}} \right) + g_1 A_u C^{u_d} + b_1 A_u C^{u_{fd}}; \\
 C^{i_q} &= a_{21}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_d} \right) + a_{22}A_u C^{i_q} + a_{23}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{fd}} \right) + a_{24}A_u C^{i_{fq}} + \\
 &\quad + a_{25}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{\delta d}} \right) + a_{26}A_u C^{i_{\delta q}} + g_2 A_u C^{u_q} + b_2 A_u C^{u_{fq}}; \\
 C^{i_{fd}} &= a_{31}A_u C^{i_d} + a_{32}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_q} \right) + a_{33}A_u C^{i_{fd}} + a_{34}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{fq}} \right) + \\
 &\quad + a_{35}A_u C^{i_{\delta d}} + a_{36}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{\delta q}} \right) + g_3 A_u C^{u_d} + b_3 A_u C^{u_{fd}}; \\
 C^{i_{fq}} &= a_{41}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_d} \right) + a_{42}A_u C^{i_q} + a_{43}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{fd}} \right) + a_{44}A_u C^{i_{fq}} + \\
 &\quad + a_{45}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{\delta d}} \right) + a_{46}A_u C^{i_{\delta q}} + g_4 A_u C^{u_q} + b_4 A_u C^{u_{fq}}; \\
 C^{i_{\delta d}} &= a_{51}A_u C^{i_d} + a_{52}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_q} \right) + a_{53}A_u C^{i_{fd}} + a_{54}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{fq}} \right) + \\
 &\quad + a_{55}A_u C^{i_{\delta d}} + a_{56}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{\delta q}} \right) + g_5 A_u C^{u_d} + b_5 A_u C^{u_{fd}}; \\
 C^{i_{\delta q}} &= a_{61}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_d} \right) + a_{62}A_u C^{i_q} + a_{63}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{fd}} \right) + a_{64}A_u C^{i_{fq}} + \\
 &\quad + a_{65}A_u A_{y_2} \left(C^{\omega_p} \ddot{A} C^{i_{\delta d}} \right) + a_{66}A_u C^{i_{\delta q}} + g_6 A_u C^{u_q} + b_6 A_u C^{u_{fq}},
 \end{aligned} \tag{3}$$

где C^x – проекционные характеристики соответствующего процесса; A_u – матричный оператор интегрирования; A_{y_2} – матричный оператор умножения двух процессов; $\otimes$ – кронекерово произведение двух векторов.

В проекционно-матричных методах анализа и синтеза систем управления используются матричные операторы сложения, интегрирования, дифференцирования, умножения на известную функцию. Операция умножения двух процессов является нелинейной операцией. Для вычисления матричного оператора этого преобразования можно воспользоваться идеей замены нелинейного звена эквивалентным матричным оператором. В результате построенные алгоритмы анализа и синтеза будут содержать дополнитель-

ные итерационные процедуры [4, 5, 6, 7]. Автор предлагает вычислить матричный оператор умножения двух сигналов заранее, как и матричный оператор интегрирования. Представим два процесса управления $x(t)$ и $y(t)$ в виде следующих разложений [8]:

$$x(t) = \sum_{i=1}^l c_i^x \varphi_i(t), \quad y(t) = \sum_{j=1}^l c_j^y \varphi_j(t),$$

или

$$x(t) = \Phi^T(t) C^x, \quad y(t) = \Phi^T(t) C^y, \tag{4}$$

где $C_{\times l}^x = [c_1^x \ c_2^x \ \dots \ c_l^x]^T$, $C_{\times l}^y = [c_1^y \ c_2^y \ \dots \ c_l^y]^T$ – вектора-столбец коэффициентов разложения, $\Phi_{\times l}(t) = [\varphi_1(t) \ \varphi_2(t) \ \dots \ \varphi_l(t)]^T$ – вектор столбец базисных функций с весом $\rho(t)$ (нижний индекс здесь и далее означает размер матрицы или вектора).

Поставим следующую задачу: найти матричный оператор, связывающий проекционные характеристики процессов $x(t)$, $y(t)$ и проекционную характеристику произведения этих процессов (рис.).

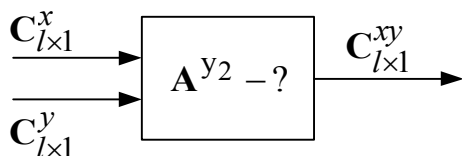


Рис. К постановке задачи вычисления матричного оператора умножения двух процессов

$$\begin{aligned}
 &\text{С учетом (4) имеем: } x(t)y(t) = \\
 &= \sum_{i=1}^l \sum_j^l c_i^x c_j^y \varphi_i(t) \varphi_j(t), \\
 &\int_0^T \rho(t) x(t) y(t) \varphi_z(t) dt = \\
 &= \int_0^T \sum_{i=1}^l \sum_j^l c_i^x c_j^y \varphi_i(t) \rho(t) \varphi_j(t) \varphi_z(t) dt, \quad z = \overline{1, l}, \\
 &C_{l \times 1}^{xy} = \sum_{i=1}^l \sum_j^l c_i^x c_j^y \int_0^T \varphi_i(t) \varphi_j(t) \varphi_z(t) dt, \quad z = \overline{1, l}, \\
 &C_{l \times 1}^{xy} = A_{l \times l^2}^{y2} \cdot (C_{l \times 1}^x \otimes C_{l \times 1}^y)_{l^2 \times 1},
 \end{aligned}$$

где $A_{l \times l^2}^{y2}$ – матрица умножения двух процессов, элементы которой представляют интегралы

$$\begin{aligned}
 I_{ijz} &= \int_0^T \rho(t) \varphi_i(t) \varphi_j(t) \varphi_z(t) dt, \\
 i &= \overline{1, l}, j = \overline{1, l}, z = \overline{1, l}.
 \end{aligned}$$

Структура строки z матрицы $A_{l \times l^2}^{y2}$ имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}
 A_{l \times l^2}^{y2}(z) &= \int_0^T \left[(\Phi(t)^T)_{l \times l} \otimes (\Phi(t)^T)_{l \times l} \right] \rho(t) \varphi_z(t) dt, \quad (5) \\
 z &= \overline{1, l}
 \end{aligned}$$

Таким образом, заранее рассчитав значения интегралов (5), можно найти матрицу умножения двух процессов.

Приведем одну из реализаций вычисления матричного оператора (5) в среде MATLAB, в случае если базис является дискретным:

```

function Ay2=m_ymn2(H)
%Операция умножения двух процес-
сов
%в базисе функций Уолша, упоря-
доченных по Адамару
%Н – матрица Адамара
N=length(H);
Ay2=zeros(N,N^2);
k=0;
for i=1:N
    for j=1:N
        k=k+1;
        HH=H(i,:).*H(j,:);
        Ay2(:,k)=f_yol(HH',H);
    end
end

```

Для построения эффективных алгоритмов синтеза объект регулирования (2) можно представить в виде:

$$I'_r = AI_r + \omega A_\omega I_r + BU,$$

$$I_r = \begin{bmatrix} i_d \\ i_q \\ i_{fd} \\ i_{fq} \\ i_{ld} \\ i_{lq} \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} g_1 & 0 & b_1 & 0 \\ 0 & g_2 & 0 & b_2 \\ g_3 & 0 & b_3 & 0 \\ 0 & g_4 & 0 & b_4 \\ g_5 & 0 & b_5 & 0 \\ 0 & g_6 & 0 & b_6 \end{bmatrix}, U = \begin{bmatrix} u_d \\ u_q \\ u_{fd} \\ u_{fq} \end{bmatrix},$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & a_{13} & 0 & a_{15} & 0 \\ 0 & a_{22} & 0 & a_{24} & 0 & a_{26} \\ a_{31} & 0 & a_{33} & 0 & a_{35} & 0 \\ 0 & a_{42} & 0 & a_{44} & 0 & a_{46} \\ a_{51} & 0 & a_{53} & 0 & a_{55} & 0 \\ 0 & a_{62} & 0 & a_{64} & 0 & a_{66} \end{bmatrix},$$

$$A_{\omega} = \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & 0 & a_{14} & 0 & a_{16} \\ a_{21} & 0 & a_{23} & 0 & a_{25} & 0 \\ 0 & a_{32} & 0 & a_{34} & 0 & a_{36} \\ a_{41} & 0 & a_{43} & 0 & a_{45} & 0 \\ 0 & a_{52} & 0 & a_{54} & 0 & a_{56} \\ a_{61} & 0 & a_{63} & 0 & a_{65} & 0 \end{bmatrix}.$$

Тогда систему нелинейных алгебраических уравнений (3) можно компактно записать следующим образом:

$$C^{I_z} = (A \otimes A_u) C^{I_z} + (A_{\omega} \otimes A_u) \times \\ \times (I_{6 \times 6} \otimes A_{y_2}) (C^{I_z} \otimes C^{\omega}) + (B \otimes A_u) C^U, \quad (6)$$

где $I_{6 \times 6}$ – единичная матрица размера 6×6 ,

$$C^{I_z} = \begin{bmatrix} C^{i_d} \\ C^{i_q} \\ C^{i_{fd}} \\ C^{i_{fq}} \\ C^{i_{od}} \\ C^{i_{oq}} \end{bmatrix}, \quad C^U = \begin{bmatrix} C^{u_d} \\ C^{u_q} \\ C^{u_{fd}} \\ C^{u_{fq}} \end{bmatrix}.$$

Система (6) описывает динамику электрической части турбогенератора ППВ как объекта регулирования в проекционно-матричной форме.

Модель приводного механизма генератора, в качестве которого выступает турбина, должна включать в себя механическую часть синхронного генератора, так как они вращаются как единое целое. Уравнение движения традиционно записывается в виде:

$$J \cdot p \frac{d\omega_p}{dt} = M_T - M_{эл}, \quad (7)$$

где J – момент инерции; p – число пара полюсов генератора; M_T – момент турбины; $M_{эл}$ – электромагнитный момент синхронного генератора. Следует отметить, что $M_{эл}$ определяется через произведение соответствующих токов

$$M_{эл} = M \left[i_q (i_{fd} + i_{дd}) - i_d (i_{fq} + i_{дq}) \right]$$

($M = M_d = M_q$ в случае, потому что неявнополюсный генератор), поэтому для вычисления проекционной характеристики электромагнитного момента $C^{M_{эл}}$ необходимо воспользоваться матричным оператором произведения двух процессов.

$$C^{M_{эл}} = M \cdot A_{y_2} [C^{i_q} \otimes (C^{i_{fd}} + C^{i_{od}}) - \\ - C^{i_d} \otimes (C^{i_{fq}} + C^{i_{oq}})].$$

Тогда уравнение ротора в проекционной форме можно представить в виде:

$$C^{\omega_p} = \frac{1}{J \cdot p} A_u (C^{M_m} - C^{M_{эл}}), \quad (8)$$

где C^{ω_p} , $C^{M_{т}}$ – проекционные характеристики частоты вращения и момента турбины.

К проекционно-матричной модели турбогенератора (6, 8) можно применить алгоритмы синтеза, учитывающие случайный характер возмущений [9], неопределенность математической модели [10], а также алгоритмы идентификации [11].

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Калужской области (гранты № 14-48-03013, № 16-41-400701).

Список литературы

1. Синергетические методы управления сложными системами: Энергетические системы / под ред. А.А. Колесникова. Изд. 2-е. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. 248 с.
2. Матричные методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления для инженеров / К.А. Пупков, Н.Д. Егупов, Ю.Л. Лукашенко, Д.В. Мельников, В.М. Рыбин, А.И. Трофимов; под ред. К.А. Пупкова и Н.Д. Егупова. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 664 с.
3. Осин И.Л., Шакарян Ю.Г. Электрические машины: Синхронные машины

/ под ред. И.П. Копылова. М.: Высшая школа, 1990. 304 с.

4. Проекционно-матричный подход к анализу и синтезу систем управления электроэнергетических систем / Д.В. Мельников, П.Ю. Корнюшин, Ч.Т. Мин, Т.А. Чжо, М. Окар // Научное обозрение. 2015. № 2. С. 88-97.

5. Синтез систем регулирования первичных двигателей синхронных генераторов / Д.В. Мельников, Ту.А. Чжо, М. Окар, Ч.Ту. Мин // Фундаментальные исследования. 2016. № 10-3. С. 509-515.

6. Алгоритм синтеза системы регулирования частоты вращения ротора энергетической турбины / Д.В. Мельников, Ю.П. Корнюшин, Чжо Ту Мин, Ту Аунг Чжо, Мин Окар // Научное обозрение. 2015. № 20. С. 138-143.

7. Мельников Д.В. Проекционно-матричный метод синтеза контура регулирования частоты вращения ротора паровой турбины // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия: Машиностроение. 2013. № 4 (93). С. 43-53.

8. Алгоритм вычисления матричного оператора умножения двух процессов

управления / Д.В. Мельников, Н.Д. Егупов, Ту Аунг Чжо, Мин Окар // Вестник Тульского Государственного Университета. Серия: Системы управления. 2016. Выпуск №1. С.83-86.

9. Чжо Ту Аунг, Мельников Д.В. Алгоритм исследования нелинейных систем автоматического управления в стохастических режимах // Инженерный журнал: наука и инновации. 2014. № 4. URL: <http://engjournal.ru/catalog/it/asu/1270.html>.

10. Мельников Д.В., Егупов Н.Д. Синтез систем регулирования энергетических турбин в условиях параметрической неопределенности // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2011. № 5-1. С. 108-113.

11. Корнюшин Ю.П., Егупов Н.Д., Корнюшин П.Ю. Идентификация нелинейных объектов и систем управления с использованием аппарата матричных операторов // Электронное научно-техническое издание. Инженерный журнал: наука и инновации. 2014. № 6 (30). С.1-14. URL: <http://engjournal.ru/articles/1315/1315.pdf> (дата обращения 02.07.2017).

Поступила в редакцию 20.12.17

UDC 62-523.3:62-522.2

Kyaw Thu Aung, Post-Graduate Student, Kaluga Branch of Moscow State Technical University named after N.E. Bauman (Kaluga, Russia) (e-mail: kyawthuaung310@gmail.com)

PROJECTION-MATRIX FORM OF DESCRIPTION OF THE DYNAMICS OF A TURBOGENERATOR OF DIRECT AND QUADRATURE AXES EXCITATION AS A CONTROLLED UNIT

In this paper, the projection-matrix form of the description of the dynamics of a direct and quadrature axes excitation (DQE) turbo generator as a controlled unit is considered. At present, projection-matrix methods for making laws of controlling complex systems are widely used. Complex systems can include electric power systems, aircraft control systems, and others. For example, the main properties of the DQE turbo generator are nonlinearity, multidimensionality, oscillability and dynamic coupling between the turbine and synchronous generator.

This paper is devoted to the development of a projection-matrix model of a DQE turbogenerator, generator in which two mutually perpendicular excitation windings are located on the rotor. This allows us to obtain higher performance in terms of stability and controllability of the synchronous machine.

Matrix operators of addition, integration, differentiation, multiplication by a known function are used in projection-matrix methods of analysis and synthesis of control systems. The operation of multiplying two processes is a nonlinear operation. To calculate the matrix operator of this transformation, one can use the replacement of

a nonlinear element with an equivalent matrix operator. As a result, the created analysis and synthesis algorithms will contain additional iterative procedures. Therefore, the author proposes to calculate the matrix operator of multiplication of two processes in advance, and not in the process of the main procedure of further synthesis of the necessary controllers. The received form of the description of the DQE turbo generator allows to use it for the synthesis of control algorithms in deterministic, statistical, and robust formulation of problems by modern projection-matrix methods. The pre-calculated matrix operator of multiplication of two processes makes it possible to reduce the number of iterative processes in controller synthesis algorithms, which allows building more efficient computational algorithms in real time.

Key words: direct and quadrature axes excitation turbo generator, mathematical model, matrix operator, two processes multiplication.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-86-93

For citation: Kyaw Thu Aung Projection-Matrix Form of Description of the Dynamics of a Turbogenerator of Direct and Quadrature Axes Excitation as a Controlled Unit. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 86-93 (in Russ.).

Reference

1. Sinergeticheskie metody upravlenija slozhnymi sistemami: Jenergeticheskie sistemy. Pod red. A.A. Kolesnikova. Izd. 2-e. Moscow, 2013. 248 p.

2. Pupkov K.A., Egupov N.D., Lukashenko Ju.L., Mel'nikov D.V., Rybin V.M., Trofimov A.I. Matrichnye metody rascheta i proektirovanija slozhnyh sistem avtomaticheskogo upravlenija dlja inzhenerov. Moscow, MGTU im. N.Je. Baumana Publ., 2007, 664 p.

3. Osin I.L. Shakarjan Ju.G. Jelektricheskie mashiny: Sinhronnye mashiny. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1990, 304 p.

4. Mel'nikov D.V., Kornjushin P.Ju., Min Ch.T., Chzho T.A., Okar M. Proekcionno-matrichnyj podhod k analizu i sintezu sistem upravlenija jelektrojenergeticheskikh sistem. Nauchnoe obozrenie, 2015, no. 2, pp. 88-97.

5. Mel'nikov D.V., Chzho Tu.A., Okar M., Min Ch.Tu. Sintez sistem regulirovanija pervichnyh dvigatelej sinhronnyh generatorov. Fundamental'nye issledovanija, 2016, no. 10-3, pp. 509-515.

6. Mel'nikov D.V., Kornjushin Ju.P., Min Chzho Tu, Chzho Tu Aung, Okar Min. Algoritm sinteza sistemy regulirovanija chastoty vrashhenija rotora jenergeticheskoy turbiny. Nauchnoe obozrenie, 2015, no. 20, pp. 138-143.

7. Mel'nikov D.V. Proekcionno-matrichnyj metod sinteza kontura regu-

lirovanija chastoty vrashhenija rotora parovoj turbiny. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta im. N.Je. Baumana. Serija: Mashinostroenie, 2013, no. 4 (93), pp. 43-53.

8. Mel'nikov D.V., Egupov N.D., Chzho Tu Aung, Okar Min. Algoritm vychislenija matrichnogo operatora umnozhenija dvuh processov upravlenija. Vestnik Tul'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. 2016. Serija: Sistemy upravlenija, Vypusk №1, pp.83-86.

9. Chzho Tu Aung, Mel'nikov D.V. Algoritm issledovanija nelinejnyh sistem avtomaticheskogo upravlenija v stohasticheskikh rezhimakh. Inzhenernyj zhurnal: nauka i innovacii, 2014, no. 4. URL: <http://engjournal.ru/catalog/it/asu/1270.html>.

10. Mel'nikov D.V., Egupov N.D. Sintez sistem regulirovanija jenergeticheskikh turbin v uslovijah parametricheskoy neopredelennosti. Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki, 2011, no. 5-1, pp. 108-113.

11. Kornjushin Ju.P., Egupov N.D., Kornjushin P.Ju. Identifikacija nelinejnyh ob'ektov i sistem upravlenija s ispol'zovaniem apparata matrichnyh operatorov. Jelektronnoe nauchno-tehnicheskoe izdanie. Inzhenernyj zhurnal: nauka i innovacii. 2014, no. 6 (30), pp.1-14. URL: <http://engjournal.ru/articles/1315/1315.pdf> (data obrashhenija 02.07.2017).

С.В. Носенко, канд. техн. наук, доцент, Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (Волжский, Россия) (e-mail: s.v.nosenko@gmail.com)

В.А. Носенко, д-р техн. наук, профессор, Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (Волжский, Россия) (e-mail: nosenko@volpi.ru)

Л.Л. Кременецкий, аспирант, Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (Волжский, Россия) (e-mail: kreleonid@yandex.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ГЛУБИННОГО ШЛИФОВАНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА НА КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ ТИТАНОВОГО СПЛАВА

Рассмотрен процесс глубинного шлифования титанового сплава Ti6Al4V высокопористыми кругами из карбида кремния характеристик 64CF80H12V и 64CF100I12V производства ОАО «Волжский абразивный завод». Морфологию и химический состав поверхностей, полученных на скорости шлифования 20-30 м/с, исследовали на двухлучевом электронном микроскопе. Контроль шероховатости поверхности осуществляли с помощью современного профилографа-профилометра. Химический состав и шероховатость обработанной поверхности определяли в 10 сечениях, равномерно распределенных по длине заготовки. Установлено, что характеристика абразивного инструмента не оказывает влияния на общий характер формирования морфологии поверхности титанового сплава. Доказано, что в результате адгезионно-когезионного взаимодействия концентрация кремния на обработанной поверхности титанового сплава возрастает с увеличением скорости шлифования. Рост скорости шлифования в 1,5 раза обеспечивает увеличение средней концентрации кремния в 1,6-1,8 раза. Изменение твердости шлифовального круга не оказывает существенного влияния на перенос абразивного материала на титановый сплав. Рассмотрено влияние скорости шлифования и твердости инструмента на значения среднего арифметического отклонения профиля Ra по всей длине заготовки, этапах постоянной длины дуги контакта и выхода. Установлено, что значения параметра Ra на этапе постоянной длины дуги контакта больше, чем на этапе выхода – на 30-40 % при обработке кругом 64CF80H12V и на 15-30 %, соответственно, при обработке кругом 64CF100I12V. Увеличение скорости шлифования с 20 м/с до 30 м/с оказывает значимое влияние на шероховатость обработанной поверхности только на этапе выхода.

Ключевые слова: титановый сплав, глубинное шлифование, характеристика круга, скорость шлифования, морфология, шероховатость, карбид кремния.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-94-100

Ссылка для цитирования: Носенко С.В., Носенко В.А., Кременецкий Л.Л. Исследование влияния скорости глубинного шлифования и характеристики абразивного инструмента на качество поверхности титанового сплава // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 94-100.

Глубинное шлифование относится к числу наиболее наукоемких и высокопроизводительных процессов абразивной обработки [1-3]. Несмотря на достаточно широкое распространение в машиностроении, наиболее проблемным процессом считается глубинное шлифование сплавов на основе титана.

Основной причиной плохой обрабатываемости титановых сплавов является высокая адгезионная активность титана к

абразивному материалу [4-6]. В результате обрабатываемый металл налипает на вершины зерен, продукты износа абразивного инструмента переносятся на обработанную поверхность [7]. В качестве мер обеспечения эффективности процесса рассматривают применение высокопористого абразивного инструмента [2, 8], непрерывную правку [9-11], использование СОТС [12, 13]; выбор направления

подачи заготовки, режимов шлифования и правки [14-17].

Из титановых сплавов изготавливают особо ответственные детали, к качеству поверхности которых предъявляют высокие требования. В связи с этим, повышение эффективности глубинного шлифования титановых сплавов относится к приоритетным задачам абразивной обработки.

Цель работы: исследование влияния характеристики абразивного инструмента и скорости глубинного шлифования на качество обработанной поверхности заготовок из титанового сплава.

Методика исследования. Методом врезного встречного шлифования на профилешлифовальном станке-автомате модели SLS434 с ЧПУ обрабатывали заготовки из титанового сплава Ti6Al4V длиной 40 мм. В качестве абразивного инструмента использовали высокопористые шлифовальные круги 1 500×16×203 характеристик 64CF80H12V и 64CF100H12V производства ОАО «Волжский абразивный завод». Режимы обработки: скорость шлифования v : 20 м/с, 25 м/с и 30 м/с; скорость подачи стола 100 мм/мин, глубина шлифования 1 мм; подача правящего ролика 0,6 мкм/об. Смазочно-охлаждающую жидкость Castrol Syntilo 81 E под давлением 12 бар подавали с двух сторон круга: в зону правки и на гидроочистку круга. Расход жидкости – 200 л/мин. Морфологию и химический состав шлифованной поверхности исследовали на двухлучевом электронном микроскопе Versa 3D. Шероховатость поверхности измеряли профилографом-профилометром Mitutoyo Surftest SJ-410. Химический состав и ше-

роховатость обработанной поверхности определяли в 10 сечениях, равномерно распределенных по длине заготовки.

Результаты исследований. При глубинном шлифовании, в отличие от маятникового, необходимо учитывать особенности формообразования на различных этапах процесса [18]. Удаление материала начинается на этапе врезания. Обработанная поверхность формируется на этапе постоянной длины дуги контакта (ПДДК) и этапе выхода. На этапе врезания глубина шлифования возрастает практически от нуля до максимального значения, соответствующего заданной глубине обработки. На этапе ПДДК глубина шлифования не изменяется, на этапе выхода – снижается до нуля.

Состояние рельефа обработанной поверхности титанового сплава свидетельствует об интенсивном адгезионно-когезионном взаимодействии обрабатываемого материала с абразивным инструментом. В результате адгезионного взаимодействия с абразивным материалом титановый сплав налипает на вершины зерен и на следующем обороте круга, в результате когезионного взаимодействия, переносится на обрабатываемую поверхность.

На этапе ПДДК морфология поверхности приблизительно одинакова, при $l > 22,3$ мм начинается этап выхода. Фактическая глубина резания зерен и длина дуги контакта инструмента с обрабатываемым материалом снижаются. В результате уменьшаются интенсивность налипания металла на вершины зерен шлифовального круга, и, соответственно, перенос этого металла на обработанную поверхность.

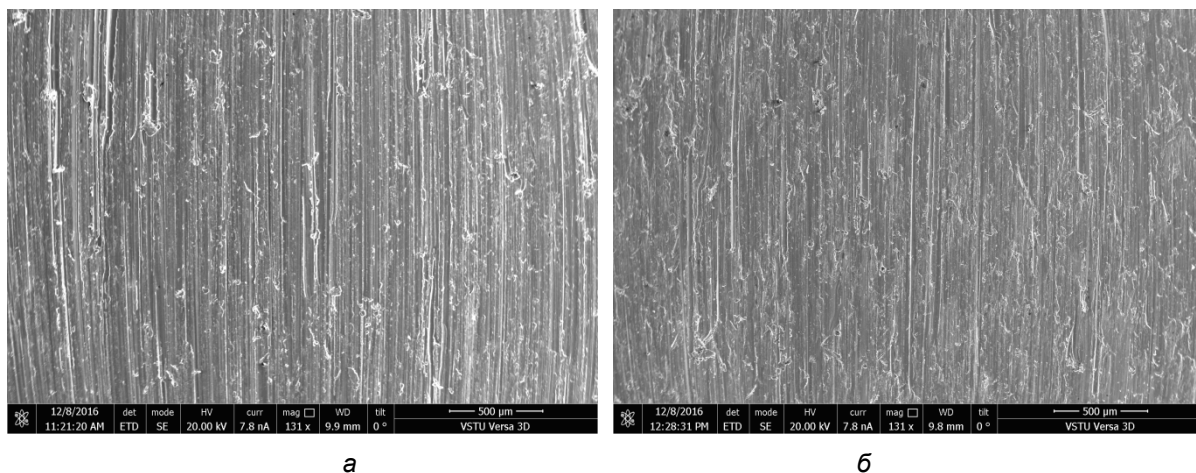


Рис. 1. Морфология обработанной поверхности при шлифовании кругом 64CF80H12V, $l=26,2$ мм, $131\times$: $v=20$ м/с (а), $v=30$ м/с (б)

С увеличением скорости шлифования возрастает количество вершин, проходящих в единицу времени через рассматриваемое сечение обрабатываемой поверхности. Соответственно, увеличивается частота переноса металла на единицу площади обработанной поверхности (рис. 1). Поверхность, полученная на $v=25$ м/с, по состоянию рельефа занимает промежуточное положение между скоростями $v=20$ м/с и $v=30$ м/с.

При шлифовании кругом более высокой твердости 64CF100I12V суще-

ственных отличий в морфологии шлифованной поверхности не установлено.

Изменение условий взаимодействия по длине заготовки отражается на шероховатости обработанной поверхности (рис. 2). Параметр Ra при шлифовании кругом 64CF80H12V на этапе ПДДК в среднем на 30-40 % больше, чем на этапе выхода. Подобная закономерность наблюдается и при шлифовании в других условиях [19]. При шлифовании кругом 64CF100I12V различие в Ra снижается до 15-30 %.

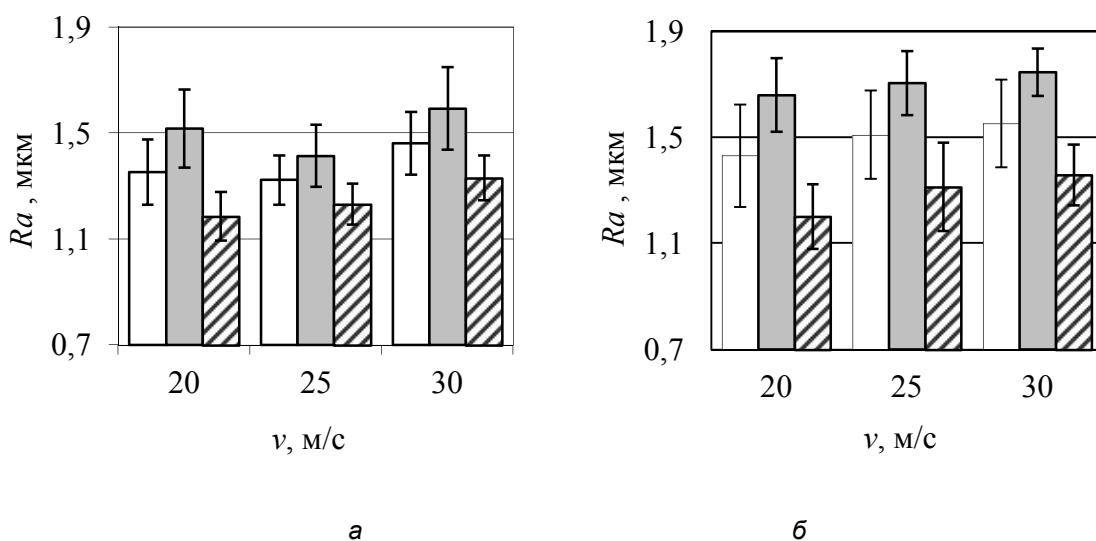


Рис. 2. Среднее значение параметра шероховатости Ra обработанной поверхности на различных скоростях и этапах шлифования кругами 64CF100I12V (а) и 64CF80H12V (б):

□ – по всей длине заготовки; ■ – этап ПДДК; ▨ – этап выхода

Скорость шлифования не оказывает значимого влияния на изменение среднего значения Ra на всей обработанной поверхности и на этапе ПДДК. На этапе выхода при шлифовании кругом 64CF100I12V с увеличением скорости шлифования Ra возрастает значимо.

Результатом адгезионного-когезионного взаимодействия является не только перенос металла на вершину зерна и, далее, на обработанную поверхность, но и перенос на обработанную поверхность продуктов износа шлифовального круга, в том числе кристаллов карбида кремния. Наличие кристалла подтверждено методом локального микрорентгеноспектрального анализа [19].

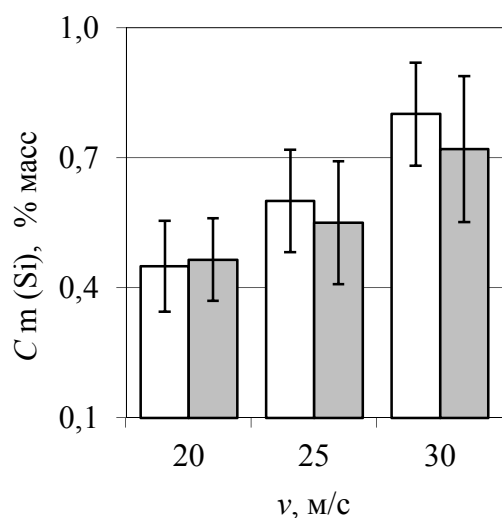


Рис. 3. Влияние v на концентрацию кремния $C_m(Si)$: □ – круг 64CF80H12V; ■ – круг 64CF100I12V

Для оценки общего количества переносимого абразивного материала осуществляли сканирование обработанной поверхности по площади (рис. 3). С увеличением скорости шлифования в 1,5 раза концентрация кремния на поверхности титанового сплава возрастает в 1,6-1,8 раза. Значимого влияния характеристики

шлифовального круга на $C_m(Si)$ не установлено.

Основные выводы. Состояние рельефа обработанной поверхности титанового сплава свидетельствует об интенсивном адгезионно-когезионном взаимодействии обрабатываемого материала с абразивным инструментом. Характеристика круга не оказывает существенного влияния на общий характер формирования морфологии. Среднее арифметическое отклонение профиля обработанной поверхности на этапе постоянной длины дуги контакта на 15-40 % больше, чем на этапе выхода. С увеличением скорости шлифования в 1,5 раза средняя концентрация кремния на поверхности титанового сплава возрастает в 1,6-1,8 раза, значимое увеличение среднего значения параметра Ra по длине обработанной поверхности установлено только на этапе выхода.

Список литературы

1. Интенсификация технологических процессов механообработки труднообрабатываемых материалов / В.Ф. Макаров, Д.И. Токарев, А.Х. Половинкин, А.В. Виноградов, А.А. Кириллова // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2007. №2. С. 23-27.
2. Старков В.К. Шлифование высокопористыми кругами. М.: Машиностроение, 2007. 688 с.
3. Полетаев В.А., Волков Д.И. Глубинное шлифование лопаток турбин. М.: Машиностроение, 2009. 272 с.
4. Худобин Л.В., Унянин А.Н. Минимизация засаливания шлифовальных кругов. Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2007. 299 с.

5. Xipeng Xu, Yiqing Yu. Mechanisms of abrasive wear in the grinding of titanium (TC4) and nickel (K417) alloys // *Wear*. 2003. Vol. 255(7). P. 1421-1426.
6. Curtis D.T., Soo S.L., Aspinwall D.K., Mantle A.L. Evaluation of workpiece surface integrity following point grinding of advanced titanium and nickel based alloys // *Procedia CIRP*. 2016. Vol. 45. P. 47-50.
7. Исследование химического состава поверхностного слоя титанового сплава при шлифовании его кругом из карбида кремния без использования СОТС / С.В. Носенко, В.А. Носенко, А.А. Крутикова, Л.Л. Кременецкий // *СТИН*. 2015. №1. С. 26-29.
8. Nadolny K. A review on single-pass grinding processes // *Journal of Central South University*. 2013. Vol. 20(6). P. 1502-1509.
9. Носенко С.В., Носенко В.А., Кременецкий Л.Л. Влияние правки абразивного инструмента на состояние рельефа обработанной поверхности титанового сплава при встречном глубинном шлифовании // *Вестник машиностроения*. 2014. №7. С. 64-68.
10. Soo S.L., Hood R., Lannette M., Aspinwall D.K., Voice W. Creep feed grinding of burn-resistant titanium (BuRTi) using superabrasive wheels // *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2011. Vol. 53(9-12). P. 1019-1026.
11. Klocke F., Soo S.L., Karpuschewski B., Webster J.A., Novovic D., Elfizy A. Abrasive machining of advanced aerospace alloys and composites // *CIRP Annals-Manufacturing Technology*. 2015. Vol. 64(2). P. 581-604.
12. Профильное глубинное шлифование деталей из титановых сплавов / В.А. Поклад, А.Н. Шутов, В.К. Старков, С.А. Рябцев // *Технология машиностроения*. 2002. №3. С. 14-22.
13. Arnab Kundu, Manish Mukhopadhyay, Sirsendu Mahata, Ayan Banerjee, Bijoy Mandal, Santanu Das. Grinding Titanium grade 1 alloy with an alumina wheel using soap water // *Procedia Manufacturing*. 2018. Vol. 20. P. 338-343.
14. Реченко Д.С. Обработка титановых и жаропрочных сплавов высокоскоростным шлифованием // *Омский научный вестник*. 2008. №4. С. 59-61.
15. Носенко В.А., Носенко С.В. Попутное и встречное глубинное шлифование титанового сплава с периодической правкой круга // *Вестник машиностроения*. 2010. №10. С. 66-71.
16. Носенко С.В., Носенко В.А., Байрамов А.А. Влияние правки абразивного инструмента и направления движения стола на шероховатость обработанной поверхности при глубинном шлифовании заготовок из титановых сплавов // *СТИН*. 2015. №1. С. 21-26.
17. Hood R., Lechner F., Aspinwall D.K., Voice W. Creep feed grinding of gamma titanium aluminide and burn resistant titanium alloys using SiC abrasive // *International Journal of Machine Tools and Manufacture*. 2007. Vol. 47(9). P. 1486-1492.
18. Носенко В.А., Носенко С.В. Математические модели наработки и режущей способности для различных этапов плоского глубинного шлифования горизонтальных поверхностей кругом прямого профиля // *Проблемы машиностроения и надежности машин*. 2010. №4. С. 92-98.
19. Nosenko S.V., Nosenko V.A., Kremenetskii L.L. The condition of machined surface of titanium alloy in dry grinding // *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 206. P. 115-120.

Поступила в редакцию 17.01.18

UDC 621.923:669-1

S.V. Nosenko, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Volzhsky Polytechnical Institute (Branch), Volgograd State Technical University (Volzhsky, Russia) (e-mail: s.v.nosenko@gmail.com)

V.A. Nosenko, Doctor of Engineering Science, Professor, Volzhsky Polytechnical Institute (Branch), Volgograd State Technical University (Volzhsky, Russia) (e-mail: nosenko@volpi.ru)

L.L. Kremenetskii, Post-Graduate Student, Volgograd State Technical University (Volgograd, Russia) (e-mail: kreleonid@yandex.ru)

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF CREEP FEED GRINDING SPEED AND ABRASIVE TOOLS CHARACTERISTICS ON THE QUALITY OF TITANIUM ALLOY SURFACE CONDITION

The process of creep feed grinding of titanium alloy Ti6Al4V with high porosity circles of silicon carbide of 64CF80H12V and 64CF100I12V characteristics produced by JSC "Volzhsky Abrasive Plant" is considered. The morphology and chemical composition of the surfaces obtained at a grinding speed of 20-30 m / s were examined with a double-beam electron microscope.

Surface roughness control was performed using a modern profilograph, profilometer. The chemical composition and roughness of the machined surface were determined in 10 sections, uniformly distributed along the length of the workpiece. It was found out that abrasive tool characteristic does not influence the general character of the formation of the morphology of the titanium alloy surface. It was proved that, as a result of adhesion-cohesive interaction, concentration of silicon on the machined surface of the titanium alloy increases with increasing grinding speed

The increase of the grinding speed by 1.5 ensures the increase in the average silicon concentration by 1.6-1.8 times. The change in the hardness of the grinding wheel does not significantly affect the transfer of the abrasive material to the titanium alloy. The influence of the grinding speed and tool hardness on the values of the arithmetic mean deviation of the profile Ra on the entire length of the workpiece, the stages of the constant length of the arc of the contact and the output was considered. It was found out that the values of Ra parameter at the stage of constant contact arc length are greater than at the output stage by 30-40% when machined with a wheel of 64CF80H12V and by 15-30%, respectively, when machined with a wheel of 64CF100I12V. The increase of the grinding speed from 20 m / s to 30 m / s has a significant effect on the roughness of the machined surface only at the output stage.

Key words: titanium alloy, creep feed grinding, wheel characteristics, grinding speed, morphology, roughness, silicon carbide.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-94-100

For citation: Nosenko S.V., Nosenko V.A., Kremenetskii L.L. Investigation of the Influence of Creep Feed Grinding Speed and Abrasive Tools Characteristics on the Quality of Titanium Alloy Surface Condition. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 94-100 (in Russ.).

Reference

1. Makarov V.F., Tokarev D.I., Polovinkin A.H., Vinogradov A.V., Kirillova A.A. Intensifikatsiya tehnologicheskikh processov mehanooobrabotki trudnoobrabatyvaemykh materialov. Izvestiya Orlovskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta. Seriya: Fundamentalnye i prikladnye problemy tekhniki i tekhnologii, 2007, no.2, pp. 23-27.

2. Starkov V.K. Shlifo vanie vysokopistymi krugami. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2007, 688 p.

3. Poletaev V.A., Volkov D.I. Glubinnoe shlifovanie lopatok turbin. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2009, 272 p.

4. Hudobin L.V., Unyanin A.N. Minimizatsiya zasalivaniya shlifovalnykh krugov. Ulyanovsk, 2007, 299 p.

5. Xipeng Xu, Yiqing Yu. Mechanisms of abrasive wear in the grinding of titanium (TC4) and nickel (K417) alloys. Wear. 2003, vol. 255(7), pp. 1421-1426.

6. Curtis D.T., Soo S.L., Aspinwall D.K., Mantle A.L. Evaluation of workpiece surface integrity following point grinding of advanced titanium and nickel based alloys. *Procedia CIRP*, 2016, vol. 45, pp. 47-50.
7. Nosenko S.V., Nosenko V.A., Krutikova A.A., Kremeneckij L.L. Issledovanie himicheskogo sostava poverhnostnogo sloja titanovogo splava pri shlifovanii ego krugom iz karbida kremnija bez ispol'zovanija SOTS. *STIN*, 2015, no.1, pp. 26-29.
8. Nadolny K. A review on single-pass grinding processes. *Journal of Central South University*, 2013, vol. 20(6), pp. 1502-1509.
9. Nosenko S.V., Nosenko V.A., Kremeneckij L.L. Vlijanie pravki abrazivnogo instrumenta na sostojanie rel'efa obrabotannoj poverhnosti titanovogo splava pri vstrechnom glubinnom shlifovanii. *Vestnik mashinostroeniya*, 2014, no. 7, pp. 64-68.
10. Soo S.L., Hood R., Lannette M., Aspinwall D.K., Voice W. Creep feed grinding of burn-resistant titanium (BuRTi) using superabrasive wheels. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2011, vol. 53(9-12), pp. 1019-1026.
11. Klocke F., Soo S.L., Karpuschewski B., Webster J.A., Novovic D., Elfizy A. Abrasive machining of advanced aerospace alloys and composites. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 2015, vol. 64(2), pp. 581-604.
12. Poklad V.A., Shutov A.N., Starkov V.K., Ryabtsev S.A. Profilnoe glubinnoe shlifovanie detalei iz titanovykh splavov. *Tehnologiya mashinostroeniya*, 2002, no.3. pp. 14-22.
13. Arnab Kundu, Manish Mukhopadhyay, Sirsendu Mahata, Ayan Banerjee, Bijoy Mandal, Santanu Das. Grinding Titanium grade 1 alloy with an alumina wheel using soap water. *Procedia Manufacturing*, 2018, vol. 20, pp. 338-343.
14. Rechenko D.S. Obrabotka titanovykh i zharoprochnykh splavov vysokoskorostnym shlifovaniem. *Omskii nauchnyi vestnik*, 2008, no.4, pp. 59-61.
15. Nosenko V.A. Unidirectional and opposing deep grinding of titanium alloy with periodic wheel adjustment. *Russian Engineering Research*, 2010, vol. 34(10), pp. 1016-1021.
16. Nosenko S.V., Nosenko V.A., Bajramov A.A. Vlijanie pravki abrazivnogo instrumenta i napravleniya dvizheniya stola na sherohovatost' obrabotannoj poverhnosti pri glubinnom shlifovanii zagotovok iz titanovykh splavov. *STIN*, 2015, no.1, pp. 21-26.
17. Hood R., Lechner F., Aspinwall D.K., Voice W. Creep feed grinding of gamma titanium aluminide and burn resistant titanium alloys using SiC abrasive. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 2007, vol. 47(9), pp. 1486-1492.
18. Nosenko V.A., Nosenko S.V. Mathematical models of operating time and cutting capacity for various stages of flat creep feed grinding of horizontal surface by circle of direct profile. *Journal of Machinery Manufacture and Reliability*, 2010, vol. 39(4), pp. 380-385.
19. Nosenko S.V., Nosenko V.A., Kremeneckij L.L. The condition of machined surface of titanium alloy in dry grinding. *Procedia Engineering*, 2017, vol. 206, pp. 115-120.

УДК 004.942

А.В. Аверченков, д-р техн. наук, профессор, Брянский государственный технический университет (Брянск, Россия) (e-mail: mahar@mail.ru)

Е.Э. Аверченкова, канд. техн. наук, доцент, Брянский государственный технический университет (Брянск, Россия) (e-mail: lena_ki@inbox.ru)

Д.И. Гончаров, студент, Брянский государственный технический университет (Брянск, Россия) (e-mail: jeriho32@yandex.ru)

К.Ю. Помогаева, магистрант, Санкт-Петербургский национальный исследовательский институт информационных технологий, механики и оптики (Санкт-Петербург, Россия) (e-mail: cool.kotorp@yandex.ru)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СОВЕТУЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

Современное состояние моделирования региональных социально-экономических систем еще нельзя определить как эффективный инструмент выработки региональной политики в РФ. В статье представлен алгоритм моделирования региональной социально-экономической системы для нужд разрабатываемой информационной советующей системы. Авторами определено функциональное значение блока математического моделирования региональной социально-экономической системы в разрабатываемой информационной советующей системе, описано его взаимодействие с другими составляющими программы. Авторами разработан алгоритм, который обосновывает целесообразность применения конкретной математической функции для описания трендов развития показателей прогноза социально-экономического развития региона РФ в разрабатываемой информационной советующей системе. Сформированный алгоритм предусматривает возможность использования одно- или многофакторной регрессии для формирования математической зависимости. Показано, что результатом математического моделирования в советующей системе является формирование перечня показателей, закрепленных за исполнительными органами государственной власти или структурными подразделениями регионального правительства, для которых информационная советующая система формирует оценку значений показателей на ближайшую перспективу. Используя принцип существенности, программа формирует рекомендации о необходимости управленческого воздействия на анализируемые показатели. В статье на примере Брянской области представлен опыт использования множественной регрессии для моделирования значений выборочного показателя развития региональной социально-экономической системы «Инвестиции в основной капитал». В качестве исходных данных была использована ведомственная структура расходов Брянской области для департаментов экономического развития и строительства и архитектуры за 2011-2019 гг. В программном модуле Statistica были сформированы соответствующие уравнения регрессии, а затем проведена оценка модели на достоверность. Также приводятся результаты регрессионного анализа для оцениваемого показателя. В статье формируется вывод о том, что применение многофакторного корреляционно-регрессионного анализа для моделирования региональной социально-экономической системы на данных Брянской области позволит расширить возможности разрабатываемой информационной советующей системы.

Ключевые слова: математическое моделирование социально-экономического развития регионов РФ, регрессионно-корреляционный анализ, информационно-советующая система.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-101-111

Ссылка для цитирования: Использование многофакторного корреляционно-регрессионного анализа для моделирования региональной социально-экономической системы в информационной советующей системе / А.В. Аверченков, Е.Э. Аверченкова, Д.И. Гончаров, К.Ю. Помогаева // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 101-111.

Введение

Данная статья является продолжением ряда работ [1-4], посвященных осо-

бенностям разработки информационной советующей системы (ИСС), позволяющей осуществлять управленческое воздействие на основе результатов модели-

рования социально-экономического развития региона. В качестве опорного региона в ИСС используется Брянская область.

Научное прогнозирование как основа планирования социально-экономического развития регионов активно развивается в работах таких отечественных и зарубежных авторов, как Н.Т. Агафонова, Н.А. Аитова, Б.И. Бурса, М.М. Бутакова, Ю.Н. Гладкий, А.Г. Гранберг, М.С. Гусева, Д. Джонс, Я. Дитрих, Т.А. Дуброва, Р.П. Истомина, А.М. Ковалевский, Ю.А. Крючкова, О.С. Сухарев, А.А. Федорченко, А.П. Черников Г.Е. Шепитько, А.А. Широков, Б.М. Штульберг и т.д. [6-9]. Кроме того, социально-экономическое прогнозирование в регионах РФ основывается на № 172-ФЗ от 28.06.2014, Указе Президента РФ №13 от 16.01. 2017, Постановлении Правительства РФ № 1218 от 11.11.2015, Приказе Министерства экономического развития РФ № 132 от 23.03.2017, прогнозах Министерства экономического развития РФ, Распоряжении Правительства РФ от 29 декабря 2014 г. № 2769-р.

Несмотря на значительный объем исследований в области прогнозирования регионального социально-экономического развития, остаются актуальными исследования, направленные на формирование комплексных методик, в том числе основанных на современных математических методах. Полученные результаты прогнозирования будут закладываться в базу знаний ИСС и станут основанием для последующего формирования комплекса управленческих решений, позволяющих повысить качество управления на разных уровнях региональной власти.

1. Блок математического моделирования региональной социально-экономической системы в ИСС

Так, в базе знаний разрабатываемой авторами ИСС представлен перечень закрепленных показателей прогноза социально-экономического развития региона за исполнительными органами государственной власти или структурными подразделениями регионального правительства [1]. Эти данные позволят провести математическое моделирование, а затем и сформировать новый перечень показателей, требующих принятия управленческих решений.

Блок математического моделирования региональной социально-экономической системы представлен пятью элементами и отражает последовательность рассуждений о необходимости принятия управленческого воздействия на основе его результатов. Так, на первом этапе происходит формирование списка моделируемых показателей прогноза социально-экономического развития региона. Для этого ИСС обращается к базе знаний и по определенному алгоритму отбирает наиболее значимые показатели для дальнейшего корреляционно-регрессионного анализа. Полученные математические модели оцениваются на пригодность [3]. Расчет порога существенности для показателей прогноза социально-экономического развития региона является следующим подблоком, на основе которого происходит уже окончательное формирование перечня показателей, требующих принятия управленческого воздействия.

2. Алгоритм моделирования региональной социально-экономической системы в информационной советующей системе

Ранее в работах [2,3] было показано, что моделирование социально-экономи-

ческого развития региона характеризуется прежде всего сложностью учета влияющих факторов. Также в работе [1] был представлен опыт формирования математических зависимостей, описывающих наиболее значимые тренды в социально-экономическом развитии Брянской области. Использование метода множественной регрессии позволило авторам предложить более общий, унифицированный подход к построению математических зависимостей, на основе

которых осуществляется прогноз значений показателей социально-экономического развития любого региона РФ в ИСС. Ниже на рисунке 1 представлен соответствующий алгоритм.

Алгоритм обосновывает целесообразность применения конкретной математической функции для описания трендов развития показателей прогноза социально-экономического развития региона РФ в разрабатываемой ИСС.

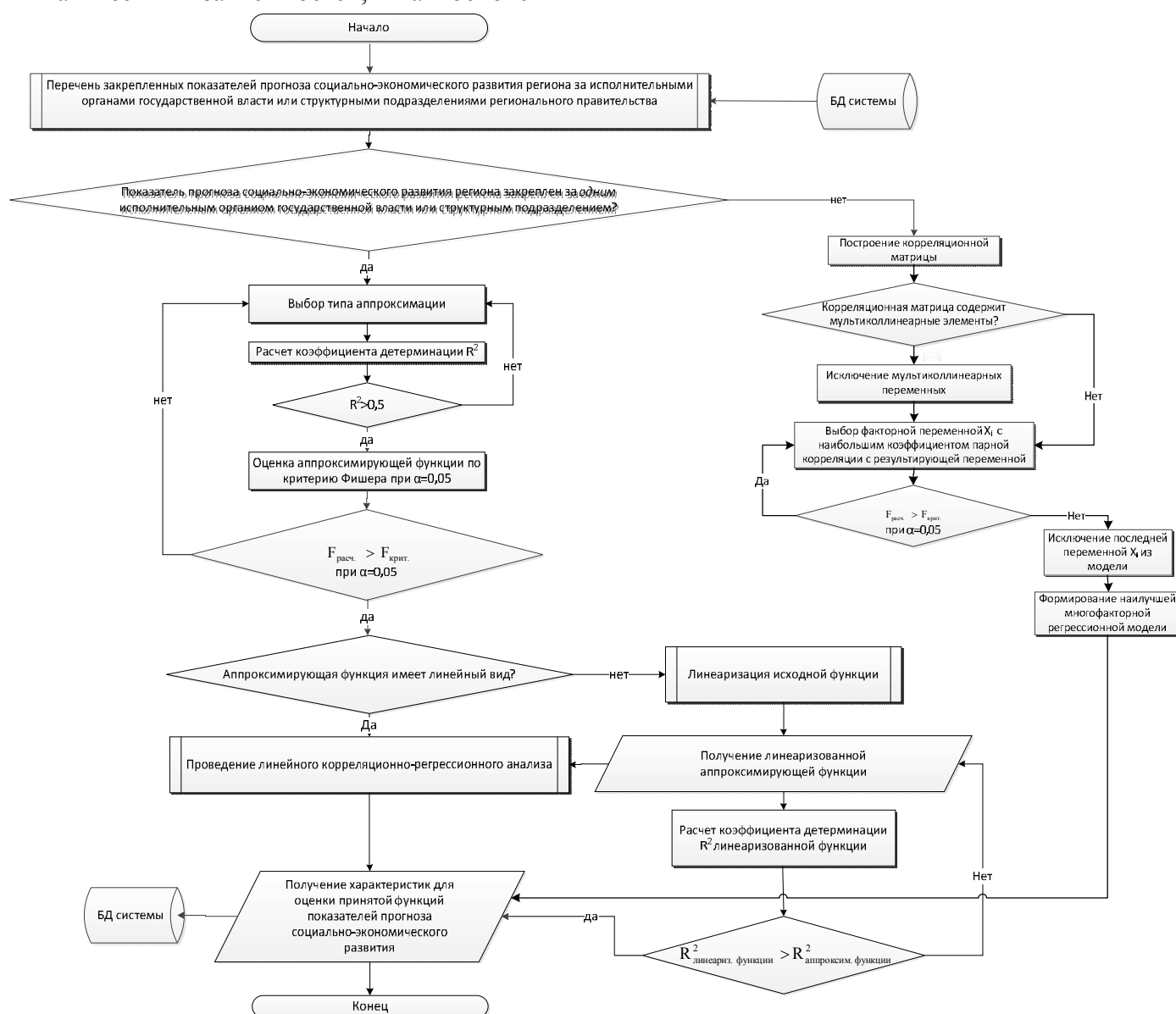


Рис. 1. Блок-схема алгоритма моделирования региональной социально-экономической системы в информационной советующей системе

Так, пользователь ИСС может выбрать конкретные показатели, закрепленные за исполнительными органами государственной власти или структурными подразделениями регионального правительства, которые будут моделироваться средствами ИСС. Далее алгоритм предусматривает возможность использования одно- или многофакторной регрессии для формирования математической зависимости. Так, при закреплении в базе знаний информационной системы показателя прогноза социально-экономического развития региона только за одним исполнительным органом государственной власти предполагается использование однофакторного корреляционно-регрессионного анализа. Если же показатель прогноза социально-экономического развития региона закреплен за несколькими исполнительными органами государственной власти, то тогда ИСС обеспечивает реализацию алгоритма по той ветви, которая в итоге формирует многофакторную модель.

Рассмотрим, как реализуется предлагаемый алгоритм в случае использования однофакторного корреляционно-регрессионного анализа. При моделировании показателей прогноза социально-экономического развития региона производится выбор типа аппроксимирующей функции по методу наименьших отклонений от фактических точечных данных. Оценка практической пригодности построенной математической модели осуществляется путем расчета коэффициента детерминации R^2 : если $R^2 > 0,5$, то предлагаемая математическая модель пригодна для практического применения в ИСС, в противном случае программой осуществляется выбор другого типа аппроксимации.

Оценка полученных аппроксимирующих функций производится по критерию Фишера, расчетные значения которого сравниваются с табличным согласно принятому уровню значимости $\alpha = 0,05$. Если расчетное значение F-критерия больше критического, то построенную математическую модель считают адекватной (рабочей) с вероятностью $1 - \alpha$, в противном случае модель считается нерабочей при заданном уровне значимости $\alpha = 0,05$ и выполняется выбор другого вида функции.

ИСС определяет, требуется ли для аппроксимирующей функции линейаризация. Если да, то для новой линейаризованной функции рассчитывается коэффициент детерминации R^2 . Если он больше соответствующего показателя для исходной аппроксимирующей функции, то происходит переход к завершению алгоритма и осуществляется расчет соответствующих характеристик принятой функции показателей прогноза социально-экономического развития региона.

Параметры полученных функций характеризуются по t-критерию, рассчитываются средние квадратические отклонения факторного и результативного признаков от своих усредненных значений, рассчитывается коэффициент эластичности и определяются факторы, оказывающие наиболее ошутимое влияние на результативный признак, определяется коэффициент корреляции и его значимость по t-критерию.

При использовании многофакторного корреляционно-регрессионного анализа при моделировании показателей прогноза социально-экономического развития региона в предложенном алгоритме сначала исключаются те факторы, которые между собой имеют линейную

зависимость (т.е. мультиколлинеарные элементы). ИСС оставляет из них только тот, который теснее связан с результирующим показателем, затем выполняется цикл пошагового включения факторов в регрессионную модель (по степени корреляции) с проверкой на гипотезу о возможности ее включения в модель (F-критерий). Цикл осуществляется до тех пор, пока гипотеза о включении не подтвердится. На последнем шаге цикла переменную, которая не удовлетворяет гипотезе, исключают, таким образом, получается наилучшая регрессионная модель методом пошагового включения переменных.

В итоге, для каждого показателя, закрепленного за исполнительными органами государственной власти или структурными подразделениями регионального правительства, ИСС формирует оценку значений показателей на ближайшую перспективу. Используя принцип существенности, описанный в более ранних работах [3,4], программа формирует рекомендации о необходимости управленческого воздействия на анализируемые показатели [1].

3. Опыт использования множественной регрессии для моделирования выборочного показателя развития региональной социально-экономической системы (на пример Брянской области)

На основе алгоритма, представленного на рис.1, авторами был смоделирован один из показателей социально-экономического развития Брянской области – «Инвестиции в основной капитал».

В качестве независимых данных для построения регрессионной модели была использована ведомственная структура расходов бюджета Брянской области за 2012-2019 гг. [1]. Ранее в статьях авторов

[2,3] было показано, что ведомственная структура расходов бюджета как распределение бюджетных ассигнований, предусмотренных законом Брянской области о бюджете, определяет объем и направление финансирования по различным департаментам Правительства Брянской области, т.е. приоритетных для региона направлений его социально-экономического развития.

Значения моделируемого показателя за 2012-2019 гг. были взяты из «Перечня основных показателей, представляемых для разработки прогноза социально-экономического развития Российской Федерации по Брянской области».

В таблице представлены значения зависимого фактора – «Инвестиции в основной капитал» и независимых факторов – двух департаментов Правительства Брянской области: экономического развития, а также строительства и архитектуры. Такой выбор объясняется тем, что перечисленные департаменты Правительства Брянской области выступают в качестве базовых структурных подразделений регионального правительства [5]. Они реализуют задачи по социально-экономическому развитию региона, осуществляют стратегическое планирование, способствуют развитию инновационной активности в регионе, производят контроль за выполнением государственных и региональных программ на территории Брянской области и т.д. [5]. Выбранный для анализа показатель «Инвестиции в основной капитал» закреплен за двумя департаментами в соответствии с административным документом «Закрепление показателей прогноза социально-экономического развития Брянской области ... за исполнительными органами государственной власти Брянской области и

структурными подразделениями администрации Брянской области». Следовательно, достижение целевых значений

показателя «Инвестиции в основной капитал» будет зависеть именно от перечисленных департаментов.

Зависимые и независимые факторы множественной регрессии для моделирования показателя «Инвестиции в основной капитал» для Брянской области за 2012-2019 гг.

Период	Зависимый фактор	Независимые факторы	
		Объем финансирования по департаментам Правительства Брянской области:	
	Инвестиции в основной капитал	экономического развития	строительства и архитектуры
	млн. руб.	млн. руб.	млн. руб.
2012	46551,2	583,5	3158,4
2013	60 797,8	614,2	2952,8
2014	64680,3	484,0	4741,4
2015	70 392,6	70,9	3271,7
2016	70 630,9	37,6	3432,9
2017	79 756,8	123,9	5976,1
2018 (прогноз)	80 396,6	123,9	6727,3
2019 (прогноз)	92 528,7	123,9	6954,5

В качестве инструментария для формирования множественной регрессии используется программный продукт STATISTICA, позволяющий построить математическую модель и провести ее оценку на адекватность, оценить ее работоспособность.

Так как на показатель «Инвестиции в основной капитал» оказывают влияние несколько факторов (бюджетное финансирование по двум департаментам), следовательно, необходимо построить модель множественной регрессии. Построение линейной модели множественной регрессии является неактуальным в данном случае, так как она имеет достаточно большую неточность выравнивания данных, и, следовательно, является нерабочей. Поэтому для поиска наилучшей модели регрессии воспользуемся методом пошагового включения переменных. При выборе типов преобразований, исходя из допустимых значений для переменных, предпочте-

ние отдается полиномам первой, второй и третьей степеней. Полиномиальные преобразования более высоких степеней существенно сокращают количество анализируемых параметров, так как накладывают ограничения на допустимые значения в наблюдениях, количество которых в проводимом анализе равно 8. Сокращение анализируемых параметров приведет к снижению точности построенной модели.

На рисунке 2 представлены результаты формирования множественной регрессии для показателя «Инвестиции в основной капитал» для Брянской области методом последовательного включения переменных.

Из полученных результатов следует, что полученная регрессионная модель описывает 87% рассматриваемых данных. Этот показатель является весьма высоким. Также построенная модель удовлетворяет критерию Фишера (F-критерий) и уровню его значимости. Та-

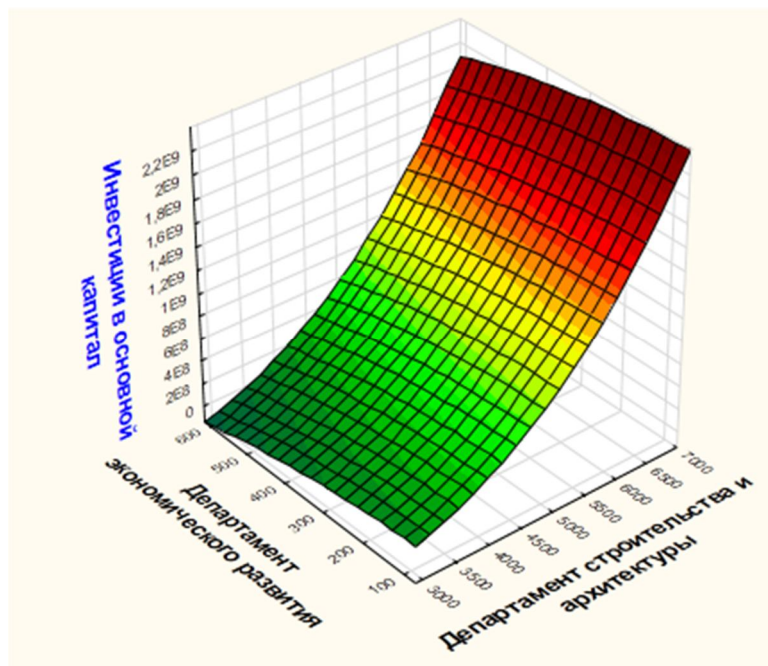


Рис. 4. График динамики показателя «Инвестиции в основной капитал» по Брянской области за 2011-2019 гг.

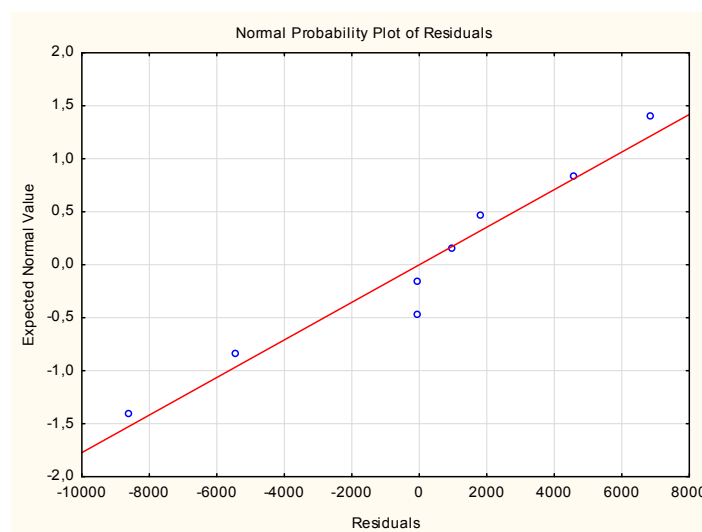


Рис. 5. Нормальный вероятностный график остатков исследуемого параметра «Инвестиции в основной капитал» для Брянской области за 2011-2019 гг.

Из полученного графика можно сделать вывод о том, что остатки расположены относительно прямой, соответствующей нормальному закону распределения. Следовательно, предположение о нормальном распределении ошибок выполняется.

Далее необходимо проанализировать нестабильность дисперсии ошибки путем построения графика зависимости остатков от зависимого фактора «Инвестиции в основной капитал», изображенного на рисунке 6.

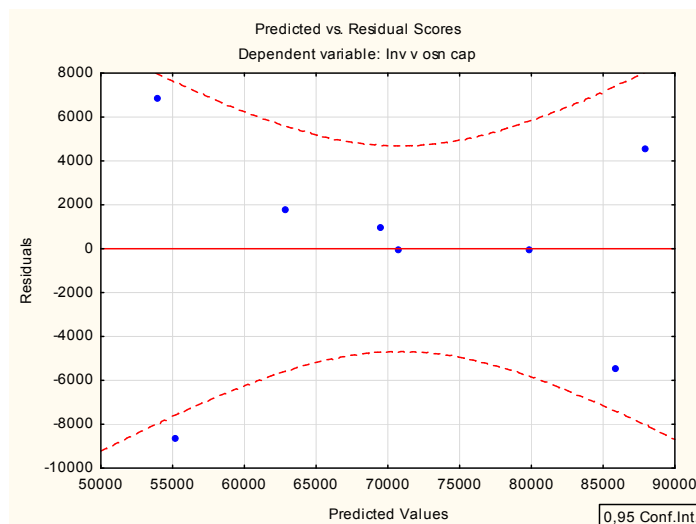


Рис. 6. График остатков относительно линейной зависимости от прогнозируемых значений исследуемого параметра «Инвестиции в основной капитал» для Брянской области за 2011-2019 гг.

Из данного графика следует заключить, что относительно прямой, представленной на рисунке красной линией, остатки расположены хаотично, в их расположении относительно друг друга отсутствует какая-либо закономерность. Также отсутствуют точки, существенно отклоняющиеся от области доверительного интервала, ограниченной на рисунке штриховыми линиями. Следовательно, предложенная модель показателя «Инвестиции в основной капитал» адекватно описывает имеющиеся данные.

Заключение. Применение многофакторного корреляционно-регрессионного анализа для моделирования региональной социально-экономической системы на данных Брянской области позволит расширить возможности разрабатываемой информационной советующей системы. Необходимо отметить, что в рассматриваемой модели было использовано всего 8 наблюдений (по числу оцениваемых временных периодов), поэтому при анализе построенной регрессионной модели преимущественно использовался графический метод анализа. Заделом для

дальнейших исследований выступает возможность использования статистических методов при формировании большой выборки анализируемых данных, где их применение будет носить комплементарный характер.

Список литературы

1. Аверченков А.В., Аверченкова Е.Э., Гончаров Д.И. Моделирование социально-экономического развития Брянской области для информационной советующей системы // Вестник БГТУ. 2017. №4(57). С. 137-143.
2. Аверченкова Е.Э., Аверченков А.В. Информационный мониторинг региональных социально-экономических систем. Брянск: БГТУ, 2016. 177с.
3. Аверченкова Е.Э., Аверченков А.В., Гончаров Д.И. Математическое моделирование показателей развития региона в концептуальной модели оценки влияния внешней среды на региональную социально-экономическую систему // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79, №2. С. 290-295.
4. Аверченкова Е.Э., Гончаров Д.И. Применение порога существенности для

показателей прогноза социально-экономического развития Брянской области при принятии управленческих решений на региональном уровне // Экономика в условиях социально-техногенного развития мира: материалы II Международной междисциплинарной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам современного социально-экономического и экономико-экологического развития (5 октября 2017г., г.Брянск, БГТУ совместно с РАН): в2т./под ред. Е.А. Дергачевой. Брянск: БГТУ, 2017. Т.2. С.205-211.

5. Аверченкова Е.Э., Помогаева К.Ю. Особенности формирования и распределения бюджета Брянской области в 2016г. // Проблемы сохранения культурного наследия: материалы VI международного семинара (2 декабря 2016г.). Брянск: ООО «Новый проект», 2017. 250 с. С.165-171.

6. Сухарев О.С. Отдельные современные проблемы регионального развития // Современные тенденции регионального развития: материалы III междунар. науч.-практ. конф. Ростов н/Д. 2017. С. 32-51.

7. Сухарев О.С. Региональная экономическая политика: структурный подход и инструменты (теоретическая постановка). Экономика региона. 2015. № 2.

8. Федорченко А.А. Значение эффективного мониторинга социально-экономического развития регионов // Terra Economicus, 2012. С. 93-99.

9. Черников А.П. Принятие управленческих решений в условиях неопределенности // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2013. №2. С. 51-59.

Поступила в редакцию 11.01.18

UDC 004.942

A.V. Averchenkov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Bryansk State Technical University (Bryansk, Russia) (e-mail: mahar@mail.ru)

E.E. Averchenkova, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Bryansk State Technical University (Bryansk, Russia) (e-mail: lena_ki@inbox.ru)

D.I. Goncharov, Student, Bryansk State Technical University (Bryansk, Russia) (e-mail: jeriho32@yandex.ru)

K.Y. Pomogaeva, Undergraduate Student, st. Petersburg national research institute of Information technologies, mechanics and optics (St. Petersburg, Russia) (e-mail: cool.kotop@yandex.ru)

APPLICATION OF MULTIFACTOR CORRELATION-REGRESSION ANALYSIS FOR MODELING REGIONAL SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEM IN THE INFORMATION ADVISORY SYSTEM

The current state of modeling regional social and economic systems cannot still be defined as an effective tool for developing regional policies in the Russian Federation. The article provides an algorithm for modeling a regional social and economic system for the needs of the information advisory system being developed. The authors determined the functional significance of the mathematical modeling block of the regional social and economic system in the developed information advisory system; its interaction with other components of the program is described. The authors developed an algorithm that proves feasibility of applying the specific mathematical function to describe trends in the development of indicators for the forecast of the social and economic development of the RF region in the information advisory system being developed. The generated algorithm provides for the possibility of using single- or multifactor regression to form a mathematical dependence. It is shown that the result of mathematical modeling in the advisory system is the formation of a list of indicators assigned to the executive state government bodies or subdivisions of the regional government for which the information advisory system forms an assessment of

the values of indicators for the near future. Using the principle of materiality, the program forms recommendations regarding the need for management impact on the analyzed indicators. The article using the example of the Bryansk region presents the experience of using multiple regression for modeling values of the sample indicator of the development of the regional social and economic system "Investments in fixed assets". As initial data, the departmental expenditure structure of the Bryansk region for the departments of economic development and construction and architecture for 2011-2019 was used. In the program module Statistica, the corresponding regression equations were formed, and then the model was evaluated for reliability.

The results of regression analysis for the estimated indicator are also given. The article provides the conclusion stating that the use of multifactor correlation-regression analysis for modeling a regional social and economic system based on the Bryansk region data makes it possible to expand the capabilities of the information advisory system being developed.

Key words: mathematic modeling of social and economic development of RF regions, regression-correlation analysis, information advisory system.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-101-111

For citation: Averchenkov A.V., Averchenkova E.E., Goncharov D.I., Pomogaeva K.Y. Application of Multifactor Correlation-Regression Analysis for Modeling Regional Social and Economic System in the Information Advisory System. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 101-111 (in Russ.).

Reference

1. Averchenkov A.V., Averchenkova E.E., Goncharov D.I. Modelirovanie social'no-jekonomicheskogo razvitija Brjanskoj oblasti dlja informacionnoj sovetujushhej sistemy. Vestnik BGTU, 2017, no. 4(57), pp. 137-143.
2. Averchenkova E.E., Averchenkov A.V. Informacionnyj monitoring regional'nyh social'no-jekonomicheskikh sistem. Brjansk, BGTU Publ., 2016, 177 p.
3. Averchenkova E.E., Averchenkov A.V., Goncharov D.I. Matematicheskoe modelirovanie pokazatelej razvitija regiona v konceptual'noj modeli ocenki vlijanija vneshnej sredy na regional'nuju social'no-jekonomicheskiju sistemu. Vestnik VGUI, 2017, vol. 79, no.2, pp. 290-295.
4. Averchenkova E.E., Goncharov D.I. Primenenie poroga sushhestvennosti dlja pokazatelej prognoza social'no-jekonomicheskogo razvitija Brjanskoj oblasti pri prinjatii upravlencheskih reshenij na regional'nom urovne. Jekonomika v uslovijah social'no-tehnogenogo razvitija mira. Materialy II Mezhdunarodnoj mezhdisciplinarnoj nauchnoj konferencii po fundamental'nym i prikladnym problemam sovremennogo social'no-jekonomicheskogo i jekonomiko-jekologicheskogo razvitija. Brjansk, BGTU Publ., 2017, vol. 2, pp.205-211.
5. Averchenkova E.E., Pomogaeva K.Yu. Osobennosti formirovanija i raspredelenija byudzhetna Brjanskoj oblasti v 2016 g. Problemy sohraneniya kul'turnogo nasledija. Materialy VI mezhdunarodnogo seminar. Brjansk, 2017, pp.165-171.
6. Suharev O.S. Otdel'nye sovremennye problemy regional'nogo razvitija. Sovremennye tendencii regional'nogo razvitija. Materialy III mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Rostov-n/D., 2017, pp. 32-51.
7. Suharev O.S. Regional'naja jekonomicheskaja politika: strukturnyj podhod i instrumenty (teoreticheskaja postanovka). Jekonomika regiona, 2015, no. 2.
8. Fedorchenko, A.A. Znachenie jeffektivnogo monitoringa social'no-jekonomicheskogo razvitija regionov. Terra Economicus, 2012, vol. 10, no. 1, pp. 93-99.
9. Chernikov A.P. Prinjatie upravlencheskih reshenij v uslovijah neopredelennosti. Izvestija Irkutskoj gosudarstvennoj jekonomicheskoy akademii, 2013, pp. 51-59.

С.Г. Парфенов, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО "Брянский инженерно-технологический университет" (Брянск, Россия) (e-mail: parfenovsk@mail.ru)

М.В. Моргунов, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО "Брянский инженерно-технологический университет" (Брянск, Россия) (e-mail: 5555@bk.ru)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТЕРЬ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ИЗ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

В данной статье рассмотрены вторые потери предварительного напряжения арматуры от усадки и ползучести в железобетонных конструкциях из мелкозернистых бетонов. Деформации ползучести могут в несколько раз превышать упругие деформации от нагрузки. Наиболее распространенный на практике случай развития ползучести бетона - медленно затухающая с течением времени ползучесть с начальной достаточно высокой скоростью развития в первые часы после нагружения. Она характерна для напряжений, не превосходящих длительное сопротивление бетона.

Экспериментальное изучение деформаций усадки и ползучести мелкозернистых бетонов позволяет сопоставить потери предварительного напряжения от усадки и ползучести бетона. Обычно наблюдается суммарное влияние этих факторов, что значительно усложняет изучение процессов, происходящих в бетоне при длительных воздействиях. В основном, результаты, получаемые при испытании бетонных призм, используются для сравнения деформативных свойств бетонов, но для изучения потерь предварительного напряжения от усадки и ползучести бетона этого не достаточно и следует проводить на элементах, армированных предварительно напряженной арматурой для учета изменений напряжений обжатия и перераспределения напряжений по высоте сечения элемента при длительном действии усилия обжатия. Проанализированы результаты экспериментальных исследований железобетонных балок прямоугольного сечения при различных возрастах загрузений по времени $t=14, 28, 280$ и 320 суток. Рассмотрены потери от быстرونатекающей ползучести, потери от усадки, суммарные потери от усадки и ползучести. Экспериментальные данные представлены в виде графиков и таблиц. Выполнено сравнение экспериментальных данных с расчетными, определенными по действующим нормам, а для усадки и по методике, предлагаемой И.И. Улицким.

Ключевые слова: деформации усадки, деформации ползучести, мелкозернистый бетон, быстرونатекающая ползучесть.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-112-117

Ссылка для цитирования: Парфенов С.Г., Моргунов М.В. Экспериментальные исследования потерь предварительного напряжения арматуры в железобетонных элементах из мелкозернистого бетона // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С.112-117.

Различный состав мелкозернистого и тяжелого бетона оказывает влияние на их деформативные свойства, и процессы ползучести и усадки имеют несколько другой характер [1,2,10]. В настоящее время не сформировано единой теории, объясняющей ползучесть бетона, и в основном рассматриваются определенные факторы, влияющие на нее [4, 5, 7, 13, 14, 15]. Размеры усадки и ползучести мелкозернистого бетона колеблются в очень широких пределах и могут существенно превышать средние значения, учитываемые в нормативных документах [6,9,12].

Важным критерием оценки надежности конструкции является жесткость, на которую влияет величина предварительного обжатия. Одним из факторов, влияющих на величину предварительного обжатия, являются потери от быстرونатекающей ползучести, которые проявляются во время обжатия элемента арматурой, растягиваемой на упоры, и зависят от уровня обжатия бетона. Учет данных потерь позволяет более точно определить потери напряжений от ползучести бетона, проявляющейся после окончания упругого обжатия бетона.

В данной статье проведен анализ экспериментальных данных с теоретическими по потерям от быстропотекающей ползучести, усадке и ползучести. Результаты, получаемые при испытании бетонных призм, используются для сравнения деформативных свойств бетонов, однако изучение потерь предварительного напряжения от усадки и ползучести бетона следует проводить на элементах, армированных предварительно напряженной арматурой. В этом случае учитывается изменение напряжений обжатия и перераспределение напряжений по высоте сечения элемента при длительном действии усилия обжатия. Сравнивались экспериментальные исследования, в которых потери предварительного напряжения от быстронатекающей ползучести, определялись через 2 часа после упругого обжатия элемента [8]. Сравнение с экспериментальными данными других исследований затруднено из-за отсутствия единой методики определения этих потерь.

Значения напряжений обжатия бетона на уровне верхней и нижней арматуры при отпуске натяжения вычислялись на упругой стадии по приведенному сечению:

$$\sigma_{\sigma} = \frac{N_{01}}{F_n} + \frac{N_{01} \cdot l_0 \cdot y_n}{J_n}; \quad (1)$$

$$\sigma'_{\sigma} = \frac{N_{01}}{F_n} - \frac{N_{01} \cdot l_0 \cdot y'_n}{J_n}; \quad (2)$$

$$N_{01} = \sigma_{01} \cdot F_n + \sigma'_{01} \cdot F'_n. \quad (3)$$

Величины опытных потерь и расчетные величины потерь по нормам приведены в таблице 1 и на рисунке.

Почти во всех образцах опытные потери несколько превышают расчетные. Среднее превышение составляет 10%.

Потери предварительного напряжения рассмотрены с балок, изготовленных как с предварительным напряжением арматуры, из них взяты суммарные потери от усадки и ползучести, так и обычных для определения потерь от усадки бетона.

Таблица 1

Опытные и расчетные значения потерь от быстронатекающей ползучести

Шифр балок	Напряжение в арматуре, МПа		Относительное обжатие бетона		Опытные потери, МПа		Расчетные потери, МПа	
	σ_{01}	σ'_{01}	σ_6 / R_0	σ'_6 / R_0	σ_6	σ'_6	σ_6	σ'_6
ПБ-1-1	390	390	0,53	0,20	28,5	12,4	27,1	10,0
ПБ -1-2	390	390	0,53	0,20	29,9	11,2	27,1	10,0
ПБ-1-3	390	390	0,53	0,20	28,6	9,5	27,1	10,0
Средние	390	390	0,30	0,20	29,0	11,0	27,1	10,0
ПБ-1-4	250	250	0,30	0,18	14,6	10,6	16,0	9,0
ПБ -1-5	250	250	0,30	0,18	18,2	12,0	16,0	9,0
ПБ-1-6	250	250	0,30	0,18	18,6	12,8	15,0	9,0
Средние	250	250	0,30	0,18	17,1	11,8	15,0	9,0
ПБ-1-7	250	250	0,43	0,22	23,8	11,8	21,5	11,0
ПБ -1-8	250	250	0,43	0,22	24,2	9,5	21,5	11,0
ПБ-1-9	250	250	0,43	0,22	23,5	13,2	21,5	11,0
Средние	250	250	0,43	0,22	23,8	11,5	21,5	11,0
ПБ-11-1	510	510	0,47	0,17	22,1	7,5	23,5	8,5
ПБ -11-2	510	510	0,47	0,17	26,2	9,8	23,5	8,5
ПБ-11-3	510	510	0,47	0,17	25,8	10,1	23,5	8,5
Средние	510	510	0,47	0,17	24,4	9,1	23,5	8,5

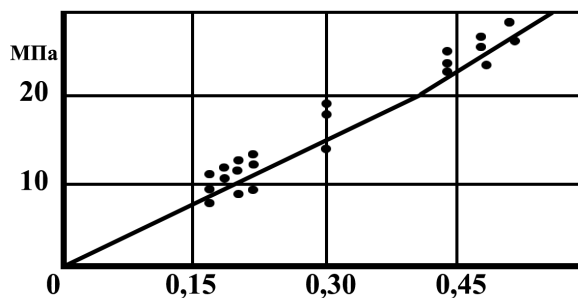


Рис. Потери предварительного напряжения арматуры от быстронатекающей ползучести

Опытные потери от усадки бетона сравнивались с расчетными, определяемыми двумя способами:

- 1 - определение потерь по нормам [3];
- 2 - определение потерь с учетом напряженного состояния железобетонного сечения и действительного характера протекания усадки. Второй способ предлагается в работе И.И. Улицкого [11].

Для вычисления потерь напряжения в арматуре по второму способу использовались следующие формулы:

– в нижней арматуре

$$\sigma_{a,y} = \alpha_y \cdot E_n \cdot \frac{(M_n - M'_n) \cdot (e_a + Y'')}{M_n \cdot h_a \cdot (1 + n_n (M_n + M'_n) \cdot \rho_a)}; \quad (4)$$

– в верхней арматуре

$$\sigma'_{a,y} = \alpha'_y \cdot E_n \cdot \frac{(M_n - M'_n) \cdot (Y - e_a)}{M_n \cdot h_a \cdot (1 + n_n (M_n + M'_n) \cdot \rho_a)}. \quad (5)$$

В приведенных выражениях приняты следующие обозначения:

– деформации свободной усадки в момент определения потерь:

$$\rho_a = 1 + e_a^2 / \tau^2, \quad (6)$$

$$\tau^2 = J_\sigma / F_\sigma, \quad (7)$$

$$e_a = \frac{F_n \cdot Y - F'_n \cdot Y'}{F_n - F'_n}. \quad (8)$$

В таблице 2 приведены расчетные потери предварительного напряжения арматуры от усадки бетона, определенные двумя способами.

Таблица 2

Расчетные потери предварительного напряжения арматуры от усадки бетона

Шифр балок	Первый способ, МПа		Второй способ, МПа	
	σ_y	σ'_y	σ_y	σ'_y
ПБ -1-1,2,3	20,3	23,4	40,5	41,4
ПБ -1-4,5,6	20,3	23,4	38,2	37,0
ПБ -1-7,8,9	20,3	23,4	38,0	38,0
ПБ -11-1,2,3	20,3	23,4	42,2	42,2

Средние опытные потери от усадки для балок с $\mu = 1,1\%$ вставили 33,4 МПа.

Расчетные потери от ползучести бетона определялись по нормам. Опытные значения потерь взяты по фактическим деформациям арматуры и бетона. Сначала были взяты деформации бетона и арматуры в результате кратковременного нагружения. Таким образом, были определены деформации от упругого обжатия

и от быстронатекающей ползучести. Обжатие образцов производилось в возрасте 14 суток при достижении бетоном прочности $R_0 = 0,7R$. Затем использовались деформации арматуры и бетона непосредственно перед испытаниями, которые определялись в возрасте 28 суток. По разнице были найдены суммарные деформации от усадки и ползучести, по ко-

торым вычислялись потери предварительного напряжения.

Экспериментальные данные позволили сопоставить опытные потери предварительного напряжения от быстроснабжающей ползучести, усадки и ползучести с расчетными по нормативным документам. На основании экспериментов потери вычислялись по формуле

$$\sigma_n + \sigma_{ay} = [\varepsilon_{na}(t) + \alpha_{ya}(t)] E_n, \quad (9)$$

где $[\varepsilon_{na}(t) + \alpha_{ya}(t)]$ - суммарные деформации арматуры от ползучести и усадки бетона, измеренные на предварительно напряженных элементах;

E_n - модуль упругости предварительно напряженной арматуры, определенный экспериментальным путем.

Опытные и расчетные потери предварительного напряжения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Потери предварительного напряжения, определенные различными способами

Шифр балок	Опытные данные, МПа		По нормам, МПа		Δ
	$\sigma_{8+9}^{оп}$	$\sigma_{6+8+9}^{оп}$	σ_{8+9}^p	σ_{6+8+9}^p	
ПБ-1-1	91,7	125,6	85,4	112,5	6,8
ПБ-1-2	92,5	122,4	85,4	112,5	7,6
ПБ-1-3	69,6	98,2	85,4	112,5	-22,7
Средние	86,4	115,4	85,4	112,5	1,2
ПБ-1-4	57,8	72,4	58,5	73,5	-1,2
ПБ-1-5	56,0	74,2	58,5	73,5	4,5
ПБ-1-6	46,6	65,2	58,5	73,5	-25,5
Средние	53,5	70,6	58,5	73,5	-9,3
ПБ-1-7	81,6	105,4	73,7	95,2	9,7
ПБ-1-8	70,3	94,5	73,7	95,2	-4,8
ПБ-1-9	72,7	96,2	73,7	95,2	-1,4
Средние	74,9	98,7	73,7	95,2	1,6
ПБ-11-1	78,0	100,1	78,4	101,9	-0,5
ПБ-11-2	80,2	105,4	78,4	101,9	2,2
ПБ-11-3	66,8	92,8	78,4	101,9	-17,4
Средние	75,0	99,4	78,4	101,9	4,5

Опытные потери от быстропротекающей ползучести мелкозернистого бетона при относительном уровне обжатия $\sigma_0/R_0 < 0,6$ удовлетворительно согласуются с величинами, вычисленными по нормам.

Величины суммарных потерь от усадки и ползучести, рассчитанных по нормам, оказались несколько меньше опытных, но не превышают погрешности.

Список литературы

1. Арутюнян Н.Х., Манжиров А.В. Контактные задачи теории ползучести. Ереван: НАН РА, 1999. 318 с.

2. Бондаренко В.М., Колчунов В.И. Расчетные модели силового сопротивления железобетона. М.: АСВ, 2004. 472 с.

3. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003:СП 63.13330.2012.-Дата введения 2015-01-01.М.: ООО «Аналитик», 2012. 158 с.

4. ГОСТ 24544-81*. Бетоны. Методы определения деформаций усадки и ползучести. Введ. 1982-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1982.

5. Галустов К. З. Нелинейная теория ползучести бетона и расчет железобетонных конструкций. М.: Физматгиз, 2006.

6. Есаян С.Г. Реологическое моделирование вязкоупругих, упругопластических и вязкоупруго-пластических сред. Ереван: Чартарагет. 2009. 368 с.
7. Лившиц Я.Д. Расчет железобетонных конструкций с учетом влияния усадки и ползучести бетона: учеб. пособие для строит. спец. вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Киев : Вища шк., 1976. 280 с.
8. Парфенов С.Г., Мощенков В.Е. Экспериментальные исследования деформации ползучести и усадки мелкозернистого бетона // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т. 21, № 4(73). С. 13-20.
9. Тамразян А.Г., Есаян С.Г. Механика ползучести бетона: монография. М.: МГСУ, 2013. 524 с.
10. Тамразян А.Г. К теории расчета по предельным состояниям на основе реологической механики железобетона // Бетон и железобетон. 1999. №3.
11. Улицкий И.И., Чжан-Чжун-Яо, Голышев А.Б. Расчет железобетонных конструкций с учетом длительных процессов. Киев: Госстройиздат УССР, 1960. 495 с.
12. Хасин В.Л. К расчету железобетонных элементов с учетом нелинейной ползучести бетона // Пути повышения производительности труда, сокращения сроков проектирования и строительства транспортных сооружений: сб. науч. тр. М.: ЦИИС, 1986.
13. Li Xian-Fang, Fan Tian-You. Transient analysis of a piezoelectric strip with a permeable crack under anti-plane impact loads. International Journal of Engineering Science, Jan. 2002. 40, pp. 131-143.
14. Javier Aviles, Martha S. Sanchez-Sesma, Francisco J. Effects of wave passage on the relevant dynamic properties of structures with flexible foundation. Earthquake Engineering & Structural Dynamics, Jan. 2002, 31, 1, pp.139-159
15. Hidalgo P. A., Jordan R. M., Martinez M. P. An analytical model to predict the inelastic behaviour of shear-wall, reinforced concrete structures. Engineering Structures, Jan. 2002, 24, 1, pp. 85-98.

Поступила в редакцию 23.01.18

UDC 69.07

S.G. Parfenov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Bryansk State Engineering-Technological University (Bryansk, Russia) (e-mail: parfenovsk@mail.ru)

M. V. Morgunov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Bryansk State Engineering-Technological University (Bryansk, Russia) (e-mail: 5555@bk.ru)

EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF THE LOSSES OF PRESTRESSING IN FINE REINFORCED CONCRETE ELEMENTS

The article deals with late losses of prestressing of reinforcement due to shrinkage and creep in fine reinforced concrete structures. Creep deformations can several times exceed the elastic strain caused by load. The most common in practice case of the development of concrete creep is slowly decreased creeping with time with a rather high initial rate of the development in the first hours after loading. It is typical for stresses that do not exceed the long-term resistance of concrete.

Experimental study of deformation of shrinkage and creep of fine-grained concrete allows us to compare the loss of prestressing due to concrete shrinkage and creep.

Usually there is an aggregate effect of these factors, which significantly complicates the study of the processes occurring in concrete during long-term exposures. Basically, the results obtained during testing of concrete prisms are used to compare stress-related properties of concrete, but this is not enough to study the loss of prestressing due to concrete shrinkage and creep and testing should be carried out on elements reinforced with prestressed reinforcement to take into account changes in prestresses and redistribution of stresses on the height of the cross section (depth) of the element with a prolonged action of the prestressing force. The results of experimental studies

of rectangular reinforced concrete beams at loadcase of different ages of $t = 14, 28, 280$ and 320 days are analyzed. The losses from rapid creep, shrinkage losses, total losses from shrinkage and creep are considered. The experimental data are presented in the form of graphs and tables. There was performed comparison of the experimental data with the calculated ones determined according to the current standards, and for shrinkage according to the method proposed by I.I. Ulitsky as well.

Key words: shrinking deformation, creep deformation, fine concrete, rapid creep.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-112-117

For citation: Parfenov S.G., Morgunov M. V. Experimental Investigations of the Losses of Prestressing in Fine Reinforced Concrete Elements. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 112-117 (in Russ.).

Reference

1. Arutjunjan N.H., Manzhirov A.V. Kontaknyye zadachi teorii polzuchesti. Erevan, NAN RA Publ., 1999, 318 p.
2. Bondarenko V.M., Kolchunov V.I. Raschetnyye modeli silovogo soprotivleniya zhelezobetona. Moscow, ASV Publ., 2004, 472 p.
3. Betonnyye i zhelezobetonnyye konstruksii. Osnovnyye polozheniya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 52-01-2003:SP 63.13330.2012. Data vvedeniya 2015-01-01. Moscow, ООО «Analitik» Publ., 2012, 158 p.
4. GOST 24544-81*. Betony. Metody opredeleniya deformatsiy usadki i polzuchesti. Vved. 1982-01-01. Moscow, Standartov Publ., 1982.
5. Galustov K. Z. Nelineynaya teoriya polzuchesti betona i raschet zhelezobetonnykh konstruksiy. Moscow, Fizmatgiz Publ., 2006.
6. Yesayan S.G. Reologicheskoye modelirovaniye vyazkouprugikh, uprugoplasticheskikh i vyazkouprugo-plasticheskikh sred. Yerevan, Chartaraget Publ., 2009. 368 p.
7. Livshic Ja. D. Raschet zhelezobetonnykh konstruksiy s uchetom vliyanija usadki i polzuchesti betona. 2-e izd., pererab. i dop. Kiev, Vishha shk. Publ., 1976, 280 p.
8. Parfenov S.G., Moschenkov V. Ye. Experimental Study of Creep and Shrinkage Strains in Fine Aggregate Concretes. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2017, vol. 21, no 4(73), pp. 13-20 (in Russ.).
9. Tamrazjan A.G., Esajan S.G. Mehanika polzuchesti betona. Moscow, MGSU Publ., 2013, 524 p.
10. Tamrazjan A.G. K teorii rascheta po predel'nyy sostojanijam na osnove reologicheskoy mehaniki zhelezobetona. Beton i zhelezobeton, 1999, no. 3.
11. Ulickij I.I., Chzhan-Chzhun-Jao, Golyshev A.B. Raschet zhelezobetonnykh konstruksiy s uchetom dlitel'nykh processov. Kiev, Gosstrojizdat USSR Publ., 1960, 495 p.
12. Hasin V.L. K raschetu zhelezobetonnykh jelementov s uchetom nelinejnoj polzuchesti betona. Puti povysheniya proizvoditel'nosti truda, sokrashheniya srokov proektirovaniya i stroitel'stva transportnykh sooruzhenij. Sb. nauchn. tr. Moscow, ShhIIS Publ., 1986.
13. Li Xian-Fang, Fan Tian-You. Transient analysis of a piezoelectric strip with a permeable crack under anti-plane impact loads. International Journal of Engineering Science, Jan. 2002, 40, pp. 131-143.
14. Javier Aviles, Martha S. Sanchez-Sesma, Francisco J. Effects of wave passage on the relevant dynamic properties of structures with flexible foundation. Earthquake Engineering & Stuctural Dynamics, Jan. 2002, 31, 1, p.139-159
15. Hidalgo P. A., Jordan R. M., Martinez M. P. An analytical model to predict the inelastic behaviour of shear-wall, reinforced concrete structures. Engineering Structures, Jan. 2002, 24, 1, p. 85-98.

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)

О.В. Кругляков, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: krug-ov@mail.ru)

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

РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ СПЕЧЕННЫХ ВОЛЬФРАМСОДЕРЖАЩИХ ИЗДЕЛИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИСКРОВОМ ПЛАЗМЕННЫМ СПЕКАНИЕМ ЭЛЕКТРО-ЭРОЗИОННЫХ ПОРОШКОВ

Одним из перспективных методов получения порошка, из вольфрамсодержащих отходов, отличающихся относительно невысокими энергетическими затратами и экологической чистотой процесса, является метод электроэрозионного диспергирования.

Для разработки технологии получения спеченных изделий из электроэрозионных порошков методом искрового плазменного спекания требуется проведение комплексных исследований состава, структуры и свойств спеченных материалов.

Целью настоящей работы являлось проведение рентгеноструктурного анализа спеченных вольфрамсодержащих изделий, полученных искровым плазменным спеканием электроэрозионных порошков.

При постановке экспериментов по получению вольфрамсодержащих нанокмпозиционных спеченных изделий в качестве порошковых материалов использовалась порошковая композиция, представляющая собой смесь порошков, полученных электроэрозионным диспергированием отходов стали Р6М5, твердого сплава ВК8 в соотношении 30% на 70 %, полученных в керосине осветительном. Консолидация порошков проведена методом искрового плазменного спекания с использованием системы искрового плазменного спекания SPS 25-10. Преимущества технологии искрового плазменного спекания: равномерное распределение тепла по образцу; высокая плотность или контролируемая пористость; связующие материалы не требуются; равномерное спекание однородных и разнородных материалов; короткое время рабочего цикла; изготовление детали сразу в окончательной форме и получение профиля, близкого к заданному.

Исследование фазового состава образца проводили методом рентгеновской дифракции на дифрактометре Rigaku Ultima IV в излучении Cu-K α (длина волны $\lambda = 0,154178$ нм) с использованием щелей Соллера.

На основании выполненного рентгеноструктурного анализа образца, полученного методом искрового плазменного спекания, было установлено, что основными фазами спеченного изделия являются WC, WC₃, Co₃Fe₇ и C.

Ключевые слова: вольфрамсодержащие материалы, электроэрозионное диспергирование, порошок, искровое плазменное спекание, рентгеноструктурный анализ.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-118-124

Ссылка для цитирования: Рентгеноструктурный анализ спеченных вольфрамсодержащих изделий, полученных искровым плазменным спеканием электро-эрозионных порошков / А.Ю. Алтухов, Е.В. Агеева, О.В. Кругляков, А.С. Осьминина // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 118-124.

Введение

При большом многообразии видов и механизмов изнашивания в машиностроении одной из актуальных проблем является повышение качества деталей, рабо-

тающих в условиях абразивного и коррозионно-абразивного изнашивания, характерных для сельхозмашин, автомобилей, дорожно-строительных, пищеперерабатывающих машин, горнодобывающего оборудования и т.д. Эта проблема может

быть решена за счет применения эффективных методов изготовления спеченных изделий путем применения специальных материалов, обеспечивающих получение деталей с заданными физико-механическими свойствами. Такими материалами, с точки зрения цены и качества, являются, прежде всего, порошковые материалы, полученные из отходов вольфрамсодержащих сплавов [1-10].

Одним из перспективных методов получения порошка из вольфрамсодержащих отходов, отличающихся относительно невысокими энергетическими затратами и экологической чистотой процесса, является метод электроэрозионного диспергирования (ЭЭД) [11-18].

Для разработки технологии получения спеченных изделий из электроэрозионных порошков методом искрового плазменного спекания требуется проведение комплексных исследований состава, структуры и свойств спеченных материалов.

Целью настоящей работы являлось проведение рентгеноструктурного анализа спеченных вольфрамсодержащих изделий, полученных искровым плазмен-

ным спеканием электроэрозионных порошков.

Материалы и методы исследования

При постановке экспериментов по получению вольфрамсодержащих нанокomпозиционных спеченных изделий в качестве порошковых материалов использовалась порошковая композиция, представляющая собой смесь порошков, полученных электроэрозионным диспергированием отходов стали Р6М5, твердого сплава ВК8 в соотношении 30% на 70%, полученных в керосине осветительном.

Консолидация порошков проведена методом искрового плазменного спекания с использованием системы искрового плазменного спекания SPS 25-10. Исходный материал размещали в матрице из графита, помещаемой под пресс в вакуумной камере. Электроды, интегрированные в механическую часть пресса, подводят электрический ток к матрице и создают искровые разряды между спекаемыми частицами материала, обеспечивая интенсивное взаимодействие.

Процесс консолидации порошков схематически приведен на рисунках 1 и 2.



Рис. 1. Принципиальная схема SPS синтеза

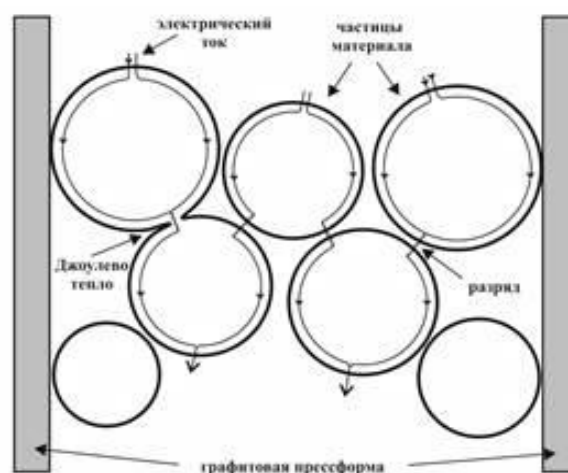


Рис. 2. Общая схема нагрева по методу SPS

Преимущества технологии искрового плазменного спекания: равномерное распределение тепла по образцу; высокая плотность или контролируемая пористость; связующие материалы не требуются; равномерное спекание однородных и разнородных материалов; короткое время рабочего цикла; изготовление детали сразу в окончательной форме и получение профиля, близкого к заданному.

Результаты и их обсуждение

Результаты рентгеноспектрального микроанализа спеченного образца (Р6М5 30 %, ВК8 70%) по поверхности приведены на рисунке 2 и в таблице.

Исследование фазового состава образца проводили методом рентгеновской дифракции на дифрактометре Rigaku Ultima IV в излучении Cu-K_α (длина волны $\lambda = 0,154178$ нм) с использованием щелей Соллера. Съемку дифракционного спектра для фазового анализа проводят по схеме θ - 2θ сканирования с фокусировкой по Брегу-Брентано в интервале углов $5...100$ град. 2θ . Съемку осу-

ществляют в поточечном режиме с шагом сканирования $\Delta(2\theta) = 0,02$ град, скоростью $0,6$ град/мин, рабочее напряжение 45 кВ, ток 200 мА. Для уточнения профиля экспериментальных рентгенограмм использовали программный пакет PDXL RIGAKU. Вычитание фона проводили методом Сонневельда-Виссера, сглаживание экспериментального профиля – методом Савицкого-Голая, разделение компонент $k_{\alpha 1}$ и $k_{\alpha 2}$ – методом Рачингера. Для описания дифракционных максимумов использовали суперпозицию функции Гаусса и функции Лоренца. Аппроксимация каждого из рефлексов на дифрактограммах исследуемых образцов функцией псевдо – Войгта позволила точно определить положение рефлексов с учетом смещения, вызванного перекрытием рефлексов, на половине максимума интенсивности (FWHM) и интенсивность. Фазовый состав покрытий определяли с помощью БД ICDD PDF-2 (2014).

Результаты рентгеноструктурного анализа приведены на рисунке 3 и в таблице.

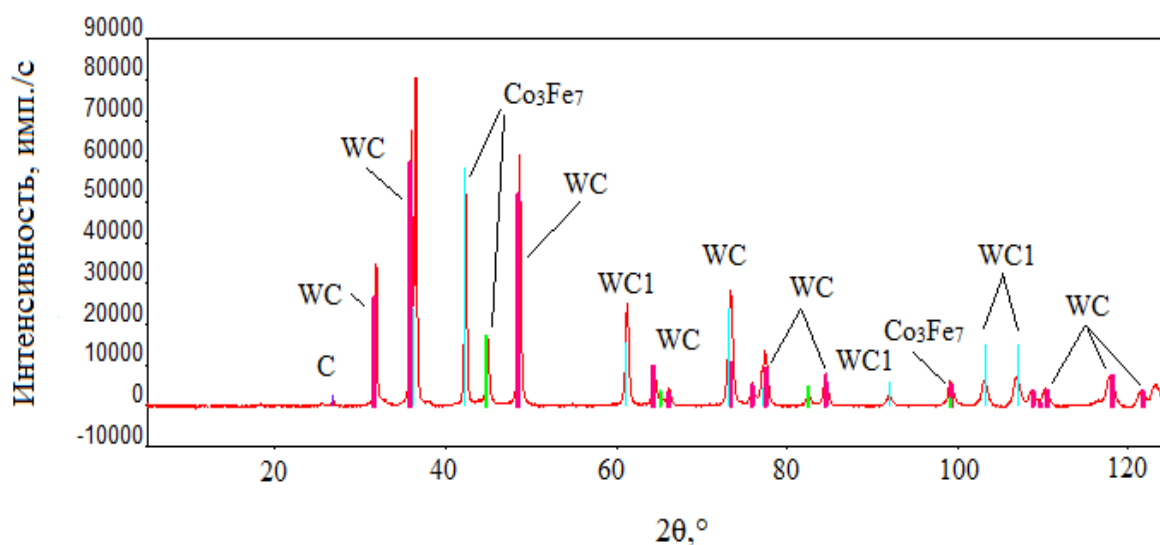


Рис. 3. Дифрактограмма образца

Фазовый состав спеченного изделия

Название	Химическая формула	Тип решетки	Параметры решетки
Высший карбид вольфрама	WC	Гексагональная кристаллическая решётка	$a = 2,893784 \text{ \AA}$ $b = 2,893784 \text{ \AA}$ $c = 2,82710 \text{ \AA}$
Кубический карбид вольфрама	WC ₃	Кубическая кристаллическая решётка	$a = 4,247907 \text{ \AA}$ $b = 4,247907 \text{ \AA}$ $c = 4,247907 \text{ \AA}$
Железо кобальтовое	Co ₃ Fe ₇	Кубическая кристаллическая решётка	$a = 2,862786 \text{ \AA}$ $b = 2,862786 \text{ \AA}$ $c = 2,862786 \text{ \AA}$
Углерод	C	Гексагональная кристаллическая решётка	$a = 2,507336 \text{ \AA}$ $b = 2,507336 \text{ \AA}$ $c = 13,352335 \text{ \AA}$

На основании проведенных исследований, направленных на изучение рентгеноструктурного анализа спеченных вольфрамсодержащих изделий, полученных искровым плазменным спеканием электроэрозионных порошковэкспериментально установлено, что основными фазами в спеченных изделиях являются WC, WC₃, Co₃Fe₇ и C.

Работа выполнена поддержке гранта РФФИ (договор № 31 16-38-60064\15 от 02.12.2015 г.).

Список литературы

1. Попова М.В., Моисеенко Д.В., Мансуров Ю.Н. Исследование влияния гомогенизирующего отжига на структуру никелида титана, спеченного методом искрового плазменного спекания // Современные материалы, техника и технологии. 2017. № 3 (11). С. 97-103.
2. Сивков А.А., Герасимов Д.Ю., Евдокимов А.А. Зависимость физико-механических и структурных свойств титан-керамики от температуры искрового плазменного спекания // Российские нанотехнологии. 2015. Т. 10. № 9-10. С. 88-93.
3. Федосова Н.А., Варданян А.Э., Кольцова Э.М. Численное моделирование процесса искрового плазменного спекания керамического композита // Успехи в химии и химической технологии. 2015. Т. 29. № 4 (163). С. 33-35.
4. Моделирование физических процессов при искровом плазменном спекании наноструктурированных порошковых материалов / А.В. Смирнов, Д.И. Юшин, Н. Солис Пинарготе, П.Ю. Перетягин, Р. Торресильяс // СТИН. 2015. № 8. С. 34-40.
5. Конечно-элементное моделирование процесса искрового плазменного спекания режущих пластин / Кочергин С.А., Моргунов Ю.А., Саушкин Б.П. // СТИН. 2015. № 10. С. 28-32.
6. Колпаков М.Е., Дресвянников А.Ф., Доронин В.Н. Искровое плазменное спекание прекурсора на основе элементарных Fe, Co, Al // Вестник Казанского технологического университета. 2011. № 12. С. 16-20.

7. Керамоматричные композиты, модифицированные углеродными нанотрубками: искровое плазменное спекание, моделирование, оптимизация / Н.А. Федосова, Э.М. Кольцова, Н.А. Попова, Е.В. Жариков, Е.С. Лукин // Новые огнеупоры. 2015. № 12. С. 13-17.
8. Искровое плазменное спекание изделий сложной формы с использованием квазиизостатического прессования / В.Ю. Баринов, А.С. Рогачев, С.Г. Вадченко, Д.О. Московских, Ю.Р. Колобов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 1-3. С. 312-315.
9. Маслов А.Р., Никитин А.А., Оганян Г.В. Исследование режущих свойств твердого сплава, изготовленного искровым плазменным спеканием // Вестник МГТУ Станкин. 2017. № 3 (42). С. 52-55.
10. Перетягин П.Ю., Кузнецова Е.В., Торресильяс Р.С.М. Получение изделий сложной геометрической формы методом искрового плазменного спекания // Инновации. 2016. № 8 (214). С. 92-98.
11. Получение заготовок твердого сплава из порошков, полученных электроэрозионным диспергированием вольфрамсодержащих отходов / Е.В. Агеев, Е.В. Агеева, В.Ю. Карпенко, А.С. Осьминина // Упрочняющие технологии и покрытия. 2014. № 4 (112). С. 24-27.
12. Ageeva E.V., Ageev E.V., Horyakova N.M., Malukhov V.S. Production of copper electroerosion nanopowders from wastes in kerosene medium // Журнал нано- и электронной физики. 2014. Т. 6. № 3. С. 03011-1-03011-3.
13. Ageev E.V., Latypov R.A. Fabrication and investigation of carbide billets from powders prepared by electroerosive dispersion of tungsten-containing wastes // Russian Journal of Non-Ferrous Metals, 2014, vol. 55, no. 6, pp. 577-580.
14. Агеев Е.В., Агеева Е.В., Хорьякова Н.М. Состав и свойства медных порошков, полученных электроэрозионным диспергированием: монография. Курск, 2014. 144 с.
15. Рентгеноспектральный микроанализ частиц порошков, полученных электроэрозионным диспергированием твердого сплава / Е.В. Агеев, В.Н. Гадалов, Б.А. Семенихин, Е.В. Агеева, Р.А. Латыпов // Упрочняющие технологии и покрытия. 2011. № 2. С. 13-16.
16. Агеев Е.В., Латыпов Р.А. Восстановление и упрочнение деталей автотракторной техники порошками, полученными электроэрозионным диспергированием отходов твердых сплавов // Международный научный журнал. 2011. № 5. С. 103-106.
17. Определение основных закономерностей процесса получения порошков методом электроэрозионного диспергирования / Е.В. Агеев, Е.В. Агеева, А.С. Чернов, Г.С. Маслов, Е.И. Паршина // Известия Юго-Западного государственного университета. 2013. № 1 (46). С. 85-90.
18. Агеев Е.В., Семенихин Б.А., Латыпов Р.А. Исследование микротвердости порошков, полученных электроэрозионным диспергированием твердого сплава // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. 2011. № 1 (46). С. 78-80.

Поступила в редакцию 04.12.17

UDC 621.762.27

A. Yu. Altukhov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: alt997@yandex.ru)

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

O. V. Kruglyakov, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: krug-ov@mail.ru)

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

X-RAY CRYSTALLOGRAPHY OF SINTERED TUNGSTEN-CONTAINING PRODUCTS OBTAINED BY SPARK PLASMA SINTERING OF ELECTROSPARK POWDERS

One of the promising methods for obtaining powder from tungsten-containing waste, characterized by relatively low energy costs and ecological purity of the process, is the method of electrospark dispergation. To develop a technology for obtaining sintered products from electrospark powders produced using the method of spark plasma sintering, complex investigations of the composition, structure and properties of sintered materials are required.

The purpose of this work was to perform X-ray analysis of sintered tungsten-containing items obtained by spark plasma sintering of electrospark powders.

In the experiments on the production of tungsten-containing nanocomposite sintered products, composition of powders which is a mixture of powders obtained by electrospark dispergation of R6M5 steel waste, hard alloy VK8 in a ratio of 30% to 70% obtained in illuminating kerosene was used as powder material. The powders are consolidated by the method of spark plasma sintering using the system of spark plasma sintering SPS 25-10. The advantages of the technology of spark plasma sintering are: uniform distribution of heat over the sample; high density or controlled porosity; bonding materials are not required; uniform sintering of homogeneous and heterogeneous materials; short cycle time; the production of a part immediately in the final form and the obtaining of a profile close to the set one.

The phase composition of the sample was studied by X-ray diffraction using a Rigaku Ultima IV diffractometer in Cu-K α radiation (wavelength $\lambda = 0.154178$ nm) using Soler slits.

Based on the performed X-ray diffraction analysis of the sample obtained by spark plasma sintering, it was found that the main phases of the sintered item are WC, WC₃, Co₃Fe₇, and C.

Key words: tungsten-containing materials, electrospark dispergation, powder, spark plasma sintering, X-ray diffraction analysis.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-118-124

For citation: Altukhov A. Yu., E Ageeva. V., Kruglyakov O. V., Osminina A. S. X-Ray Crystallography of Sintered Tungsten-Containing Products Obtained by Spark Plasma Sintering Of Electrospark Powders. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 118-124 (in Russ.).

Reference

1. Popova M.V., Moiseenko D.V., Mansurov Yu.N. Issledovanie vliyaniya gомogeniziruyushhego otzhiga na strukturu nikelida titana, spechennogo metodom iskrovogo plazmennogo spekaniya. Sovremennye materialy, tekhnika i tekhnologii, 2017, no. 3 (11), pp. 97-103.

2. Sivkov A.A., Gerasimov D.Yu., Evdokimov A.A. Zavisimost fiziko-mekhanicheskix i strukturnyx svoystv tin-keramiki ot temperatury iskrovogo plazmennogo spekaniya. Rossijskie nanotekhnologii, 2015, vol. 10, no. 9-10, pp. 88-93.

3. Fedosova N.A., Vardanyan A.E., Kolcova E.M. Chislennoe modelirovanie processa iskrovogo plazmennogo spekaniya keramicheskogo kompozita. Uspexi v khimii i khimicheskoy tekhnologii, 2015, vol. 29, no. 4 (163), pp. 33-35.

4. Smirnov A.V., Yushin D.I., Solis Pinargote N., Peretyagin P.Yu., Torresilyas R. Modelirovanie fizicheskix processov pri iskrovom plazmennom spekanii nanostrukturirovannyx poroshkovyx materialov. STIN, 2015, no. 8, pp. 34-40.

5. Kochergin S.A., Morgunov Yu.A., Saushkin B.P. Konechno-elementnoe mod-

elirovanie processa iskrovogo plazmennogo spekaniya rezhushhix plastin. STIN, 2015, no. 10, pp. 28-32.

6. Kolpakov M.E., Dresvyannikov A.F., Doronin V.N. Iskrovoe plazmennoe spekanie prekursora na osnove elementnykh Fe, Co, Al. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta, 2011, no. 12, pp. 16-20.

7. Fedosova N.A., Kolcova E.M., Popova N.A., Zharikov E.V., Lukin E.S. Keramomatrichniye kompozity, modifitsirovannyye uglerodnymi nanotrubkami: iskrovoe plazmennoe spekanie, modelirovanie, optimizatsiya. Novye ognepory, 2015, no. 12, pp. 13-17.

8. Barinov V.Yu., Rogachev A.S., Vadchenko S.G., Moskovskikh D.O., Kolobov Yu.R. Iskrovoe plazmennoe spekanie izdelij slozhnoy formy s ispolzovaniem kva-ziizostaticheskogo pressovaniya. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy, 2016, no. 1-3, pp. 312-315.

9. Maslov A.R., Nikitin A.A., Oganyan G.V. Issledovanie rezhushhix svoystv tverdogo splava, izgotovlennogo iskrovym plazmennym spekaniem. Vestnik MGTU Stankin, 2017, no. 3 (42), pp. 52-55.

10. Peretyagin P.Yu., Kuznecova E.V., Torresilyas R.S.M. Poluchenie izdelij slozhnoy geometricheskoy formy metodom iskrovogo plazmennogo spekaniya. Innovacii, 2016, no. 8 (214), pp. 92-98.

11. Ageev E.V., Ageeva E.V., Karpenko V.Yu., Osminina A.S. Poluchenie zagotovok tverdogo splava iz poroshkov, poluchennykh elektroerozionnym dispergirovaniem volframsoderzhashhix otkodov. Uprochnyayushhie tekhnologii i pokrytiya, 2014, no. 4 (112), pp. 24-27.

12. Ageeva E.V., Ageev E.V., Horyakova N.M., Malukhov V.S. Production of copper electroerosion nanopowders from

wastes in kerosene medium. Zhurnal nano- i elektronnoy fiziki, 2014, vol. 6, no. 3, pp. 03011-1-03011-3.

13. Ageev E.V., Latypov R.A. Fabrication and investigation of carbide billets from powders prepared by electroerosive dispersion of tungsten-containing wastes. Russian Journal of Non-Ferrous Metals, 2014, vol. 55, no. 6, pp. 577-580.

14. Ageev E.V., Ageeva E.V., Horyakova N.M. Sostav i svoystva mednykh poroshkov, poluchennykh elektroerozionnym dispergirovaniem. Kursk, 2014, 144 p.

15. Ageev E.V., Gadalov V.N., Semenixin B.A., Ageeva E.V., Latypov R.A. Rentgenospektralnyy mikroanaliz chastich poroshkov, poluchennykh elektroerozionnym dispergirovaniem tverdogo splava. Uprochnyayushhie tekhnologii i pokrytiya, 2011, no. 2, pp. 13-16.

16. Ageev E.V., Latypov R.A. Vostanovlenie i uprochnenie detalej avto-traktornoj tekhniki poroshkami, poluchennyymi elektroerozionnym dispergirovaniem otkodov tverdykh spлавov. Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal, 2011, no. 5, pp. 103-106.

17. Ageev E.V., Ageeva E.V., Chernov A.S., Maslov G.S., Parshina E.I. Opredelenie osnovnykh zakonornostey processa polucheniya poroshkov metodom elektroerozionnogo dispergirovaniya. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2013, no. 1 (46), pp. 85-90.

18. Ageev E.V., Semenixin B.A., Latypov R.A. Issledovanie mikrotverdosti poroshkov, poluchennykh elektroerozionnym dispergirovaniem tverdogo splava. Vestnik Federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya Moskovskij gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet im. V.P. Goryachkina, 2011, no. 1 (46), pp. 78-80.

УДК 65.011.56

И.Э.Фролов, д-р экон. наук, профессор, НИЯУ МИФИ (Москва, Россия)
(e-mail: frolovecfor@gmail.com)

Э.А.Асакура, магистрант, НИЯУ МИФИ (Москва, Россия) (e-mail: asakura_ehlean@yahoo.com)

ПРИМЕНЕНИЕ КВАДРАТА GARTNER ДЛЯ ВЫБОРА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРТИФИКАЦИОННОГО ОРГАНА

В настоящее время информатизация технологических процессов и производств представляет собой инструмент, позволяющий улучшить совокупность метрик и показателей эффективности реализации всех групп бизнес-процессов. Важную роль в принятии решения о внедрении соответствующего программного продукта играет выбор подхода к оценке преимуществ спектра программного обеспечения, предложенного на рынке.

Инвестиции в проектные решения по автоматизации бизнес-процессов предприятия будут иметь низкую отдачу в случае выбора неэффективной в коммерческой реализации автоматизированной платформы. Позитивные экономические эффекты могут быть также уничтожены из-за высокого потребления ресурсов и долгосрочного периода окупаемости проекта. Поэтому для принятия решения о системной интеграции важно выбрать корректную методику оценки, которая учитывала бы все основные аспекты предметной области объекта реинжиниринга.

Данная работа посвящена подходу к анализу сегмента систем, обладающих многофункциональным характером, в частности, позволяющих одновременно автоматизировать сервис обеспечения потоков документооборота и блок продаж (CRM), которые, как правило, взаимосвязаны и дополняют друг друга. Необходимость в подобных программных продуктах существует для хозяйствующих субъектов, действующих в секторе услуг, в том числе, осуществляющих коммерческую деятельность по сертификации. Трудность при анализе данного сегмента деятельности вызывает тот факт, что российский рынок информационно-коммуникационных технологий предлагает системы модульной комплектации, которые поставляются раздельно, не обладая полноценными функциональными возможностями. Тем не менее предлагаемая в работе методика позволяет принять корректное решение о существовании соответствующего определенным требованиям класса систем или в случае его отсутствия рассмотреть вариант разработки программного обеспечения «с нуля».

Ключевые слова: квадрат Gartner, управление, автоматизация.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-125-132

Ссылка для цитирования: Фролов И.Э., Асакура Э.А. Применение квадрата Gartner для выбора многофункциональной системы автоматизации деятельности сертификационного органа // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 125-132.

Введение

Сертификация продукции (далее - сертификация) - процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям [11]. Деятельность сертификационного органа включает группу внутренних бизнес-

процессов по обеспечению реализации коммерческих усилий в данном направлении, обладающих спецификой в связи с характером деятельности организации. В частности, процесс продаж включает несколько стадий и предполагает автоматизацию не только CRM-блока, но и аспекты интеграции потоков документооборота. Цель данной работы – разработать и предложить методику выбора комплексной системы автоматизации бизнес-процессов сертификационного органа.

Актуальность обусловлена сложностью реализации эффективного выбора соответствующего программного продукта в условиях наличия на современном рынке широкого спектра схожих систем. Новизна исследования заключается в разработке узко специализированной методики Квадрата Gartner, удовлетворяющего условиям поставленной задачи.

Практический опыт применения методики. Квадрат Gartner был предложен и применяется консалтинговым агентством Gartner как методика оценки поставщиков отдельного сегмента рынка информационных технологий. Модель учитывает качество, возможности программного продукта, а также характеристики вендора. На основе оценки по ключевым критериям вендоры разбиваются на четыре группы: лидеры, претенденты на лидерство, дальновидные и нишевые игроки [1]. Применение Magic Gartner Quadrant в различных сферах деятельности, включая высокотехнологичные отрасли, отражено в источниках [2-14].

Состав критериев оценки. Введем для рассмотрения две группы критериев для анализа представленных в ИТ-сегменте систем. Прежде всего, это дальновидные критерии, к которым относятся:

- наличие на рынке системных интеграторов;
- стоимость реализации проекта;
- наличие первой линии поддержки со стороны первичных поставщиков и эффективной второй линии со стороны системных интеграторов;
- частота обновлений программного обеспечения;
- наличие процедуры сертификации сотрудников, осуществляющих процесс системной интеграции со стороны разработчика ПО;

- технологический потенциал;
- стоимость закупки лицензий.

Вторая группа – технические критерии, в числе которых:

- аппаратно-программные требования;
- возможность интеграции с другими системами;
- спектр функциональных возможностей;
- сложность локальной настройки;
- безопасность хранения и передачи данных;
- масштабируемость и распределенная структура;
- частота возникновения критических ошибок в процессе эксплуатации.

Рассмотрим содержание **дальновидных** критериев. Наличие на рынке системных интеграторов, а также популярность системы, обуславливает характер рыночной конкуренции среди компаний-поставщиков, что, в свою очередь, оказывает влияние на стоимость и качество услуг по системной интеграции, а также возможность обращения к другому поставщику услуг. Стоимость реализации является фактором прямого воздействия на уровень затрат заказчика. Наличие первой линии поддержки со стороны первичных поставщиков и эффективной второй линии со стороны системных интеграторов позволит повысить эффективность устранения багов и критических ошибок в процессе эксплуатации системы. Частота обновлений программного обеспечения важна с точки зрения актуализации текущего функционального состояния системы, а также адаптации его к характеристикам современных версий системного программного обеспечения (ПО). Наличие процедуры сертификации сотрудников, осуществляющих процесс системной интеграции, обеспечивает сво-

его рода первичное доверие и гарантии качества при обращении к поставщику ПО. Технологический потенциал определяет современный характер применяемых в процессе разработки технологий и реализуемого на базе системы функционала. Стоимость закупки лицензий является показателем, который влияет на изменение уровня финансовых издержек компании-заказчика.

Рассмотрим содержание **технических** критериев. Аппаратно-программные требования предполагают затраты для ввода системы в эксплуатацию: «тяжелые» системы зачастую требуют наличия мощных, дорогих серверов. Возможность интеграции с другими системами важна с точки зрения расширения ее функциональных возможностей посредством внешнего ПО. Спектр функциональных возможностей определяет наличие в системе максимально удовлетворяющих потребности заказчика функций. Сложность локальной настройки важна с точки

зрения экономии времени на обращение в службу поддержки, то есть предполагает решение возникающих проблем силами специализированных сотрудников со стороны заказчика. Безопасность хранения и передачи коммерческих данных является исключительно важным критерием в условиях конкурентной рыночной среды. Масштабируемость и распределенная структура играет значимую роль в нашем случае, так как компания-заказчик имеет сеть региональных и международных филиалов. Частота возникновения критических ошибок в процессе эксплуатации делает систему контрэффективной и неудобной в использовании.

Анализ спектра альтернатив. Рассмотрим системы, которые в настоящее время представлены на рынке информационных технологий и обладают функциональными возможностями, достаточными для решения поставленной задачи (табл. 1).

Таблица 1

Описание альтернатив выбора интегрируемой системы

СИСТЕМА	ОПИСАНИЕ
Elma BPM (E)	Многофункциональная платформа управления бизнес-процессами. Включает CRM и ECM модули для автоматизации процессов продаж и потоков электронного документооборота
SAP (S)	ERP-система управления ресурсами и документами предприятия
Salesforce (SF)	CRM-платформа
1С-Предприятие (1C)	Совокупность модулей для автоматизации всех сфер управления предприятием, включая торговлю, бухгалтерию и документооборот
Terrasoft (T)	CRM-платформа
DocsVision (DV)	СЭД
Microsoft Dynamics (MD)	ERP-система, включающая CRM-блок и автоматизацию электронного документооборота
Парус – Предприятие (ПП)	ERP-система, включающая CRM-блок и автоматизацию электронного документооборота

Источники: сайты компаний ELMA, SAP, SalesForce, «Фирма 1С», Terrasoft, DocsVision, Microsoft, «Корпорация ПАРУС».

Для оценки соответствия обозначенных альтернатив выбранным критериям введем 3-балльную шкалу:

1 балл – функционал не решает поставленную в разрезе критерия задачу;

2 балла - функционал частично решает поставленную в разрезе критерия задачу;

3 балла - функционал полностью решает поставленную в разрезе критерия задачу.

Анализ спектра представленных альтернатив отражен в таблице 2.

На основании полученных количественных оценок строиться квадрат Gartner, как показано на рисунке.

Таблица 2

Анализ альтернатив выбора интегрируемой системы

Критерий	Система / обозначение							
	E	S	SF	1C	T	DV	MD	ПП
Дальновидный								
Наличие на рынке системных интеграторов	3	3	3	3	3	3	3	1
Стоимость реализации проекта (3 – менее 3 млн.; 2 – более 3 млн., но менее 5 млн.; 1 – более 5 млн.)	3	1	2	2	2	2	3	2
Наличие первой линии поддержки со стороны первичных поставщиков и эффективной второй линии со стороны системных интеграторов	2	2	3	3	3	1	1	3
Частота обновлений программного обеспечения	3	3	3	3	3	3	2	3
Наличие процедуры сертификации сотрудников, осуществляющих процесс системной интеграции со стороны разработчика ПО	3	3	3	3	3	1	1	1
Технологический потенциал	3	3	3	3	3	2	1	3
Стоимость закупки лицензий (при закупке на штат из 50 человек 3 – менее 1 млн.; 2 – более 1 млн., но менее 3 млн.; 1 – более 3 млн.)	3	1	2	2	2	2	3	2
max 21	20	16	19	19	19	14	14	15
Технический	E	S	SF	1C	T	DV	MD	ПП
Аппаратно-программные требования (минимальный балл за высокие ресурсные затраты)	2	1	2	1	2	1	3	1
Возможность интеграции с другими системами	2	1	1	1	1	1	1	1
Спектр функциональных возможностей	3	2	1	3	2	1	1	3
Сложность локальной настройки	2	1	1	1	1	2	2	1
Безопасность хранения и передачи данных	2	3	2	2	3	3	3	3
Масштабируемость и распределенная структура	3	3	3	3	3	1	1	3
Частота возникновения критических ошибок в процессе эксплуатации (минимальный балл за частое возникновение багов и критич. ошибок)	2	2	2	2	2	2	3	2
max 21	16	13	12	13	14	11	14	14

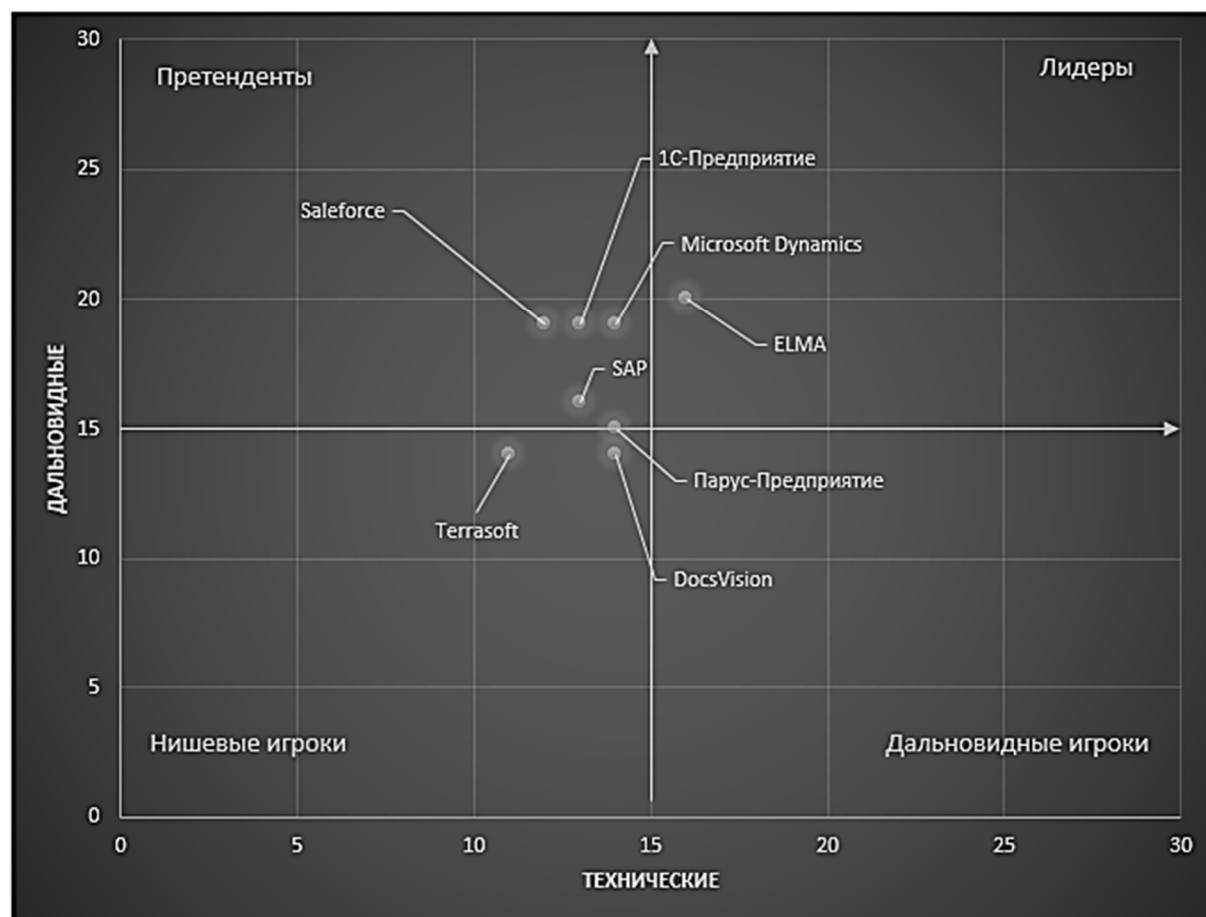


Рис. Квадрат Gartner

Результаты анализа. Таким образом, в соответствии с обозначенными критериями, системы распределились следующим образом:

- лидеры: Elma;
- претенденты: Microsoft Dynamics, 1С-Предприятие, Salesforce, SAP;
- нишевые игроки: Terrasoft, DocsVision.

Система Парус-предприятие находится на переходе из нишевых игроков в претенденты.

Анализ показал, что лидирующая система – ELMA обладает наиболее благоприятным сочетанием показателей по выбранной группе критериев, при этом не требует высоких финансовых затрат в разрезе проектной реализации и закупке

пользовательских лицензий. Именно эта система рекомендуется к внедрению в разрезе обозначенных условий.

Выводы. Разработанная методика позволяет по совокупности заданных критериев сформировать концептуальное решение в разрезе системной интеграции для автоматизации бизнес-процессов сертификационного органа. Усовершенствование специфики подхода возможно по следующим направлениям:

- увеличение количества критериев по заданным группам;
- расширение балльной шкалы для повышения точности конечной оценки;
- дополнение спектра систем актуальными программными продуктами.

Список литературы

1. Gartner Magic Quadrant. Gartner: официальный сайт компании Gartner [Электронный ресурс]. URL: https://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_mq.jsp, свободный. Загл. с экрана (дата обращения: 26.09.2017).
2. Koshovets O.B., Ganichev N.A. Ambiguous effect of arms export on the development of the Russian high technology industry. *Studies on Russian Economic Development*, 2015, vol. 26, no 2, pp. 188-197. URL: <https://link.springer.com/article/10.1134/S1075700715020069> (дата обращения: 11.11.2017).
3. Koznov D.V., Arzumanyan M.Yu., Orlov Yu.V., Derevyanko M.A., Romanovsky K.Yu., Sidorina A.A. Specifics of projects in the area of Enterprise architecture development // *Бизнес-информатика*. 2015. №4 (34). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/specifics-of-projects-in-the-area-of-enterprise-architecture-development> (дата обращения: 01.11.2017).
4. Балахонова О. М. Обзор информационных систем для решения задач стратегического менеджмента // *Статистика и экономика*. 2015. №5. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/obzor-informatsionnyh-sistem-dlya-resheniya-zadach-strategicheskogo-menedzhmenta> (дата обращения: 08.11.2017).
5. Бендигов М.А., Фролов И.Э. Конкуренция: некоторые проблемы адаптации российских предприятий к условиям ВТО // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2002. № 1. С. 42-61.
6. Бендигов М.А., Фролов И.Э. К проблеме выбора стратегии развития авиационной промышленности // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2003. № 3. С. 3-21.
7. Зубарев И. В., Макаров Д. В. Обоснование выбора ЕСМ-системы Alfresco в качестве базы для построения СЭДО ВГТУ // *Вестник ВГТУ*. 2013. №6-1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-vybora-esm-sistemy-alfresco-v-kachestve-bazy-dlya-postroeniya-sedo-vgtu> (дата обращения: 15.10.2017).
8. Казанцев С.Ю., Фролов И.Э. Условия и потенциал развития российского инфокоммуникационного комплекса // *Проблемы прогнозирования*. 2006. № 4. С. 80-98.
9. Лазарев А. Н. Новые задачи информационных технологий и инноваций для решения проблем мировой экономики // *Открытое образование*. 2009. №2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/novye-zadachi-informatsionnyh-tehnologiy-i-innovatsiy-dlya-resheniya-problem-mirovoy-ekonomiki> (дата обращения: 27.11.2017).
10. Макарова О. С. Методика формирования требований по обеспечению информационной безопасности сети IP-телефонии от угроз среднестатистического «Хакера» // *Доклады ТУСУР*. 2012. №1-2 (25). URL: [http://cyberleninka.ru/article/n/metodika-formirovaniya-trebovaniy-po-obespecheniyu-informatsionnoy-bezopasnosti-seti-ip-telefonii-ot-ugroz-srednestatisticheskogo](http://cyberleninka.ru/article/n/metodika-formirovaniya-trebovaniy-po-obespecheniyu-informatsionnoy-bezopasnosti-seti-ip-telefonii-ot-ugroz-srednestatisticheskogo-khakera) (дата обращения: 17.11.2017).
11. Мальцева А. В. Современные информационные технологии в обеспечении прикладных исследовательских задач в социально-культурной сфере // *Известия АлтГУ*. 2009. №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-informatsionnye-tehnologii-v-obespechenii-prikladnyh-issledovatelских-zadach-v-sotsialno-kulturnoy-sfere> (дата обращения: 08.09.2017).
12. Султанмахметов Д. Р., Шориков А.Ф. Анализ основных характеристик компьютерных программных систем управления строительными проектами // *Вестник ПГГПУ. Серия № 3. Гуманитарные и общественные науки*. 2016. №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-osnovnyh-harakteristik-kompyuternyh-programmnyh-sistem-upravleniya-stoitelnymi-proektami> (дата обращения: 02.11.2017).
13. Ульянова А. И. Социальное программное обеспечение как инструмент управления в современном вузе // *Высшее образование в России*. 2010. №8-9. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnoe-programmnoe-obespechenie-kak-instrument-upravleniya-v-sovremenном-vuze>

instrument-upravleniya-v-sovremennom-vuze (дата обращения: 09.11.2017).

14. О техническом регулировании: Федеральный закон 184-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс [Официальный сайт компании консультант

плюс]. 27.12.2002. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241, свободный. Загл. с экрана (дата обращения: 02.05.2017).

Поступила в редакцию 30.11.17

UDC 65.011.56

I.E. Frolov, Doctor of Economic Sciences, Professor, National Research Nuclear University MEPhI (Moscow, Russia) (e-mail: frolovecfor@gmail.com)

E.A. Asakura, Post-Graduate Student, National Research Nuclear University MEPhI (Moscow, Russia) (e-mail: asalura_ehlean@yahoo.com)

APPLYING GARTNER QUADRANT FOR SELECTING MULTIFUNCTIONAL AUTOMATION SYSTEM FOR CERTIFICATION BODY ACTIVITIES

Currently, informatization support of technological processes and production is a tool that allows improving the set of metrics and performance indicators for the implementation of all groups of business processes. The choice of the approach for the assessment of the advantages of the software spectrum offered on the market plays an important role in the decision-making concerning implementation of the necessary software product.

Investments in project solutions for enterprise business processes automation will have a low return in case of selecting commercially ineffective automated platform. Positive economic effects can also be destroyed due to high resource consumption and a long-term payback period. Therefore, in order to make a decision concerning integration system, it is important to select the correct assessment methodology, which would take into account all the main aspects of the reengineering object domain.

This work is devoted to the approach to analyzing the segment of systems that have a multifunctional nature, in particular, which make it possible to simultaneously automate the service of providing the flows of documents and customer relationship management (CRM), which, as a rule, are interrelated and complementary. There is a need for such software products for business entities operating in the services sector, including those engaged in commercial certification activities. The difficulty in analyzing this segment of activities is caused by the fact that the Russian market of information and communication technologies offers the systems of modular configuration that are delivered separately, without full functional capabilities. Nevertheless, the proposed technique gives the possibility to make a correct decision on the existence of the class of systems corresponding to certain requirements or, in case of its absence, to consider the option of developing software from scratch.

Key words: Gartner Quadrant, management, automation support.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-125-132

For citation: Frolov I.E., Asakura E.A. Applying GARTNER Quadrant for Selecting Multifunctional Automation System for Certification Body Activities. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 125-132 (in Russ.).

Reference

1. Gartner Magic Quadrant. Gartner: official'nyj sajt kompanii Gartner [Elektronnyj resurs]. URL: https://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_mq.jsp, svobod-nyj. Zagl. s jekrana (data obrashhenija: 26.09.2017).

2. Koshovets O.B., Ganichev N.A. Ambiguous effect of arms export on the development of the Russian high technology in-

dustry. Studies on Russian Economic Development, 2015, vol. 26, no 2, pp. 188-197. URL: <https://link.springer.com/article/10.1134/S1075700715020069> (data obrashhenija: 11.11.2017).

3. Koznov D.V., Arzumanyan M.Yu., Orlov Yu.V., Derevyanko M.A., Romanovsky K.Yu., Sidorina A.A. Specifics of projects in the area of Enterprise architecture development. Biznes-informatika, 2015, №4

(34). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/specifics-of-projects-in-the-area-of-enterprise-architecture-development> (data obrashhenija: 01.11.2017).

4. Balahonova O. M. Obzor informacionnyh sistem dlja reshenija zadach strategicheskogo menedzhmenta. Statistika i jekonomika, 2015, №5. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/obzor-informatsionnyh-sistem-dlya-resheniya-zadach-strategicheskogo-menedzhmenta> (data obrashhenija: 08.11.2017).

5. Bendikov M.A., Frolov I. Je. Konkurencija: nekotorye problemy adaptacii rossijskich predpriyatij k uslovijam VTO. Menedzhment v Rossii i za rubezhom, 2002, no. 1, pp. 42-61.

6. Bendikov M.A., Frolov I. Je. K probleme vybora strategii razvitija aviacionnoj promyshlennosti. Menedzhment v Rossii i za rubezhom, 2003, no. 3. pp. 3-21.

7. Zubarev I. V., Makarov D. V. Obosnovanie vybora ESM-sistemy Alfresco v kachestve bazy dlja postroenija SJeDO VGTU. Vestnik VGTU, 2013, no.6-1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-vybora-esm-sistemy-alfresco-v-kachestve-bazy-dlya-postroenija-sedo-vgtu> (data obrashhenija: 15.10.2017).

8. Kazancev S. Ju., Frolov I. Je. Uslovija i potencial razvitija rossijskogo infokommunikacionnogo kompleksa. Problemy prognozirovaniya, 2006, no. 4, pp. 80-98.

9. Lazarev A. N. Novye zadachi informacionnyh tehnologij i innovacij dlja reshenija problem mirovoj jekonomiki. Otkrytoe obrazovanie, 2009, no.2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/novye-zadachi-informatsionnyh-tehnologiy-i-innovatsiy-dlya-resheniya-problem-mirovoy-ekonomiki> (data obrashhenija: 27.11.2017).

10. Makarova O. S. Metodika formirovaniya trebovanij po obespecheniju in-

formacionnoj bezopasnosti seti IP-telefonii ot ugroz srednestatisticheskogo «Hakera». Doklady TUSUR, 2012, no.1-2 (25). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodika-formirovaniya-trebovanij-po-obespecheniyu-informatsionnoj-bezopasnosti-seti-ip-telefonii-ot-ugroz-srednestatisticheskogo> (data obrashhenija: 17.11.2017).

11. Mal'ceva A. V. Sovremennye informacionnye tehnologii v obespechenii prikladnyh issledovatel'skih zadach v social'no-kul'turnoj sfere. Izvestija AltGU, 2009, no.1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sovmennye-informatsionnye-tehnologii-v-obespechenii-prikladnyh-issledovatel'skih-zadach-v-sotsialno-kulturnoy-sfere> (data obrashhenija: 08.09.2017).

12. Sultanahmetov D. R., Shorikov A. F. Analiz osnovnyh harakteristik komp'juternyh programmnyh sistem upravlenija stroitel'nymi proektami. Vestnik PGGPU. Serija № 3. Gumanitarnye i obshhestvennye nauki, 2016, no.1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-osnovnyh-harakteristik-kompyuternyh-programmnyh-sistem-upravleniya-stoitelnymi-proektami> (data obrashhenija: 02.11.2017).

13. Ul'janova A. I. Social'noe programmoe obespechenie kak instrument upravlenija v sovremennom vuze. Vysshee obrazovanie v Rossii, 2010, no.8-9. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnoe-programmoe-obespechenie-kak-instrument-upravleniya-v-sovremennom-vuze> (data obrashhenija: 09.11.2017).

14. O tehničeskome regulirovanii. Federal'nyj zakon 184-FZ. Konsul'tantPljus [Oficial'nyj sajt kompanii konsul'tant pljus]. 27.12.2002. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241, svobodnyj. Zagl. s jekrana (data obrashhenija: 02.05.2017).

УДК 338.2

С. Г. Емельянов, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: rector@swsu.ru)

Т. В. Радзиевская, канд. экон. наук, Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (Воронеж, Россия) (e-mail: ttt-06@yandex.ru)

МОДЕРНИЗАЦИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ: ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА И ТОЧКИ РОСТА

Для определения возможных направлений российской модернизации выделены наиболее известные подходы к проблеме, анализ которых, а также накопленный опыт преобразований в России и за рубежом свидетельствует, что успех модернизации связан с разработкой стратегии, базирующейся на поддержке обществом регулирующих действий руководства страны и согласии на мобилизацию имеющихся ресурсов. Критика современной теории модернизации направлена на изменение чисто экономического подхода в сторону учета специфических особенностей социального развития, а также необходимость проведения обеспечивающих модернизацию институциональных преобразований. Инструментами модернизации являются воспроизведение зарекомендовавших себя инноваций и использование передовых технологий, нестандартных подходов участников процесса и увеличение их числа, стимулирование и расширение инвестирования модернизационных проектов. Используемые ранее способы осуществления преобразований, основанные на идеологических установках, представляются малопродуктивными, в настоящее время необходимо руководствоваться результатами долгосрочного научного прогноза приоритетов развития России, имеющимся жизненным опытом населения и реалистическими целями экономического развития в рамках складывающегося миропорядка. В качестве точек инновационного роста экономики России определены отрасли, которые в условиях глобальной конкуренции и международного разделения труда могут считаться приоритетными в долгосрочной перспективе: добыча и переработка углеводородного сырья и других полезных ископаемых, металлоемкое машиностроение и химическое производство, агропромышленный комплекс, военно-промышленный комплекс и технологически связанные с ним инновационные гражданские секторы ядерной энергетики, авиационно-космический, радиоэлектронно-информационный, медико-биотехнологический. Отмечено, что успешность модернизации связана с структурными реформами государственных органов управления, судебной системы и формированием востребованного как внутри страны, так и за ее пределами человеческого капитала, отвечающего требованиям инновационного развития.

Ключевые слова: модернизация, технологии, институты, человеческий капитал.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-133-141

Ссылка для цитирования: Емельянов С. Г., Радзиевская Т. В. Модернизация российской экономики: особенности современного этапа и точки роста // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 133-141.

Введение

Теория модернизации возникла в середине прошлого века в результате борьбы с марксизмом за влияние в развивающихся странах третьего мира [1-10]. Позднее в пространство модернизации были включены и развитые страны, более разносторонним становится анализ причин успехов и неудач различных модернизационных проектов. Исходные теоретические предпосылки причин неразви-

тости увязывались с внутренними факторами (малограмотность населения, аграрный путь развития, низкая производительность и недостаточное разделение труда, неразвитость инфраструктуры). Направления модернизации, вытекающие из зафиксированного уровня «отставания», связывались с созданием производственной инфраструктуры, привлечением капитала и новых технологий, а их результат предлагалось оценивать с помощью показателя ВВП на душу населения.

По аналогичному сценарию развивался подход к модернизации экономики в советское время.

Современные подходы к модернизации экономики

Для определения возможных направлений и специфики российской модернизации выделим наиболее известные подходы к проблеме. При дуалистическом подходе была предложена модель деления экономических и социальных структур на «традиционный» и «модернизируемый» секторы, где к первому относятся недостаточно развитые отрасли производства и мелкой торговли, а ко второму – высоко-развитые отрасли, которые в перспективе должны поглотить предприятия «традиционного» сектора, рассматриваемые как источники ресурсов труда и капитала.

По мнению представителей стратегического подхода причиной экономического отставания отдельных стран являются: низкие производительность труда, уровень доходов и сбережений населения, дефицит капитала, незаинтересованность предпринимательского сообщества в распространении новых технологий. Однако практика показала, что даже при привлечении инвестиций и технологий общество не всегда готово к преобразованиям, могут возникать дисбалансы, которые, согласно А. Хиршману, являются источниками развития при условии не равномерных, а концентрированных вложений в отдельные проекты. В частности, точкой дисбаланса может стать импортозамещение; примером является установление барьеров при ввозе сельскохозяйственной продукции из стран, которые ввели экономические санкции в отношении России, и финансовая поддержка отечественного аграрного сектора.

В теории «стадий экономического роста» (У. Ростоу) рассматривается пять

этапов, которые должно пройти каждое общество на своем историческом пути, начиная с «традиционного общества», при этом считается, что на «переходной стадии» создаются стимулы для прогресса в непромышленных секторах и рождения нового предпринимательского класса, а на «завершающей стадии высокого массового потребления» достигается требуемый уровень национального дохода. Критики этого подхода в качестве основного недостатка отмечают отсутствие объяснения по поводу результатов модернизации для различных стран, когда одни идут вперед, а другие остаются на месте.

В теории «полюсов развития» приоритет отдается региональным центрам, которые являются привлекательными для инвестиций и продвижения инноваций. Между тем, вопрос об их продвижении на территории вне выделенных центров остается открытым.

В подходе Г. Мюрдаля отмечается, что наряду с экономическими модернизация развивающихся стран связана с социальными аспектами; не отрицая их значение, тем не менее, отметим, что при неоднозначном отношении населения к либеральным ценностям результаты планируемых преобразований экономики могут оказаться отличными от первоначального замысла.

Определенный интерес представляет точка зрения Д. Макклелланда и Э. Хансена, когда уровень развития страны связывается с мотивацией общества, классов и обоснованностью принятия решений, при этом вывод о соответствии создаваемой институциональной среды моделям активности участников процесса модернизации представляется справедливым.

Теория модернизации на основе подхода «независимого развития» в основном посвящена обоснованию неразвито-

сти стран третьего мира. Рецепты по стратегиям преодоления сложившихся зависимостей этих стран от высокоразвитых нами не обнаружены, однако заслуживают внимания позиции, объясняющие соотношение спроса и предложения государств с развитой и развивающейся экономикой. В частности, установлено, что распространение инновационных технологий в высокоразвитых странах помогает поддерживать не только высокие доходы и уровень жизни населения, но и высокие цены на товары; в развивающихся странах, наоборот, фиксируется снижение цен и возникает неравенство в торговых отношениях. Такая ситуация характерна и для России – при добыче углеводородов применяются новые технологии и технические решения, однако позиции внешней торговли со странами Запада ухудшаются, что порой дает повод рассматривать нашу страну как «сырьевой придаток».

Для теории «империализма» характерны два подхода: классический и новый. В первом основным является тезис о не соответствующих интересам развития слаборазвитых стран вложениях капитала, усиливающих их зависимость от высокоразвитых, во втором – появление «промышленно-технологической зависимости», следствием которой являются ухудшение условий разделения труда и внешней торговли. Считаем, что эти последствия могут иметь место и для отечественной экономики, но при модернизации в условиях нехватки финансовых и технологических ресурсов необходимо находить компромиссные решения, не дающие односторонних преимуществ высокоразвитым странам, но обеспечивающие определенные, пусть даже не максимальные, выгоды для России.

Сторонники теории «зависимости» полагают, что наличие зависимости от

высокоразвитых стран приводит к структурной деформации экономики, внедрению чуждых норм и ценностей и дальнейшему росту неразвитости. Выход из ситуации связывается с более активным использованием локальных ресурсов и временном уходе с мирового капиталистического рынка до момента, когда могут быть восстановлены равноправные отношения.

Критики основанной на различных подходах теории модернизации, не дающих исчерпывающих представлений о причинах неразвитости и возникающих кризисах, а также о неоднозначных результатах развития демократии и экономики в постсоциалистических странах, сосредоточились на нескольких направлениях. Первое (И. Валлерстайн, Ш. Эйзенштадт) связано с неконструктивностью антикапиталистических движений, появлением «глобальной анархии» при наличии «современных цивилизаций» на основе фундаментализма и национал-коммунизма. Второе – с недостаточным учетом индивидуалистических ценностей, способных консолидировать демократические режимы (М. Вебер, Т. Парсонс).

Переосмысление современных теоретических основ модернизации привело Э. Тиракьяна к выводу о необходимости выполнения следующих условий для результативности процесса [11]:

1. Модернизация не является следствием автоматического развития системы, а есть результат целенаправленных действий индивидом и коллективов.

2. Достижение целей модернизации связано с поиском новых путей и зависит от располагаемых ресурсов.

3. Модернизация не является консенсусным процессом, это конкуренция между наблюдателями, консерваторами и модернистами.

4. Главная движущая сила модернизации – наука, но также нельзя недооценивать значение традиций и религии.

5. Центры модернизации подвижны.

6. В качестве критерия модернизации выступает повышение благосостояния всего населения.

7. Модернизация – нелинейный процесс, представляющий циклы и кризисы.

При критике современной теории модернизации, наряду с перечисленными, прослеживается позиция изменения чисто экономического подхода в направлении учета специфических особенностей социального развития, включающих ограничения, связанные с историко-культурными традициями [12]. Другое принципиальное дополнение определяет необходимость обеспечивающих модернизацию институциональных преобразований [13, 14, 16, 18, 19, 21]. Опыт показывает, что если взаимоотношения системы институтов и окружающей макросоциальной среды не приведены в соответствие, то модернизационный проект чаще всего обречен на неудачу. Поэтому возникает проблема адаптации как действующих формальных, так и укоренившихся неформальных правил и норм, обуславливающих функционирование социально-экономических институтов. Различие формальных и неформальных установок нельзя недооценивать, оно может привести к блокированию государственных институтов, причем попытки устранения противоречий в нормах способны стимулировать негативные проявления, в частности коррупцию. Расхождения в способах действий, когда нужные решения принимаются на уровне неформальных норм, необходимо устранять, в противном случае найдутся силы, которые под флагом продвижения модернизации используют их в своих корыстных интересах. Для этого национальные элиты должны быть заинтересо-

ваны в четкой работе формальных институтов, связывая свое будущее с успехом модернизации отечественной экономики.

Направления модернизации российской экономики

Обобщая опыт модернизационных преобразований в России на различных исторических этапах, исследователи отмечают высокий статус идеологии, которая компенсировала слабость этических регуляторов при функционировании социально-экономических институтов и низкий статус ценности личного достоинства. Идеология в период преобразований была направлена на повышение мобилизационной способности общества при реализации новых проектов. Подход на изменение типов ценностей в ходе мобилизации неоднократно срабатывал (реформы Петра I, Екатерины II, успехи индустриализации в СССР), но были и противоположные исходы. Так, вместо решения накопившихся экономических проблем мобилизационное напряжение в конце 90-х годов предыдущего столетия пытались связать с идеологией «перестройки», обернувшейся сильным социальным шоком, подорвавшим основы имевшегося государственного устройства. На смену коммунистическим пришли демократические идеалы, представленные интеллигенцией, нравственная позиция которой в условиях неспособности улучшения ситуации прежней партийно-хозяйственной номенклатуры вызывала наибольшее доверие населения. Результаты ее «хождения во власть» хорошо известны, их знание также характеризует российскую специфику и дополняет рассмотренные модели модернизации.

Обоснование направлений модернизации российской экономики связаны с возможным местом России в международном разделении труда. Это позволит

планировать эффективные инвестиции и затраты ресурсов, способствующие инновационному развитию выделенных отраслей производства, которые в условиях глобальной конкуренции будут локомотивами развития отечественного производства и могут рассматриваться как приоритетные [17,20].

Во-первых, Россия самая большая в мире территория с огромным количеством разведанных и неразведанных полезных ископаемых, прежде всего углеводородного сырья, древесины и питьевой воды. Несмотря на развитие нетрадиционных типов энергетики по оценкам ведущих мировых экспертов нефтегазовый сектор в течение ближайших 20...30 лет будет занимать ведущее место, что дает основание рассматривать востребованность экспортных поставок при одновременном развитии отраслей, снижающих зависимость от «нефтяной иглы». Комплекс «сырьевого придатка» должен быть преодолен, поставки сырья за рубеж ничем не уступают экспорту дешевой рабочей силы, широко практикуемого в странах Восточной Европы, Азии и Африки. Другой источник роста – отрасли горнодобывающей промышленности (уголь, черная металлургия, цветные металлы и сплавы, минеральное сырье), продукция которой имеет спрос на мировом рынке и конкурентоспособна из-за меньших по сравнению с мировыми внутренних издержек. Учитывая относительную дешевизну энергии, близость мест добычи сырья, наличие квалифицированной рабочей силы и инженерно-технических заделов, секторы энерго- и металлоемкого российского машиностроения и химического производства в ближней и среднесрочной перспективе должны оставаться приоритетными. Соответственно, возрастет число инфраструктурных проектов по созданию заво-

дов по сжижению газа и глубокой нефтепереработки, труб большого диаметра, портов и трансконтинентальных магистралей поставки грузов на внешние рынки с перспективой освоения и активного использования Севморпути.

Во-вторых, территориальные преимущества России можно использовать для существенного наращивания аграрного сектора экономики, который способен не только удовлетворять внутренние потребности, но и занять ведущее место в экспортных поставках сельскохозяйственной продукции. Благоприятная мировая конъюнктура, подъем уровня жизни в Азии (Китай, Индия, Вьетнам и др.) создают устойчивые перспективы востребованности производственных товаров, хотя и не снимают известные трудности в развитии сектора. Наряду с получением экологически чистой продукции и улучшением условий потребления наших граждан, сохранением продовольственной безопасности немаловажным является рост доходов населения, занятого в аграрном секторе и секторе сельскохозяйственного машиностроения.

В-третьих, важнейшим направлением развития экономики России остается ВПК, обеспечивающий не только национальную безопасность, но и являющийся по номенклатуре производимых вооружений и военной техники единственным в мире противовесом США, т.е. гарантом сохранения достигнутого паритета и мирового порядка. Ослабление военного потенциала России в 90-е годы привело к ряду военных конфликтов (Югославия, Ирак, Ливан), которые возникли, в том числе, из-за отсутствия ответного противодействия. Выпуск военной продукции, конкурентоспособной на мировых рынках, является фактором создания и совершенствования отечественных инновационных технологий, которые необходи-

мо использовать в гражданской сфере. К таким технологиям, которые находятся в различной степени готовности для внедрения, относятся ядерная энергетика, авиационно-космические разработки в области двигателестроения и материалов с нужными физико-химическими свойствами, биотехнологии и генная инженерия, радиоэлектронно-информационные системы сбора и обработки значительных массивов данных.

Обязательным условием успешной модернизации названных отраслей, которые могут рассматриваться как точки экономического роста, являются назревшие структурные реформы, под которыми в настоящее время понимают преобразование органов управления, включая государственное регулирование экономики, судебную систему и формирование отвечающего целям модернизации человеческого капитала. Эта позиция неоднократно высказывалась в публичных выступлениях и в периодической печати ведущими отечественными экономистами (А.А. Аузан, А.А. Дынкин и др.) и подтверждена в работе [15]. Показано, что качество государственного управления определяется состоянием науки, образования, здравоохранения, пенсионной системы и окружающей среды. Если развитие этих компонент оказывается недостаточным, то управление, независимо от функционирования соответствующего механизма, будет малоэффективным.

Несмотря на кризисы 2008-2009 гг. и 2014-2015 гг. в различных производственных сферах регистрируются отдельные положительные сдвиги и достижения, в то же время ситуация с инновационным развитием человеческого капитала по-прежнему кардинально не улучшается. В условиях сложной демографической ситуации, слабой географической мобильности населения и относительно вы-

сокой смертности от различных злоупотреблений, сердечнососудистых и онкологических заболеваний не прекращается, хотя и несколько снизилась, «утечка мозгов» за рубеж; так, по оценке ряда ведущих кафедр Московского физико-технического института из каждой группы высококвалифицированных выпускников в России остается не более 2-3 человек. Невостребованность специалистов в области естественных и технических наук зачастую приводит к их дисквалификации или переквалификации, т.е. бюджетные затраты на их подготовку являются некупаемыми. Эти и другие факты требуют принятия неотложных мер со стороны государства в организации науки и образования, здравоохранения для того, чтобы жизнь в России стала привлекательной, а спрос на высококвалифицированных специалистов и неформальная забота о них – неотъемлемой частью государственной политики. Времени на создание человеческого капитала, определяющего продвижение модернизации, остается крайне мало.

И. Дискин, исследуя пути модернизации социально-экономической сферы в России, предлагает смещение парадигмы развития за счет перехода к национально-демократической модернизации, при этом ее успех связывается с созданием национальной модернизаторской коалиции как социального субъекта реформ [13]. По его мнению, разделяемому авторами, необходимо формирование кадрового потенциала, способного решать качественно новые задачи. Резерв кадров имеется – это специалисты, работающие в научно-учебных, коммерческих и некоммерческих организациях, при этом недостаток опыта государственной службы мог бы компенсироваться в течение короткого времени. В условиях финансово-экономических кризисов, часть из ко-

торых имеет зарубежное происхождение и дополняется внутренними противоречиями из-за неспособности государственного бюрократического аппарата работать по новым правилам модернизации, другой путь преобразований органов государственного управления не просматривается.

Заключение

Таким образом, в современной теории модернизации не удаётся обнаружить универсальный подход, определяющий направления модернизации российской экономики, хотя опыт социально-экономических преобразований, накопленный в России и за рубежом, является весьма полезным и поучительным. Успех модернизации связан с разработкой такой стратегии, когда общество заинтересовано в осуществлении проекта, понимает и поддерживает действия национальных лидеров и элиты и согласно на мобилизацию имеющихся ресурсов. Используемые ранее подходы к осуществлению преобразований, основанные на идеологических установках, представляются малопродуктивными, в настоящее время необходимо руководствоваться результатами долгосрочного научного прогноза приоритетов развития России, имеющимся жизненным опытом населения и реалистическими целями экономического развития в рамках складывающегося миропорядка.

Список литературы

1. Хабермас Ю. Философский дискурс о модерне. М.: Изд-во «Весь мир», 2003. 416 с.
2. Hirschmann A. The strategy of economic development. Yale University Press, 1958.
3. Rostow W. The stages of economic growth. Cambridge University Press, 1960.
4. Myrdal G. Economic Theory and Underdeveloped Regions. London, 1957.
5. Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма // Избранные произведения: [пер. с нем.]. М.: Прогресс, 1990. 808 с. (Социологич. мысль Запада).
6. Parsons T. Gesellschaften, evolutionäre und comparative perspektiven. Frankfurt, 1975.
7. McClelland D. The achieving society. Princeton, 1961. 532 p.
8. Myint H. The gains from International trade and the backward countries. Review of economic studies. XXII. 1954-1955. P. 129-142.
9. Ленин В.И. Империализм как высшая стадия капитализма // Полн. собр. соч., 5 изд., т. 27. С. 299-426.
10. Wallerstein I. Entering global anarchy. New Left Review, 2003, pp. 27-35.
11. Tiryakian E. Dialectics of modernity: Reenchantment and differentiation as process. Berkeley, 1992, pp. 78-96.
12. Аузан А. Национальные ценности и российская модернизация: пересчет маршрута // Публичные лекции «Полит.ру». URL: <http://polit.ru/article/2008/10/22/auzan/>.
13. Дискин И. Кризис... И все же модернизация! М.: Изд-во «Европа», 2009. 264 с.
14. Левада Ю. 1989-1998: десятилетие вынужденных поворотов // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 1999. № 1. С. 7-11.
15. Радзиевская Т., Мишина А. Модель оценки качества управления системы «человеческий капитал – инновационные технологии» при наличии противодействия экономическому развитию // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. 2016. № 2. С. 5-12.
16. Мантуров Д. В. Принципы и подходы к реализации региональной про-

мышленной политики на федеральном уровне // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2017. Т. 7, № 4(25). С. 8–18.

17. Рисин И.Е. Стратегическое планирование регионального развития: современная практика, направления совершенствования: монография. М.: Издательство «Русайнс», 2016. 86 с.

18. Курбанов А.Х., Смуров А.М., Плотников В.А. Сущность и эволюция государственной экономической политики в современной России // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 5 (68). С. 131-142.

19. Положенцева Ю.С., Вертакова Ю.В. Направления формирования парадигмы устойчивого регионального разви-

тия // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 1. С. 12-17.

20. Варфоломеев А.Г. Россия на пути модернизации экономики: цели и перспективы развития малого бизнеса // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2012. № 2. С. 229-233.

21. Положенцева Ю.С. Регулирование интеграционных процессов взаимодействия региональных экономических систем на основе оценки конкурентоспособности // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2013. № 2. С. 44-49.

Поступила в редакцию 21.12.17

UDC 338.2

S.G. Emelyanov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: rector@swsu.ru)

T. V. Radzievskaya, Candidate of Economic Sciences, Military Educational Scientific Center Air Force «Military-Air Force Academy named after professor N. E. Zhukovsky and Y. A. Gagarin» (Voronezh, Russia) (e-mail: tt-06@yandex.ru)

MODERNIZATION OF THE RUSSIAN ECONOMY: MODERN STAGE FEATURES AND GROWTH POINTS

To determine the possible directions of Russian modernization, the most well-known approaches to the problem are identified, the analysis of which, as well as the accumulated experience of reforms in Russia and abroad indicates that the success of modernization is associated with the development of a strategy based on the support of the society of regulatory actions by the country's leadership and agreement to the mobilization of available resources. Criticism of the modern theory of modernization is aimed at changing the purely economic approach in the direction of taking into account the specific features of social development, as well as the need to ensure the modernization of institutional changes. Modernization tools are reproduction of proven innovations and use of advanced technologies, non-standard approaches of process participants and increase their number, stimulation and expansion of investment of modernization projects. Previously used methods of transformation, based on ideological attitudes, appear to be unproductive, at present, it is necessary to be guided by the results of the long-term scientific forecast of Russia's development priorities, the existing life experience of the population and realistic goals of economic development within the framework of the emerging world order. As the points of innovative growth of the Russian economy identified industry, which in terms of global competition and the international division of labor can be considered a priority in the long term: extraction and processing of hydrocarbons and other minerals, metal-intensive engineering and chemical production, agro-industrial complex, military-industrial complex and technologically related innovative civil sectors of nuclear energy, aerospace, electronic information, medical and biotechnological. It is noted that the success of modernization is associated with structural reforms of public administration, the judicial system and the formation of demand both within the country and outside the human capital that meets the requirements of innovative development.

Key words: *modernization, technologies, institutes, human capital.*

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-133-141

For citation: Emelyanov S.G., Radzievskaya T. V. Modernization of the Russian Economy: Modern Stage Features and Growth Points. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 133-141 (in Russ.).

Reference

1. Habermas Ju. Filosofskij diskurs o moderne. Moscow, 2003, 416 p.
2. Hirschmann A. The strategy of economic development. Yale University Press, 1958.
3. Rostow W. The stages of economic growth. Cambridge University Press, 1960.
4. Myrdal G. Economic Theory and Underdeveloped Regions. London, 1957.
5. Veber M. Protestantskaja jetika i duh kapitalizma. Izbrannye proizvedeniya: [per. s nem.]. Moscow, 1990, 808 p. (Sociologich. mysl' Zapada).
6. Parsons T. Gesellschaften, evolutionäre und comparative perspektiven. Frankfurt, 1975.
7. McClelland D. The achieving society. Princeton, 1961. 532 p.
8. Myint H. The gains from International trade and the backward countries. Review of economic studies. XXII. 1954-1955. P. 129-142.
9. Lenin V.I. Imperializm kak vysshaja stadija kapitalizma. Poln. sobr. soch., 5 izd., vol. 27, pp. 299-426.
10. Wallerstein I. Entering global anarchy. New Left Review, 2003, pp. 27-35.
11. Tiryakian E. Dialectics of modernity: Reenchantment and differentiation as process. Berkeley, 1992, pp 78-96.
12. Auzan A. Nacional'nye cennosti i rossijskaja modernizacija: pereschet marshruta. Publichnye lekicii «Polit.ru». URL: <http://polit.ru/article/2008/10/22/auzan/>.
13. Diskin I. Krizis... I vse zhe modernizacija! Moscow, Evropa Publ., 2009, 264 p.
14. Levada Ju. 1989-1998: desjatiletie vynuzhdenных povorotov. Monitoring obshhestvennogo mneniya: jekonomicheskie i social'nye peremeny, 1999, no. 1, pp. 7-11.
15. Radzievskaja T., Mishina A. Model' ocenki kachestva upravleniya sistemy «chelovecheskij kapital – innovacionnye tehnologii» pri nalichii protivodejstviya jekonomicheskomu razvitiyu. Vestnik VGU. Seriya: Jekonomika i upravlenie, 2016, no. 2, pp. 5-12.
16. Manturov D. V. Principy i podhody k realizacii regional'noj promyshlennoj politiki na federal'nom urovne. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Jekonomika. Sociologija. Menedzhment, 2017, vol. 7, no. 4(25), pp. 8–18.
17. Risin I.E. Strategicheskoe planirovanie regional'nogo razvitiya: sovremennaja praktika, napravleniya sovershenstvovaniya. Moscow, Rusajns Publ., 2016, 86 p.
18. Kurbanov A.H., Smurov A.M., Plotnikov V.A. Sushhnost' i jevoljucija gosudarstvennoj jekonomicheskoy politiki v sovremennoj Rossii. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2016, no. 5 (68), pp. 131-142.
19. Polozhenceva Ju.S., Vertakova Ju.V. Napravleniya formirovaniya paradigmy ustojchivogo regional'nogo razvitiya. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta, 2008, vol. 4, no. 1, pp. 12-17.
20. Varfolomeev A.G. Rossiya na puti modernizacii jekonomiki: celi i perspektivy razvitiya malogo biznesa. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Jekonomika. Sociologija. Menedzhment, 2012, no. 2. pp. 229-233.
21. Polozhenceva Ju.S. Regulirovanie integracionnyh processov vzaimodejstviya regional'nyh jekonomicheskikh sistem na osnove ocenki konkurentosposobnosti. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Jekonomika. Sociologija. Menedzhment, 2013, no. 2, pp. 44-49.

В.М. Кузьмина, канд. ист. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail kuzmina-violetta@yandex.ru)

РЕАЛИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА КУРСКА В СФЕРЕ РАБОТЫ С ОБРАЩЕНИЯМИ ГРАЖДАН

В статье раскрыта функция информационного и аналитического обеспечения в деятельности Администрации г. Курска. Она обеспечивает достижение своевременного и бесперебойного поступления потока информации как из окружающей среды в организацию, так и из организации в окружающую среду, а также информационное обеспечение управленческой деятельности системы, подчиненных ей структурных подразделений, включенных в состав организации. В случае отсутствия выполнения данной функции становится невозможным целеполагание и осуществление целей управляющей системы. Выполнение этой функции в органах местного самоуправления имеет специфические черты, в частности, присутствует проблема информационного обмена между населением и местной властью. Для того, чтобы данной проблемы не существовало, необходимо организовать работу с обращениями граждан в соответствии с административным регламентом. Обращения граждан являются важной составляющей частью делопроизводства любого муниципального учреждения. Обращения граждан в муниципальные органы с предложениями, заявлениями, жалобами - важное средство осуществления и охраны прав личности, укрепления связей муниципального аппарата с населением, существенный источник информации, необходимой при решении текущих и перспективных вопросов государственного, хозяйственного и социально - культурного строительства. Являясь одной из форм участия граждан в управлении, обращения способствуют усилению контроля народа за деятельностью муниципальных органов власти, борьбе с волокитой, бюрократизмом и другими недостатками в их работе.

Ключевые слова: муниципальное управление, административный регламент, прогнозирование, планирование, электронное правительство.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-142-151

Ссылка для цитирования: Кузьмина В.М. Реализация управленческой деятельности администрации города Курска в сфере работы с обращениями граждан // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 142-151.

Местное самоуправление – это тот уровень власти, который реально приближен к населению. Рационально организованное местное самоуправление позволяет эффективно использовать муниципальные ресурсы, снимать социальную напряженность в обществе, повышать уровень социально-экономического развития муниципальных образований [1, с.18].

Организация работы с обращениями граждан в Администрации города Курска осуществляется в соответствии с Конституцией Российской Федерации, Методическими рекомендациями и документами по работе с обращениями и запросами российских и иностранных граждан, лиц без гражданства, объединений граждан, в том числе, юридических лиц в приемных

Президента Российской Федерации, в государственных органах и органах местного самоуправления, утвержденных заместителем руководителя Администрации Президента Российской Федерации, руководителем рабочей группы при Администрации Президента Российской Федерации по координации и оценке работы с обращениями граждан и организаций 30 июля 2015 года №А1-3272в, Порядком организации работы с обращениями граждан в Администрации города Курска, утвержденным постановлением Администрации города Курска от 5 февраля 2015 года № 325.

Анализ обращений проводился за месяц, квартал, полугодие, девять месяцев, год. В соответствии с Федеральными

законами от 09.02.2009 г. № 8-ФЗ «Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления» [2], от 02.05.2006г. № 59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации» [3] по результатам работы с обращениями граждан осуществлялось информирование населения через средства массовой информации.

Порядок организации работы с обращениями граждан в Администрации города Курска разработан с целью обеспечения единого подхода к учету, систематизации и обобщению обращений и запросов российских и иностранных граждан, лиц без гражданства, объединений граждан, в том числе юридических лиц, результатов их рассмотрения и принятия по ним мер.

Порядок устанавливает единые требования организации рассмотрения обращений граждан в Администрации города Курска, отраслевых и территориальных органах Администрации города Курска. Положения Порядка распространяются на все обращения, за исключением обращений, которые подлежат рассмотрению в порядке, установленном федеральными конституционными законами и иными федеральными законами. Дело-производство по обращениям граждан ведется отдельно от других видов дело-производства.

Как отмечает И.Б. Гуйдукова, «важной объективной составляющей управленческой деятельности являются информационные ресурсы. К числу их особенностей относится быстрая утрата актуальности, поэтому информационные ресурсы требуют постоянного обновления, которое должно происходить в короткие сроки» [4, с.216]. В ряде управ-

ленческих структур активно используются информационно-аналитические схемы, программы, которые прошли апробацию в коммерческих банках, позволивших оперативно собирать информацию из разных источников [5, с.105].

В администрации г. Курска данное направление пока только находится в стадии развития и апробации. Григорян А.Р. считает, что информатизация в органах власти должна способствовать более качественному, более эффективному управлению « по результатам» среди государственных или муниципальных служащих [6, с.318.]

Деятельность отдела по работе с обращениями граждан можно рассмотреть по следующей структуре:

Планирование:

– В Администрации города Курска руководящим составом осуществляется личный прием граждан, в соответствии с графиком, утвержденным главой Администрации города. Информация о планируемых приемах размещается на официальном сайте Администрации города Курска в сети Интернет, на информационном стенде в здании Администрации города Курска.

– Все поступающие письменные и устные обращения граждан регистрируются в автоматизированной системе обработки данных и рассматриваются в установленном порядке. В целях совершенствования работы с обращениями граждан, проведения оценки результатов рассмотрения обращений граждан, компоненты системы «Обращения граждан» установлены на удаленные рабочие места в отраслевых и территориальных органах Администрации города Курска.

Мотивация:

– Гражданам предоставлена возможность обращения по различным вопросам

к руководящему составу и во время проведения «прямых эфиров» на телевидении, радио, направления обращений в форме электронных документов, через факсимильную связь.

Контроль:

В соответствии с Федеральным законом от 25.12.2008г. № 273-ФЗ «О противодействии коррупции» [7] усилен контроль за решением вопросов, содержащихся в обращениях граждан, и обеспечением доступа к информации о деятельности Администрации города Курска. На официальном сайте Администрации города Курска граждане могут получить информацию о её деятельности.

Организация [8]:

– Главой Администрации города Курска проводились личные приемы граждан в Приемной Президента Российской Федерации в Курской области и в региональной общественной приемной Председателя Всероссийской политической партии «Единая Россия» в Курской области.

– Обращения граждан систематизируются и анализируются в соответствии с типовым общероссийским тематическим классификатором обращений граждан, организаций и общественных объединений по количеству и характеру рассмотренных обращений граждан с их группировкой по форме – устные и письменные; по видам – жалобы, предложения, заявления; по месту жительства автора обращения.

Начальник управления делами Администрации города Курска Александр Рукин так комментирует работу с обращениями граждан в Администрацию в 2016 году: «В прошлом году только в адрес главы городской администрации и его заместителей поступило 6384 обращения

граждан, что на 5% превышает уровень 2015 года. В их числе – заявления, принятые руководителями на личном приеме граждан, вопросы, заданные курянами во время «прямых эфиров» Н.И. Овчарова и его заместителей на курских телеканалах, поступившие на официальный сайт администрации, а также обращения курян, направленные в различные органы и структуры государственной власти, переданные на рассмотрение в администрацию муниципального образования. В территориальных органах Администрации города Курска также осуществлялся прием обращений граждан. Всего в 2016 году в округах было принято более 44, 6 тысячи обращений, из них почти 24,8 тысячи – устные заявления граждан. Наиболее популярные темы: социальное обеспечение, жилищно-коммунальное хозяйство, благоустройство территорий, организация работы транспорта, вопросы строительства и другие.

При этом надо подчеркнуть, что люди не только просят или жалуются. В Администрацию города в 2016 году поступило 24 предложения с рекомендациями по развитию общественных отношений, совершенствованию законов, правовых актов, по улучшению социально-экономической ситуации и т.д. 40 % от общего количества обращений граждан посвящены вопросам экономики и благоустройства областного центра. Так, по результатам комиссионных проверок в связи с неоднократными просьбами жителей города были выполнены работы по восстановлению тротуара по улице Суворовской, отремонтирована бесхозная канализация по улице Соловьиной, выполнен капитальный ремонт тепловых сетей по улице Павлуновского и по 1-му Суворовскому переулку и ряд других важных

мероприятий. Если говорить о транспортной теме, в целях удовлетворения потребностей населения в пассажирских перевозках в 2016 году приобретено 10 автобусов марки «ПАЗ» для АО «ПАТП г. Курска».

В соответствии с пожеланиями жителей районов-«новостроек» открыты новые маршруты, изменены схемы движения существующих маршрутов, в том числе для лучшего сообщения нового Северного района города с удаленными микрорайонами.

Увеличено количество автобусов большой вместимости на ряде наиболее загруженных городских маршрутов, например, на маршруте № 99 «Проспект Клыкова (перинатальный центр) – улица Косухина - проспект им. Дериглазова». По многочисленным просьбам курян введены остановки общественного транспорта «Сады» и «Улица Запольная» для посетителей поликлиники № 5. В целях обеспечения безопасности дорожного движения оборудовано 10 новых нерегулируемых пешеходных переходов, модернизировано 7 светофорных объектов, на пяти светофорах по просьбам инвалидов установлены звуковые устройства.

Из 711 обращений по вопросам образования 578 – просьбы о предоставлении места в детском саду. Надо сказать, что количество обращений курян на эту тему, по сравнению с 2015 годом, увеличилось на 35%. Но при этом следует отметить, что проблемный характер носит не обеспечение местами в детских садах в принципе, а наличие их в учреждениях дошкольного образования, расположенных в шаговой доступности от места проживания на территории новых густонаселенных микрорайонов – на проспектах

В. Клыкова и А. Дериглазова, а также в Железнодорожном округе.

Анализ ситуации показал, что все дети от 3 до 7 лет, рождённые в городе Курске и стоявшие в очереди на зачисление в детские сады, обеспечены местами. В настоящее время очередь на зачисление в детские сады состоит, в основном, из детей, переехавших из других регионов страны и районов Курской области, зарегистрированных во второй половине 2015 года и начале 2016-го. Здесь будет уместным подчеркнуть, что Администрацией Курска на протяжении нескольких лет ведётся планомерная работа по созданию дополнительных мест в дошкольных учреждениях. Благодаря этому к началу 2015 года проблема с устройством детей от 3 до 7 лет полностью была решена на большей части территории Сеймского округа - в микрорайонах Волокно, Аккумулятор и улиц Парковой и Народной. В настоящее время разработана и находится на экспертизе проектно-сметная документация по строительству детского сада на 140 мест в районе пр-та В. Клыкова, разработанная за счет средств инвестора – АО «Курский завод КПД им. А.Ф. Дериглазова», который планирует начать его строительство в этом году.

По сравнению с 2015 годом количество обращений снизилось на 32% и составило 199. По таким сигналам «Городской инспекцией по ЖКХ и благоустройству» незамедлительно принимались меры по наведению управляющими компаниями надлежащего санитарного порядка. Несомненно, способствовала этому и регулярная работа, которую проводит комиссия по обследованию придомовых территорий и контейнерных площадок на предмет их санитарного состояния и своевременного вывоза ТБО и КГМ с

контейнерных площадок и прилегающих к ним территорий, и разъяснительная работа с населением города Курска. Часть несанкционированных свалок, указанных в обращениях граждан, была ликвидирована в рамках проведения общегородских субботников».

В целом, статистические данные говорят о следующем[9]:

В сравнении с 2015 годом (6106) количество обращений граждан в Администрацию города Курска увеличилось на 5%. Из них: письменных обращений поступило 6060 (в 2015 году – 5703), в том числе, принятых в форме электронных документов – 1296, устных – 323 (в 2015 году – 403), из них: на личном приеме в Администрации города Курска – 176.

Поступило 5947 заявлений, в которых граждане просили о реализации конституционных прав, реализации конституционных прав других лиц, сообщили о нарушении нормативно-правовых актов и законов, о недостатках в работе государственных органов и органов местного самоуправления, о недостатках в работе должностных лиц, критиковали деятельность государственных органов, органов местного самоуправления и деятельность должностных лиц.

Поступило 90 жалоб, в которых содержались с просьбы о восстановлении или защите нарушенных прав заявителя и других лиц; претензии к действиям должностных и уполномоченных лиц.

Поступило 24 предложения с рекомендациями по развитию общественных отношений, совершенствованию законов, правовых актов, по улучшению социально-экономической сферы общества и т.д.

Обращения граждан поступили:

– от заявителей – 2486;

– через Администрацию Курской области – 2790;

– через Приемную Президента Российской Федерации в Курской области - 99;

– через Уполномоченного по правам человека в Курской области - 15;

– через приемные политических партий – 24.

В течение 2016 года жителями областного центра было направлено 964 обращения в адрес Президента Российской Федерации (2015 год – 955). Наиболее популярные темы: социальное обеспечение – 386 обращений, жилищно-коммунальное хозяйство – 271, благоустройство территорий – 125, транспорт – 67, строительство - 12 и другие.

Количество письменных обращений граждан, направленных на рассмотрение в Администрацию города Курска через Администрацию Курской области, по сравнению с 2015 годом увеличилось на 22% (в 2015 году - 2163), через Приемную Президента Российской Федерации в Курской области уменьшилось на 40% (в 2015 году – 21).

Из Администрации Курской области по вопросам социальной сферы поступило 611 обращений, по вопросам экономики – 830 обращений, по вопросам жилищно-коммунальной сферы – 528 обращений граждан.

В ходе проведения «Прямых эфиров» с телекомпаниями ТРК «Сейм», «Такт», ГТРК «Курск» главе Администрации города Курска поступило 145 обращений граждан.

Во время проведения общероссийского дня приема граждан 14 декабря 2015 года к должностным лицам Администрации города Курска обратились 28 жителей города по социально значимым вопросам [9].

625 обращений или 10 % от общего количества поступило от граждан, имеющих льготы, установленные действующим законодательством, среди них: участники и инвалиды Великой Отечественной войны – 26, инвалиды детства – 20, инвалиды других категорий – 224, многодетные семьи – 130, молодые семьи – 68, ветераны труда – 37, участники боевых действий – 34, дети сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей – 18 и другие.

Из числа граждан, указавших социальный статус, пенсионеров – 557, рабочих – 218, служащих – 146, предпринимателей – 55, домохозяек – 99, студентов – 37, безработных – 80, беженцев – 49 и другие.

Повторных обращений граждан поступило 1699, многократных обращений

– 315. Без подписи данных о заявителе поступило 103 обращения граждан. Как правило, возникновение повторных, многократных обращений связано с тем, что решение обозначенных вопросов носит долгосрочный характер, либо требуется вынесение судебного решения, поэтому разъяснения органов власти заявителей не устраивают.

В Администрацию города Курска в отчетный период поступило 389 коллективных обращений от жителей города, содержащих вопросы: проведение капитального ремонта многоквартирных домов, благоустройство территорий, строительство объектов инженерной инфраструктуры в поселках ИЖС, оценка деятельности управляющих компаний и другие.



Рис. Распределение тематики обращений граждан в Администрацию г. Курска за 2016 год, шт.

По вопросам жилищно-коммунальной сферы поступило 2105 обращений или 33% от общего количества обращений (2015 – 2254), в том числе [9]:

– по вопросам коммунального хозяйства поступило 1110 обращений, из ко-

торых: по вопросам эксплуатации и ремонта многоквартирных домов – 95, по вопросам предоставления услуг ненадлежащего качества – 112, по вопросам оплаты за жилищно-коммунальные услуги, а также по тарифам, нормативам и

льготам за услуги ЖКХ – 140, по вопросам санитарного состояния придомовых территорий – 199, по вопросам работы управляющих компаний, ТСЖ – 88, о ненадлежащем состоянии общего имущества – 51, по вопросу ремонта и эксплуатации квартир – 43 и другие;

– по вопросам предоставления жилого помещения, в том числе по договору социального найма, поступило 310 обращений; предоставления жилья: гражданам, имеющих право первоочередного получения жилья - 12, молодым семьям и специалистам - 25, детям сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей - 11 обращений; по вопросам переселения из аварийных, ветхих домов – 177, обследования жилого дома на предмет пригодности для проживания – 76 и другие.

По вопросам социальной сферы поступило 1352 обращения или 21% от общего количества обращений (2015 – 1248), в том числе:

– 163 обращения поступило по вопросам предоставления льгот многодетным семьям, детям – сиротам, семьям, имеющим инвалидов, ветеранам труда, инвалидам и участникам Великой Отечественной войны, и другим категориям граждан;

– в 142 обращениях содержались просьбы об оказании материальной помощи на дорогостоящее лечение и приобретение лекарственных препаратов для тяжелобольных, приобретение предметов первой необходимости и жилья, пострадавшим от пожаров, стихийных бедствий, на неотложные нужды малообеспеченной категории граждан и другим;

– 711 обращений поступило по вопросам образования, из них 578 обращений с просьбами о предоставлении мест для детей в учреждениях дошкольного

образования, 5 обращений по вопросам оплаты за содержание детей и недостатков в организации работы в учреждениях дошкольного образования, 26 обращений с просьбами о разрешении конфликтных ситуаций в учреждениях образования;

– 39 обращений граждан поступило по вопросам трудоустройства, в том числе, беженцев с Украины, работы предприятий и порядка выплаты заработной платы, увеличения размера заработной платы работникам, и другие.

По вопросам экономики поступило 2539 обращений или 40% от общего количества обращений (2015 – 2223), в том числе:

– в 878 обращениях граждане высказывали мнения по вопросам, связанным с благоустройством города;

– 687 обращений поступило по вопросам организации транспортного обслуживания населения, транспортной безопасности, организации стоянок и парковок автотранспорта, льготного проезда в общественном транспорте, установки и содержания остановок общественного транспорта;

– 176 обращений поступило по вопросам строительства объектов социальной сферы, строительства и ремонта дорог в областном центре;

– 79 обращений касались решения земельных споров, предоставления земельных участков для индивидуального жилищного строительства, приватизации земель, изменения статуса земельных участков;

– 62 обращения поступили по вопросам архитектуры и градостроительства.

Из поступивших обращений граждан 3986 или 62% рассмотрено в срок от 5 до 15 дней со дня поступления.

2168 обращений или 34%, поступивших в Администрацию города Курска, рассмотрено коллегиально, 1489 обращений или 23% рассмотрено с выездом на место, в том числе с участием заявителей, решено положительно 1206 или 19% обращений граждан.

В результате рассмотрения обращений граждан в случаях выявленного ненадлежащего исполнения муниципальными служащими служебных обязанностей в 97 случаях нарушения прав граждан в отношении виновных применены меры административной ответственности, в 3 – дисциплинарной ответственности.

В 2016 году:

1. В целях совершенствования организации работы с обращениями граждан, сокращения сроков направления обращений на рассмотрение, повышение качества контроля за порядком рассмотрения обращений граждан обработка, регистрация поступивших обращений, оценка результативности рассмотрения обращений осуществлялись в информационной системе «Обращения граждан».

2. Проведена работа по подготовке и проведению общероссийского дня приема граждан 12 декабря 2016 года.

3. Проведены проверки соответствия организации работы с обращениями граждан действующему законодательству в территориальных и отраслевых органах Администрации города.

4. Осуществлялась аналитическая, методическая и иная деятельность, связанная с организацией работы с обращениями граждан в территориальных и отраслевых органах Администрации города, проводились семинары-совещания для специалистов по совершенствованию организации работы с обращениями

граждан в соответствии с действующим законодательством.

В целом, работа с обращениями граждан ведется планомерно, методично, без нарушений в данной области деятельности. Но этого недостаточно. Как отмечает В.В. Зотов и Е.Н. Фурман «необходимо эффективное проектирование и осуществление технологического процесса» в области формирования управленческих кадров [10, с.125]. Это необходимо для того, чтобы управленческие кадры умели оперативно, в том числе с применением информационно-аналитических технологий, решать насущные проблемы граждан.

Список литературы

1. Крыжановская О.А. Региональный стратегический менеджмент: приоритеты социально-экономического развития Курской области // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2015. №2 (15). С.18.

2. Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 09.02.2009 г. № 8-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс». URL: <http://www.consultant.ru>

3. О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 02.05.2006г. № 59-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс». URL: <http://www.consultant.ru>

4. Гайдукова И. Б. Инновационный потенциал управленческой деятельности: понятие и структура// Известия Юго-Западного государственного университе-

та. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2017. Т.7, №2(23). С.213.

5. Световцева Т. А., Щедрин И. В. Развитие консультационных информационно-аналитических услуг с использованием веб-приложения для оценки надежности коммерческих банков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2017. Т. 7, № 1 (22). С.105.

6. Григорян А. Р. Информатизация процедур «управления по результатам» в органах власти // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т.21. №4(73). С.318.

7. О противодействии коррупции [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 25.12.2008г. № 273-ФЗ 2. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

8. Положение о комитете организационной и кадровой работы Администрации

страции города Курска [Электронный ресурс]: Постановление Администрации города Курска от 15.04.2014 № 1385 «О внесении изменений и дополнений в постановление главы Администрации города Курска от 13.05.2008 № 16 (в ред. от 18.08.2009 № 1761)» // Официальный сайт Администрации г. Курска. URL: <http://www.kurskadmin.ru>

9. Информация об обращениях граждан, поступивших в Администрацию Курской области в 2016 году [Электронный ресурс]. URL: http://adm.rkursk.ru/index.php?id=444&mat_id=64403

10. Зотов В. В., Фурман Е. Н. Особенности кадровых процессов в органах местного самоуправления // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2015. №4(17). С.125.

Поступила в редакцию 15.11.17

UDC 331.07

V.M. Kuzmina, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail kuzmina-violetta@yandex.ru)

IMPLEMENTATION OF THE MANAGERIAL ACTIVITY OF THE KURSK CITY ADMINISTRATION IN THE AREA OF WORK WITH CITIZENS' APPEALS

The article reveals insights into the function of information and analytical support in the activities of the Administration of the city of Kursk. It ensures the timely and uninterrupted flow of information both from the environment to the organization and from the organization to the environment as well as information support for the managerial activities of the system, its subordinate structural units incorporated in the organization. In the absence of this function, the goal-setting and implementation of the objectives of the management system becomes impossible. This function execution in local self-government bodies has specific features, in particular, there is a problem of information exchange between the population and local authorities. In order to avoid this problem, it is necessary to organize work with citizens' appeals in accordance with the administrative regulations. Citizens' appeals are an important part of the office work of any municipal institution. Citizens' appeals with proposals, applications, and complaints to municipal bodies are an important means of exercising and protecting the rights of a person, strengthening the ties of a municipal body with the population, an essential source of information necessary for solving current and future problems of state, economic and socio-cultural construction. Being one of the forms of citizens' participation in the process of management, appeals contribute to strengthening people's control over the activities of municipal authorities, combating red-tape, bureaucracy and other shortcomings in their work.

Key words: local administration, administrative provision, forecasting, planning, eGovernment.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-142-151

For citation: Kuzmina V.M. Implementation of the Managerial Activity of the Kursk City Administration in the Area of Work with Citizens 'Appeals. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 142-151 (in Russ.).

Reference

1. Kryzhanovskaya O.A. Regionalnyy strategicheskiy menedzhment: priority sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya kurskoy oblasti. *Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Jekonomika. Sociologiya. Menedzhment*, 2015, no.2(13), p.18.
2. Ob obespechenii dostupa k informatsii o deyatel'nosti gosudarstvennykh organov i organov mestnogo samoupravleniya. *Federalnyy zakon ot 09.02.2009 g. № 8-FZ. Dostup iz sprav.-pravovoy sistemy «KonsultantPljus»*. URL: <http://www.consultant.ru>
3. O poryadke rassmotreniya obrashcheniy grazhdan Rossiyskoy Federatsii. *Federalnyy zakon ot 02.05.2006g. № 59-FZ. Dostup iz sprav.-pravovoy sistemy «KonsultantPljus»*. URL: <http://www.consultant.ru>
4. Gaydukova I. B. Innovatsionnyy potentsial upravlencheskoy deyatel'nosti: ponyatiye i struktura. *Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Jekonomika. Sociologiya. Menedzhment*, 2017, vol. 7, no. 2(23), p.213.
5. Svetovtseva T. A., Shchedrin I. V. Razvitiye konsultatsionnykh informatsionno-analiticheskikh uslug s ispolzovaniyem veb-prilozheniya dlya otsenki nadezhnosti kommercheskikh bankov. *Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Jekonomika. Sociologiya. Menedzhment*, 2017, vol. 7, no. 1 (22), p.105.
6. Grigoryan A. R. Informatizatsiya protsedur «upravleniya po rezultatam» v organakh vlasti. *Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*, 2017, vol. 21, no.4 (73), p.318.
7. O protivodeystvii korruptsii. *Federalnyy zakon ot 25.12.2008g. № 273-FZ 2. Dostup iz sprav.-pravovoy sistemy «KonsultantPljus»*. URL: <http://www.consultant.ru>
8. Polozheniye o komitete organizatsionnoy i kadrovoy raboty Administratsii goroda Kurska. *Postanovleniyem Administratsii goroda Kurska ot 15.04.2014 № 1385 «O vnesenii izmeneniy i dopolneniy v postanovleniye glavy Administratsii goroda Kurska ot 13.05.2008 № 16 (v red. ot 18.08.2009 № 1761)»*. Ofitsialnyy sayt Administratsii g. Kurska. URL: <http://www.kurskadmin.ru>
9. Informatsiya ob obrashcheniyakh grazhdan, postupivshikh v Administratsiyu Kurskoy oblasti v 2016 godu. URL: http://adm.rkursk.ru/index.php?id=444&mat_id=64403
10. Zotov V. V., Furman E. N. Osobennosti kadrovyykh protsessov v organakh mestnogo samoupravleniya. *Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Jekonomika. Sociologiya. Menedzhment*, 2015, no.4(17), p.125.

УДК 351

Д. Е. Морковкин, канд. экон. наук, доцент, Финансовый университет при правительстве Российской Федерации (Москва, Россия) (e-mail: morkovkinde@mail.ru)

С. В. Шманев, д-р экон. наук, профессор, Финансовый университет при правительстве Российской Федерации (Москва, Россия) (e-mail: shmanev_s_v@mail.ru)

М. А. Тимощенко, магистрант, Финансовый университет при правительстве Российской Федерации (Москва, Россия) (e-mail: tma93@mail.ru)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗЕРНОВОГО РЫНКА КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В современных макроэкономических условиях механизм проведения государственных закупочных и товарных интервенций не является достаточно эффективным инструментом для регулирования рынка зерна. Предметом исследования является государственная политика в области развития агропромышленного комплекса Российской Федерации с целью выработки предложений по совершенствованию механизмов регулирования зернового рынка. Объектом исследования являются направления и механизмы аграрной политики современной России.

В работе особое внимание уделяется анализу основных недостатков действующего механизма регулирования отечественного зернового рынка, а также предлагаются совершенно новые альтернативные модели поддержания доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей. Показано, что задействованные в интервенциях коммерческие организации вынуждены принимать ценовые риски, обусловленные государственным регулированием рынка, но не совместимые с их уставными целями.

В исследовании использованы теоретические и эмпирические методы, в частности: обзор литературы, логический, статистический и экспертных оценок, методы сбора эмпирических данных, системного анализа, описания и обработки результатов исследования.

Основными результатами проведенного исследования являются следующие положения. Учитывая современные условия функционирования агропромышленного комплекса, в рамках которого может быть создан эффективный институт (зерновая товарно-кредитная корпорация), регулирующий зерновой рынок на принципах государственно-частного партнерства, авторами предлагается модель поддержания уровня доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Реализуя функции по принятию на хранение и закупке зерна, товарно-кредитная корпорация будет получать льготы от государства. Одновременно, снятие излишков зерна в субъектах Российской Федерации, не экспортирующих его, путем повышения конкурентоспособности указанной продукции через субсидии транспортных тарифов поможет стабилизировать цены на зерно на внутреннем рынке и станет базисом для расширения экспорта.

Ключевые слова: государственное регулирование, государственные интервенции, рынок зерна, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, реальный сектор экономики, товарно-кредитная корпорация.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-152-159

Ссылка для цитирования: Морковкин Д. Е., Шманев С. В., Тимощенко М. А. Совершенствование механизма регулирования зернового рынка как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса Российской Федерации // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 152-159.

Для сельского хозяйства 2017 год стал рекордным по урожаю зерна. По предварительным данным он составил порядка 130 млн. тонн [1]. Сложившаяся ситуация привела к значительному снижению цен на данную сельскохозяйственную продукцию в регионах Центрального, Приволжского, Сибирского и

Уральского федеральных округов, не привлекательных для его экспортеров в связи со значительными издержками на транспортировку до основных экспортных портов.

Так, падение цен на продовольственную пшеницу 4 класса в вышеуказанных регионах произошло в среднем на 1300

рублей за тонну (по данным Минсельхоза России). На сегодняшний день регулирование рынка зерна в Российской Федерации, в том числе в случае значительного падения закупочных цен на него, осуществляется путем проведения государственных закупочных интервенций [2].

В соответствии со статьей 14 Федерального закона от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» (далее – Закон № 264-ФЗ) в целях регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, а также поддержания уровня доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей предусмотрено проведение государственных закупочных и товарных интервенций на соответствующих рынках.

Механизм проведения государственных интервенций регламентирован Правилами приобретения сельскохозяйственной продукции у сельскохозяйственных товаропроизводителей в процессе проведения государственных закупочных интервенций и ее реализации, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 5 октября 2017 г. № 1003 (далее – Правила 1003).

Государственные закупочные и товарные интервенции осуществляются путём проведения торгов на биржах, имеющих лицензию на организацию биржевой торговли и отобранных на конкурсной основе Минсельхозом России.

Организация государственных закупочных и товарных интервенций осуществляется Минсельхозом России, который несёт ответственность за их своевременное проведение [3, с. 7-17].

По решению Правительства Российской Федерации возможна реализация запасов интервенционного фонда без проведения торгов на биржах в случаях, установленных Правилами 1003.

Запасы интервенционного фонда являются собственностью АО «ОЗК» и находятся в залоге у АО «Россельхозбанк», так как расходы по формированию интервенционного фонда осуществляются за счёт кредитов банков (в настоящее время только АО «Россельхозбанк»).

Проведение государственных закупочных и товарных интервенций, размещение запасов интервенционного фонда и организация их количественной и качественной сохранности осуществляются АО «ОЗК», в настоящий момент являющееся государственным агентом, отобранным на конкурсной основе Минсельхозом России.

За счёт средств федерального бюджета компенсируются расходы агенту, которые в условиях 2017 года по данным Минсельхоза России составят 9,4 млрд. рублей, в том числе:

- на хранение – 3,4 млрд. рублей;
- на страхование – 0,36 млрд. рублей;
- проценты за кредит – 5,2 млрд. рублей;
- вознаграждения агенту – 0,44 млрд. рублей.

Задействованные в интервенциях коммерческие организации (АО «ОЗК» и АО «Россельхозбанк») вынуждены принимать ценовые риски, обусловленные государственным регулированием рынка, но не совместимые с их уставными целями.

Следует отметить, что при выводе зерна из залога даже при наличии решения Правительства Российской Федерации необходимо согласование с АО «Россельхозбанком».

При том, что указанный механизм требует значительных расходов федерального бюджета, так ли он эффективно способствует достижению целей, поставленных Законом № 264-ФЗ?

На протяжении длительного времени механизм государственных закупочных и

товарных интервенций функционировал на российском рынке. В прошлом веке схожие с указанным механизмом попытки регулирования зернового рынка предпринимались многими странами, но со временем страны – крупнейшие производители зерна – от этой практики отказались. На сегодняшний день в Российской Федерации производство зерна и переходящий запас стабильно возрастают, в связи с чем, необходимость хранить в интервенционном фонде значительные (4 млн. тонн по состоянию на 1 октября 2017 года) запасы зерна отсутствует, тем более, что хранение зерна на случай чрезвычайных ситуаций не относится к целям создания интервенционного фонда (это функция государственного резерва) [4, с. 102].

Спорным остается вопрос о том, могут ли объемы зерна, закупаемые в интервенционный фонд (порядка 1,5 млн. тонн ежегодно), оказать существенное влияние на цену зерна в условиях роста его производства и объема переходящих запасов, а также насколько соизмеримы эффект от государственных интервенций в части поддержания доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей, и расходы на содержание интервенционного фонда.

Среди существенных недостатков действующего механизма можно выделить непрогнозируемые бюджетные риски в связи с тем, что закупка и реализация зерна из интервенционного фонда осуществляется по решениям Минсельхоза России в объеме, который также определяется Минсельхозом России. Таким образом, в момент, когда происходит планирование бюджетных ассигнований на очередной финансовый год, очень трудно спрогнозировать предстоящий урожай зерна и, следовательно, какой объем зерна потребуется закупить в интервенционный фонд.

Основные регионы, где происходит закупка зерна в интервенционный фонд, это субъекты Российской Федерации, отдаленные от основных экспортных портов и имеющих высокие издержки на транспортировку продукции и при этом низкие показатели урожайности [8]. Когда государство закупает зерно в интервенционный фонд у сельскохозяйственных товаропроизводителей указанных субъектов, оно, тем самым, стимулирует наращивание объемов производства зерна в данном регионе. Сельскохозяйственные товаропроизводители уверены, что найдут покупателей своей продукции в виде государства и не стремятся искать покупателей своей продукции самостоятельно, в том числе искать выходы на внешние рынки.

Кроме того, в настоящее время в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (далее – Госпрограмма) отсутствует какой-либо индикатор или показатель, позволяющий оценить степень достижения целей, определенных Законом № 264-ФЗ. Оценка эффективности данной меры в настоящее время не проводится. Анализ паспорта подпрограммы «Обеспечение общих условий функционирования агропромышленного комплекса» Госпрограммы показал наличие в указанной подпрограмме лишь одного индикатора, связанного с зерном: «удельный вес зерна российского производства в общих ресурсах внутреннего рынка этой продукции (с учетом структуры переходящих запасов)». При этом корреляция указанного индикатора с целями по стабилизации ценовых показателей отсутствует [5].

Таким образом, представляется целесообразным рассмотреть альтернативные модели поддержания уровня доходов

сельскохозяйственных товаропроизводителей с целью снижения расходов федерального бюджета и повышения эффективности данного механизма, учитывая современные условия функционирования агропромышленного комплекса.

Первая рассматриваемая модель представляет собой компенсацию сельскохозяйственным товаропроизводителям недополученных ими доходов. Помимо прямой компенсации потерь в доходах в связи со снижением рыночных цен указанная модель позволяет также влиять на внутреннюю закупочную цену зерна в сторону увеличения. Суть ее заключается в следующем:

В начале года Минсельхозом России устанавливаются гарантированные цены на зерно. Минимальная гарантированная цена обеспечивает сельскохозяйственному товаропроизводителю покрытие расходов на производство сельхоз продукции и получение минимального дохода.

Перед началом нового сельскохозяйственного года производитель зерна представляет в Минсельхоз России (или же региональный орган агропромышленного комплекса субъекта Российской Федерации) документы, подтверждающие объем и цену реализации зерна. Если зерно реализовано по ценам ниже гарантированных, то государство возмещает сельскохозяйственному товаропроизводителю недополученный доход.

Гарантированные цены дифференцируются в течение года. Минимальные цены устанавливаются на период сбора урожая, когда рыночные цены на зерно минимальны. Тем самым государство стимулирует сельскохозяйственного товаропроизводителя не продавать зерно в указанный период внутри страны, а хранить до повышения цен или реализовывать на экспорт.

Далее (предположительно с ноября) гарантированная цена повышается с ро-

стом расходов сельскохозяйственного товаропроизводителя на хранение зерна. Так, колебание цены в течение года может составлять до 10%. Таким образом, сельскохозяйственный товаропроизводитель гарантированно компенсирует свои расходы по хранению зерна в период низких цен.

Гарантированные цены могут устанавливаться в разрезе субъектов Российской Федерации.

Данный механизм имеет ряд существенных преимуществ перед действующим. В частности, отсутствие обязательств у государства по оплате хранения зерна и выплате процентов банку. В разрезе субъектов Российской Федерации могут устанавливаться ограничения по объему компенсаций, тем самым государство может влиять на объем производства зерна по регионам [11, 12]. Создаются стимулы для сельскохозяйственных товаропроизводителей хранить зерно до повышения цены, а не реализовывать на рынке в период низких цен после сбора урожая.

Но также следует рассмотреть и недостатки предложенного механизма:

1. У сельскохозяйственных товаропроизводителей отсутствует стимул самостоятельно реализовывать зерно дороже, так как им гарантирована компенсация недополученного дохода государством.

2. Возможен заговор производителя зерна с его покупателем с целью занижения цены реализации.

3. Отсутствие точного расчета объема бюджетных ассигнований (точно неизвестно, сколько сельскохозяйственных товаропроизводителей обратятся за компенсацией).

4. Сложность механизма для понимания сельскохозяйственными товаропроизводителями.

Вторая рассматриваемая модель заключается в создании торгово-кредитной корпорации (далее – ТТК). Суть ее заключается в следующем. В начале года определяется цена, по которой сельскохозяйственный товаропроизводитель сможет заложить зерно на хранение в торгово-кредитную корпорацию. Залоговая цена обеспечивает сельскохозяйственному товаропроизводителю покрытие расходов на производство сельхозпродукции, а также минимальную рентабельность. По залоговой цене сельскохозяйственный товаропроизводитель может заложить зерно на хранение в ТТК. Далее в течение 9 месяцев сельскохозяйственный товаропроизводитель может выкупить зерно по цене закладки, уплатив ТТК стоимость хранения и страхования зерна. Если зерно не будет выкуплено в течение 9 месяцев, право собственности переходит ТТК. ТТК может реализовать зерно как на внутреннем рынке так и на экспорт, а также самостоятельно осуществлять его переработку или заключить долгосрочные контракты с перерабатывающими предприятиями. ТТК может являться получателем льгот и преференций со стороны государства (например, пониженные тарифы на транспортировку до портов для отправки на экспорт, налоговые льготы и т.д.) для того, чтобы повысить ее заинтересованность в указанном механизме. Интерес ТТК как коммерческой организации при этом заключается в получении зерна по низкой цене в случае, если оно не будет выкуплено сельскохозяйственным товаропроизводителем, а также льготы от государства. Сельскохозяйственный товаропроизводитель при этом получает возможность гарантированной реализации зерна с минимальной рентабельностью. Цены на рынке стабилизируются в течение 9 месяцев в связи с изъятием с рынка части зерна (достигается эффект, аналогичный интервенциям).

Может быть предусмотрена компенсация ТТК расходов по хранению и страхованию зерна в течение 9 месяцев, если оно не было выкуплено, так как она не может распоряжаться им в течение этого времени и при этом несет расходы по его обслуживанию [6, с. 148-155].

Учитывая, что основной причиной падения цен в период сбора урожая зерна является невозможность его реализации из отдаленных регионов, возможной эффективной мерой поддержания доходности производителей зерна в указанных субъектах Российской Федерации может являться компенсация части транспортного тарифа на перевозку зерна для зернопроизводящих субъектов Центрального, Приволжского, Уральского и Сибирского федеральных округов. Данный механизм рассматривается как одна из дополнительных стимулирующих мер (может быть реализована в рамках приоритетного проекта «Экспорт продукции АПК»), направленная на частичную или полную компенсацию транспортного тарифа по перевозке зерна до портов в целях отправки на экспорт. В то же время реализация указанной меры сопряжена с рядом рисков, в частности, может произойти снижение цены на зерно в экспортных портах в связи с ростом предложения. Кроме того, создается стимул для производства зерна в субъектах с высокими логистическими издержками и как следствие – рост потребности в бюджетных ассигнованиях на реализацию данной меры поддержки. С целью недопущения избыточного роста производства зерна в вышеназванных субъектах может быть предусмотрен механизм компенсации транспортного тарифа в рамках квот, определенных для каждого субъекта, являющегося получателем данной меры поддержки [9, 10]. В случае принятия решения о реализации данной меры под-

держки возникнет необходимость поиска новых экспортных рынков сбыта Российской сельскохозяйственной продукции в связи с ростом предложения.

Предлагаемые модели могут рассматриваться как альтернативные существующему механизму. Учитывая, что он не отвечает современным условиям, а его функционирование не позволяет оценить эффективность влияния меры государственной поддержки на доходность сельскохозяйственных товаропроизводителей, описанные варианты прямой компенсации недополученных доходов (или части доходов) сельскохозяйственным товаропроизводителям, могут стать результативными. При этом, степень влияния такой поддержки будет легко оценить, а государство не будет нести расходы на хранение и страхование зерна. Кроме того, может быть создан эффективный институт, регулирующий зерновой рынок на рыночных началах – товарно-кредитная корпорация. Реализуя функции по принятию на хранение и закупке зерна, ККТ будет получать льготы от государства. Одновременно, снятие излишков зерна в субъектах Российской Федерации, не экспортирующих его, путем повышения конкурентоспособности указанной продукции через субсидии транспортных тарифов, также может стабилизировать цены на зерно в нашей стране.

Список литературы

1. Официальный сайт Президента Российской Федерации [Электронный ресурс]: URL: <https://www.kremlin.ru/events/president/news/55792> (дата обращения 12.10.2017).
2. Официальный сайт Минсельхоза России [Электронный ресурс]: URL: <https://www.mcsx.ru> (дата обращения 12.10.2017).
3. Узун В. Я. Оценка эффективности закупочных и товарных интервенций на рынке зерна в России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. №10. С. 7-17.
4. Волков Л. Н. Государственные интервенции как форма маркетингового регулирования рынка зерна // Экономика сельского хозяйства России. 2014. № 6. С. 12-18.
5. Официальный сайт СМИ Газета. RU [Электронный ресурс]: URL: <https://www.gazeta.ru/business/2016/08/19/10142255.shtml> (дата обращения 12.10.2017).
6. Ковбасюк А.А. Зарубежный опыт государственной поддержки производства зерновых культур // Вопросы управления. 2016. №1(19). С. 148-155.
7. О развитии сельского хозяйства: Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
8. Барышников Н.Г., Самыгин Д.Ю., Дивненко З.А. Поиск новой модели стратегического развития агропродовольственного сектора // Сельское хозяйство. 2016. № 1. С. 19-26. URL: http://enotabene.ru/sh/article_19537.html
9. Вертакова Ю.В., Плотников В.А. Импортзамещение: теоретические основы и перспективы реализации в России // Экономика и управление. 2014. № 11 (109). С. 38-47.
10. Морковкин Д.Е. Стратегические факторы инновационного преобразования реального сектора экономики России в условиях импортозамещения // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Экономика и Право». 2015. № 9-10. С. 19-23.
11. Шманёв С.В., Егорова Т.Н. Новый институциональный подход к проблемам управления на базе концепции расслоенности экономического пространства // Транспортное дело России. 2012. № 6-2. С. 25-27.

12. Kobtseva O.N., Novoselova N.N., Novoselov S.N., Shichiyakh R.A., Morkovkin D.E., Sidorchukova E.V. Organizational and economic features of import substitution formation and realization in the conditions of spatial restrictions. International Journal

of Applied Business and Economic Research, 2017, vol. 15, no. 24, pp. 23-32.

Поступила в редакцию 10.01.18

UDC 351

D. E. Morkovkin, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economic Theory, Financial University under the Government of the Russia Federation (Moscow, Russia) (e-mail: morkovkinde@mail.ru)

S. V. Shmanev, Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Economic Theory, Financial University under the Government of the Russia Federation (Moscow, Russia) (e-mail: shmanev_s_v@mail.ru)

M. A. Timoshchenko, Student, Financial University under the Government of the Russia Federation (Moscow, Russia) (e-mail: tma93@mail.ru)

ENHANCEMENT OF THE GRAIN MARKET REGULATION MECHANISM AS A FACTOR OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION AGRICULTURAL COMPLEX

In modern macroeconomic conditions, the mechanism of public procurement and commodity interventions is not an effective enough tool to regulate the grain market. The subject of the research is the state policy in the field of development of agroindustrial complex of the Russian Federation in order to develop proposals to improve the mechanisms of regulation of the grain market. The object of the research is the directions and mechanisms of agrarian policy of modern Russia.

The work pays special attention to the analysis of the main shortcomings of the current regulatory mechanism of the domestic grain market, as well as offers a completely new alternative models to maintain the profitability of agricultural producers. It is shown that the commercial organizations involved in interventions are forced to accept price risks caused by state regulation of the market, but incompatible with their statutory goals.

The study uses theoretical and empirical methods, in particular: literature review, logical, statistical and expert assessments, methods of collecting empirical data, system analysis, description and processing of the research results.

The main results of the study are the following provisions. The authors propose the use of alternative models to maintain the level of income of agricultural producers in order to reduce the cost of the Federal budget and improve the efficiency of this mechanism, given the current conditions of the agro-industrial complex, in the framework of which an effective Institute can be created that regulates the grain market on the principles of public – private partnership-grain commodity and credit Corporation. Realizing functions on acceptance on storage and purchase of grain, commodity and credit Corporation will receive privileges from the state. At the same time, the removal of surplus grain in the subjects of the Russian Federation, not exporting it, by improving the competitiveness of these products through subsidies transportation tariffs will help to stabilize grain prices in the domestic market and will be the basis for the expansion of exports.

Key words: state regulation, state intervention, grain market, regulation, agriculture, agro-industrial complex, real economy, commodity credit corporation.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-152-159

For citation: Morkovkin D. E., Shmanev S. V., Timoshchenko M. A. Enhancement of the Grain Market Regulation Mechanism as a Factor of the Sustainable Development of the Russian Federation Agricultural Complex. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 152-159 (in Russ.).

Reference

1. Oficial'nyj sajt Prezidenta Rossijskoj Federacii. URL: <https://www.kremlin.ru/events/president/news/55792> (data obrashhenija 12.10.2017).
2. Oficial'nyj sajt Minsel'hoza Rossii. URL: <https://www.mcx.ru> (data obrashhenija 12.10.2017).
3. Uzun V. Ja. Ocenka jeffektivnosti zakupochnyh i tovarnyh intervencij na rynke zerna v Rossii. *Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhih predpriyatij*, 2016, no.10, pp. 7-17.
4. Volkov L. N. Gosudarstvennye intervencii kak forma marketingovogo regulirovanija rynka zerna. *Jekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii*, 2014, no. 6, pp. 12-18.
5. Oficial'nyj sajt SMI Gazeta. RU. URL: <https://www.gazeta.ru/business/2016/08/19/10142255.shtml> (data obrashhenija 12.10.2017).
6. Kovbasjuk A.A. Zarubezhnyj opyt gosudarstvennoj podderzhki proizvodstva zernovyh kul'tur. *Voprosy upravlenija*, 2016, no.1(19), pp. 148-155.
7. RF Federal Law. O razvitii sel'skogo hozjajstva. ob 29 dekabnja 2006 g. № 264-FZ.
8. Baryshnikov N.G., Samygin D.Ju., Divnenko Z.A. Poisk novoj modeli strategicheskogo razvitija agroproduktivnogo sektora. *Sel'skoe hozjajstvo*, 2016, no. 1, pp. 19-26. URL: http://enotabene.ru/sh/article_19537.html
9. Vertakova Ju.V., Plotnikov V.A. Importozameshhenie: teoreticheskie osnovy i perspektivy realizacii v Rossii. *Jekonomika i upravlenie*, 2014, no. 11 (109), pp. 38-47.
10. Morkovkin D.E. Strategicheskie faktory innovacionnogo preobrazovanija real'nogo sektora jekonomiki Rossii v uslovijah importozameshhenija. *Sovremennaja nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki*. Serija «Jekonomika i Pravo», 2015, no. 9-10, pp. 19-23.
11. Shmanjov S.V., Egorova T.N. Novyj institucional'nyj podhod k problemam upravlenija na baze koncepcii rassloennosti jekonomicheskogo prostranstva. *Transportnoe delo Rossii*, 2012, no. 6-2, pp. 25-27.
12. Kobtseva O.N., Novoselova N.N., Novoselov S.N., Shichiyakh R.A., Morkovkin D.E., Sidorchukova E.V. Organizational and economic features of import substitution formation and realization in the conditions of spatial restrictions. *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 2017, vol. 15, no. 24, pp. 23-32.

В. С. Давтян, канд. полит. наук, доцент, Российско-армянский (Славянский) университет (Ереван, Армения) (e-mail: vahedavtyan@yandex.ru)

Ю. В. Вертакова, д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: reandm@rambler.ru)

В. А. Плотников, д-р экон. наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия) (e-mail: plotnikov2000@ya.ru)

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЫНКОВ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

Исследование направлено на анализ процессов международной интеграции энергетических рынков, систематизацию мер регулирования в современных геополитических условиях.

Исследование выполнено в ходе выполнения государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации № 26.3546.2017/ПЧ «Развитие фундаментальных основ анализа и прогнозирования структурно-динамических параметров региональной экономики на основе интеграции российского и мирового опыта управления территориальным развитием и современных научных доктрин».

Цель и задачи. Провести оценку состояния энергетических рынков и направлений интеграционных процессов на энергетических рынках, систематизировать правовые основы энергетической интеграции на евразийском пространстве, сформулировать основные этапы и подходы к формированию общего рынка газа, рассмотреть опыт и перспективы Армении в интеграционных процессах.

Методология. В работе использованы методы статистического, логического и системного анализа. С их использованием оценены последствия энергоинтеграции для стран ЕАЭС. На основе анализа эмпирических данных об энергобалансах стран и прогнозного баланса газа Евразийского экономического союза обоснованы направления повышения энергетической безопасности.

Результаты. Современный мир становится все более глобализованным и взаимозависимым. Это, наряду с обострением политико-экономического соперничества, связанного с постепенным «размыванием» модели однополярного мироустройства, порождает новые риски для устойчивого социально-экономического развития отдельных стран. Инструментом нейтрализации этих рисков выступает международная экономическая интеграция, которая позволяет объединить экономические потенциалы отдельных стран и повысить, на этой основе их защищенность от рисков и угроз в различных сферах. В статье рассмотрены механизмы взаимного влияния интеграционных процессов и обеспечения национальной энергетической безопасности, при этом основной акцент сделан на формировании и развитии газового рынка интеграционных группировок. В статье проанализирован опыт ЕС и ЕАЭС в создании единых правил регулирования энергетических и газовых рынков, выявлены типовые проблемы и способы их разрешения. Предложены меры, способствующие повышению скорости и интенсивности интеграционных процессов, основанные на учете национальных экономических интересов.

Выводы. В настоящее время эффективное обеспечение энергетической безопасности государств не может осуществляться вне рамок интеграционных процессов. Кооперация и сотрудничество в рамках наднациональных интеграционных проектов формируют дополнительные условия для развития национальной энергетики и повышения уровня ее конкурентоспособности. При этом «выигрыши» от энергоинтеграции для различных стран не равнозначны.

Ключевые слова: Евразийский экономический союз, Евразийская интеграция, газовый рынок, энергетический рынок, энергетическая безопасность.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-160-174

Ссылка для цитирования: Давтян В. С., Вертакова Ю. В., Плотников В. А. Особенности регулирования национальных энергетических рынков в условиях развития процессов международной интеграции // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 160-174.

Введение

Несмотря на наличие теоретических концепций постиндустриальной, сервис-

ной, информационной, цифровой, виртуальной и т.д. экономики, по поводу которых мы не дискутируем, т.к. это не является предметом нашего анализа в данной

статье, мы полагаем, что материальный базис, как и в предыдущие исторические эпохи, и сегодня является основой существования общества. В этом мы солидарны с известной позицией К. Маркса и его последователей.

Одной из ключевых предпосылок устойчивого и прогрессивного развития и общества, и экономики в современных условиях является надежное обеспечение энергией. В этой связи, энергетические рынки, энергетическая безопасность и связанные с ними категории являются особо значимыми для достижения экономического роста и социального развития [7, 9, 11, 12], именно они выступают предметом нашего исследовательского интереса в данной статье. При этом, основное внимание мы уделим газовому рынку.

1. Энергетическая безопасность и энергетическая интеграция

Как показывает анализ литературы, исследователи определяют энергетическую безопасность неоднозначно. Как указывает Ю.В. Боровский, такая неоднозначность трактовки вызвана несколькими обстоятельствами. «Во-первых, понятие “энергетическая безопасность” используется как в национальном, так и в глобальном контекстах. Во-вторых, определения энергетической безопасности, дающиеся в рамках одной страны, сопряжены с высокой долей субъективизма, отражающего особенности национального энергетического потенциала. В-третьих, энергетика трактуется в ряде случаев не просто как отраслевая проблема, а как ключевая проблема всей системы национальной безопасности страны, непосредственно влияющая на политические, геополитические и геоэконо-

мические процессы» [1, с. 12]. То есть, трактовки энергетической безопасности тесно связаны с уровнем рассмотрения этой категории, а также с возможностью надежного обеспечения и самообеспечения энергетическими ресурсами.

В последние десятилетия как политиками, так и академическим сообществом неоднократно поднимался вопрос обеспечения глобальной энергетической безопасности (ГЭБ). По данному направлению подписывались и продолжают подписываться международные протоколы и соглашения, ведутся оживленные дискуссии на площадках различных международных форумов. Несмотря на то, что принимаемые документы, как правило, носят рамочный и декларативный характер, т.е. не подразумевают механизмов прямого действия, тем не менее, они создают определенную идеологическую, методическую, теоретическую базу для дальнейшего формирования сбалансированной мировой (региональной) энергосистемы.

Среди принципов обеспечения ГЭБ эксперты Центра устойчивого энергетического развития выделяют [3]:

- развитие энергодиалога и энергетической дипломатии;
- совместные действия по предотвращению и разрешению энергетических конфликтов и ликвидации чрезвычайных ситуаций в энергетической сфере;
- коллективная ответственность мировых держав за обеспечение устойчивого доступа всех жителей планеты к жизненно важным средствам и источникам энергообеспечения;
- поддержка международных организаций в сфере энергетики в части привлечения инвестиций, развития инновационной энергетики, согласования кор-

поративных действий транснациональных энергетических компаний.

Главной целью глобальной энергетической безопасности является создание единого энергетического пространства на принципах формирования социально приемлемой энергетики, что определяется ее соответствием трем базовым критериям: высокая энергетическая, социально-экономическая и экологическая эффективность. В свою очередь, философия единого энергетического пространства строится на тезисе о том, что в современном мире (за редкими исключениями) практически невозможно обеспечить энергетическую независимость отдельно взятой страны и даже группы стран. Таким образом, для формирования ГЭБ требуется интеграция государств и консолидация их усилий в энергетической сфере.

Наряду с этим, очевидно, что дезинтеграция в политической сфере (ярким примером ее является начавшееся с 2014 г. санкционное противостояние РФ – с одной стороны, США, ЕС и ряда других стран – с другой) является ключевым фактором, препятствующим энергетической интеграции отдельных стран и регионов. Следовательно, формирование единого энергетического пространства и обеспечение на этой основе энергетической безопасности должны опираться на достижение таких целей, как выработка взаимоприемлемой и согласованной политики взаимодействия, создание условий для эффективного энергопотребления отдельных стран с учетом национальных интересов, особенностей региональной геополитической архитектуры, а также обеспечение национальной энергетической безопасности.

Один из авторитетных исследователей проблем мировой энергетики Д. Ергин выделяет десять принципов энергетической безопасности [15]: диверсификация; запас прочности; качественная и своевременная информация; сотрудничество между странами-поставщиками и странами-потребителями; расширение системы Мирового энергетического агентства путем включения Китая и Индии; стабильность инфраструктуры и всей цепи поставок; стабильно функционирующие рынки; энергоэффективность; обеспечение потока инвестиций; развитие новых технологий.

Обобщая эти принципы, можно констатировать, что одним из главных условий обеспечения энергетической безопасности в современных условиях является непрерывная и полномасштабная интеграция акторов мирового энергетического рынка. В этой связи не вызывает удивления тот факт, что одной из главных особенностей современной мировой энергетики является интеграция национальных энергетических рынков в международные образования. Яркими примерами являются интеграционные проекты и единые энергетические рынки стран ЕС, Северной Америки (NAFTA), Южной Америки (MERCOSUR), Азиатско-Тихоокеанского региона и пр. [8].

Исторически сложилось так, что электроэнергетические системы бывших советских республик были интегрированы в единую энергосистему СССР. И после распада Советского Союза страны-участницы СНГ постоянно высказывают заинтересованность в тесном сотрудничестве по этой линии. Поэтому созданный в 1992 г. Электроэнергетический Совет СНГ (ЭЭС СНГ) остается одним из

важнейших интеграционных инструментов на постсоветском пространстве [16].

Вступление страны в интеграционный проект (как, кстати, и выход из него – что подтверждает BrExit) не может произойти одномоментно, оно предполагает приведение национальной экономики в соответствие с нормами наднационального регулирования. В теориях международной интеграции показано, что такая гармонизация в целом положительно сказывается на показателях развития национальной экономики. Этот теоретический вывод подтверждается, например, практикой европейской интеграции. Так, вступление в ЕС постсоциалистических стран способствовало ускорению их социально-экономического развития.

С другой стороны, следует понимать, что интеграция в международные структуры зачастую формирует не только стимулирующие эффекты, но и риски для национальной экономики. Например, в качестве таких рисков можно рассмотреть неравномерное распределение производства между участниками интеграционного проекта, массовую миграцию населения, ограничения для национальных правительств в вопросах регулирования национальных экономик, накладываемые международными обязательствами, и др. Ярким примером последнего риска является долговой кризис в Греции (начался в 2010 году, полностью не купирован до настоящего времени). Будучи членом ЕС, Греция не имеет возможность принимать меры по его преодолению без согласования с европейскими властями.

Если рассмотреть европейский опыт энергоинтеграции, то следует отметить его успешность. В ЕС либерализация энергетических рынков обеспечивает снижение тарифов на энергоресурсы, а

также недискриминационный доступ энергокомпаний к инфраструктуре. Основы либерализации энергетического рынка ЕС установлены «Третьим энергопакетом», принятым в 2009 г. Этот пакет документов ограничивает монополизм в сфере поставок природного газа и электроэнергии, фактически выполняя функции наднационального антимонопольного законодательства, что, впрочем, не всегда приводит к положительному экономическому эффекту, так как зачастую спотовые цены на хабах значительно превышают предлагаемые монополистами цены, устанавливаемые при оптовых контрактах. Отсюда и интерес ряда членов ЕС, особенно Германии и Австрии, к проекту «Северный поток-2», строящемуся вопреки попыткам его срыва через запреты и санкции.

Кстати, возникает вопрос: как такое может быть? Почему поставки от Газпрома – компании, обладающей, как принято заявлять в официальных европейских дискуссиях, монопольной властью, оказываются более выгодными, чем приобретение на «совершенном» рынке? Здесь, по нашему мнению, необходимо сделать некоторые теоретические пояснения.

Во-первых, монополизм Газпрома на газовом рынке Европы – не более, чем миф. По официальным данным самой компании [10], ее доля на рынке Европы в 2017 году выросла до 34,7%, с 33,1% в 2016 году. При этом, надо иметь в виду, что «традиционно для определения доминирующего положения используется пороговое значение в размере 50% доли товарного рынка, хотя в Германии пороговая доля законодательно снижена до 40 процентов» [13], а, например, в России (см.: Федеральный закон от 26.07.2006 №

135-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О защите конкуренции», статья 5. Доминирующее положение) нижняя граница присутствия на рынке для признания доминирующего положения компании на нем установлена в 35%. Таким образом, Газпром не только не является монополистом, но не может считаться на едином газовом рынке ЕС даже доминирующим поставщиком. Почему же он находится под таким политическим и экономическим давлением? Ответ очевиден – это недобросовестная конкуренция («недобросовестная» не с позиций законодательства, в силу увязки газового вопроса с национальными интересами, законодательство с легкостью исправляется, а с позиций экономических и морально-этических), конкуренция со стороны покупателя, вызванная стремлением получить необоснованные экономические преимущества за счет поставщика.

Во-вторых, даже если отбросить искажающее влияние на экономику со стороны политиков, в рассматриваемом случае имеет место доктринерское, неверное понимание экономической сущности феномена конкуренции, непонимание такого объективного феномена, как экономически эффективный размер фирмы. Попросту говоря, экономическая безграмотность. Атомарная структура рынка, которая лежит в основе модели «совершенной конкуренции», вовсе не является наиболее эффективной, ведь сама эта модель является лишь теоретической абстракцией, помогающей понять базовые экономические взаимосвязи, но не описывающей реальные процессы. Попытка ее реализовать на практике гарантированно обречена на провал. В экономической теории хорошо известно, что вследствие эффектов масштаба и опыта, наличия тран-

сакционных издержек и т.д. крупная (и даже монопольная) фирма может оказаться гораздо эффективнее, чем несколько малых, равных ей по объему выпуска. Это не означает, что монополии не надо регулировать. Но их искусственное разделение ведет не к росту, а, напротив, к снижению общественного благосостояния. Поэтому бездумно бороться с объективными экономическими явлениями и процессами, конечно, можно. Только экономический эффект такой «деятельности» заведомо будет отрицательным.

Вернемся к нашему анализу европейских процессов интеграции. Ещё одной важной инициативой ЕС по обеспечению энерготранспортной интеграции, однако уже с более широкой географией, выходящей даже за пределы Европы, стала Европейская энергетическая хартия. При углубляющейся взаимозависимости между экспортерами и импортерами энергии стало ясно, что наднациональные правила могут обеспечить более эффективную кооперацию в сфере энергетических коммуникаций, нежели договоренности на двустороннем уровне.

В рамках хартии определена значимость национального суверенитета над энергоресурсами. Эта категория обозначает, что каждая страна, принявшая условия хартии, сама решает – как использовать имеющиеся энергетические ресурсы, а также самостоятельно устанавливает пределы открытости энергетического сектора для иностранных инвесторов. На основе Европейской энергетической хартии в 1994 г. был подписан договор (вступил в силу в 1998 г. и в настоящее время имеет 53 подписанта), который определяет правовые нормы межгосударственного сотрудничества по всему циклу процессов в энергетике, начиная от

проведения геолого-разведывательных работ и заканчивая конечным потреблением энергии [4]. Особое внимание (что важно для Европы и России) уделяется проблеме транзита энергоресурсов и энергопродуктов.

Таким образом, энергетическая интеграция выступает в качестве важного условия обеспечения уровня национальной энергетической безопасности. Основываясь на данном тезисе, рассмотрим особенности формирования общего энергетического рынка Евразийского экономического союза.

2. Евразийская модель энергетической интеграции

2.1. Правовые основы энергетической интеграции на евразийском пространстве

Единое экономическое пространство (ЕЭП) Евразийского экономического союза (ЕАЭС) предусматривает совместную координацию экономической политики государств – членов преимущественно в ключевых сферах, к которым отнесены энергетика, транспорт, финансы и пр. 1 января 2012 г. были введены в действие 17 базовых международных соглашений, которые были призваны сформировать основы функционирования ЕЭП [5]. В частности, три из них (№№ 15, 16 и 17) определяют базовые принципы энергетической интеграции государств-членов, закладывают основы создания единого энергетического рынка.

Наряду с соглашениями, относящимися к обеспечению доступа к услугам естественных монополий в сфере электроэнергетики (соглашение № 15), к порядку организации, управления и развития общих рынков нефти и нефтепродуктов (соглашение № 17), соглашение № 16

описывает основы функционирования газового рынка. В соответствии с текстом соглашения оно определяет «правила доступа к услугам субъектов естественных монополий в сфере транспортировки газа по газотранспортным системам, включая основы ценообразования и тарифной политики. Предусматривает принцип взаимного обеспечения доступа к газотранспортным системам стран – участников ЕЭП после выполнения комплекса мер, в том числе после перехода на равнодоходные цены на газ. Доступ к газотранспортным системам предоставляется в пределах технических возможностей с учетом согласованного сторонами индикативного баланса и на основании заключенных хозяйствующими субъектами гражданских договоров. Условия доступа, включая тарифы на транспортировку газа, для хозяйствующих субъектов сторон будут равными по сравнению с хозяйствующими субъектами, не являющимися собственниками газотранспортной системы» [5, с. 21].

В апреле 2017 г. Консультативный комитет по нефти и газу Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) одобрил программу формирования общего рынка газа в ЕАЭС, решение по которому было принято в 2016 г.¹ Программа формирования общего рынка газа на пространстве ЕАЭС является, по сути, системообразующей для всей системы сотрудничества, так как именно от эффективности энергетического и, в частности, газотранспортного комплекса зависит во многом экономическое развитие стран-членов. По

¹ О Концепции формирования общего рынка газа Евразийского экономического союза // Решение № 7 от 31 мая 2016 г., г. Астана.

сути, это важный механизм экономической интеграции.

Идея создания единого рынка газа (а также электроэнергии и углеводородов) изначально рассматривалась как ключевая составляющая единого экономического пространства. При детальном изучении самой программы общего рынка газа становится очевидным, что она гармонично вписана в философию евразийской интеграции, выстроенной на основе принципа свободы движения товаров, капиталов, услуг и рабочей силы. Очевидно, что единые наднациональные правила регулирования рынка природного газа могут привести к усилению гарантий энергетической безопасности, особенно для стран-покупателей, зависящих от внешних поставок.

2.2. Этапы и подходы к формированию общего рынка газа

Одной из ключевых целей евразийской экономической интеграции является формирование единого рынка электроэнергии, газа, нефти и нефтепродуктов. При этом, каждое из указанных направлений представляет собой отдельный программный пакет системных мероприятий, нацеленных на обеспечение интеграционного процесса (табл. 1).

Реализация программы создания и развития общего рынка газа осуществляется в три этапа¹:

– первый этап (до 2020 г.) характеризуется решением таких задач, как гармонизация законодательств государств-членов, обеспечение доступности и полноты раскрытия информации о свобод-

ных мощностях газотранспортных систем, расположенных на территориях государств-членов, унификация норм и стандартов, создание системы информационного обмена, формирование индикативного (прогнозного) баланса газа ЕАЭС и пр.;

– второй этап (до 2021 г.) предполагает переход к рыночным механизмам определения цен. Планируется открытие товарной биржи, на которой будут осуществляться торги газом. При этом предполагается обеспечение недискриминационного доступа участников к биржевым торгам. Ожидается, что, благодаря применению рыночных механизмов, цены на газ будут более предсказуемыми и справедливыми, хотя, безусловно, не перестанут периодически играть роль геополитического индикатора. Вместе с тем важно понимать, что речь идет о ценах на границе, внутренние тарифы будут регулироваться в соответствии с законодательством страны-члена. Также в рамках второго этапа предполагается увеличение инвестиционной активности на общем рынке газа, обеспечение доступа к газотранспортным системам, расположенным на территории стран-членов и пр.;

– третий этап (не позднее 1 января 2025 г.) предполагает вступление в силу самого международного соглашения о формировании общего рынка газа, обеспечение свободных поставок газа, приобретенного по прямым договорам, либо на биржевых торгах, поддержание рыночных цен, а также принятие государствами-членами согласованного решения о переходе к равнодоходным ценам на газ.

В основе формирования общего рынка лежат следующие основные принципы (см. официальный Интернет-сайт ЕЭК, www.eurasiancommission.org):

¹ О Концепции формирования общего рынка газа Евразийского экономического союза // Решение № 7 от 31 мая 2016 г., г. Астана.

- неприменение во взаимной торговле ввозных и вывозных таможенных пошлин (иных пошлин, налогов и сборов, имеющих эквивалентное значение);
- первоочередное обеспечение внутренних потребностей в газе государств-членов;
- цены и тарифы на услуги по транспортировке газа для удовлетворения внутренних потребностей государств-

членов устанавливаются в соответствии с законодательством государств-членов;

- унификация норм и стандартов на газ государств-членов;

- обеспечение экологической безопасности;

- информационный обмен на основе информации, включающей сведения о внутреннем потреблении газа.

Таблица 1

Организация формирования общих рынков энергоресурсов ЕАЭС

Область регулирования	Утверждение Концепции	Программа		Вступление в силу международного договора, включающего правила доступа
		утверждение	срок выполнения	
Электроэнергия (ст. 81 Договора)	До 01.07.2015	До 01.07.2016	До 01.07.2018	До 01.07.2019
Газ (ст. 83 Договора)	До 01.01.2016	До 01.01.2018	До 01.01.2024	До 01.01.2025
Нефть и нефтепродукты (ст. 84 Договора)	До 01.01.2016	До 01.01.2018	До 01.01.2024	До 01.01.2025

Источник: Интернет-сайт ЕЭК (www.eurasiancommission.org).

По мнению С.В. Еремина, «формирование общего рынка природного газа в ЕАЭС будет успешным, если его участники смогут (1) преодолеть институциональную неоднородность текущих моделей национальных рынков природного газа и (2) сумеют на основе консенсуса спроектировать целевую модель будущего общего рынка природного газа, в рамках которой достигнутые положительные эффекты стран ЕАЭС от газовой интеграции ... превысят их издержки» [6, с. 95].

Первая из названных задач имеет достаточно проработанные подходы к ее решению, которые состоят в последовательном согласовании и гармонизации национальных институциональных пра-

вил регулирования газового рынка с правилами наднациональными. Теоретически достичь этого несложно. Но на практике эта задача очень сложна в решении, т.к. национальные газовые рынки отличаются значительным институциональным разнообразием, которое определяется высоким уровнем государственного вмешательства в экономические процессы.

В частности, в Республике Беларусь действует близкая к планово-административной модель государственного управления, в Республике Армения и Республике Кыргызстан рынки имеют ярко выраженную монопольную структуру, в Республике Казахстан также реализована монополистическая модель главного покупателя. И лишь в Российской Федера-

ции структура рынка может быть оценена как монополистическая конкуренция с доминированием одной компании (помимо Газпрома действуют независимые от него компании, работает газовая биржа). Во всех странах имеются барьеры для входа на рынок, а ценообразование осуществляется по различным (но неизменно социально-ориентированным, с учетом национально-государственных особенностей) методикам.

Решение второй, из названных выше, задачи еще менее очевидно. Эта неоче-

видность обусловлена различными ролями, которые играют на евразийском газовом рынке страны – участницы ЕАЭС (табл. 2). Среди них явно выделяются государства с избыточными и недостаточными собственными ресурсами. Первые выступают в качестве продавцов, а вторые – в качестве покупателей природного газа. Соответственно и представления о критериях выгоды интеграции газового рынка у разных стран естественным образом различаются.

Таблица 2

Индикативный (прогнозный) баланс газа Евразийского экономического союза на 2016-2020 годы, млрд куб. м (фрагмент)

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020
Добыча, всего:	674,889	709,970	696,580	705,580	718,580
в том числе:					
в Республике Армения					
в Республике Беларусь	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
в Республике Казахстан	33,96	33,3	33,35	33,35	33,35
в Кыргызской Республике	0,029	0,030	0,030	0,030	0,030
в Российской Федерации	640,7	676,4	663,0	672,0	685,0
Импорт всего:	34,828	36,287	36,523	37,456	38,011
в том числе:					
в Республику Армения	2,3	2,7	2,800	3,2	4,0
в Республику Беларусь	18,6	19,5	19,5	20,0	19,7
в Республику Казахстан	4,77	4,90	4,90	4,90	4,90
в Кыргызскую Республику	0,258	0,287	0,323	0,356	0,411
в Российскую Федерацию	8,9	8,9	9,0	9,0	9,0
Взаимные поставки:					
из Республики Казахстан					
в Кыргызскую Республику	0,22	0,25	0,25	0,25	0,25
в Российскую Федерацию (данные РК)	12,7	13,3	12,5	12,5	12,5
в Российскую Федерацию (данные РФ)	8,9	8,9	9,0	9,0	9,0
из Российской Федерации					
в Республику Армения	1,9	2,3	2,4	2,4	2,4
в Республику Беларусь	18,6	19,5	19,5	20,0	19,7
в Республику Казахстан (данные РК)	2,87	2,40	2,90	2,90	2,90
в Республику Казахстан (данные РФ)	10,5	10,0	10,2	10,2	10,2

Источник: Интернет-сайт ЕЭК (www.eurasiancommission.org).

Как видно из приведенных в таблице 2 данных, Казахстан и Россия являются «донорами» евразийского газового рынка, при этом, в силу взаимного географического положения стран ЕАЭС и того

факта, что поставки газа осуществляются по магистральным трубопроводам, существует ярко выраженная зависимость в поставках: Кыргызстана от Казахстана, а также Армении и Беларуси от России.

2.3. Значение природного газа для энергобаланса ЕАЭС

Программа формирования общего рынка газа на пространстве ЕАЭС является системообразующей, так как от эффективности энергетического и, в частности, газотранспортного комплекса во

многом зависит экономическое развитие стран-членов¹. В целом, в энергетическом балансе стран-членов ЕАЭС удельный вес природного газа достаточно высок. В качестве примера в таблице 3 приведен энергобаланс Армении, из которого следует, что свыше 63% первичного потребления энергии в этой стране (2014 г.) покрывается за счет природного газа.

Таблица 3

Энергобаланс Армении, тыс. тонн н.э., 2014
(по данным Международного энергетического агентства)

Энергоноситель	Производство	Импорт	Экспорт	Международные авиационные бункеры	Первичное потребление
Нефтепродукты		368		-43	325
Газ		1881			1881
Атомная энергия	642				642
Гидроэнергия	171				171
Прочие ВИЭ	0,3				0,3
Биотопливо	34				34
Электроэнергия		18	-113		-95
Энергия, всего	848	2267	-113	-43	2959

Источник: [2, с. 10].

Таким образом, можно констатировать, что создание общего энергетического и, в частности, газового рынка может положительно сказаться на уровне энергетической и в целом экономической безопасности стран-членов ЕАЭС. Далее рассмотрим возможности и перспективы, которые может принести эта интеграция, на примере Армении.

3. Последствия энергоинтеграции для стран ЕАЭС: пример Армении

Обращаясь к примеру Армении, отметим, что зависимость армянской эко-

номики от поставок природного газа очень велика. На это указывают приведенные выше статистические и прогнозные показатели. Без стабильных поставок газа из России (среднегодовой объем импортируемого природного газа составляет около 2 млрд куб. м) энергосистема страны, а вместе с ней и вся ее экономика окажутся в кризисном состоянии. Основной торговый партнер Армении – входящая в ЕАЭС Россия, одновременно являющаяся для Армении и крупнейшим импортером, и крупнейшим поставщиком энергоресурсов (табл. 4).

¹ О Концепции формирования общего рынка газа Евразийского экономического союза // Решение № 7 от 31 мая 2016 г., г. Астана.

Таблица 4

Некоторые показатели внешней торговли Армении

Показатель	2014	2015	2016
Экспорт, млрд долл. США	1,49	1,48	1,78
в том числе в РФ, %	20,4	15,2	20,9
Импорт, млрд долл. США	4,16	3,26	3,23
в том числе из РФ, %	25,7	30,4	30,8
доля минерального топлива, %	19,6	20,7	17,8

Источник: составлено с использованием [2, с. 8].

Важно отметить, что общая установленная мощность электроэнергетической системы Армении сегодня является избыточной и составляет около 3555 МВт, она используется лишь на 65% (2320 МВт)¹. Казалось бы, что здесь есть резервы для развития. Но проблемы возникают в связи с недостаточностью собственных ресурсов первичных энергоносителей. Собственное производство электроэнергии в стране во многом базируется на ее генерации на АЭС, на долю которой приходится около 70% всей производимой электроэнергии. Но станция работает на ввозном (российском) урановом сырье для АЭС.

Перспективной задачей в этих условиях видится развитие электрогенерации на собственных источниках, которые могут использовать страновые первичные энергоресурсы (малые и средние ГЭС, возможно – расширение мощности АЭС, развитие альтернативной, в том числе малой, энергетики). Энергетические риски для страны во многом определяются вероятностью перебоев в поставках энергоресурсов из России и Ирана. Именно для страхования от такого рода угроз Армении следует активнее интегриро-

ваться в единый энергорынок ЕАЭС. Очевидно, что перспективы интеграции Армении в электроэнергетические рынки также напрямую сопряжены с поставками природного газа: чем ниже будет его цена, тем ниже будет себестоимость производимой на ТЭС электроэнергии, что даст, как импульс внутреннему росту, так и позволит нарастить экспортный потенциал в сфере электроэнергетики.

В целом, Армения, обладая весьма серьезным экспортным потенциалом, в настоящее время ввиду геополитической ситуации не в состоянии осуществлять экспортные операции со странами региона в тех объемах, которые необходимы, в том числе, для развития электроэнергетики. Вместе с тем, следует принять во внимание тот факт, что реализация электроэнергетического коридора «Север-Юг» может в перспективе существенно скорректировать ситуацию. В апреле 2016 г. министрами энергетики России, Армении и Ирана была подписана дорожная карта этого энергокоридора. В рамках программы между Арменией и Ираном уже осуществляются строительство линий электропередач (ЛЭП) при финансировании иранской стороны, а также строительство высоковольтной ЛЭП между Арменией и Грузией на кредитные средства Банка KfW.

Строительство 400-киловольтных ЛЭП Иран – Армения и Армения – Гру-

¹ Концепция обеспечения энергетической безопасности Армении (решение Правительства Республики Армения от 22 декабря 2011 г. № 50).

зия позволит расширить связь между энергосистемами стран. Сегодня в синхронном режиме работают электросети Ирана и Армении, а также Грузии и России. Проект позволит энергосетям всех четырех стран работать в синхронном режиме с мощностью перетоков до 1200 МВт [14]. Но для решения такой задачи необходим, прежде всего, доступ к дешевому российскому газу, возможность чего возникает в рамках евразийской интеграции. Прорыв энергетической блокады за счет активизации процессов евразийской интеграции представляется нам важным вызовом для армянской экономики.

Заключение

Подводя итог, следует констатировать, что сегодня сложно представить эффективное обеспечение энергетической безопасности государств вне рамок интеграционных процессов. Кооперация и сотрудничество в рамках наднациональных интеграционных проектов формируют дополнительные условия для развития национальной энергетики и повышения уровня ее конкурентоспособности, обеспечения национальной энергетической безопасности. Помимо этого, интеграция способствует росту эффективности национальных энергетических систем, т.к. способствует притоку инвестиций и обмену техническими ноу-хау; наиболее развитые в энергетическом плане акторы интеграции задают высокие стандарты функционирования системы, вместе с тем оказывая финансовое, организационное и техническое содействие менее развитым странам.

При этом важно учесть, что членство в наднациональных интеграционных проектах может создавать определенные риски для национальных экономик недо-

статочно развитых стран. В качестве

примера можно привести Литву, законсервировавшую по требованию Евроатома Игналинскую АЭС, но так и не получившую обещанную финансовую поддержку от ЕС на возведение новых генерирующих мощностей. Таким образом, применив в своей национальной энергетической политике наднациональные правила «европейской ядерной дискриминации», Литва фактически стала зависимой от внешних поставок электроэнергии, в определенной степени лишившись своего энергетического суверенитета. Данный пример показывает, что в процессе интеграции необходим учет интересов всех сторон, их согласование и гармонизация, как это предложено в ЕАЭС.

Что касается Армении, то интеграция в общий энергетический рынок ЕАЭС может способствовать понижению цен на природный газ, что положительно отразится на себестоимости и, следовательно, конкурентоспособности производимой в Армении электроэнергии – потенциально важной статьи экспорта. Освоение евразийских энергетических рынков, а также поставки более конкурентоспособной по цене электроэнергии на грузинский и иранский рынки могут смягчить издержки Армении от пребывания в энергетической и транспортной блокаде, а также дать мощный импульс ее социально-экономическому развитию.

Список литературы

1. Боровский Ю.В. Мировая система энергоснабжения. М.: Навона, 2008.
2. В фокусе: Армения – проблемы и перспективы роста // Бюллетень о текущих тенденциях мировой экономики; Аналити-

ческий центр при Правительстве Российской Федерации. 2017. Вып. 21. С. 4-14.

3. Глобальная энергетическая безопасность: Итоги председательства России в «Группе восьми». URL: <http://docplayer.ru/26337794-Globalnaya-energeticheskaya-bezopasnost.html> (дата обращения 16.01.2018).

4. Договор к Энергетической хартии и связанные с ним документы. URL: <https://energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Legal/ECT-ru.pdf> (дата обращения 12.01.2018).

5. Евразийская экономическая интеграция: цифры и факты. 2014. URL: www.eurasiancommission.org/ru/Documents/broshura26_RUS_2014.pdf (дата обращения 15.01.2018).

6. Еремин С.В. Конкуренция в условиях международной интеграции рынков природного газа // Мировые рынки нефти и природного газа: ужесточение конкуренции. М.: ИМЭМО РАН, 2017. С. 85-97.

7. Костин К.Б. Концепция обеспечения энергетической безопасности (применительно к решению проблемы импортозамещения в электроэнергетике России) // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2015. № 1 (91). С. 32-43.

8. Левыкина Т.С. Приоритеты международного сотрудничества в сфере энергетики в рамках формирования Евразийского экономического союза: дис. ... канд. экон. наук. М., 2015.

9. Мизринь Л.А. Энергетическая компонента национальной силы государства // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2017. № 1-1 (103). С. 88-99.

10. Подобедова Л. Доля «Газпрома» на газовом рынке Европы достигла рекорда. URL: <https://www.rbc.ru/business/06/02/2018/5a79c1cd9a79470df95b0ee6> (дата обращения 16.01.2018).

11. Саркисян Т.С. Создание общих рынков энергетических ресурсов в ЕАЭС: этапы и содержание // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2017. № 1-1 (103). С. 65-69.

12. Фокин Г.А. Глобальный газ // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2017. № 1-1 (103). С. 140-148.

13. Цепков Н. Критерии определения доминирующего положения: системное обобщение. URL: https://zakon.ru/discussion/2016/3/11/kriterii_opredeleniya_dominiruyuschego_polozeniya_sistemnoe_obobshchenie#_ftn4 (дата обращения 16.01.2018).

14. Aslanidze A. The Role of the Energy Charter in Promoting Electricity Cooperation in the South Caucasus. Energy Charter Secretariat Knowledge Center, 2016. 17 p.

15. Yergin D. The Fundamentals of Energy Security, Testimony: Hearing on «Foreign Policy and National Security Implications of Oil Dependence», Committee on Foreign Affairs US House of Representatives. March 22, 2007.

16. Новак А.В. Энергоинтеграция Европы, России и Азии – безграничные возможности // Тезисы выступления на круглом столе в рамках 19 Петербургского международного экономического форума. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/4560>.

Поступила в редакцию 22.01.18

UDC 339.9

V.S. Davtyan, Candidate of Political Sciences, Associate Professor, Russian-Armenian (Slavic) University (Yerevan, Armenia) (e-mail: vahedavtyan@yandex.ru)

Yu.V. Vertakova, Doctor of Economic Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: reandm@rambler.ru)

V.A. Plotnikov, Doctor of Economic Sciences, Professor, St. Petersburg State University (St. Petersburg, Russia) (e-mail: plotnikov2000@ya.ru)

PECULIARITIES OF NATIONAL ENERGY MARKETS REGULATION IN THE CONDITIONS OF THE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL INTEGRATION PROCESSES

The study aims to analyze the processes of international integration of energy markets, systematize the measures for regulatory activities in modern geopolitical conditions.

The study was carried out in the course of fulfilling the state task of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No 26.3546.2017 / PCh "Development of the Fundamentals of Analysing and Forecasting Structural and Dynamic Parameters of the Regional Economy on the Basis of Integration of Russian and World Experience of Managing Territorial Development and Modern Scientific Doctrines".

Goal and Objectives. To assess the state of the energy markets and the direction of integration processes in the energy markets, to systematize the legal foundations of energy integration in the Eurasian space, to formulate the main stages and approaches to the formation of a common gas market, to consider Armenia's experience and prospects in integration processes.

Methodology. The methods of statistical, logical and system analysis are used in the work to estimate the consequences of energy integration for the EEA countries. Based on the analysis of the empirical data on the energy balances of the countries and the forecast gas balance of the Eurasian Economic Union, the directions for improving energy security are substantiated.

Results. The modern world is becoming increasingly globalized and interdependent. This, along with the aggravation of political and economic rivalry associated with the gradual 'erosion' of the model of a unipolar world order, creates new risks for the sustainable socio-economic development of individual countries. International economic integration which allows to join the economic potentials of individual countries and, on this basis, increase their protection against risks and threats in various spheres is an instrument of neutralizing these risks. The article considers the mechanisms of mutual influence of integration processes and ensuring national energy security with the main emphasis on the formation and development of the gas market of integration groups. The article analyzes the experience of the EU and the EEU in creating uniform rules for the regulation of energy and gas markets, identifies typical problems and ways to resolve them. Measures that contribute to increasing the speed and intensity of integration processes, based on taking into account national economic interests are proposed.

Conclusions. At present, effective provision of energy security for states can not be carried out outside the framework of integration processes. Cooperation within the framework of supranational integration projects form additional conditions for the development of national energy systems and increase the level of its competitiveness. At the same time, 'gains' from energy integration for different countries are not equivalent.

Key words: Eurasian Economic Union, Eurasian integration, gas market, energy market, energy security.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-160-174

For citation: Davtyan V.S., Vertakova Yu.V., Plotnikov V.A. Peculiarities of National Energy Markets Regulation in the Conditions of the Development of International Integration Processes. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 160-174 (in Russ.).

Reference

1. Borovskij Ju.V. Mirovaja sistema jenergosnabzhenija. Moscow, Navona Publ., 2008.

2. V fokuse: Armenija – problemy i perspektivy rosta. Bjulleten' o teku-shhij tendencijah mirovoj jekonomiki; Analitich-

eskij centr pri Pravitel'stve Rossijskoj Federacii, 2017, vyp. 21, pp. 4-14.

3. Global'naja jenergeticheskaja bezopasnost': Itogi predsedatel'stva Rossii v «Gruppe vos'mi. URL: // [http:// docplayer.ru/26337794-Globalnaya-energeticheskaya-bezopasnost.html](http://docplayer.ru/26337794-Globalnaya-energeticheskaya-bezopasnost.html) (data obrashhenija 16.01.2018).

4. Dogovor k Jenergeticheskoj hartii i svjazannye s nim dokumenty. URL: <https://energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Legal/ECT-ru.pdf> (data obrashhenija 12.01.2018).
5. Evrazijskaja jekonomicheskaja integracija: cifry i fakty. 2014. URL: www.eurasiancommission.org/ru/Documents/broshura26_RUS_2014.pdf (data obrashhenija 15.01.2018).
6. Eremin S.V. Konkurencija v uslovijah mezhdunarodnoj integracii rynkov prirodnogo gaza. Mirovye rynki nefti i prirodnogo gaza: uzhestochenie konkurencii. Moscow, 2017, pp. 85-97.
7. Kostin K.B. Konceptcija obespechenija jenergeticheskoj bezopasnosti (primenitel'no k resheniju problemy importozameshhenija v jelektrojenergetike Rossii). Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta, 2015, no. 1 (91), pp. 32-43.
8. Levykina T.S. Prioritety mezhdunarodnogo sotrudnichestva v sfere jenergetiki v ramkah formirovanija Evrazijskogo jekonomicheskogo sojuza. Diss. kand. jekon. nauk. Moscow, 2015.
9. Mijerin' L.A. Jenergeticheskaja komponenta nacional'noj sily gosudarstva. Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta, 2017, no. 1-1 (103), pp. 88-99.
10. Podobedova L. Dolja «Gazproma» na gazovom rynke Evropy dostigla rekorda. URL: <https://www.rbc.ru/business/06/02/2018/5a79c1cd9a79470df95b0ee6> (data obrashhenija 16.01.2018).
11. Sarkisjan T.S. Sozdanie obshhih rynkov jenergeticheskikh resursov v EAJeS: jetapy i sodержanie. Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta, 2017, no. 1-1 (103), pp. 65-69.
12. Fokin G.A. Global'nyj gaz. Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta, 2017, no. 1-1 (103), pp. 140-148.
13. Cepkov N. Kriterii opredelenija dominirujushhego polozhenija: sistemnoe obobshhenie. URL: https://zakon.ru/discussion/2016/3/11/kriterii_opredeleniya_dominiruyushhego_polozheniya_sistemnoe_obobshchenie#_ftn4 (data obrashhenija 16.01.2018).
14. Aslanidze A. The Role of the Energy Charter in Promoting Electricity Cooperation in the South Caucasus. Energy Charter Secretariat Knowledge Center, 2016. 17 p.
15. Yergin D. The Fundamentals of Energy Security, Testimony: Hearing on «Foreign Policy and National Security Implications of Oil Dependence», Committee on Foreign Affairs US House of Representatives. March 22, 2007.
16. Novak A.V. Jenergointegracija Evropy, Rossii i Azii – bezgranichnye vozmozhnosti. Tezisy vystuplenija na kruglom stole v ramkah 19 Peterburgskogo mezhdunarodnogo jekonomicheskogo foruma. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/4560>.

УДК 347.51

Ю.Н. Андреев, д-р юрид. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: andreevvrn3@jandex.ru)

А.П. Золотарев, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: alexeyzolotarev333@rambler.ru)

О МЕРАХ ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Работа посвящена актуальным проблемам цивилистического учения о мерах гражданско-правовой ответственности. Авторы предлагают свою классификацию мер гражданско-правовой ответственности, дают краткую характеристику некоторым видам этих мер, вносят аргументированные предложения по дальнейшему совершенствованию законодательства в исследуемой сфере.

Авторы предлагаемой статьи относят к мерам гражданско-правовой ответственности: возмещение (взыскание) убытков, взыскание неустойки (пени, штрафа), процентов, потерю задатка, выплату задатка в двойном размере, компенсацию. Существуют законные, договорные, пресекательные, компенсационно-восстановительные и штрафные меры гражданско-правовой ответственности. Меры гражданско-правовой ответственности можно дифференцировать на меры: а) деликтной; б) договорной и в) кондикционной ответственности; а с учетом субъектов ответственности: а) меры ответственности физических лиц; б) меры ответственности юридических лиц; в) меры ответственности публично-правовых образований, государства.

Авторы статьи утверждают, что в гражданском праве имеют место компенсационные выплаты за: 1) причинение морального вреда (см., например, ст.ст. 151, 1099 – 1101 ГК РФ); 2) умаление деловой репутации юридических лиц (ст. 152 ГК РФ); 3) нарушение имущественных прав потребителей (ст. 145 Закона о защите прав потребителей); 4) нарушение исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности, средства индивидуализации (ст. 1252 ГК РФ); 5) причинение техногенного, природного или террористического вреда; 6) причинение ущерба правомерными действиями государственных и муниципальных органов (ст. 6.1 ГК РФ); 7) нарушение разумных сроков судопроизводства и исполнения судебных актов. К гражданско-правовым мерам ответственности проф. Ю.Н. Андреев и аспирант А.П. Золотарев относят и меры корпоративной ответственности участников (членов) корпорации перед корпоративной организацией, и, наоборот, корпорации перед своими участниками (членами). Многие меры гражданско-правовой ответственности являются одновременно мерами гражданско-правовой защиты.

Авторы статьи предлагают переименовать «возмещение убытков» как способ защиты гражданских прав, предусмотренный в ст. 12 ГК РФ, на «взыскание убытков» или «компенсацию имущественного вреда», уточнить ст. 15 ГК РФ указанием на то, что возмещение убытков применяется в целях возмещения имущественного вреда при деликтном уничтожении, повреждении, умалении, ограничении материальных благ, за неисполнение (ненадлежащее исполнение) договорных обязательств, несоблюдение кондикционных обязательств.

Ключевые слова: гражданско-правовая ответственность, меры гражданско-правовой ответственности, возмещение вреда, взыскание неустойки, процентов, меры правовой защиты.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-175-181

Ссылка для цитирования: Андреев Ю.Н., Золотарев А.П. О мерах гражданско-правовой ответственности: теоретические аспекты // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 175-181.

В отечественной цивилистической науке нет единого мнения о мерах гражданско-правовой ответственности.

Так, О.С. Иоффе и О.Н. Садилов относят к числу мер гражданско-правовой

ответственности: 1) возмещение убытков; 2) уплату неустойки; 3) потерю задатка; 4) санкции, применяемые по отдельным видам обязательств [1, с. 98-99; 2, с. 51].

Б.И. Пугинский включает в систему мер гражданско-правовой ответственности: 1) возмещение убытков; 2) неустойку (штраф, пени); 3) меры конфискационного характера; 4) отдельные нетипичные меры ответственности (обязанность уплатить проценты за все время неосновательного пользования чужими денежными средствами, обязанность транспортной организации возместить стоимость груза в двойном размере в случае использования чужих грузов для своих нужд и т.д.) [3, с. 137, 140].

Н.Д. Егоров относит к основным формам гражданско-правовой ответственности возмещение убытков (ст. 15 ГК РФ), уплату неустойки (ст. 330 ГК РФ), потерю задатка (ст. 381 ГК РФ) [4, с. 640 – 650; 5, с. 640 – 650].

М.И. Брагинский и В.В. Витрянский называют в числе основных мер (форм) гражданско-правовой ответственности возмещение убытков, взыскание неустойки и взимание процентов за неисполнение (просрочку) денежного обязательства (ст. 395 ГК РФ) [6, с. 636].

По нашему мнению, с учетом цивилистической доктрины и норм действующего гражданского законодательства (см., например, ст. ст. 12 – 16-1 Гражданского кодекса РФ (далее – ГК РФ) [7], основными мерами гражданско-правовой ответственности в России являются: возмещение (взыскание) убытков; взыскание неустойки (пени, штрафа), процентов; потеря задатка, выплата задатка в двойном размере; компенсация. Существуют законные, договорные, пресекательные, компенсационно-восстановительные и штрафные меры гражданско-правовой ответственности. В зависимости от вида ответственности меры гражданско-правовой ответственности можно дифференци-

ровать на меры: а) деликтной; б) договорной и в) кондикционной ответственности; а с учетом субъектов ответственности – на меры имущественной ответственности а) физических и б) юридических лиц, в) публично-правовых образований, государства. В гражданском праве имеют место компенсационные выплаты за: 1) причинение морального вреда (см., например, ст.ст. 151, 1099 – 1101 ГК РФ); 2) умаление деловой репутации юридических лиц (ст. 152 ГК РФ); 3) нарушение имущественных прав потребителей (ст. 145 Закона о защите прав потребителей) [8]; 4) нарушение исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности, средства индивидуализации (ст. 1252 ГК РФ); 5) причинение техногенного, природного или террористического вреда; 6) причинение ущерба правомерными действиями государственных и муниципальных органов (ст. 16.1 ГК РФ); 7) нарушение разумных сроков судопроизводства и исполнения судебных актов [9]. К гражданско-правовым мерам ответственности относятся и меры корпоративной ответственности участников (членов) корпорации перед корпоративной организацией, наоборот, корпорации перед своими участниками (членами). Многие меры гражданско-правовой ответственности являются одновременно мерами гражданско-правовой защиты.

По нашему мнению, **убытки** – это денежное выражение причиненного вреда (реального ущерба и упущенной выгоды). Понятия «ущерб», «вред» наиболее характерны для деликтных охранительных правоотношений, а возмещение убытков – для охранительных правоотношений договорного типа. Понятие «вред» наиболее применим при возмещении (ком-

пенсации) неимущественного (морально-го) вреда, нарушении личных неимущественных прав граждан и деловой репутации юридических лиц, а термин «ущерб» применяется чаще всего при нарушении имущественных прав во внедоговорных (деликтных) правоотношениях. Возмещение ущерба (вреда) возможно в натуральном или денежном виде путем взыскания убытков, зачетной неустойки и т.п.

В 2015 году Пленум Верховного Суда РФ разъяснил, что, если для устранения повреждений имущества истца использовались или будут использованы новые материалы, то за исключением случаев, установленных законом или договором, расходы на такое устранение включаются в состав реального ущерба истца полностью, несмотря на то, что стоимость имущества увеличилась или может увеличиться по сравнению с его стоимостью до повреждения. Размер подлежащего выплате возмещения может быть уменьшен, если ответчиком будет доказано или из обстоятельств дела следует с очевидностью, что существует иной более разумный и распространенный в обороте способ исправления таких повреждений подобного имущества. Уменьшение стоимости имущества истца по сравнению с его стоимостью до нарушения ответчиком обязательства или причинения им вреда является реальным ущербом даже в том случае, когда оно может непосредственно проявиться лишь при отчуждении этого имущества в будущем (например, утрата товарной стоимости автомобиля, поврежденного в результате дорожно-транспортного происшествия) [10].

По нашему мнению, современный законодатель и судебная практика решительным образом изменили свой подход к

определению размера упущенной выгоды (предполагаемого дохода). Федеральным законом от 8 марта 2015 г. № 42 – ФЗ в ст. 393 ГК РФ введен п. 5, согласно которому размер подлежащих возмещению убытков должен быть установлен с разумной степенью достоверности. Суд не может отказать в удовлетворении требования кредитора о возмещении убытков, причиненных неисполнением или ненадлежащим исполнением обязательства, только на том основании, что размер убытков не может быть установлен с разумной степенью достоверности. В этом случае размер подлежащих возмещению убытков определяется судом с учетом всех обстоятельств дела, исходя из принципов справедливости и соразмерности ответственности допущенному нарушению обязательства [11].

Если в 1996 году совместный Пленум Верховного Суда РФ и Высшего Арбитражного Суда РФ требовал от заявителя под угрозой отказа в иске представления детальных доказательств реальности получения предполагаемого дохода, наличие всех условий для его извлечения, сделанные приготовления, договоренности с контрагентами, расчеты-обоснования, сметы (калькуляции) затрат на устранение недостатков товаров, работ, услуг [12], то в своем Постановлении от 23 июня 2015 г. № 25 Пленум Верховного Суда РФ подчеркнул, что расчет неполученного дохода, упущенной выгоды, представленный истцом, является, как правило, приблизительным и носит вероятностный характер.

В настоящее время в ГК РФ закреплен механизм взыскания **абстрактных убытков**: в случае, если неисполнение или ненадлежащее исполнение должником договора повлекло его досрочное

прекращение и кредитор заключил взамен его аналогичный договор, кредитор вправе потребовать от должника возмещения убытков в виде разницы между ценой, установленной в прекращенном договоре, и ценой на сопоставимые товары, работы или услуги по условиям договора, заключенного взамен прекращенного договора. Если кредитор не заключил аналогичный договор взамен прекращенного договора, но в отношении предусмотренного прекращенным договором исполнения имеется текущая цена на сопоставимые товары, работы или услуги, кредитор вправе потребовать от должника возмещения убытков в виде разницы между ценой, установленной в прекращенном договоре, и текущей ценой. Текущей ценой признается цена, взимаемая в момент прекращения договора за сопоставимые товары, работы или услуги в месте, где должен был быть исполнен договор, а при отсутствии текущей цены в указанном месте – цена, которая применялась в другом месте и может служить разумной заменой с учетом транспортных и иных дополнительных расходов. Удовлетворение вышеназванных требований не освобождает правонарушителя от возмещения иных убытков, причиненных другой стороне (ст. 393.1).

Мы полагаем, что термин **«косвенные убытки»** имеет право на существование и детальное регламентирование в гл. 25 ГК РФ. Он известен судебной и арбитражной практике, упоминается в российском законодательстве.

Значительное место в цивилистическом учении занимает такая мера гражданско-правовой ответственности, как **компенсация**.

В отечественном законодательстве отсутствует определение термина «ком-

пенсация», а в гражданско-правовой доктрине нет единого мнения о понятии, сущности, форме и видах компенсации как меры гражданско-правовой ответственности. Часть исследователей рассматривает компенсацию как особый вид ответственности, не совпадающий с другими формами (видами) гражданско-правовой ответственности. Другая группа ученых признает компенсацию имущественной санкцией, разновидностью убытков. Третья группа исследователей полагает, что компенсация является не только мерой ответственности, но и мерой восстановительного (защитного) характера в трудовом и социальном праве [13, с. 25]. Высказано мнение, что компенсация имеет свойства неустойки (законной), штрафа. Некоторые ученые считают ошибкой отнесение института компенсации к разряду гражданско-правовых средств [14, с. 384]. Большинство исследователей утверждает, что компенсация – это «вознаграждение» за потерянное или уступленное право, за возмещение вреда, а «возмещение» вреда представляет собой возмещение убытков с целью восстановления первоначального положения [15, с. 23].

По нашему мнению, компенсация в широком смысле – это мера гражданско-правовой ответственности, возмещение причиненного вреда (убытков) путем выплаты компенсационной денежной суммы. В узком смысле компенсация – это выплата денежной компенсации в случае причинения нематериального вреда, нарушения личных неимущественных прав при невозможности эквивалентного возмещения, восстановления первоначального положения, нарушенных личных неимущественных прав и нематериальных благ (*restitutio in integrum*). Ком-

пенсация в узком смысле не восстанавливает первоначальное положение потерпевшего лица, а лишь компенсирует физические и нравственные страдания потерпевшего, заглаживает (смягчает) в какой-то степени причиненный неимущественный вред (невозможно, например, восстановить жизнь погибшего человека). Меры компенсационной ответственности отличаются друг от друга функциональным назначением, правовыми основаниями, размером компенсации, порядком производства компенсации, субъектным и объектным составом, содержанием компенсационного охранительного правоотношения, в предусмотренном законом объеме и порядке.

Таким образом, проблемы дифференциации и совершенствования мер гражданско-правовой ответственности остаются по-прежнему актуальными и требуют повышенного внимания со стороны ученых, законодателей и правоприменителей. Представляется необходимым переименовать «возмещение убытков» как способ защиты гражданских прав, предусмотренный в ст. 12 ГК РФ, на «взыскание убытков» или «компенсацию имущественного вреда». Следует уточнить ст. 15 ГК РФ указанием на то, что возмещение убытков применяется в целях возмещения имущественного вреда при деликтном уничтожении, повреждении, умалении, ограничении материальных благ, при неисполнении (ненадлежащем исполнении) договорных обязательств, несоблюдении кондикционных обязанностей.

Список литературы

1. Иоффе О.С. Обязательственное право. М., 1975.

2. Садиков О.Н. Имущественные санкции в хозяйственных договорах // Советское государство и право. 1957. № 4.

3. Пугинский Б.И. Гражданско-правовые средства в хозяйственной деятельности. М., 1984.

4. Гражданское право: в 3 т. Т.1. 7-е изд., перераб. и доп. / под ред. Ю.К. Толстого. М.: Проспект, 2009.

5. Гражданское право: учеб.: в 3 т. Т.1. 6-е изд., перераб. и доп. / отв. ред. А.П. Сергеев, Ю.К. Толстой. М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005.

6. Брагинский М.И., Витрянский В.В. Договорное право. Книга первая: Общие положения. 2-е изд. М.: Статут, 2005.

7. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 29.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 06.08.2017) // Собрание законодательства РФ. 1994. № 32. Ст. 3301.

8 О защите прав потребителей: Закон РФ от 07.02.1992 № 2300-1 (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. 1996. № 3. Ст. 140.

9. О компенсации за нарушение права на судопроизводство в разумный срок или права на исполнение судебного акта в разумный срок: Федеральный закон от 30 апреля 2010 г. № 68-ФЗ (ред. от 29.06.2015) // Собрание законодательства РФ. 2010. № 18. Ст. 2144.

10. О применении судами некоторых положений раздела I части первой Гражданского кодекса Российской Федерации (п. 13): Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 23 июня 2015 г. № 25 // Бюллетень Верховного Суда РФ. 2015. № 8.

11. О внесении изменений в часть первую Гражданского кодекса Российской Федерации: Федеральный закон от

08.03.2015 № 42-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2015. № 10. Ст. 1412.

12. О некоторых вопросах, связанных с применением части первой Гражданского кодекса Российской Федерации» (п. 10 – 11): Постановление Пленума Верховного Суда РФ и Пленума Высшего Арбитражного Суда РФ № 6/8 от 1 июля 1996 г. // Бюллетень Верховного Суда РФ. 1996. № 9.

13. Успенский Ю.В. Гражданско-правовые аспекты компенсации за нарушение права на судопроизводство или права на исполнение судебного акта в ра-

зумный срок: дис. ... канд. юрид. наук. М., 2010. С. 25.

14. Сергеев А.П. Право интеллектуальной собственности в Российской Федерации. М., 2003.

15. Басманова Н.К. Сущность и особенности возникновения правоотношений возмещения и компенсации: дис. ... канд. юрид. наук. Иркутск, 2008.

16. Власенко И.А. Компенсационная функция права (вопросы теории и практики): автореф. ... канд. юрид. наук. Н. Новгород, 1995. С. 14.

Поступила в редакцию 11.01.18

UDC 347.51

Yu. N. Andreev, Doctor of Juridical Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: andreevvrn3@jandex.ru)

A.P. Zolotarev, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: alexeyzolotarev333@rambler.ru)

ON THE MEASURES OF CIVIL LEGAL LIABILITY: THEORETICAL ASPECTS

The work is devoted to topical problems of the civil theory of civil legal liability measures. The authors propose their classification of the measures of civil legal liability, give a brief description of some types of these measures, make reasoned proposals for further development of legislation in the field under studies.

The authors of the proposed article refer compensation (recovery) of damages, recovery of penalties (fines, penalties), interests, loss of deposit, payment of deposit in double size, compensation to the measures of civil liability. There are legitimate, contractual, preclusive, compensation-restorative, and punitive measures of civil legal liability. Civil legal liability measures can be differentiated into the following measures: a) delictual; b) contractual and c) conditional liability; taking into account the subjects of liability they can be classified into: a) measures of liability of individuals; b) measures of liability of legal entities; c) measures of liability of public legal entities, the state.

The authors of the article assert that in civil legal there are compensatory payments for: 1) causing moral harm (see, for example, Articles 151, 1099 - 1101 of the Civil Code of the Russian Federation); 2) diminishing business reputation of legal entities (Article 152 of the Civil Code of the Russian Federation); 3) violation of the property rights of consumers (Article 145 of the Law on the Protection of Consumer Rights); 4) violation of exclusive rights to the results of intellectual activity, means of individualization (Article 1252 of the Civil Code of the Russian Federation); 5) causing anthropogenic, natural or terrorist harm; 6) infliction of damage by lawful actions of state and municipal bodies (Article 6.1 of the Civil Code of the Russian Federation); 7) violation of reasonable time limits for judicial proceedings and enforcement of judicial acts. Professor Yu. N. Andreev and post-graduate student A.P. Zolotarev also refer measures of corporate liability of the members of the corporation to the corporate organization, and, conversely, liability of the corporations to its members to civil legal measures of liability. At the same time, many measures of civil legal liability are simultaneously measures of civil protection.

The authors of the article suggest renaming the 'compensation of damages' as a way of protecting civil rights, stipulated in Article 12 of the Civil Code of the Russian Federation, to 'recover damages' or 'compensation for property damage', clarify Article 15 of the Civil Code of the Russian Federation indicating that compensation for damages is applied with a view to recovering property damage for tortious destruction, damage, diminution, restriction of material benefits, non-performance (improper performance) of contractual obligations, non-compliance with unjust enrichment obligation.

Key words: *civil legal liability, measures of civil legal liability, compensation (recovery) of damages, recovery of penalties, interests, measures of legal protection.*

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-175-181

For citation: Andreev Yu. N., Zolotarev A.P., On the Measures of Civil Legal Liability: Theoretical Aspects. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 175-181 (in Russ.).

Reference

1. Ioffe O.S. Objazatel'stvennoe pravo. Moscow, 1975.
2. Sadikov O.N. Imushhestvennyye sankcii v hozjajstvennyh dogovorah. Sovetskoe gosudarstvo i pravo, 1957, no. 4.
3. Puginskij B.I. Grazhdansko-pravovye sredstva v hozjajstvennoj dejatel'nosti. Moscow, 1984.
4. Grazhdanskoe pravo. Vol. 1. 7-e izd., pererab. i dop. Pod red. Ju.K. Tolstogo. Moscow, Prospekt Publ., 2009.
5. Grazhdanskoe pravo. 6-e izd., pererab. i dop. Otv. red. A.P. Sergeev, Ju.K. Tolstoj. Moscow, 2005, vol.1.
6. Braginskij M.I., Vitrijanskij V.V. Dogovornoe pravo. Kniga pervaja: Obshhie polozhenija. 2-e izd. Moscow, Statut Publ., 2005.
7. Grazhdanskij kodeks Rossijskoj Federacii (chast' pervaja) ot 30.11.1994 № 51-FZ (red. ot 29.07.2017) (s izm. i dop., vstup. v silu s 06.08.2017). Sobranie zakonodatel'stva RF, 1994, no. 32, st. 3301.
8. Zakon RF ot 07.02.1992 № 2300-1 (red. ot 13.07.2015) «O zashhite prav potrebitelej». Sobranie zakonodatel'stva RF, 1996, no. 3, st. 140.
9. Federal'nyj zakon ot 30 aprelja 2010 g. № 68-FZ (red. ot 29.06.2015) «O kompensacii za narushenie prava na sudoproizvodstvo v razumnyj srok ili prava na ispolnenie sudebnogo akta v razumnyj srok». Sobranie zakonodatel'stva RF, 2010, no. 18, st. 2144.
10. Postanovlenie Plenuma Verhovnogo Suda RF ot 23 ijunia 2015 g. № 25 «O primenении sudami nekotoryh polozhenij razdela I chasti pervoj Grazhdanskogo kodeksa Rossijskoj Federacii» (p. 13). Bjul'ten' Verhovnogo Suda RF, 2015, no. 8.
11. Federal'nyj zakon ot 08.03.2015 № 42-FZ «O vnesenii izmenenij v chast' pervuju Grazhdanskogo kodeksa Rossijskoj Federacii». Sobranie zakonodatel'stva RF, 2015, no. 10, st. 1412.
12. Postanovlenie Plenuma Verhovnogo Suda RF i Plenuma Vysshego Arbitrazhnogo Suda RF № 6/8 ot 1 ijulja 1996 g. «O nekotoryh voprosah, svjazannyh s primeneniem chasti pervoj Grazhdanskogo kodeksa Rossijskoj Federacii» (p. 10 – 11). Bjul'ten' Verhovnogo Suda RF, 1996, no. 9.
13. Uspenskij Ju.V. Grazhdansko-pravovye aspekty kompensacii za narushenie prava na sudoproizvodstvo ili prava na ispolnenie sudebnogo akta v razumnyj srok. Diss. kand. jurid. nauk. Moscow, 2010, p. 25.
14. Sergeev A.P. Pravo intellektual'noj sobstvennosti v Rossijskoj Federacii. Moscow, 2003.
15. Basmanova N.K. Sushhnost' i osobennosti vzniknovenija pravootnoshenij vozmeshhenija i kompensacii. Diss. kand. jurid. nauk. Irkutsk, 2008.
16. Vlasenko I.A. Kompensacionnaja funkcija prava (voprosy teorii i praktiki). Avtoref. kand. jurid. nauk. N. Novgorod, 1995, p. 14.

Д. В. Алонцева, канд. юрид. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Елец, Россия) (e-mail: dina.alontseva@mail.ru)

ГОСУДАРСТВЕННОСТЬ РОССИИ 1917 г. – 2017 г.: ФАКТЫ И ПАРАЛЛЕЛИ

Статья посвящена рассмотрению такого феномена, как революция в развитии российской государственности. Главное назначение представленной статьи – размышление относительно исторических параллелей революции, закономерных сдвигов, произошедших в её результате, изменений политической обстановки внутри страны, а также преобразование роли России на мировой арене. Так довелось, но государственность России строилась на революциях и переворотах. С исторической точки зрения революционные действия 1917 г., повлекшие за собой крах русского капитализма, являются закономерным результатом внутривнутриполитической обстановки в России тех лет. Такое коренное преобразование как революция всегда сопровождается неконтролируемой и одновременно стремительной переориентацией всего курса страны, а значит и предопределением её будущего на годы вперед. Движущей силой революции всегда были социальные слои, а иногда даже целые сословия, которых в той или иной мере не устраивало положение дел внутри страны. В природе русского человека всегда сохраняется дух непокорности и боли за свое Отечество, в тяжелые для него годы.

Любое государство как конструкция имеет критический запас прочности. Россия с её богатым наследием, разнородными внутривнутриполитическими течениями всегда будет подвержена риску возникновения революции. Пристальное внимание необходимо уделять моральной изношенности государственных конструкций, которые ввиду их стратегического значения необходимо сохранять. Институты социальной помощи, выборность, демократизм, семейные ценности, свободы мнений, личную неприкосновенность и т.д. необходимо не просто сохранять неизменными, но и совершенствовать из соображений временных изменений.

Ключевые слова: революция, коренной переворот, преобразования, развитие государственности.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-182-196

Ссылка для цитирования: Алонцева Д. В. Государственность России 1917г. – 2017 г.: факты и параллели// Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 182-196.

Прошедший год был знаменателен на события. Как справедливо отмечает один из наших современников, «исполнилось ровно сто лет со дня Великой русской революции <...> это историческое событие ознаменовало новую эру в истории развития нашего государства, поскольку в жизни нашей страны произошел сдвиг, повлекший за собой фундаментально иной ход исторического процесса, как России, так и всего мира» [2, с.141]. Г.М. Запальский полагает, что «в самом факте революции в России нет ничего уникального, наша страна повторяла уже пройденный путь других европейских держав, но характер и последствия революции были неповторимо грандиозны и разрушительны»[9]. В.Ю. Байбаков и А.Н. Пахомова отмечают, «в истории

России XIX – начало XX в. занимает особое место <...> это время модернизации всего уклада жизни империи» [3, с.137].

Задачей нынешнего поколения является установление связи прошлого с настоящим, определение наиболее мощных преобразований и сдвигов, во многом определивших рамки путей исторического развития России. И в наши дни в общественной среде, все ещё окончательно не исчез «дух» революции, которому свойственны в равной мере, как попытки построения справедливого социального уклада, так и стремление к кардинальным преобразованием уже сложившихся общественных и экономических механизмов. Все эти процессы представляют собой длительный исторический и психологический характер, обще-

ственную солидарность за отстаивание будущего своего народа и страны, и как этому нас учит история, протекающих стихийно и массово.

Весьма актуальна позиция Кузубовой А.Ю., полагающей, что «в наше время проблема поиска общегосударственной идеи, способной консолидировать российское общество, приобрела особую актуальность <...> эффективность проводимых в России государственно-правовых реформ зависит от многих факторов, в том числе, от их соответствия культурно-историческим традициям общества и государства» [10, с.3].

В данной работе, посвященной epochальному событию, хотелось бы не только более детализовано изучить феномен революции как сложного, всенародного процесса, но и постараться понять, чего ждать в обозримом будущем нашей стране, история которой построена на революциях как на одном из базисов смены социально-экономических формаций. Так довелось, но государственность России строилась на революциях и переворотах. С исторической точки зрения, революционные действия 1917 г., повлекшие за собой крах русского капитализма, являются закономерным результатом внутривластной обстановки в России тех лет, «революция воспринималась как акт освобождения русского народа, спасения русского государства от разложения <...> благо для России, которое содержало в себе предпосылки для обновления русского общества» [2, с.57].

Движущей силой революции всегда были социальные слои, а иногда даже целые сословия, которых в той или иной мере не устраивало положение дел внутри страны. В природе русского человека всегда сохраняется дух непокорности и

боли за свое Отечество, в тяжелые для него годы. Особо остро развито в наших людях чувство солидарности и способности к объединению во имя справедливого и светлого будущего страны. Поэтому, одной из образующих доминант революционных настроений всегда была волна резко растущего социального недовольства наряду с призывами к изменению политической среды, а значит, в равной мере и всего социально-культурного уклада. Такое коренное преобразование, как революция всегда сопровождалось неконтролируемой и одновременно стремительной переориентацией всего курса страны, а значит и предопределением её будущего на годы вперед. Движущей силой революции в большем объеме были рабочие и крестьяне, т.е. весь рабочий класс страны, представители различных леворадикальных и антимонархических кругов. Чтобы понять, как за короткое время поднять волну антицарских настроений по всей стране, нужно учитывать, что информационные коммуникации того времени начинали только зарождаться, и скоординировать направленные действия столь объемной силы было весьма трудоемко. Ставя себя на место рядового пролетария-революционера, сложно было не поддаться, или, по крайней мере, попытаться разобраться в накаляющейся политической ситуации не имея достаточно развитых источников подачи информации. Реакционным силам, воспользовавшимся удачным моментом для свержения Российской монархии, представлялся удачный момент через активизацию волны народного недовольства, руками простых солдат и рабочих, пошатнуть изнутри мощь единственного в мире континентального государства, способного составить серьёзную

конкуренцию как Английской Империи, так и странам Запада. Теория марксизма была далеко чужда как российской интеллигенции, так и духовенству, и даже была полным мировоззренческим антиподом тогдашнему обществу. Тем не менее, главный упор был сделан тактически верно. Через эскалацию народного недовольства, выстроенного на бытийном понимании справедливости и стремлении к равенству, целенаправленными действиями вывести Россию с мировой арены, во избежание усиления её внешнеполитических позиций.

Очертив всю многогранность явления революции, стоит дать ряд соображений, которые, по нашему мнению, состоят в наиболее тесной увязке с событиями 1917 г., и без оценки которых невозможно воссоздать внутреннюю суть революции.

Стоит учитывать соотношения тогдашней интеллигенции и трудящихся масс. По воспоминаниям одного из непосредственных участников революционных событий, выдающегося ученого и общественного деятеля С.Н. Булгакова, основой революции явился атеистический нигилизм русской интеллигенции.

Российская интеллигенция тех лет, существовавшая и впитавшая в себя все лучшие качества иностранной чопорности и изысканности, даже при стремлении пойти на сближение с «народным мнением» в силу объективных черт, не могла быть проводником общенародного мнения. Любая элитарная надстройка общества рождается и приобретает характеризующие их черты лишь в длительном, активном процессе исторической сортировки, в процессе которой самые достойные способны формировать интеллигенцию страны. В России интел-

лигенции отводилась особая, просветительская роль. В силу этого, она выдвигала идеи радикального преобразования внутреннего уклада страны, не всегда отдавая себе отчет в том, что в конечном итоге события выставят их врагами революции. Рассуждая о сути образованных и служащих граждан, те которые занимали высокие посты или имели административный ресурс, следует отметить, что при должной организации и идеологической подготовке, они могли произвести антиреволюционные действия без тяжелых для себя потерь. Обозревая произошедшее, напрашивается вывод, что интеллигенты тех лет, погруженные в собственный снобизм, порой недооценивая способность к скорейшей мобилизации пролетарских сил, упустили свою главную задачу в лице простых рабочих. Их задача заключалась в подаче образца чести и нравственности простым рабочим и служащим, так как они являлись проводниками русской культуры и православных ценностей. Говоря о культурной преемственности русской интеллигенции, стоит отметить пагубное воздействие от проникновения в высшие светские круги культурных ценностей, моды, традиций и прочих заимствований их иностранных государств. Именно на здравую реакцию интеллигенции могла положиться умиряющая Российская монархия, как на одну из своих культурных опор. К сожалению, одним лишь энтузиазмом и желанием, пусть даже организованным, интеллигенция не смогла бы противостоять революционной стихии. Слишком много отрицательных тенденций скопилось в критический объем, который вылился во всем известные события октября. Говоря об «оторванности» интеллектуальной и культурной элит от простых граждан,

нужно правильно соотносить линии взаимоотношений и тех и других, с точки зрения единого народа, а не разрозненных социальных групп. Огромную волевою волну среди революционеров вызвало именно несоответствие в уровне жизни простого рабочего и представителей других сословий. К тому же, в жестких условиях военного времени, голода и экономической неразберихи, было бы крайне важно вызвать в рядах интеллигенции массовую поддержку в виде действий на сближение с «простым» народом. Царь также понимал идейное расхождение во многих вещах между пролетариями и «буржуями». Именно на светскую и духовную элиту мог положиться самодержец в трудную для страны минуту.

Следует попытаться представить ситуацию под углом полного социального сплочения всех сословий и классов общества. Данный синтез общественных сил имел бы место при ряде коренных внутриполитических преобразований. Активное движение разрозненных общественных классов, партий и мнений пошло бы на сближение, а значит, во всяком случае, замедлило бы ход роковых для России революционных событий, при условии всестороннего культурного и духовного слияния, в виде всенародной солидарности перед лицом зарождающейся революции. Именно колоссальная дистанцированность между представителями высших сословий и людьми из народа всегда вызывает взаимную идейную, а значит, бытовую антипатию. Устойчивость Российской государственности всегда представляла собой нерушимый монолит из различных социальных групп. Эти группы будь то помещики, рабочие, мастера, священнослужители всегда созидательно сосуществовали не только при

сильной централизованной власти, но и при мощной духовно-культурологической связке. Сам Царь, всегда отождествлялся с помазанником Божиим, а значит, служение Богу непосредственно через Царя как его полноценного представителя всегда служило сильнейшей мотивировкой в сердцах людей, направленной на бескорыстное с полной самоотдачей службе Царю и Отечеству. Это говорит о колоссальном духовном и историческом наследии русского народа, при правильной направленности оно могло удержать народ от скороспешных, необдуманных действий, которые не могли косвенно не способствовать укреплению позиций капиталистических стран. Преломив грань между обожествлением Царя, революционным брожением в умах интеллигенции в полной беспомощности полиции, а в ряде удачно спланированных диверсионных действий, мировой интернационал смог удачно осуществить одну из самых кровавых революций в истории человечества.

Одним из аспектов революционных событий является психологический аспект, нужно понимать неуправляемую коллективную энергию масс, для направления которой в нужное русло требуется грамотное целеполагание и координация. Все это невозможно без длительного психологического давления и «настраивания» на нужный лад массовых настроений трудящихся. Во все времена, властям следует брать в расчет хаотичный, подающийся резкому накалению общественный порыв, для возникновения которого достаточно лишь обширного раздувания кризисных политических обстоятельств с большой долей удачной агитационной и диверсионной составляющей.

Это значит, что всегда следует принимать во внимание реакционные на-

строения не только широких слоев населения, но и способствовать нормализации отношения властей с согражданами. Революция имеет ряд отрицательных тенденций. Конечно же, зачистка русской интеллигенции, всестороннее уничтожение духовного базиса, экономический грабеж страны, маргинализация и обнищание населения, отток капиталов за рубеж и самое страшное – продолжительная гражданская война, это далеко не все негативные последствия революционных событий. Все это было бы невозможным без действия неконтролируемых сил в виде человеческого фактора, умелой манипуляции общественным сознанием и скорректированной диверсионной работы. Российское общество в своей подавляющей массе, отдаленно представляющее истинные цели революции, стало жертвой массированной агрессии, в первую очередь экономической. Среди ученых ходят спорные суждения относительно фактора иностранных капиталов в организации хода революции. Бытует мнение о важной роли вооруженных боевиков и специальных отрядов Ленина, Троцкого, Каменева и прочих революционных деятелей, в содействии разрушению российского национального государства. Если взять во внимание данную парадигму, и счесть её за действительность, то проникновение в страну данных антиправительственных элементов, сложно назвать случайностью. Ведь для совершения столь масштабной акции как революция требуется огромное количество вооружения на первых этапах. Рассматривая второй вариант полного боевого оснащения, можно предположить, что оружие досталось революционерам при захвате силовых ведомств и отделений полиции. Так или иначе, революционеры

прекрасно осознавали объем тех сил, которым они должны были противостоять, в случае контрреволюционных действий. Из этого следует, что силы, противостоявшие революции, при слаженности действий могли с легкостью предотвратить её, опираясь на военное превосходство. Нельзя не отметить, что военная мощь революции нужна была в первую очередь для захвата контроля над материально-ресурсной базой, а значит истинные, а не декларируемые цели революции скрывались или были не полностью понятны рядовым пролетариям. С какой целью производилось такое камуфлирование целей? Ведь после революции Россия подверглась массовому грабежу, тогда за рубеж уходили эшелоны национальных богатств, от зерна до минерально-сырьевой базы. Единственным доводом на этот счет может служить предположение, что скрывать цели революции от обычных рабочих и солдат нужно было лишь для сохранения их доверия к революционным лидерам, тем самым как бы производя подмену скрытого грабежа, на общенародную популистическую идею. И это сработало. В представлениях простого крестьянина революция была освобождением от тяжелого бремени царского режима. Тяжесть которого, в первую очередь, выражалась в крайне сложном материально-бытовом положении трудящихся. Колоссальный разрыв между доходами рабочего и собственника-капиталиста, который владел заводом, неблагоприятно сказывался на социальном климате. К тому же изнурительные условия труда, в совокупности с голодом производили должный эффект. Но могли ли все эти побочные воздействия возродить неконтролируемую волну народного гнева? Могли, лишь при условии их сово-

купности и одновременной инициализации, естественно не без «внешней» поддержки.

Из всего вышесказанного следует важный тезис, сводящийся к следующему: при какой-бы то ни было внешнеполитической потребности или внутреннем кризисе, всегда следует уделять внимание неконтролируемым социальным процессам, при этом, наиболее качественно способствовать поддержанию социальной справедливости и стабильности в обществе.

Подходя к всестороннему изучению революционного процесса, в частности его элементов, стоит привести ряд умозаключений относительно плюрализма партий и мнений в обществе. В годы, предшествующие революции 1917 г., в России существовало множество политических и околополитических течений и партий. Выражать свое прогрессивное мнение могли даже студенты-гимназисты, которые во многом подражали безудержному духу революционных преобразований. Рассматривая плюрализм политических течений, напрашивается мысль, что при слаженной политике пресечения опасных революционных мыслей среди народа, действующая власть смогла бы утихомирить и свести к минимуму проявления подобного рода. Ведь это было необходимо в виду крайне тяжелого внешнеполитического положения страны. Революция во многом была детищем интеллектуальной элиты, которая, не осознавая разрушительности пропагандируемых марксистских идей, не могла наиболее обще соотнести возможные варианты развития событий, с уклоном на российскую общественность. Любая политическая партия в особенности тех лет, вела свою деятельность в некоем навеянном духе революционного романтизма, при-

шедшего к нам из западных стран, тем самым слишком умаляя вероятность разрушительных последствий революции. Именно осмысление всех факторов радикальной смены общественно-политической формации, должно было стать решающим критерием возникновения напряженной революционной среды. Проводя осмысление огромного количества политических идей и взглядов того времени, напрашивается вывод, что все это идейное многообразие служило своего рода ширмой для запутывания реальной общественной обстановки в стране. С одной стороны, хорошо, когда в стране законно могут действовать различные политические партии и кружки. Однако в условиях России, только входящей в XX век, причем испытав на себе всю разрушительность Первой Мировой войны, при этом все ещё являющейся аграрной страной, с только зарождающейся промышленностью стоило брать в расчет упорядочивание политических партий и течений, обращая на них пристальное внимание, так как этого требовала сложная политическая конъюнктура.

«Россия пережила революцию, – писал один из ее участников С.Н. Булгаков, – эта революция не дала того, чего от нее ожидали <...> Русское общество, истощенное предыдущим напряжением и неудачами, находится в каком-то оцепенении, апатии, духовном разброде, унынии <...> Революция поставила под вопрос самую жизнеспособность русской гражданственности и государственности; не посчитавшись с этим историческим опытом, с историческими уроками революции, нельзя делать никакого утверждения о России» [4, с.442].

Произошедшая революция изменила историю России на годы вперед. Пытаясь

спрогнозировать модель развития страны, без революции, предстает качественно иная картина исторической действительности. Сохранение самодержавия, отторжение марксистско-ленинских идеологий, промышленный рост, сохранение богатейшего духовного наследия, рост экономики – все это представляется вполне реалистичным, в процессе сохранения дореволюционного уклада. Конечно, нельзя однозначно утверждать о полностью пагубных последствиях революции. Особенно стоит отметить по этому поводу, образование единственной в мире социалистической страны с колоссальным весом на мировой арене. Развития событий, которые привели в дальнейшем к революции, так же можно было избежать.

Во-первых, всегда стоило выстраивать взвешенное соотношение военной и социальной политик. В условиях войны и деморализации войск, было остро необходимо поддержание достаточно развитых «тылов», сфокусировав политику на развитии и поддержке аграрной и промышленной составляющих. В большинстве случаев, в ходе неблагоприятной ситуации в стране в большей степени страдают простые граждане и социально незащищенные слои населения. Они в большинстве своем составляли более половины населения дореволюционной России. Имело место быть поэтапная, рассчитанная на годы политика по поддержке рабочего класса, что способствовало росту солидарности народа с государством. Эти меры помимо грамотного продовольственного регулирования должны были включать в себя процессы, направленные на самообеспечение и самозанятость населения, снижение зависимости крестьян от помещиков и промышленников, тем самым создание первого инсти-

тута социально-экономических инициатив в обществе. Революцию так же можно было отсрочить, но избежать её, в силу сложившихся всесторонних разрушительных процессов, было невозможно.

Во-вторых, говоря о мощной государственной конструкции, способной выдержать и урегулировать социальные волнения, следует раскрыть наиболее ещё значимые механизмы. У России тех лет существовало мощное внутреннее расщепление мнений и взглядов среди граждан. В результате нагнетания политической и экономической сред, все эти течения, вследствие своей многоидейности, начинают выстраивать свои версии происходящего, внося неразбериху и в без того сложное положение дел. Отсутствие развитых коммуникаций и доступности широких масс к реальному положению дел, лишь способствует расширению революционных настроений. Голод, тяжелые условия труда – всегда процесс длительный, а значит, оперативными мерами это не решить, ведь население было недовольно именно этими двумя проблемами. Ввиду вышеуказанного, нужно заявить о крайней необходимости содержать резервы продовольствия и бытовых товаров на случай кризисных событий. Исходя из ситуации, очевидно, что запасами завладели наиболее лучше подготовленные, с точки зрения силы, соединения.

Случившаяся революция наглядно продемонстрировала всему миру, всю силу мобилизационной готовности русского народа. Его способности объединяться для совершения своей исторической миссии, ради светлого будущего. Солдаты, моряки, рабочие и крестьяне, все они глубоко верили в правильность совершаемых революционных преобразований.

Это говорит в первую очередь о большом народном единстве перед лицом угроз стране. Высокая способность придавать оценку политической ситуации всегда присутствовала у людей тех лет, уровень политического сознания был гораздо выше нынешних граждан. Произошедшие события – результат многолетних провалов во взаимодействии власти и народа. Так или иначе, революция должна была произойти, главной задачей руководства страны было не допустить разорения и грабежа страны, уничтожения её интеллигенции и сохранение культурных и духовных ценностей. Автор не окрашивает в положительные или отрицательные тона революцию, но глубоко убежден, что такое событие – многолетнее творение целого ряда сложнейших социокультурных и военно-политических тенденций. Конечно же не без вмешательства иностранных сил, прямо или косвенно заинтересованных в разрушении монархии в России, по тем или иным для себя геополитическим соображениям и выгодам.

Чтобы проследить характер, понять течение и установить природу революционных преобразований в России, нужно, в первую очередь, отметить важность факторов, составляющих понятие революции как общественно-политического явления, то есть, те объективные предпосылки, подтолкнувшие к назреванию революционных волнений. В данном случае автор приводит ряд наиболее существенных, согласно его субъективным представлениям, неотъемлемых составляющих любых внутриполитических сдвигов в обществе и государстве в целом. Постараемся более углубленно взглянуть на революцию в России, над поверхностью фактов и различных суждений.

Первое, что следует принять во внимание исследуя природу революции, это то, что любые внутренние волнения прямо или косвенно находятся в зависимости от внешнеполитической обстановки страны. Стоит обратить внимание на участие России в Первой Мировой войне. Существует мнение, что именно война послужила главной причиной назревания революционных настроений в стране. Весь спектр воззрений относительно значимости этого события в истории революции следует проанализировать и внести ряд соображений по данной причине. Любая война, равно как и любой другой затяжной конфликт, влечет многократную мобилизацию как населения страны, так и колоссальных экономических затрат, не говоря уже о тяжелом психологическом бремени данного явления, особенно для мирных граждан. Из числа жителей России, в разные этапы войны было мобилизовано около 15 миллионов военнослужащих, не говоря уже о хорошо развитой системе снабжения и тыле. Большинство солдат набиралось из крестьянского населения страны, тогда составляющее подавляющее большинство граждан государства. Именно поэтому одновременно в войне оказались задействованы огромные массы людей, оторванных от мирной жизни, для достижения целей далеко не каждому понятных, и тем более предпосылок войны. Тем самым стоит отметить, во-первых, мобилизацию масштабного характера, что повлекло неопределенность и поставило под сомнение правильность выбранного политического курса среди простых граждан, и, во-вторых, следует учесть, что запросы аграрной и индустриальной составляющей требовали больших человеческих ресурсов при тогдашнем этапе экономи-

ческого развития России. Из реального сектора экономики, по причине войны, были вычленены огромные трудовые ресурсы. Население дореволюционной России, в большей степени составляло сельское население, стоит брать во внимание этот факт, учитывая наиболее солидарное восприятие революции именно среди рабочих, крестьянских масс. Война не могла не сказаться на мирной жизни отдельных жителей страны. Многие семьи с трудом зарабатывали себе на жизнь, занимаясь аграрным трудом. Индустрия в стране не была широко развита на данном этапе, поэтому большое количество трудящихся было занято в натуральном труде. Оторванность миллионов граждан мужского пола от занятия мирным трудом, создавало острую нехватку рабочей силы.

Следует принять во внимание, что накаливанию революционных волнений могло способствовать непонимание простыми гражданами целей войны, роли России в межгосударственной политике и затяжной характер военных действий. На протяжении войны российская армия пользовалась переменным успехом в ведении боевых действий, особо остро при этом ощущалась нехватка в снабжении и назревающая политическая нестабильность, которая не могла не сказаться на протестных настроениях в народе. Война как акт сложного противостояния, требовала все больших затрат. Товаров на мирные нужды соответственно не хватало. Почти все предприятия страны переходили на систему снабжения нужд армии и флота, тем самым способствуя эскалации социального напряжения.

Исследуя предпосылки революции, можно назвать войну одним из наиболее влияющих факторов в развитии революции, но далеко не единственным. Во вся-

ком случае экономическое состояние России того времени обеспечивало себе возможность ведения затяжной войны. Далеко не всегда это положительно отражалось на внутренней обстановке в стране. Чтобы снизить вероятность протестных волнений, как мирное, так и военное руководство страны должны были предпринять комплексные меры по стабилизации мирной экономики, чрезмерно не увлекаясь внешнеполитическими целями, способствовать солидарному отношению к войне среди рабочих масс. Именно пренебрежение общенародными интересами в пользу укрепления позиции России на мировой арене, дало толчок к необратимым революционным колебаниям. Отсюда мы видим, что преследование любых внешних целей должно протекать во взвешенной и разумной увязке с реальными возможностями страны и народа, учитывая при этом интересы последнего. Но военная напряженность далеко не одна из причин революции. Постараемся всесторонне исследовать стихию революции и в экономическом отношении.

Могли ли экономические недочеты служить активирующей доминантой революции? Чтобы предельно раскрыть ответ на этот вопрос, нужно отметить для себя ряд факторов, характеризующих Российскую экономику начала XX века. На тот момент, Россия занимала ведущую роль в мировом экономическом распределении. Экономическая роль России была велика, ведь страна занимала место пятой экономики мира и была крупнейшим экспортером сырья. Было бы не совсем уместно приводить статистические данные по конкретным экономическим показателям дореволюционной России. Справедливо отметить, что активный рост экономических показателей страны

не мог остаться без внимания политических сил, которым данная позиция России была крайне не выгодна. Ведь в случае победы в Первой Мировой войне и дальнейшего мирного строительства, Россия, безусловно, заняла бы гораздо более сильную позицию в списке развитых держав XX века. Значит, дело по подрыву экономики России через втягивание её в войну с последовавшей за этим революцией, имели место быть. Крупнейшие Западные страны, в первую очередь Великобритания и Германия, включая США, прямо или косвенно могли быть заинтересованы во внутренней дестабилизации страны, используя при этом не только военные, но и экономические рычаги воздействия.

Отсюда следует вывод, что неуклонное качественное развитие экономики, вне зависимости от её направленности, влечет за собой возникновение неконтролируемой, как правило, скрытой волны агрессии в отношении нашей страны. Это происходит из-за озабоченности ряда стран, касательно положения России и её воздействия на мировой исторический процесс. Обладая внушительными военными силами и неисчерпаемыми экономическими возможностями, Россия могла бы серьезно повлиять на развитие истории не только Европы, но и всего мира. Ярким примером может служить Брусиловский прорыв, произошедший во время нарушения снабжения армии поставками ресурсов. Тем самым, был создан прецедент военного мастерства и проявления героизма в условиях нехватки военного сырья.

Рассуждая о микроэкономике, нужно отметить, что из-за войны производственные мощности страны испытывали на себе перегрузку. Тем самым складывались объективные предпосылки револю-

ции. С одной стороны, недовольства народных масс политическим курсом и участием России в войне, с другой – тяжелая жизнь простого крестьянина, на плечи которого легли основные тяготы того времени. Можно предположить, что революция в конечной своей фазе в виде неконтролируемого стихийного процесса по разрушению установок старого общества возникает на пике этих двух кризисов – экономического и военно-политического. Но так ли это на самом деле? До сих пор не ясно, что представляет собой «природа» революции как преломляющего ход истории процесса. Чтобы разобраться попробуем вникнуть в её сущность, не со стороны обывательского взгляда на происходящее, а с более углубленной позиции по раскрытию наиболее выделяющихся в ней черт и процессов.

7 ноября 2017 года наша страна праздновала столетний юбилей Великой русской революции. Событие это ознаменовано в сердцах многих сограждан непогрешимым прошлым советской эпохи, для кого-то это уравнивающая волна народной воли по нормализации жизненной справедливости. На любом историческом этапе всегда сохраняется вероятность революционных волнений, а значит и попытки захвата власти силовым путем. В эпоху информации, сама по себе революция кажется чем-то, вроде давно ушедшего в архивы истории архаизмом.

Однако в свете событий последних лет, реальность наглядно демонстрирует нам обратное. Все чаще происходят так называемые «цветные» революции, с каждым разом растет число протестных акций в различных формах выражения – от митингов до открытого противостояния стражам порядка. Это говорит как минимум, о вечно актуальной вероятности возникновения революции. В силу

того, что идеальная утопическая модель общества не может быть выстроена на данном этапе человеческого развития, вероятность волнений в обществе всегда будет сохраняться. Проводя параллели между событиями 1917 г., и сегодняшней ситуацией в стране, следует выделить ряд ассиметрично противоположных и одновременно взаимоисключающих факторов.

Природа революции 1917 г. отличается стремительным, хаотичным характером. Моделируя вероятность возникновения аналогичных событий в современной России, следует отметить, что данная модель наименее вероятна. Доказательной базой данного утверждения, может служить высокая социальная разобщенность современного общества, высокий разрыв в возрасте между уже состоявшимися членами общества и молодежью, слишком высокий риск потери доходов в среде постоянно растущих нужд и сложной экономической обстановки. Например, большинство людей предпочтет скорее планомерную и умеренно-стабильную жизнь, нежели резкие и совершенно авантюрные переходы к новым политическим формациям. Сказывается и полная индифферентность молодежи к происходящим в стране политическим событиям, что не может выстраивать у них цельную картину проблематики страны, и тем самым снижая вероятность идейного сплочения вокруг стержневой идеи. Немаловажную роль играет, к сожалению, слабо развитая в нашей стране система социальных лифтов. Всеми известное «кумовство» и коррупция разжигают протестные настроения как естественную реакцию здравого общества на происходящее, но отнюдь не выстраивают организованное сопротивление отрицательным тенденциям. В обществе тех лет, куда более сильно было развито общественное взаимодействие – артели, круж-

ки, партии и различные течения, могли в конечном итоге объединиться под тождественными лозунгами и призывами. В настоящее время, все оппозиционные партии, общественные объединения подвержены строгому контролю и порядку нормативного оформления деятельности. Строго в наши дни осуществляется контроль за проявлением радикализма и национализма, особое внимание уделено подрастающему поколению и молодежи. В условиях формальной многопартийности процветает одна из самых худших форм либерализма, что не может не сказаться на протестных настроениях особо озадаченных судьбой страны партий и движений. Во всю культивируется порой, не совсем понятная простому гражданину политика современных рыночных реформ, двойных стандартов в отношениях с Западом, выходящего за рамки соборности поведения Церкви. Все это порождает скорее неопределенность в умах людей, большинство из которых уже научно горьким опытом переворота «черного» октября 1993 г. Российскому обществу присуще определенные черты с поправкой на многонациональность, колоссальный исторический опыт и достаточно обостренное чувство социальной справедливости и порядка. Маловероятен стремительный ход развития революционных настроений, хотя этого нельзя отрицать. Отечественная история после революции 1917 г., пройдя стадию развития социализма, стремительно перешагнув в условия рынка и развития демократических институтов, во много была не готова к данным преобразованиям, затрагивающим фундаментальные стороны как политической, так и экономической жизни. Благодаря непродуманной экономической политике, ряд лиц из очень узкого круга, практически мгновенно завладели достоянием упорного созидательного

труда, целой эпохи. Это как один из наиболее вероятных факторов возможного возникновения революционных волнений на базе социальной несправедливости и приватизации национальных богатств. Ведь каждый гражданин страны искренне понимает, что огромные территории страны, освоенные непосильным трудом целых поколений на протяжении столетий, просто не могут быть единолично «оккупированы» узкими коммерческими интересами группы лиц. Наверное, это самый крупный революционный стимул, способный пробудить волну протестов, борьбу за жизненное равенство. Но необходимо ясно понимать, что в результате непродуманных действий ряда радикально настроенных сил, велика вероятность полной утраты, и захвата ресурсов страны рядом иностранных государств. Но революция рождается не только из-за социального неравенства, следует рассмотреть проблемы не только экономические, но и молодежи. Ведь именно среди молодых людей наиболее часто прослеживаются наиболее резкие, протестные вспышки.

Революция – всегда критический пик накопившихся в обществе за длительное время обострений и противоречий, выплеснувшийся неконтролируемыми антиправительственными выступлениями. Современная Россия, сегодня существует в ожидании комплексных оздоровительных реформ, которые, увы, иногда нам преподносят в качестве совершенно несущественных по пользе действий, за которыми скрыто в первую очередь неумение со всей полнотой признать ряд губительных как для экономики страны, так и для общего морального состояния граждан, реформ. Усиление силовых ведомств, улучшение качества и подготовки, наделение их рядом особых полномочий, все это говорит, что руководство

страны осознает вероятность возникновения протестных явлений внутри России. В современных условиях важно не допустить проникновение в умы молодежи отрицательной динамики развития современной государственной конструкции, которая претерпевает структурный кризис. Но между тем, нельзя умышленно вводить в заблуждение людей относительно происходящего, ведь это влечет неправильное построение картины действительности, и как следствие – действий. Современная молодежь особо сочувствует проявлению коллективных протестов, как это было продемонстрировано на Манежной площади. Основной революционной составляющей всегда будет прогрессивная молодежь, не всегда способная трезво оценить происходящее в стране, делая резкие необдуманные шаги в целях самоутверждения и желания принять участие в развитии судьбы страны. В свою очередь, всем этим могут воспользоваться в своих корыстных целях ряд организаций и стран, целью которых является резкое обострение внутриполитической обстановки в России. Экономические проблемы, наряду с жилищной и финансовой – неотъемлемые доминанты любых революционных вспышек, вероятность возникновения которых состоит в прямой зависимости от развития деструктивных явлений в сознании и жизни граждан. В современных условиях руководству страны жизненно необходимо произвести ряд упредительных мер по снижению риска возникновения опасных революционных событий. Это могут быть меры как воспитательного, так и консультативно-разъяснительного характера среди людей, интересующихся данной проблемой, а главное среди молодежи. Было бы неправильным ужесточать политику наказания за так называемый «экстремизм», это вызовет совершенно

обратную реакцию. Наша страна всегда развивалась в сложных условиях сохранения культурной и национальной идентичности, а значит правильнее выстраивать слаженную конструкцию сдержек и противовесов в совокупности с грамотной балансировкой общественного мнения. Иначе, вследствие слабой экономики, не избежать колкостей во взаимоотношениях власти и народа.

Важно упомянуть, что повышение уровня коррупции ввергает в беспомощное состояние государственно-административный механизм управления. Собственно, любой госслужащий, занимающийся противозаконными действиями, автоматически подрывает доверие не только к своей персоне, но и в лице сограждан ко всему государственному аппарату. Это является второй, после социально-экономической составляющей, проблемой, влекущей рост революционных настроений. Выстраивая механизм противодействия такому вопиющему явлению, важно отметить, что подготовка госслужащих это всегда выработка доминирования государственных интересов над собственными индивидуально-эгоистическими. СМИ так же вносят активную роль в формирование картины дня. Массовое недоверие к ним – это показатель заблуждения в подаче ими информации, далеко расходящейся с действительностью. Простому обывателю некогда вникать во все тонкости происходящего, но сталкиваясь на практике далеко не с тем, что ему предоставляла официальная пропаганда, его политическая позиция начинает деформироваться. Любые СМИ, в первую очередь, обязаны оперативно информировать о происходящем, формируя целостную картину сегодняшнего дня, помогая тем самым человеку ориентироваться в море информации. Правильные действия СМИ влекут снижение револю-

ционных настроений среди граждан, при условии идентичности представленной информации и происходящего в реальной жизни.

Одной из причин революционных волнений может стать национальная политика государства. Наша страна всегда была многонациональной и многоконфессиональной. Но всегда присутствовал государствообразующий народ с наибольшей численностью, своего рода ядро, вокруг которого развивались все соседствующие народы. В сложившихся умышленно современных условиях государствообразующий народ далеко не всегда способен к обеспечению себе и потомкам достойного будущего. Виной тому, специальное столкновение национальных интересов различных народов, с далеко идущими последствиями. Возмущение коренных граждан относительно проведения национальной политики может повлечь за собой внутренний раскол страны, чего в нынешних условиях нельзя допустить. Этим тут же воспользуются силы, заинтересованные в развале России и дальнейшем разделении её на сферы влияния. В таких сложных условиях нельзя ущемлять интересы коренных граждан, и наряду с этим способствовать укреплению интернационального взаимодействия и культурного обмена. Данный вариант развития революции по национальному признаку сохраняется как один из наиболее вероятных.

Любое государство как конструкция имеет критический запас прочности. Россия с её богатым наследием, разнородными внутривнутриполитическими течениями всегда будет подвержена риску возникновения революции. Пристальное внимание необходимо уделять моральной изношенности государственных конструкций, которые ввиду их стратегического значения необходимо сохранять. Инсти-

туты социальной помощи, семьи, обороны, выборов и демократии, свободы мнений, личной неприкосновенности и т.д. необходимо не просто сохранять неизбылемыми, но и совершенствовать из соображений временных изменений. Вступление мира в XXI век революционно сократило расстояния, а значит и обмен информацией. В создавшейся среде все тяжелее сохранить информацию, затрагивающую жизненно важные органы государства. Революция современности главным образом выражается в многофакторном воздействии как внутри, так и извне на Российское общество, отрицательные влияния ложной информации в совокупности с социальной несправедливостью, расточительной экономической политикой, непродуманной национальной стратегией наряду с тяжелым внешнеполитическим положением страны дает нам повод задуматься о повторении событий столетней давности с новыми коррективами.

Мир XXI века стал намного сложнее. И порой скрыть от собственного народа истинные цели проводимой политики становится все тяжелее, ввиду гласности и многообразия источников информирования. Выводом послужит утверждение, что горькая правда, а главное её признание, лучше, чем сладкая ложь. Поэтому необходимо всегда уметь изобличать и своевременно устранять складывающиеся в обществе проблемы с поправкой на его стремительно растущие недовольства. Революция – всегда движение назад, для России в целом, более приемлемый ход развития – это эволюция, причем не только ведущих государственных институтов общества, но и восстановление народного самосознания и духовности,

утраченных в суете постоянных социально-экономических изменений.

Список литературы

1. Алонцева Д.В. Государственно-правовые взгляды С.Н. Булгакова: дис. ... канд. юрид. наук. Курск, 2013. 185 с.
2. Алонцева Д.В. С.Н. Булгаков о сущности русской революции // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: История и право. 2017. Т. 7, №2(23). С.141.
3. Байбаков В.Ю., Пахомова А.Н. Пути развития государственности России в концепциях отечественных мыслителей XIX – начала XX века // Известия Юго-Западного университета. Серия: История и право. 2013. № 1. С.137-151.
4. Булгаков С.Н. Героизм и подвижничество (Из размышлений о религиозной природе русской интеллигенции) // С.Н. Булгаков. Два града. Том II. М., 2008. С.442.
5. Булгаков С.Н. От автора // Булгаков С.Н. Два града. М., 2008. С.60-61.
6. Булгаков С.Н. Религия человекобожия в русской революции // Булгаков С.Н. Два града: исследования о природе общественных идеалов. М., 2008. С.427.
7. Булгаков С.Н. Свет невечерний: Созерцания и умозрения. М., 1994. С. 335-344.
8. Булгаков С.Н. Три идеи // Булгаков С.Н.: PRO ET CONTRA. Том II. СПб., 2003. С.276.
9. Запальский Г.М. Духовный кризис в России и его глубина. URL: <http://www.runivers.ru/philosophy/logosphere/471979>.
10. Кузубова А.Ю. Политико-правовые взгляды К.Н. Леонтьева: дис. ... канд. юрид. наук. Елец, 2007. 172 с.

Поступила в редакцию 22.11.17

UDC 340.122

D. V. Alontseva, Candidate of Juridical Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bunin Yelets State University» (Yelets, Russia) (e-mail: dina.alontseva@mail.ru)

STATEHOOD OF RUSSIA 1917. - 2017: FACTS AND PARALLELS

The article is devoted to the consideration of such a phenomenon as a revolution in the development of Russian statehood. The main purpose of the article is to reflect on the historical parallels of a revolution, regular shifts in the resultant political changes in the country, and the transformation of Russia's role in the world arena. So it happened, but the statehood of Russia was built on revolutions and coups. From a historical point of view, the revolutionary actions of 1917, which brought about the collapse of Russian capitalism, are a result of the domestic political situation in Russia in those years. Such a radical transformation as a revolution is always accompanied by an uncontrolled and at the same time rapid reorientation of the entire course of the country and, hence, the predetermination of its future for the years to come. The social strata, and sometimes even whole estates, which to some extent did not suit the state of affairs within the country has always been the driving force of the revolution. The spirit of rebelliousness and emotional upheaval for his Fatherland in the years of hardships has always been in the nature of a Russian person.

Any state like a structure has a critical safety margin. Russia with its rich heritage and diverse internal political currents will always be at risk of a revolution. Careful attention should be paid to the obsolescence of state structures, which, in view of their strategic importance, must be preserved. It is necessary not only to preserve the unshakable, but also to improve from considerations of temporary changes the institutions of social assistance, electivity, democracy, family values, freedom of opinions, personal inviolability, etc..

Key words: revolution, earthshaker, transformations, statehood development.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-182-196

For citation: Alontseva D. V. Statehood of Russia 1917. - 2017: Facts and Parallels. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 182-196 (in Russ.).

Reference

1. Alonceva D.V. Gosudarstvenno-pravovye vzgljady S.N. Bulgakova. Diss. kand. jurid. nauk. Kursk, 2013, 185 p.
2. Alonceva D.V. S.N. Bulgakov o sushhnosti russkoj revoljucii. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Istorija i pravo, 2017, vol. 7, no.2(23), p.141.
3. Bajbakov V.Ju., Pahomova A.N. Puti razvitija gosudarstvennosti Rossii v koncepcijah otechestvennyh myslitelej XIX – nachala HH veka. Izvestija Jugo-Zapadnogo universiteta. Serija: Istorija i pravo, 2013, no. 1, p.137-151.
4. Bulgakov S.N. Geroizm i podvizhnichestvo (Iz razmyshlenij o religioznoj prirode russkoj intelligencii). S.N. Bulgakov. Dva grada. Vol. II. Moscow, 2008, p.442.

5. Bulgakov S.N. Ot avtora. Bulgakov S.N. Dva grada. Moscow, 2008, p.60-61.

6. Bulgakov S.N. Religija cheloveko-bozhija v russkoj revoljucii. Bulgakov S.N. Dva grada: issledovanija o prirode obshhestvennyh idealov. Moscow, 2008, p.427.

7. Bulgakov S.N. Svet nevechernij: Sozercanija i umozrenija. Moscow, 1994, p. 335-344.

8. Bulgakov S.N. Tri idei. Bulgakov S.N.: PRO ET CONTRA. Vol. II. Sankt-Peterburg, 2003, p. 276.

9. Zapal'skij G.M. Duhovnyj krizis v Rossii i ego glubina. URL: <http://www.runivers.ru/philosophy/logosphere/471979>.

10. Kuzubova A.Ju. Politiko-pravovye vzgljady K.N. Leon'teva. Diss. kand. jurid. nauk. Elec, 2007, 172 p.

УДК 343.13

И.В. Ревина, канд. юрид. наук, доцент; ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: ivrevina@mail.ru)

Н.В. Петров, студент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: petrovkolya97@mail.ru)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГАРАНТИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРАВ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ В УГОЛОВНОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ИДЕЙ ЮВЕНАЛЬНОЙ ЮСТИЦИИ: ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ

Вступление России в Совет Европы и подписание соответствующих международных соглашений способствовало развитию законодательства о правах ребенка и отраслевому обособлению ювенального права в российской правовой системе. Между тем, следует указать на определенную незавершенность процессов правового регулирования в области формирования законодательной основы ювенального права, обусловленную несовершенством действующих нормативно-правовых актов, затрагивающих права и интересы несовершеннолетних лиц.

На протяжении длительного времени в юридической литературе и на законодательном уровне обсуждается вопрос о целесообразности создания ювенальной юстиции в России. Положение о формировании ювенальной юстиции было включено в Концепцию судебной реформы в Российской Федерации 1991 года. В последующем различными авторами было разработано несколько проектов Закона о ювенальной юстиции. На парламентских слушаниях в Государственной Думе рассматривались перспективы создания ювенальных судов в системе судов общей юрисдикции.

Между тем, столь пристальное внимание к обозначенной проблеме не оказывает существенного влияния на возрастающий с каждым годом рост детской и подростковой преступности в стране.

Множественность указанных в первую очередь правовых проблем и их многогранный характер обуславливают необходимость принципиального совершенствования правосудия в отношении несовершеннолетних. Это порождает ряд вопросов теоретического, правового, практического и этического характера, требующих изучения и принятия соответствующих решений на законодательном уровне. Поэтому особую актуальность приобретают исследования, позволяющие проанализировать действующее российское уголовно-процессуальное законодательство с точки зрения возможностей функционирования на его базе ювенальной юстиции, основанной на международно-правовых стандартах.

Уголовно-процессуальное законодательство в Российской Федерации в целом ориентировано на постоянное совершенствование в контексте обеспечения максимального количества процессуальных гарантий законности производства по уголовному делу, а также соблюдения прав человека с применением минимальных их ограничений, в том числе и в отношении такой категории лиц, привлекаемых к уголовной ответственности, как несовершеннолетние.

В настоящей статье авторы рассматривают институт ювенальной юстиции как дополнительную гарантию обеспечения прав несовершеннолетнего в уголовном судопроизводстве России, предлагают пути решения актуальных и дискуссионных аспектов данной проблематики.

В работе анализируются действующее уголовно-процессуальное законодательство, постановления Пленумов Верховного суда РФ, а также решения судов по конкретным делам, касающиеся проблем исследования. При изучении отдельных вопросов темы использовалась научная литература, а также публикации, статистические данные.

Сделанные в работе выводы и предложения направлены на совершенствование действующего законодательства Российской Федерации и правоприменительной практики, а также могут быть использованы в учебном процессе.

Ключевые слова: несовершеннолетний, уголовно-процессуальные гарантии, ювенальный суд, участники уголовного судопроизводства.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-197-203

Ссылка для цитирования: Ревина И.В., Петров Н.В. Совершенствование гарантий обеспечения прав несовершеннолетних в уголовном судопроизводстве путем внедрения идей ювенальной юстиции: правовые аспекты // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 197-203.

В правовом демократическом государстве особой защитой прав пользуются

отдельные категории граждан. К такой категории относятся и несовершеннолет-

ние. Не случайно Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации (далее УПК РФ) посвящает отдельную главу особенностям производства по уголовным делам в отношении несовершеннолетних. Как отмечает Г.Я. Борисевич, нормы главы 50 УПК РФ являются воплощением реализации международно-правовых принципов в области прав несовершеннолетних, так как закрепляют множество гарантий прав и законных интересов в сфере уголовного процесса: обязанности установления должностными лицами условий жизни и воспитания подростка, уровня психического развития и иные особенности его личности, выделение в отдельное производство уголовного дела в отношении несовершеннолетнего, ограничение продолжительности допроса и участие в нем педагога или психолога, обязанности участия защитника, участие законного представителя, прекращение уголовного преследования с применением принудительной меры воспитательного воздействия [2, с.95].

Стоит отметить, что уголовно-процессуальный закон лишь закрепляет определенные особенности, в которых прослеживаются гарантии расширения прав несовершеннолетнего подозреваемого (обвиняемого) по сравнению с «взрослыми» участниками судопроизводства. Но если мы рассмотрим процессуальный статус некоторых участников уголовного процесса, которые непосредственно работают с подростком при производстве по уголовному делу через призму обеспечения его прав, закрепления их дополнительных гарантий, то заметим, что как таковой системы дополнительных гарантий закон не устанавливает [3, 4]. Здесь, прежде всего, подразумевается профильный подход к осу-

ществлению производства по уголовному делу в отношении несовершеннолетних.

Задачи установления дополнительных процессуальных гарантий прав несовершеннолетнего в уголовном процессе видится возможным решить с помощью подходов использования отдельных институтов ювенальной юстиции.

Под ювенальной юстицией, согласно Большому юридическому словарю, понимается осуществление правосудия по делам несовершеннолетних [1, с.858]. По нашему мнению, данное определение несостоятельно в современной доктрине, так как оно показывает лишь работу суда с несовершеннолетним правонарушителем. Нельзя говорить о том, что в уголовном судопроизводстве больше не существует участников, которые непосредственно обеспечивают его нормальный ход, работая с несовершеннолетним подозреваемым (обвиняемым).

Кроме того, Ю.А.Чеботарёва и И.В. Ревина указывают, что помимо узкого подхода к определению ювенальной юстиции существует «подмена понятий»: противники внедрения данного правового института в систему органов, осуществляющих работу с несовершеннолетними, трактуют его как «мероприятия, касающиеся несовершеннолетних, вплоть до контроля семьи со стороны органов опеки, паспорта здоровья, систему омбудсменов» [7, с.209]. К сожалению, данная позиция, поддерживаемая рядом ученых, чиновников и адвокатов негативно влияет на отношение к ювенальной юстиции среди граждан. По данным опроса «Российской газеты» за 2013 год, 97% высказалось против введения ювенальной юстиции в Российской Федерации в любом виде, а только 3% поддержали данную идею [6]. По словам опрошенных,

данное направление деятельности государства, в случае его внедрения, «разрушит институт семьи, подорвёт устои общества, позволит недобросовестным государственным служащим злоупотреблять своими полномочиями» [6].

Но важно понимать, что в целом под ювенальной юстицией подразумевается не тотальный контроль органов опеки и попечительства над семьями вплоть до окончательного разлучения родителей и детей, а комплексная деятельность государственных органов с целью обеспечения дополнительных гарантий, в том числе и процессуальных, для полной реализации прав подростков, а в уголовном судопроизводстве также и профилактики совершения новых преступлений. Именно в данном контексте предлагается исследовать достоинства ювенальной системы, использование которых поможет выработать четкий механизм защиты законных интересов несовершеннолетних в сфере уголовного судопроизводства.

Предлагаем рассмотреть закрепление основных идей ювенальной юстиции по направлениям. Центральное правило работы с несовершеннолетними – профильный индивидуальный подход. На сегодняшний день государственные органы различных субъектов РФ по-разному решают вопрос охраны подростков в уголовном, гражданском и административном судопроизводстве. По общему правилу суд привлекает представителей органов опеки и попечительства для дачи заключения по делу, а следователь и дознаватель обследуют условия жизни подростка в процессе производства предварительного расследования, так как данная обязанность прямо закреплена в УПК РФ. По мнению Г.Я. Борисевича, организация данной деятельности «как и в предыду-

щие годы, так и в настоящее время носит формальный характер» [2, с.97]. Этому служат разные причины, но, прежде всего, большая загруженность следователей и дознавателей: функции, возложенные на данных субъектов в рамках п.3 ч.1 ст. 73 и ст. 421 УПК РФ [3,4], выполняются посредством поручений, что деформирует их внутреннее убеждение при принятии процессуальных решений различного рода.

Функции по выяснению истинных детерминант преступлений, совершаемых подростком, не могут быть возложены в полной мере на судей, поскольку это выходит за рамки юридических познаний. Это не видится целесообразным, ведь судьи, как и участники предварительного расследования, имеют множество компетенций, что объективно не позволит выполнять такую важную работу тщательно. В то же время, уголовно-процессуальный закон не указывает на фигуру, которая могла бы всесторонне, полно и объективно исследовать сведения о личности несовершеннолетнего, условия его жизни, обстоятельства, способствующие совершению преступного деяния.

Вышеописанные задачи может эффективно выполнять социальный работник. Этот тезис подтверждается нормативно-правовой базой: Концепция ювенальной юстиции закрепляет социального работника как фигуру, осуществляющую помощь судье для исследования личности несовершеннолетнего и реализации программ его дальнейшей реабилитации.

Считаем, что именно при суде должна быть введена в штат должность «социальный работник». В случае, если он будет состоять при органе предварительного расследования, то не исключается нарушение принципа объективности в его работе, так как возможна работа не в

целях индивидуализированного подхода к малолетнему преступнику, а в целях обеспечения обвинительного заключения (акта). В силу принципа состязательности суд не выступает ни на стороне защиты, ни на стороне обвинения и лишь сам решает в рамках закона, какие доказательства и каким способом он будет исследовать, он заинтересован в правильном, законном и обоснованном разрешении уголовного дела.

Отметим, что рассматриваемая нами модель гарантии прав несовершеннолетних, а именно дифференцированный, индивидуальный, профильный подход к каждому несовершеннолетнему, оказавшемуся в сфере уголовного судопроизводства, в различных проявлениях уже адаптируется на территории Российской Федерации. Проанализируем вариации содействия суду и выберем самый эффективный вариант.

Первый вариант – исполнение задач социально-психологического обследования работниками судебной системы. Примером служит Абаканский городской суд Республики Хакасии, где в число обязанностей секретаря судебного заседания входят прямые функции детского психолога и социального работника, а именно составление отчет - карты социально-психологического сопровождения несовершеннолетнего, то есть совокупность материалов, которые характеризует подростка в обычной жизни. В Брянской области данные функции выполняют помощники судей [2, с.98].

Рассмотренный порядок организации противоречив. С одной стороны, такое совмещение обязанностей позволяет существенно экономить средства федерального бюджета, что немаловажно в условиях постоянно растущих затрат государ-

ства. С другой стороны, считаем уместным вопрос: а можно ли экономить на максимальной реализации прав несовершеннолетних, будущего страны? Очевидно, что нельзя, поэтому «вручение» таких важных обязанностей в качестве дополнительных и без того загруженным секретарям и помощникам судей снижает эффективность применения такой правовой гарантии, как индивидуальный подход к подросткам в ходе судопроизводства.

Второй вариант – социальные службы при судах, занимающиеся социальной адаптацией и реабилитацией несовершеннолетних. В такой орган входит целый комплекс социальных работников, психологов, которые проводят социальные обследования, дают заключения и вырабатывают научные рекомендации по рассмотрению различных категорий дел с участие несовершеннолетних. По такому пути пошел Санкт-Петербург и Москва (суть деятельности комиссий по делам несовершеннолетних и защите их прав в целом схожа) [2, с.99]. Безусловно, создание обособленной организации при суде, которая концентрирует свое внимание только на работе с несовершеннолетними, имеет множество преимуществ, но на всей территории Российской Федерации все-таки неприменимо. В тех областях, где уровень преступности несовершеннолетних низок, работа данной службы будет необоснованно затратной.

Третий вариант – введение должности помощника судьи по делам несовершеннолетних. Отличие от первого варианта состоит в том, что данный работник наряду с функциями социального работника и психолога выполняет обычные функции помощника судьи, но только относительно дел, связанных с участием несовершеннолетних (в том числе и гражданских). Следует отметить, что

ученые в области ювенального права указывают, что особый подход к подросткам при отправлении правосудия сводится к применению именно не юридических, а социальных, педагогических и психологических знаний. В рассматриваемой модели помощники судей более ориентированы на юридическое обеспечение деятельности судьи.

Завершая рассмотрение обеспечения дополнительной гарантии прав несовершеннолетних в уголовном процессе – индивидуальный подход, который помогает понять обстоятельства, подтолкнувшие подростка встать на преступный путь. Предлагаем комбинированный вариант: социальный работник, занятый работой с несовершеннолетними, который включается в штат суда. При большом количестве рассматриваемых дел при суде создается социальная служба, а при малом полномочия социального можно распространить на несколько судов в субъекте РФ.

В юридической науке весьма обсуждаемой темой является введение ювенальных судов. О том, что судьи должны более тщательно рассматривать дела в отношении несовершеннолетних и о целесообразности внедрения специализированных судов или составов судей заявил на Всероссийском съезде судей в 2016 году Председатель Верховного Суда РФ В.М. Лебедев. Поддерживая указанное предложение, отдадим предпочтение повсеместному введению специализированных составов судей, обладающих большим практическим опытом. Считаем, что этого вполне достаточно для достижения исправления несовершеннолетних правонарушителей, снижения уровня рецидивной преступности. Нецелесообразность введения системы ювенальных судов можно аргументировать с помощью правовой статистики. По данным Портала правовой статистики Генеральной проку-

ратуры РФ, в Курской области несовершеннолетними в 2014 году совершено 372 преступных деяния, в 2015 – 304, а в 2016 -358 [5]. Для автономной разветвленной системы судов этого количества явно недостаточно, что свидетельствует о постепенном снижении уровня подростковой преступности. Но также данные свидетельствуют о том, что с такой нагрузкой вполне смогут справиться специализированный состав судей или, же непосредственно судьи, которые будут рассматривать преимущественно уголовные дела в отношении несовершеннолетних.

Что же касается иных участников уголовного судопроизводства, которые осуществляют работу с несовершеннолетними, то видится необходимым отметить следующее. Для максимального обеспечения процессуальных гарантий прав несовершеннолетних считаем важным при большом количестве уголовных дел с участием несовершеннолетних обвиняемых (подозреваемых) передавать их производство наиболее опытным следователям или дознавателям по следующему принципу: в первую очередь дела в отношении подростков, а если нагрузка несоизмеримо мала, то остальные уголовные дела. Будет полезным обеспечить ежегодные курсы по повышению квалификации именно в области ювенального права.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что отдельные идеи ювенальной юстиции могут обеспечить дополнительные гарантии прав несовершеннолетних в уголовном судопроизводстве, а также помогут превентивными методами снизить уровень малолетней преступности и ее рецидива. Важно менять имидж институтов ювенального права в обществе, ведь ярые его противники толкуют их слишком узко, что не позволяет

на современном этапе развивать правовую систему России.

Список литературы

1. Большой юридический словарь / под ред. А.Я. Сухарева. М.: Инфра-М, 2007.

2. Борисевич, Г.Я. О реализации идей ювенальной юстиции в уголовном судопроизводстве Российской Федерации // Вестник Пермского университета. 2015. № 1(27). С.93-104.

3. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 N 174-ФЗ (с изменениями от 29.07.2017 № 251-ФЗ) [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обновления: 05.11.2017).

4. Рябина Т.К. Особенности отправления правосудия на различных стадиях уголовного судопроизводства // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: История и право. 2012. №1. Ч.1. С.53-58.

5. Портал правовой статистики. Социальный портрет преступности в Курской области за 2014-2016 годы [Электронный ресурс]. URL: // http://crimestat.ru/social_portrait (дата обновления: 05.11.2017).

6. Семью ставят в угол. Что такое ювенальная юстиция и почему с ней борются родители [Электронный ресурс]. URL: // <https://rg.ru/2013/02/12/ uvenalnaia.html> (дата обновления: 05.11.2017).

7. Чеботарёва Ю.А., Ревина И.В. Ювенальная юстиция в Российской Федерации: за и против // Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации: достижения и проблемы применения: сборник материалов III Международной студенческой научно-практической конференции. Курск, 2016. С.208-212.

Поступила в редакцию 08.12.17

UDC 343.13

I.V. Revina, Candidate of Juridical Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: ivrevina@mail.ru)

N.V. Petrov, Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: petrovkolya97@mail.ru)

IMPROVEMENT OF GUARANTEES FOR THE SUPPORT OF THE RIGHTS OF MINORS IN CRIMINAL PROCEDURES BY IMPLEMENTING THE IDEAS OF JUVENILE JUSTICE: LEGAL ASPECTS

Russia's accession to the Council of Europe and the signing of relevant international agreements contributed to the development of regulations on the rights of a child and branching juvenile law in the Russian legal system. Meanwhile, it should be pointed out that processes of legal regulation in the field of the formation of the legislative basis of juvenile law are in some way incomplete, which is the result of the imperfection of the existing legal acts affecting the rights and interests of minors.

The issue of the expediency of creating juvenile justice in Russia is being discussed for a long time in the legal papers and at the legislative level. The provision on the formation of juvenile justice was included in the 1991 Concept of Judicial Reform in the Russian Federation. Later, different authors worked out several draft Laws on Juvenile Justice. At parliamentary hearings in the State Duma, the prospects of creating juvenile courts in the system of courts of general jurisdiction were considered.

Meanwhile, such close attention to the indicated problem does not have a significant impact on the increasing child and adolescent crime in the country.

The plurality of the above-mentioned legal problems and their multifaceted nature necessitate improvement of justice in relation to minors. This raises a number of theoretical, legal, practical and ethical issues that require studying and adopting relevant decisions at the legislative level. Therefore, studies that allow analyzing the current

Russian criminal procedure legislation from the point of view of the possibility of functioning of juvenile justice on its basis relying on international legal standards are really urgent.

The criminal procedure legislation in the Russian Federation as a whole is focused on continuous improvement in the context of ensuring the maximum number of procedural guarantees of the legality of criminal proceedings, as well as observance of human rights with the application of their minimum restrictions, including in relation to such category of persons involved in criminal proceedings as minors.

In this article, the authors consider the institution of juvenile justice as an additional guarantee of securing the rights of minors in criminal proceedings in Russia, propose the ways to address current and debatable aspects of this problem.

The paper analyzes the current criminal procedural legislation, decisions of the Plenums of the Supreme Court of the Russian Federation as well as the judgements of the courts in specific cases concerning the problems of the study. In the study of individual topics of the issue, scientific literature as well as statistical data have been used.

The conclusions and proposals made in the work are aimed at improving the current legislation of the Russian Federation and law enforcement practice, and can also be used in the educational process.

Key words: minors, protections of the criminal law, juvenile court, parties to a criminal proceeding.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-197-203

For citation: Revina I.V., Petrov N.V. Improvement of Guarantees for the Support of the Rights of Minors in Criminal Procedures by Implementing the Ideas of Juvenile Justice: Legal aspects. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 197-203 (in Russ.).

Reference

1. Bol'shoj juridicheskij slovar'. Pod red. A.Ja. Suhareva. Moscow, Infra-M Publ., 2007.

2. Borisevich, G.Ja. O realizacii idej juvenal'noj justicii v уголовном судопроизводстве Rossijskoj Federacii. Vestnik Permskogo universiteta, 2015, no. 1(27), S.93-104.

3. Uголовно-processual'nyj kodeks Rossijskoj Federacii ot 18.12.2001 N 174-FZ (s izmenenijami ot 29.07.2017 № 251-FZ). Dostup iz spravочно-pravovoj sistemy «Konsul'tantPljus» (data obnovlenija: 05.11.2017).

4. Rjabinina T.K. Osobennosti otpravlenija pravosudija na razlichnyh stadijah uголовного судопроизводства. Izvestija Ju-go-Zapadnogo gosudarstvennogo universi-

teta. Serija Istorija i pravo, 2012, no.1, ch.1, pp.53-58.

5. Portal pravovoj statistiki. Social'nyj portret prestupnosti v Kurskoj oblasti za 2014-2016 gody. URL: http://crimestat.ru/social_portrait (data obnovlenija: 05.11.2017).

6. Sem'ju stavjat v ugol. Chto takoe juvenal'naja justicija i pochemu s nej bo-rjutsja roditeli. URL: <https://rg.ru/2013/02/12/juvenalnaia.html> (data obnovlenija: 05.11.2017).

7. Chebotarjova Ju.A., Revina I.V. Ju-venal'naja justicija v Rossijskoj Federacii: za i protiv. Uголовно-processual'nyj kodeks Rossijskoj Federacii: dostizhenija i prob-lemu primenenija. Sbornik materialov III Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoi konferencii. Kursk, 2016, pp.208-212.

...

В.В. Богдан, д-р юрид. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: kurskpravo@yandex.ru)

Е. В. Черных, магистрант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: katyabutova@yandex.ru)

Р.В. Халин, соискатель, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: kstucivillaw@yandex.ru)

ПОСЛЕДСТВИЯ БРЕКСИТА ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О ЗАЩИТЕ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ВЕЛИКОБРИТАНИИ

В настоящей статье авторы рассматривают одну из актуальных проблем развития законодательства о защите прав потребителей в странах Европейского союза в связи с выходом Великобритании из его состава. Европейское законодательство о защите прав потребителей обладает рядом особенностей, поскольку все участники еще в самом начале существования ЕС обязались нести совместную ответственность по принятию законодательных актов, обеспечивающих защиту прав потребителей.

Авторы останавливаются на проблемах защиты прав потребителей в Великобритании, консолидации законодательства о защите прав потребителей, рассматриваются модели выстраивания отношений между Великобританией: членство Великобритании в Европейском экономическом пространстве (ЕЭП); отношения только в рамках Всемирной торговой организации (ВТО); сотрудничество, выстроенное на индивидуальных условиях. В процессе исследования автором использовались аналитический, формально-юридический методы, метод абстрагирования, позволившие сформулировать выводы по проведенному исследованию.

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. Такая консолидация потребительского права в Великобритании оказалась одним из самых сложных и перспективных законодательных актов в рамках ЕС. В настоящее время сложно предсказать последствия выхода Великобритании из ЕС для потребителей и бизнеса, не зная, по какому сценарию будут развиваться переходные или будущие отношения с ЕС. Неоспоримо сложными будут предстоящие два года переходного периода, так как решения будут принимать 27 стран ЕС без участия Великобритании.

Ключевые слова: право, общественный интерес, защита прав потребителей, Великобритания, Всемирная торговая организация, Европейское экономическое пространство.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-204-210

Ссылка для цитирования: Богдан В.В., Черных Е. В., Халин Р.В. Последствия брексита для потребителей и законодательства о защите прав потребителей Великобритании // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 204-210.

С момента вступления Великобритании в Европейское экономическое сообщество (позднее ЕС) в 1972 году европейское сообщество и его члены решили нести совместную ответственность по принятию законодательных актов, обеспечивающих защиту прав потребителей. Данная концепция закреплена в статье 4 (2) (f) Договора о функционировании Европейского Союза (The Treaty on the Functioning of the European Union, TFEU) [6].

Так за прошедшие годы законодательство в области защиты интересов европейского потребителя разрослось до 90 Директив и Положений ЕС, которые применяются на всем Европейском едином рынке. Права, закрепленные в этих Директивах, дают возможность всем потребителям требовать защиты и восстановления нарушенных прав в случае предоставления услуг неудовлетворительного качества.

Указания на защиту потребителей рассредоточены в разных Договорах ЕС. Например, статья 12 Договора о функционировании ЕС устанавливает, что требования, связанные с защитой интересов потребителей, должны учитываться в разработке и осуществлении иной союзной политики и деятельности. Статья 38 Хартии ЕС об основных правах (The Charter of Fundamental Rights of the European Union) гарантирует высокий уровень защиты потребителей. Статья 169 Договора о функционировании ЕС определяет фундаментальные цели данной сферы: чтобы поощрять интересы потребителей и обеспечивать высокий уровень защиты, ЕС обязан вносить вклад в защиту здоровья, безопасности и экономических интересов потребителей, а также поощрять их право на информацию, образование и организацию для обеспечения защиты своих интересов.

Наряду со статьями договоров, непосредственно относящимися к защите потребителей, и основываясь на идее того, что многообразие законодательных актов в данной области создает барьеры для трансграничной торговли, законодатели ЕС исходят из правовых основ единого рынка.

Потребительское право Великобритании сильно связано с законодательством ЕС. Поэтому никаких серьезных изменений на данный момент не ожидается, учитывая, что ст. 50 Договора о Европейском Союзе (Treaty on European Union, TEU) служит только стартом для двухлетнего переходного периода. В настоящее время потребительское право в Великобритании соответствует требованиям стандартов и положений ЕС, учитывая их толкование Судом Европейского союза.

После процесса частичной консолидации некоторых положений в потребительском праве ЕС была введена и принята Директива по правам потребителей (Directive 2011/83/EU of the European Parliament and of the Council on Consumer Rights). Инструмент призван обеспечить высокий стандарт защиты прав потребителей и укрепить функционирование внутреннего рынка. Таким образом, это можно рассматривать как важный шаг на пути к дальнейшей гармонизации потребительского права на внутреннем рынке ЕС. Директива 2011/83/EU предписывает не только общие требования по предоставлению информации в потребительских договорах и специальные требования по предоставлению информации для дистанционных или внешних договоров, но также право на отказ от договоров, заключенных дистанционно и вне торговых помещений. Требования по предоставлению информации и право отказа от договора основаны на двух различных направлениях регулирования в потребительском праве ЕС. В то время как первое направлено на облегчение принятия взвешенных решений потребителем и тем самым устранение любой информационной асимметрии между потребителями и предпринимателями, целью второго направления является защита потребителя от поспешных действий, что дает ему право на пересмотр принятого решения.

В 2013 году Великобритания имплементировала Директиву ЕС 2011/83/EU, регулирующую потребительские договоры, а позднее в 2015 году была разработана чрезвычайно усовершенствованная система защиты прав потребителей, включившая в себя закон «О правах потребителей».

Закон «О правах потребителей» не только привнес колоссальные изменения в национальное законодательство, но также суммировал разные аспекты потребительского законодательства в одном законодательном акте. Такая консолидация потребительского права в Великобритании оказалась одним из самых сложных и перспективных законодательных актов в рамках ЕС.

В то время как Закон «О правах потребителей» действует на территории Великобритании, он не способен обеспечить правовую защиту британских потребителей при посещении оставшихся 27 стран-членов ЕС.

Также он не сможет гарантировать доступ Британских граждан к ряду европейских учреждений, механизмам и инфраструктуре, которые поддерживают порядок, обеспечивают безопасность, развивают и укрепляют правовые основы защиты потребителей на Европейском едином рынке. До настоящего времени Великобритания имела значимое влияние на сферу защиты потребителей, отсюда важным вопросом становится поддержание доступа к европейской сети механизмов, обеспечивающих защиту прав потребителей после выхода из ЕС.

На данном этапе правительством Великобритании не приняты конкретные решения относительно дальнейшего успешного сотрудничества со странами ЕС.

Признавая важность предстоящих двух лет переговоров, конечная цель для обеих сторон должна включать всеобъемлющее соглашение, которое обеспечит правовую определенность, а не радикальные последствия выхода из ЕС без каких-либо дальнейших договоренностей.

Новый законопроект Британского парламента о выходе из ЕС (The European Union (Withdrawal) Bill) должен сохранить соответствующие правовые положе-

ния ЕС, чтобы в дальнейшем обеспечить надлежащее функционирование национального законодательства.

Однако есть опасения, что новый законопроект будет неспособен устранить потенциальные потери двусторонней европейской системы отношений, направленной на координацию межгосударственного обмена информацией, сотрудничества и правоприменения.

Существуют три вероятных сценария, по которым могут в дальнейшем быть выстроены отношения между Великобританией и ЕС:

- членство Великобритании в Европейском экономическом пространстве (ЕЭП);
- отношения только в рамках Всемирной торговой организации (ВТО);
- сотрудничество, выстроенное на индивидуальных условиях.

Отношения в рамках Европейского Экономического пространства (ЕЭП)

Норвегия, Исландия и Лихтенштейн сотрудничают с ЕС на основании Соглашения о Европейском Экономическом пространстве. Оно было подписано 2 мая 1992 года и вступило в силу 1 января 1994 года. Данное Соглашение предусматривает свободное перемещение людей, товаров, услуг и капитала. Также Соглашение о Европейском Экономическом пространстве обязывает три страны Ассоциации свободной торговли строго адаптировать ряд европейских вторичных законов только с консультативной ролью в законодательном процессе. Однако, в силу статьи 112, страны – не члены ЕС могут, как договаривающиеся стороны, принимать защитные меры в случае необходимости противодействию серьезным экономическим, социальным и природоохранным трудностям отраслевого или регионального характера.

Договорной механизм принятия вторичного законодательства ЕС обеспечивает широкий охват закона ЕС о защите прав потребителей странами Ассоциации свободной торговли. Соответствующие законодательные акты, которые не распространяются на модель ЕЭП, относятся к области судебного сотрудничества по гражданским делам.

Для Великобритании членство в ЕЭП позволит получить полный доступ к Европейскому единому рынку. Тем не менее, Великобритания (как и другие государства ЕЭП) должна платить в бюджет ЕС и обеспечить свободное передвижение граждан.

В обмен на доступ к Европейскому единому рынку Великобритания должна будет принять все положения ЕС по защите прав потребителей, не будучи частью институтов принятия решений ЕС.

Для потребителей такой сценарий предполагает наименьшее изменение текущего положения. Члены ЕЭП принимают участие в потребительских программах ЕС с момента вступления соглашения о ЕЭП в силу в 1994 году. В дополнение Совет потребителей Норвегии (The Norwegian Consumer Council) тесно работает с соответствующими органами ЕС, такими как Европейская организация потребителей (BEUC), которая образует альянс разных европейских организаций, защищающих интересы потребителей. Агентство по делам потребителей Исландии (The Icelandic Consumer Agency) и Совет потребителей Норвегии входят в Сеть центров Европейских потребителей (European Consumer Centers Network), которая предоставляет информацию и поддержку потребителям ЕС.

С позиции потребителя членство Великобритании в ЕЭП является наиболее благоприятным сценарием Брексита. Оно обеспечит исполнение высоких европей-

ских стандартов защиты прав потребителей в рамках 27 государств-членов ЕС и Великобритании.

Отношения в рамках Всемирной Торговой Организации (ВТО)

В силу ст. 50(3) Договора о ЕС членство Великобритании автоматически прекращается спустя 2 года с момента уведомления о выходе из ЕС, если только Европейский Совет, с согласия соответствующего государства-члена, не примет единогласное решение о продлении данного срока. Начиная с этого времени, Великобритания не подчиняется европейским законам.

Если достичь соглашения не удалось, то отношения между ЕС и Великобританией будут сопоставимы с отношениями ЕС с другими странами. Поскольку ЕС и Великобритания являются членами ВТО, их отношения по торговым вопросам будут регулироваться соответствующими правилами ВТО. Трудно предсказать, как это могло бы повлиять на уровень защиты прав потребителей в Великобритании. Однако стоит отметить следующие моменты:

– Основные европейские законы (Договоры ЕС) перестанут применяться. Концепция единого европейского рынка больше не будет распространяться на Великобританию. Вследствие этого, Великобритания не будет соблюдать положения о защите прав потребителей договоров ЕС, главным образом, статьи 12 и 168 Договора о Функционировании ЕС. Данные положения не предусматривают конкретных мер по защите прав потребителей, но способствуют установлению высокого уровня защиты потребителей в законодательстве ЕС.

– Директивы ЕС, имплементированные в законодательство Великобритании, не будут затронуты в результате выхода.

Данные законодательные нормы будут действовать до тех пор, пока они не будут изменены или отменены.

Законопроект о выходе из ЕС (The European Union (Withdrawal) Bill) предусматривает преобразование непосредственно применимых законов ЕС в законы Великобритании. Тем не менее, британский законодатель не в полной мере волен преобразовывать нормативные акты ЕС во внутреннее законодательство. В частности, применение определенных положений законодательства ЕС зависит от сотрудничества между членами ЕС. Например, Положение № (ЕС) 2006/2004 направлено на укрепление сотрудничества между государствами-членами в области защиты прав потребителей. Таким образом, возможность применения таких законодательных актов после Брексита потребует одобрения, которое должно быть установлено соглашением о выходе.

Весьма вероятно, что со временем законодательства о защите потребителей ЕС и Великобритании пойдут разными путями. Даже, если Великобритания адаптирует под себя все существующие законодательные нормы ЕС в области защиты потребителей, то толкование данных законов будет отличаться, так как суды Великобритании не будут подчинены Европейскому суду.

Соглашение на индивидуальных условиях

Данная модель предполагает, что Великобритания оставит членство в ЕС либо при условии наличия торговых соглашений, либо соглашением о выходе будет предоставлено компромиссное решение между свободной торговлей и свободой передвижения, и Великобритания сохранит своего рода доступ на Европейский единый рынок.

Соглашения о свободной торговле как таковые не подрывают уровень защи-

ты прав потребителей. Возможность возникновения проблем зависит от содержания таких соглашений. В частности, правила взаимного признания должны заключаться только при условии обеспечения эквивалентности признаваемых норм. В дальнейшем правила защиты инвестиций несут потенциальный риск защиты прав потребителей, если их сфера применения настолько широка, что они препятствуют принятию, применению и соблюдению необходимых правовых норм в сфере защиты прав потребителей.

Ситуация, в которой оказалась Великобритания после Брексита, весьма сопоставима со Швейцарией, так как оба государства не преследуют цели членства в ЕС или ЕЭП, но имеют живой интерес к возможностям Европейского единого рынка. Вместе с тем, поскольку Швейцария пользуется более широкими дискреционными правами, чем другие члены Европейской ассоциации свободной торговли в отношении целесообразности принятия соответствующих законов ЕС о защите прав потребителей, унификация стандартов не может быть достигнута по всем аспектам защиты интересов потребителей.

Таким образом, сложно предсказать последствия выхода Великобритании из ЕС для потребителей и бизнеса, не зная, по какому сценарию будут развиваться переходные или будущие отношения с ЕС. Неоспоримо сложными будут предстоящие два года переходного периода, так как решения будут принимать 27 стран ЕС без участия Великобритании.

Многое будет зависеть от достигнутых договоренностей между Великобританией с ЕС, и, самое главное, сможет ли Великобритания сохранить доступ к Европейскому единому рынку и какую цену ей придется за это заплатить.

НИИР в рамках Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - докторов наук.

Список литературы

1. Зенин И.А. Гражданское и торговое право капиталистических стран. М.: Юрайт, 2012. 192 с.
2. Коршунов Н.М. Конвергенция частного и публичного права: проблемы теории и практики. М.: Норма: ИНФРА-М, 2014. 240 с.
3. Корякин В.М. Гражданское и торговое право зарубежных стран. М., 2011. 116 с.
4. Сусликов В.Н. Зарубежный опыт организации имущественно-земельных отношений // Нотариус. 2006. № 6. С. 42-44.
5. The Treaty on European Union [Электронный ресурс]. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A12012M%2FTXT>. (Дата обращения: 23.07.2017).
6. The Treaty on the Functioning of the European Union [Электронный ресурс]. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT>. (Дата обращения: 22.06.2017).

7. Dr. Susanne Augenhöfer. Brexit – Marriage ‘With’ Divorce? – The Legal Consequences for Consumer Law. Fordham International Law Journal, 2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://news.law.fordham.edu/filj/2017/10/12/brexit-marriage-with-divorce-the-legal-consequences-for-consumer-law/>. (Дата обращения: 22.06.2017)

8. Lorraine Conway; Sarah Pepin. Effect of UK leaving the EU on consumers and consumer protection. House of Commons library, 2017. URL: <http://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/CDP-2017-0169#fullreport>. (Дата обращения: 22.06.2017).

9. Lorraine Conway. Impact of Brexit on UK consumer regime. House of Commons library, 2017. URL: <http://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/CBP-8102#fullreport> (Дата обращения: 22.06.2017).

10. Dr. Malte KRAMME. Consequences of Brexit in the Area of Consumer Protection. Research Centre for Consumer Law, University of Bayreuth, 2017. URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/602055/IPOL_STU\(2017\)602055_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/602055/IPOL_STU(2017)602055_EN.pdf). (Дата обращения: 22.06.2017).

Поступила в редакцию 16.11.2017

UDC 347.1

V.V. Bogdan, Doctor of Juridical Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: kurskpravo@yandex.ru)

E.V. Chernykh, Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: lley@inbox.ru)

R.W. Khalin, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: kstucivillaw@yandex.ru)

CONSEQUENCES OF BREXIT FOR CONSUMERS AND LEGISLATION FOR THE PROTECTION OF CONSUMERS' RIGHTS IN GREAT BRITAIN

This article considers one of the topical issues of the development of legislation on consumer rights protection in the European Union countries in connection with Great Britain's withdrawal from EU. European legislation on the protection of consumer rights has a number of features since all participants at the very beginning of the EU's existence pledged to share responsibility for enacting legislation that protects consumer rights.

The authors dwell on the problems of consumer rights protection in the UK, the consolidation of the legislation on consumer rights protection, and the models for building relations between the UK and EU: British membership in

the European Economic Area (EEA); relations only within the framework of the World Trade Organization (WTO); cooperation, built on individual terms. In the study, the authors used analytical and formal-legal methods, the method of abstraction which made it possible to formulate conclusions on the conducted research.

The authors come to the conclusion that there are strong relations between the rules of the Institute for the Protection of Consumer Rights of Great Britain and the legislation of the EU, so no major changes are currently expected. The Law "On the Rights of Consumers" not only introduced colossal changes in the national English legislation, but also summarized various aspects of consumer legislation in one legislative act. Such consolidation of consumer law in the UK has proved to be one of the most complex and promising legislative acts within the EU. Currently, it is difficult to predict the consequences of the UK's exit from the EU for consumers and business, not knowing the scenario of the development of transitional or future relations with the EU. Undoubtedly, the next two years of the transition period will be difficult, since the decisions will be made by 27 EU countries without the participation of Great Britain.

Key words: law, public interest, consumer rights protection, Great Britain, World Trade Organisation, European Economic Area

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-204-210

For citation: Bogdan V.V., E Chernykh.V., Khalin R.W. Consequences of BREXIT for Consumers and Legislation for the Protection of Consumers 'Rights in Great Britain, Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 204-210 (in Russ.).

Reference

1. Zenin I.A. Grazhdanskoe i torgovoe pravo kapitalisticheskikh stran. Moscow, Yurayt Publ., 2012, 192 p.
2. Korshunov N.M. Konvergentsiya chastnogo i publichnogo prava: problemy teorii i praktiki. Moscow, Norma: INFRA-M Publ., 2014, 240 p.
3. Koryakin V.M. Grazhdanskoe i torgovoe pravo zarubezhnykh stran. Moscow, 2011, 116 p.
4. Suslikov V.N. Zarubezhnyy opyt organizatsii imushchestvenno-zemelnykh otnosheniy. Notarius, 2006, no. 6, pp. 42-44.
5. The Treaty on European Union. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A12012M%2FTXT>. (Data obrashcheniya: 23.07.2017).
6. The Treaty on the Functioning of the European Union. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT>. (Data obrashcheniya: 22.06.2017).
7. Dr. Susanne Augenhöfer. Brexit – Marriage 'With' Divorce? – The Legal Consequences for Consumer Law. Fordham International Law Journal, 2017. URL: <https://news.law.fordham.edu/filj/2017/10/12/brexit-marriage-with-divorce-the-legal-consequences-for-consumer-law/>. (Data obrashcheniya: 22.06.2017).
8. Lorraine Conway; Sarah Pepin. Effect of UK leaving the EU on consumers and consumer protection. House of Commons library, 2017. URL: <http://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/CDP-2017-0169#fullreport> (Data obrashcheniya: 22.06.2017).
9. Lorraine Conway. Impact of Brexit on UK consumer regime. House of Commons library, 2017. URL: <http://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/CBP-8102#fullreport> (Data obrashcheniya: 22.06.2017).
10. Dr. Malte KRAMME. Consequences of Brexit in the Area of Consumer Protection. Research Centre for Consumer Law, University of Bayreuth, 2017. URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/602055/IPOL_STU\(2017\)602055_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/602055/IPOL_STU(2017)602055_EN.pdf). (Data obrashcheniya: 22.06.2017).

УДК 342.565.2

О.В. Брежнев, д-р юрид. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: obrezhnev@yandex.ru)

КОМИТЕТ КОНСТИТУЦИОННОГО НАДЗОРА СССР: ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ, ПРАВОВОЙ СТАТУС, ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В настоящей статье автор рассматривает историю создания и правовой статус Комитета конституционного надзора СССР – специализированного органа, призванного обеспечивать правовую охрану Конституции СССР. Отмечается, что учреждение данного института следует рассматривать в свете тех задач, которые стояли перед Советским государством в конце 1980 – начале 1990-х гг.: демократизация государственного управления, преодоление сепаратистских тенденций, осуществление радикальной экономической реформы, формирование социалистического правового государства. В процессе исследования автором использовались аналитический, формально-юридический методы, метод абстрагирования, позволившие сформулировать основные выводы.

Анализируя правовой статус Комитета конституционного надзора СССР, автор приходит к выводу, что его полномочия носили ограниченный характер: в условиях отрицания принципа разделения властей они не ставили под сомнение верховенство Съезда народных депутатов СССР в системе органов государственной власти. Деятельность Комитета в те годы рассматривалась не столько как юрисдикционная, сколько как политико-правовая. В статье приведена классификация полномочий Комитета конституционного надзора СССР, некоторые из которых носили контрольный, но большая часть – надзорный или экспертно-консультативный характер.

Исследуя практику Комитета конституционного надзора СССР, автор делает вывод, что правовые позиции, содержащиеся в его решениях, существенно повлияли на дальнейшее развитие отечественного законодательства и конституционного правосудия в России.

Ключевые слова: право, конституция, контроль, надзор, защита прав и свобод граждан, комитет.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-211-216

Ссылка для цитирования: Брежнев О.В. Комитет конституционного надзора СССР: история создания, правовой статус, деятельность // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 1(76). С. 211-216.

Создание специализированного органа, осуществляющего конституционный надзор, являлось одной из мер, предложенных в рамках политических и правовых реформ в СССР во второй половине 1980-х гг. [5, с. 21]. В докладе Генерального секретаря ЦК КПСС М.С. Горбачева на XIX Всесоюзной конференции КПСС, проходившей 28 июня – 1 июля 1988 г., отмечалось: «Встает вопрос и о создании в структуре верховной власти такого органа, как Комитет конституционного надзора, избираемый Съездом народных депутатов СССР. Он следил бы за соответствием наших законов и других правовых актов Основному Закону страны и был бы наделен для этого достаточными полномочиями. Кстати, существование этого Комитета явилось бы дополнительной гарантией демократического контроля за деятельностью всех

должностных лиц, включая занимающих самые высшие посты» [7, с. 60]. Соответствующее предложение было отражено в резолюции «О правовой реформе» (п. 3), принятой на данной конференции.

Решение о создании Комитета конституционного надзора СССР (далее – ККН СССР, ККН) было нормативно оформлено с принятием Закона СССР от 1 декабря 1988 г. № 9853-XI «Об изменениях и дополнениях Конституции (Основного Закона) СССР», в соответствии с которым в Конституцию была введена отдельная статья 125, касающаяся статуса ККН. Отметим, что эта статья была размещена в главе 15 Конституции «Съезд народных депутатов СССР и Верховный Совет СССР». И хотя ККН конституировался как самостоятельный государственный орган, очевидной является тесная взаимосвязь его статуса и правового

положения Съезда народных депутатов СССР как высшего органа государственной власти, который не только обладал самостоятельными полномочиями в сфере конституционного контроля, но и был наделен правом формировать ККН, а также давать ему поручения о проведении проверок, рассматривать его представления и заключения. Кроме того, в условиях сохранявшегося в Советском государстве отрицания принципа разделения властей полномочия ККН СССР были определены таким образом, чтобы не ставилось под сомнение верховенство Съезда народных депутатов СССР в системе органов государственной власти.

ККН СССР в соответствии с Законом СССР от 23 декабря 1989 г. № 974-I «О конституционном надзоре в СССР» представлял собой орган, избираемый Съездом народных депутатов СССР сроком на десять лет из числа специалистов в области политики и права в составе Председателя, заместителя Председателя и 25 членов, в т.ч. по одному из каждой союзной республики. Таким образом, данный Закон исходил из того, что конституционный надзор представляет собой, прежде всего, определенный вид политико-правовой, а не юрисдикционной деятельности. Именно поэтому она должна осуществляться несудебным органом, в состав которого могут входить лица, даже не имеющие юридического образования. Тем не менее, для членов ККН СССР были предусмотрены определенные гарантии независимости: декларировалось, что соответствующие лица подчинены только Конституции СССР, они обладали неприкосновенностью и т.д. [11]. Отметим, что большинство членов ККН являлись представителями союзных республик, что было призвано обеспечить определенную сбалансированность его решений, особенно касающихся вопросов национально-государственного устройства.

В 1988-1990 гг. полномочия ККН СССР определенным образом эволюционировали посредством изменений в конституционном регулировании. Условно их можно разделить на шесть групп.

К первой группе следует отнести полномочие по поручению Съезда народных депутатов СССР представлять ему заключения о соответствии Конституции СССР проектов законов и иных актов, внесенных на рассмотрение Съезда. Отметим, что в данном случае речь идет о так называемом предварительном конституционном надзоре, реализуя который ККН СССР выступал в качестве своего рода экспертно-консультативного органа Съезда народных депутатов СССР, обеспечивающего конституционную «чистоту» рассматриваемых им проектов правовых актов. Изначально предполагалось, что это полномочие вправе осуществляться и по собственной инициативе ККН, однако после конституционной реформы 1989 г. соответствующая возможность была исключена.

Во вторую группу следует включить полномочия ККН СССР, связанные с последующим конституционным надзором в отношении правовых актов Съезда народных депутатов СССР и Президента СССР. ККН был уполномочен по предложениям не менее одной пятой народных депутатов СССР, Президента СССР, высших органов государственной власти союзных республик представлять Съезду народных депутатов СССР заключения о соответствии Конституции СССР законов и иных актов, принятых Съездом; по поручению Съезда народных депутатов СССР, по предложению Верховного Совета СССР давать заключения о соответствии указов Президента СССР Конституции и законам СССР. Отметим, что ККН рассматривался как орган, осуществляющий не только конституционный надзор в строгом смысле слова, но и

законодательный надзор, направленный на обеспечение исполнения законов СССР. Как представляется, комплексная проверка актов, издаваемых высшими органами власти, на соответствие не только Конституции, но и законам в силу нормативного единства их статуса во многих случаях оправдана. Она позволяет более полно квалифицировать то или иное нарушение и наметить меры по его устранению.

К третьей группе относятся полномочия ККН СССР по осуществлению последующего конституционного надзора в отношении конституций и законов союзных республик. К сожалению, эти полномочия оставались не вполне нормативно урегулированными и достаточно слабыми. Изначально Конституция СССР устанавливала, что ККН «осуществляет наблюдение за соответствием Конституции СССР и законам СССР конституций и законов союзных республик, постановлений и распоряжений Совета Министров СССР и Советов Министров союзных республик». Однако, что включает в себя подобное «наблюдение», и каковы возможности ККН влиять на законность соответствующих актов, оставалось неясным. После конституционной реформы 1989 г. данное полномочие претерпело изменение.

Теперь ККН был уполномочен по поручению Съезда народных депутатов СССР, по предложениям Верховного Совета СССР, Президента СССР (после введения данного института в 1990 г.), Председателя Верховного Совета СССР, высших органов государственной власти союзных республик представлять Съезду народных депутатов СССР или Верховному Совету СССР заключения о соответствии Конституции СССР конституций союзных республик, а законов союзных республик - также и законам СССР. Акты Советов Министров союзных рес-

публик уже не подлежали проверке. Кроме того, Закон «О конституционном надзоре в СССР» (ст. 11) предусматривал полномочие ККН рассматривать разногласия «между Союзом ССР и республиками, между союзными республиками, между союзными республиками и национально-государственными, национально-территориальными образованиями по поводу конституционности актов, принятых их органами государственной власти и управления». Однако данное полномочие приобрело, как отмечает С.А. Авакьян, «отложенный» характер: предполагалось, что оно будет применяться после конституционных изменений национально-государственного устройства СССР [1, с. 92-93]. В результате ККН не мог в силу своего статуса принимать решения, которые реально препятствовали бы распаду Союзного государства.

Четвертая группа полномочий ККН СССР касается осуществления предварительного и последующего конституционного надзора в отношении актов Верховного Совета СССР и Кабинета Министров СССР (в 1990 г. данный орган появился в результате реорганизации Совета Министров СССР). ККН был уполномочен по поручению Съезда народных депутатов СССР, по предложениям не менее одной пятой членов Верховного Совета СССР, Президента СССР, высших органов государственной власти союзных республик представлять Верховному Совету СССР или Президенту СССР заключения о соответствии актов Верховного Совета СССР и его палат, проектов актов, внесенных на рассмотрение этих органов, Конституции и законам, принятым Съездом народных депутатов СССР, а постановлений и распоряжений Кабинета Министров СССР - также и законам, принятым Верховным Советом СССР. Кроме того, ККН давал заключения о соответствии международных договорных и

иных обязательств СССР и союзных республик Конституции и законам СССР.

Пятая группа включает полномочия ККН по последующему конституционному надзору в отношении нормативных правовых актов других государственных органов и общественных организаций, в отношении которых в соответствии с Конституцией СССР не осуществлялся прокурорский надзор. Это полномочие могло быть реализовано по поручению Съезда народных депутатов СССР, по предложениям Верховного Совета СССР, его палат, Президента СССР, Председателя Верховного Совета СССР, постоянных комиссий палат и комитетов Верховного Совета СССР, Кабинета Министров СССР, высших органов государственной власти союзных республик, Контрольной палаты СССР, Верховного Суда СССР, Генерального прокурора СССР, Высшего Арбитражного Суда СССР, общесоюзных органов общественных организаций и Академии наук СССР. Оно охватывало, таким образом, весьма широкий круг самых различных нормативных правовых актов. Помимо этого, ККН вправе был также по собственной инициативе представлять заключения о соответствии Конституции и законам СССР актов высших органов государственной власти и управления, других органов, образуемых или избираемых Съездом народных депутатов СССР и Верховным Советом СССР.

Шестая группа включает в себя предусмотренное ст. 127.6 Конституции СССР полномочие ККН по даче заключения о нарушении Президентом СССР Конституции и законов СССР, что являлось обязательным условием для рассмотрения Съездом народных депутатов СССР инициативы смещения его с должности.

Касаясь вопроса о юридической силе решений ККН СССР о проверке конституционности правовых актов, которые принимались, главным образом, в форме

заключений, следует отметить, что при выявлении несоответствия акта или его отдельных положений Конституции или законам СССР ККН направлял органу, издавшему акт, свое заключение для устранения допущенного нарушения. Принятие такого заключения приостанавливало действие не соответствующего Конституции или закону акта или его отдельных положений, за исключением законов, принятых Съездом народных депутатов СССР, конституций союзных республик.

Если же акт или его отдельные положения по заключению ККН признавались нарушающими права и свободы граждан, они утрачивали юридическую силу с момента принятия такого заключения. В данном случае ККН мог выступать уже как орган конституционного контроля, и его полномочия в отношении таких актов были близки тем, которые обычно осуществляет конституционный суд, правда, с существенным отличием, выражающимся в том, что граждане не обладали правом непосредственно обращаться в ККН.

Орган, издавший неконституционный или незаконный акт, обязан был привести его в соответствие с Конституцией или законом СССР. Если нарушение не было устранено, ККН мог входить с представлением соответственно на Съезд народных депутатов СССР, в Верховный Совет СССР, к Президенту СССР, в Кабинет Министров СССР об отмене не соответствующих Конституции или закону актов подотчетных им органов или должностных лиц. Отметим, что заключение ККН могло быть отклонено решением Съезда народных депутатов СССР, принятым двумя третями голосов от общего числа народных депутатов СССР, т.е. верховенство в решении вопросов конституционной законности однозначно признавалось за Съездом.

ККН СССР был сформирован в полном составе в апреле 1990 г. и осуществлял свою деятельность вплоть до распада СССР в декабре 1991 г. Несмотря на очевидную ограниченность своих полномочий, ККН был принят ряд важных решений: о неконституционности разрешительного режима прописки и необходимости замены его регистрационным порядком проживания; о недопустимости применения неопубликованных актов, затрагивающих права и свободы граждан; об освобождении граждан, направленных на принудительное лечение по мотивам, не связанным с нарушением ими общественного порядка или прав других лиц; о недопустимости произвольных ограничений права граждан на проведение публичных мероприятий и др. [6]. В 18 случаях ККН СССР констатировал несоответствие рассмотренных актов Конституции международным актам и международным обязательствам СССР, в 12 случаях признал не соответствующие Конституции акты утратившими силу, в двух случаях приостанавливал действие актов, в двух - обязал органы прокуратуры принести протесты на правовые акты [12, с. 97].

Многие из правовых позиций ККН СССР оказали влияние на развитие законодательства в России и учитывались в дальнейшем Конституционным Судом Российской Федерации при осуществлении своей деятельности [3;4;8;9;10]. Поэтому С.С. Алексеев с полным правом охарактеризовал создание ККН как «первую в нашей стране заявку на конституционное правосудие» [2, с. 322].

Список литературы

1. Авакьян С.А. Конституция России: природа, эволюция, содержание. М.: РЮИД, 2000.
2. Алексеев С.С. Избранное: Наука права; Общесоциальные проблемы; Публицистика. М.: Статут, 2003.
3. Брежнев О.В. Институт конституционного правосудия в субъектах Российской Федерации: основные тенденции и закономерности становления и развития // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 6.
4. Брежнев О.В. О некоторых аспектах взаимодействия Конституционного Суда Российской Федерации и Федерального Собрания // Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 2.
5. Лазарев Б.М. Комитет конституционного надзора СССР (подводя итоги) // Государство и право. 1992. № 5.
6. Ларионов В.Н. Вопросы уголовного процесса в решениях Комитета конституционного надзора СССР // История государства и права. 2007. № 1.
7. Материалы XIX Всесоюзной конференции Коммунистической Партии Советского Союза. 28 июня – 01 июля 1988 года. М.: Изд-во политической литературы, 1988.
8. Митюков М.А. К истории конституционного правосудия в России. М.: АТиСО, 2002.
9. Митюков М.А. Предтеча конституционного правосудия: взгляды, проекты и институциональные предпосылки (30-е – начало 90-х гг. XX в.). М.: Формула права, 2006.
10. Слесарева К.А. Комитет конституционного надзора Союза ССР и его влияние на развитие конституционного правосудия в странах СНГ // Российский судья. 2010. № 12.
11. Фурман Т.Ю. Некоторые особенности правового статуса члена Комитета конституционного надзора СССР // Закон и право. 2013. № 11.
12. Шульженко Ю.Л. Конституционный контроль в России. М.: ИГП РАН, 1995.

Поступила в редакцию 15.01.18

UDC 342.565.2

O.V. Brezhnev, Doctor of Juridical Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: obrezhnev@yandex.ru)

USSR CONSTITUTIONAL OVERSIGHT COMMITTEE: HISTORY, LEGAL STATUS, ACTIVITY

This article considers the history of the creation and legal status of USSR Constitutional Oversight Committee, a specialized body established to ensure legal protection of the Constitution of the USSR. It is noted that the formation of this institution should be viewed with respect to the tasks set in the Soviet state in the late 1980s and early 1990s: democratization of state administration, overcoming separatist tendencies, implementation of radical economic reform, and formation of a socialist legal state. In the study, the author used analytical, formal-legal methods, the method of abstraction, which allowed formulating main conclusions.

Analyzing the legal status of the USSR Constitutional Oversight Committee, the author comes to the conclusion that its powers were of a limited nature: in the conditions of denying the principle of separation of powers, they did not dispute the supremacy of USSR Congress of People's Deputies in the system of state power bodies. In those years, the activities of the Committee were considered not so much as jurisdictional, but as political and legal. The article categorizes the powers of the USSR Constitutional Oversight Committee, some of which were of control nature, but most of them were of supervisory or expert-consultative nature.

Investigating the practice of the USSR Constitutional Oversight Committee, the author concludes that the legal positions contained in its decisions significantly influenced the further development of domestic legislation and constitutional justice in Russia.

Key words: law, constitution, control, oversight, protection of rights and freedoms, committee.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-1-211-216

For citation: Brezhnev O.V. USSR Constitutional Oversight Committee: History, Legal Status, Activity. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 1(76), pp. 211-216 (in Russ.).

Reference

1. Avak'yan S.A. Konstituciya Rossii: priroda, ehvoluciya, sodержanie. Moscow, RYUID Publ., 2000.

2. Alekseev S.S. Izbrannoe: Nauka prava; Obshchesocial'nye problemy; Publicistika. Moscow, Statut Publ., 2003.

3. Brezhnev O.V. Institut konstitucionnogo pravosudiya v sub"ektah Rossijskoj Federacii: osnovnye tendencii i zakonmernosti stanovleniya i razvitija. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2011, no. 6.

4. Brezhnev O.V. O nekotoryh aspektah vzaimodejstviya Konstitucionnogo Suda Rossijskoj Federacii i Federal'nogo Sobraniya. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2014, no. 2.

5. Lazarev B.M. Komitet konstitucionnogo nadzora SSSR (podvodya itogi). Gosudarstvo i pravo, 1992, no. 5.

6. Larionov V.N. Voprosy ugolovnogo processa v resheniyah Komiteta konstituci-

onnogo nadzora SSSR. Istoriya gosudarstva i prava, 2007, no. 1.

7. Materialy XIX Vsesoyuznoj konferencii Kommunisticheskoy Partii Sovetskogo Soyuza. 28 iyunya – 01 iyulya 1988 goda. Moscow, Politicheskoy literatury Publ., 1988.

8. Mityukov M.A. K istorii konstitucionnogo pravosudiya v Rossii. Moscow, ATiSO Publ., 2002.

9. Mityukov M.A. Predtecha konstitucionnogo pravosudiya: vzglyady, proekty i institucional'nye predposylki (30-e – nachalo 90-h gg. XX v.). Moscow, Formula prav Publ., 2006.

10. Slesareva K.A. Komitet konstitucionnogo nadzora Soyuza SSR i ego vliyanie na razvitie konstitucionnogo pravosudiya v stranah SNG. Rossijskij sud'ya Publ., 2010, no. 12.

11. Furman T.YU. Nekotorye osobennosti pravovogo statusa chlena Komiteta konstitucionnogo nadzora SSSR. Zakon i pravo Publ., 2013, no. 11.

12. Shul'zhenko Yu.L. Konstitucionnyj kontrol' v Rossii. Moscow, IGP RAN Publ., 1995.

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 10 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 (полукурсивный, 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 ГРАДОБРАЗУЮЩЕГО 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, вложенные 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 ($\sin$, $\cos$, $\lg$ 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>.