

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ИЗВЕСТИЯ

**Юго-Западного
государственного
университета**

**Том 22
№ 2 (77)
2018**

Курск



2018. Т. 22, № 2 (77)

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

Назаров С.В.

Оптимизация вычислительного процесса
бортовых вычислительных систем 6

*Яцун С.Ф., Локтионова О.Г., Ворочаева Л.Ю.,
Емельянов О.В.*

Конструкция и система управления робота-орнитоптера,
оснащенного крыльями и хвостом 18

Астафьев А.В., Шардин Т.О.

Реализация технологии безопасного обмена данными
на основе протокола рукопожатия
для систем промышленной автоматизации 27

Яцун С.Ф., Бартенев В.В., Политов Е.Н., Афонин Д.В.

Моделирование движения робота-тягача
для транспортировки самолетов по аэродрому 34

Щербаков В. И., Акульшин А. А., Бредихина Н.В.

Расчёт взаимодействующих скважин
с целью оптимизации капитальных
и эксплуатационных затрат
при строительстве водозаборов 44

Сергеев Н.Н., Извольский В.В., Сергеев А.Н.,

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

Влияние микроструктурных факторов
и термической обработки на коррозионную стойкость
арматурной стали класса А600 52

Коробкова Е.Н., Егоров С.И., Дрейзин В.Э.,

Передельский Г.И., Варганов А.В.

Метод проектирования специализированных цифровых
устройств формирования последовательности импульсов
с заданными параметрами 64

Ворочаева Л.Ю., Мальчиков А.В., Савин С.И.

Определение диапазонов допустимых значений
геометрических параметров колесного
прыгающего робота 76

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ 85

Аничин В.Л., Ващейкина Ю.Ю.

Анализ структуры и динамики стоимости
человеческого капитала в регионах
Центрального федерального округа 85

Кирильчук И.О., Рыкунова В.Л.

Индикаторы устойчивого развития
как показатели эколого-экономической безопасности 94

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. 19,3.

Тираж 1000 экз. Заказ 28. 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»

Новикова Т. М., Гранкин В. Ф.

Актуализация результатов государственной
кадастровой оценки земель Курской области 2016 г.102

Световцева Т.А., Мамий С.А., Бочкова Т. А.

Пенсионный возраст в Российской Федерации:
оценка эффективности предполагаемого повышения 111

Хаустова Т.В., Соклаков А.А.

Анализ финансовых и организационных условий
использования механизмов государственно-частного
партнерства в системе социального обеспечения
Курской области 119

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ128

Фоков А.П.

Кодификация гражданского законодательства
в Китайской Народной Республике (общие положения):
история и современность128

Синяева М.И., Москаленко С.А.

Специфика квалификации преступлений, совершенных
с использованием сети интернет в отношении
несовершеннолетних 136

Рябинина Т.К., Петрова О.В.

Как решается вопрос о прекращении уголовного дела
по ст. 25.1 УПК РФ в стадии назначения
судебного заседания? 143

Александрова А.В.

Альтернативы уголовному преследованию
в зарубежном законодательстве 152

Попова Т.Ю.

Соотношение правового и процессуального статуса
руководителя следственного органа 158

К сведению авторов 166



2018. V. 22, № 2 (77)

Scientific journal

Published once per two months

Founder: Southwest State University

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

Included in the official list of top scientific journals of the Higher Attestation Commission of the RF Ministry of Science and Education of 01.12.2015. Scientific Specialities Groups:
05.02.00 – Mechanical Engineering and Engineering Science
05.13.00 – Informatics, Computer Engineering, and Control
05.23.00 – Construction and Architecture
08.00.00 – Economical Sciences
12.00.00 – Law Sciences

Editorial Board

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

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

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

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

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

A. G. Ivakhnenko, Doctor of Engineering, Professor;

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

Vi. I. Kolchunov, Doctor of Engineering, Professor;

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

R. A. Latypov, Doctor of Engineering, Professor;

O. G. Loktionova, Doctor of Engineering, Professor;

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

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

S. F. Yatsun, Doctor of Engineering, Professor

PROCEEDINGS

of the SOUTHWEST
STATE
UNIVERSITY

CONTENT

ENGINEERING AND TECHNOLOGIES 6

Nazarov S.V.

Optimization of Computing Process
of the Onboard Computing Systems 6

Jatsun S.F., Loktionova O.G., Vorochaeva L.Yu., Emelianova O.V.
Design and Control System of the Robot Ornithopter,
Equipped with Wings and Tail 18

Astafiev A.V., Shardin T.O.

Data Exchange Technology Based on the Handshake
Protocol for Industrial Automation System 27

Jatsun S.F., Bartenev V.V., Politov E.N., Afonin D.V.

Modeling the Motion of the Robot-Tractor
for Transporting Aircraft on the Airfield 34

Shcherbakov V. I., Akulshin A. A., Bredikhina N. V.

Calculation of Interactive Mining Holes with the Purpose
of Optimization of Capital and Operating Costs
at Building of Water Intakes 44

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

The Influence of Microstructural Factors and Heat Treatment
on The Corrosion Resistance of Reinforcing
Steel Class A 600 52

*Korobkova E.N., Egorov S.I., Drejzin V.E., Peredelsky G.I.,
Varganov A.V.*

The Method of Synthesis of Specialized Digital Devices
for Forming the Sequence of Pulses
with Specified Parameters 64

Vorochaeva L.Yu., Malchikov A.V., Savin S.I.

Ranges of Admissible Values of Geometric Parameters
of a Wheeled Jumping Robot 76

ECONOMIC SCIENCE 85

Anichin V. L., Vashcheykina Yu. Yu.

Analysis of the Structure and Dynamics of the Value
of Human Capital in the Regions of Central Federal District 85

Kirilchuk I.O., Rykunova V. L.

Indicators of Sustainable Development as Indicators
of the Ecologo-Economic Security 94

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

Novikova T. M., Grankin V. F.
Actualization of the Results of the State Cadastral Valuation of Lands in the Kursk Region in 2016 102

Svetovtseva T.A., Mamiy S. A., Bochkova T. A.
Pension Age in the Russian Federation: Assessment of the Effectiveness of the Preventive Increase 111

Khaustova T.V., Soklakov A.A.
Analysis of Financial and Organizational Terms of Use of Mechanisms of State-Private Partnership in the System of Social Security of the Kursk Region 119

LEGAL SCIENCE 128

Fokov A.P.
The Codification of Civil Law in the People's Republic of China (General Provisions): History and Modernity 128

Sinyaeva M.I., Moskalenko S. A.
Specificity of Qualification of Crimes Committed with the Use of the Internet in Relation to Minors 136

Ryabinina T.K., Petrova O.V.
How to Solve the Issue of Termination Criminal Case under St. 25.1 Code of Criminal Procedure under the Purpose of the Hearing? 143

Alexandrova A.V.
Alternative to Criminal Prosecution in Foreign Law 152

Popova T. Yu.
Ratio of the Legal and Procedural Status of the Head of Investigative Body 158

Information for Authors 166

© Southwest State University, 2018

УДК 681.3.012

С.В. Назаров, д-р техн. наук, профессор, Московский научно-исследовательский телевизионный институт (Москва, Россия) (e-mail: nazarov@mniti.ru)

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА БОРТОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Актуальность тематики параллельных вычислений была осознана достаточно давно при решении сложных научно-технических задач, как в связи с низкой надежностью и производительностью компьютеров, так и в связи с появлением многопроцессорных систем и многоядерных процессоров. Технология обеспечения надежности и высокой производительности на основе параллельных вычислений естественным образом стала преобладающей в бортовых вычислительных системах (БВС). В настоящее время такие системы находят широкое применение в авиационной и космической технике, а также в наземных и водных подвижных объектах. Эффективность выполнения поставленных задач, безопасность, эксплуатационная пригодность и ряд других важных качеств подвижных объектов в значительной мере определяются способностью бортовой вычислительной системы выполнять свои функции. Развитие бортового оборудования характеризуется постоянным увеличением числа решаемых задач и повышением их сложности, расширением интеллектуальных и адаптивных возможностей. Это неизбежно приводит к усложнению БВС, ее операционной системы и специального программного обеспечения. На время решения большинства задач, возлагаемых на БВС, накладываются жесткие временные ограничения. Выполнение этих требований приводит к необходимости организации параллельных вычислительных процессов. В данной работе представлена совокупность математических моделей, формулировок задач и подходов к их решению, позволяющих построить расписание параллельного вычислительного процесса для реализации информационно-связанных задач на многопроцессорных бортовых вычислительных системах. Даны модели наборов решаемых задач в форме нагруженного графа и в ярусно-параллельной форме, решение задач о назначениях решаемых задач на процессоры и алгоритм составления расписания параллельного вычислительного процесса.

Ключевые слова: многопроцессорная система, информационно-связанные задачи, ярусно-параллельная форма, параллельный вычислительный процесс.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-6-17

Ссылка для цитирования: Назаров С.В. Оптимизация вычислительного процесса бортовых вычислительных систем // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С.6-17.

Введение

Большая часть алгоритмов (программ), используемых в современных бортовых вычислительных системах (БВС), обладает достаточным внутренним параллелизмом, который может быть реализован многопроцессорными (многоядерными) бортовыми системами. Сложность этого подхода связана с тем, что архитектура аппаратных средств многопроцессорной системы зачастую фиксируется на этапе проектирования и остается неизменной на время выполнения программ. Это

означает, что разработчик должен выбирать соответствующую систему для предполагаемых приложений. С этой целью разработчик должен разбить приложение на части, рассмотреть возможности параллелизма при выполнении приложения и выбрать соответствующую систему для своего приложения. Ограничением такого подхода является недостаток существующих многопроцессорных систем, заключающийся в отсутствии адаптивности на стадии разработки и во время выполнения программы [1 – 8].

Программируемая разработчиком логическая матрица предлагает более гибкое решение, потому что с ее помощью аппаратные средства можно переконфигурировать с новыми функциями и использовать повторно с различными приложениями. Некоторые поставщики программируемых пользователем логических матриц (компания Xilinx) предлагают специальную функцию, называемую динамическим и частичным переконфигурированием [9]. Это означает, что часть аппаратных средств системы может быть изменена во время выполнения программы, а оставшаяся часть остается действующей и неизменной.

В данной статье рассмотрим возможное решение в рамках первого подхода, позволяющее на основе анализа приложения определить целесообразную структуру многопроцессорной системы с выполнением требований на время выполнения приложений.

1. Постановка задачи

Пусть задана структура приложения, состоящего из некоторого множества информационно-связанных частей (задач) с известным (ожидаемым) временем выполнения каждой задачи. Предполагается, что это время определяется элементарным вычислителем (процессором или ядром) многопроцессорной бортовой вычислительной системы. Структуру подлежащего выполнению приложения удобно представить графом, например, как это показано на рис. 1, который будем далее использовать для иллюстрации решения поставленной задачи [10]:

$$G = \{ \langle z_i, t_i \rangle \mid i = 1, \dots, M \},$$

где z_i – номер задачи (вершины) в графе (первая цифра); t_i – время решения задачи (вторая цифра в вершине графа); M – количество задач в пакете G .

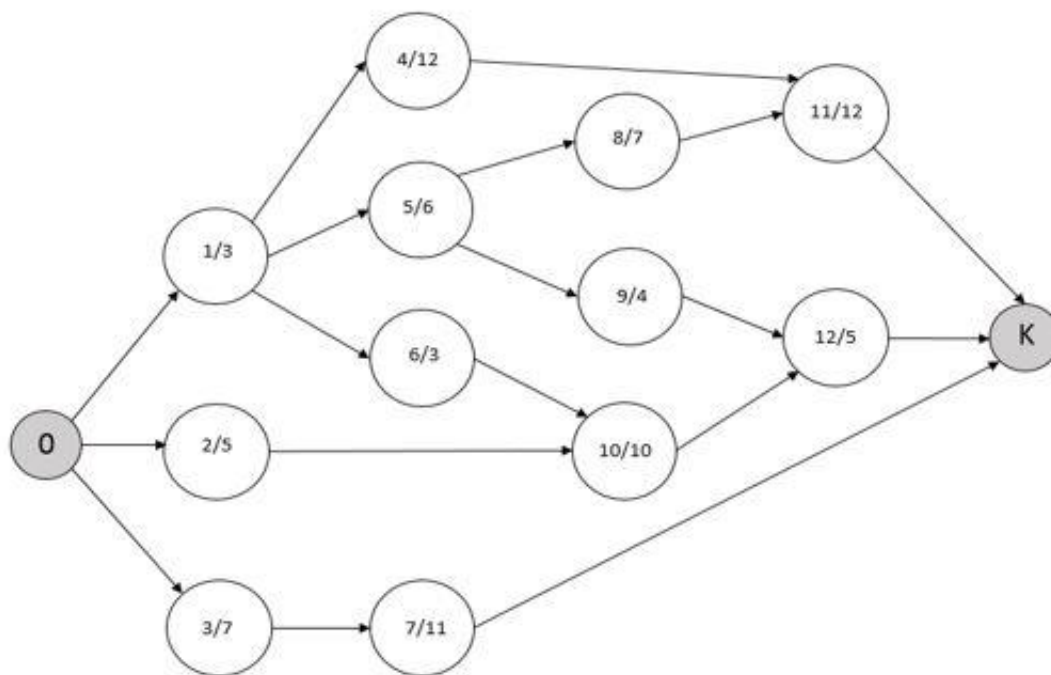


Рис. 1. Граф решаемых задач

В нашем примере вычисления начинаются в вершине О и завершаются в вершине К (здесь вершины О и К – фиктивные, используются как исходная и завершающая точки процесса выполнения задач). Дуги графа представляют собой передачу результатов вычислений от задачи z_i к задаче z_j . Длительность передачи является весом дуги, обозначим ее соответственно t_{ij} . Поскольку предполагается, что решение набора задач производится на мультипроцессоре и оперативная память является общей для всех процессоров, будем считать, что $t_{ij} = 0$.

Требуется организовать вычислительный процесс многопроцессорной (многоядерной) бортовой вычислительной системы таким образом, чтобы выполнить все задачи набора за минимально возможное в данной системе время, т.е. найти такое расписание выполнения задач по процессорам:

$Schedule_Z = \{z_i, t_{n(i)}, t_{3(i)}, n_i\}$, которое обеспечивает $\min T_Z$ при заданном количестве вычислителей, где $t_{n(i)}$ – время начала выполнения задачи z_i , $t_{3(i)}$ – время завершения выполнения задачи z_i , n_i – номер процессора, выделенного для выполнения задачи z_i .

2. Решение задачи

2.1. Проверка возможности организации параллельного вычислительного процесса

Известно, что существующий в графе задач G критический путь определяет минимальный срок выполнения всех работ, т.е. в нашем случае минимальное время выполнения заданного набора задач. Для нахождения перечня вершин, образующих критический путь, и его длины можно использовать различные

методы, в том числе метод линейного программирования.

Потенциальную параллельность выполнения заданного набора задач можно определить, преобразовав граф задач в ярусно-параллельную форму. Ярусно-параллельная форма графа (ЯПФ) – деление вершин ориентированного ациклического графа на перенумерованные подмножества V_j такие, что, если дуга идет от вершины $v_l \in V_j$ к вершине $v_m \in V_k$, то обязательно $j < k$.

Каждое из множеств V_j называется ярусом ЯПФ, j – его номером, количество вершин $|V_j|$ в ярусе – его шириной. Количество ярусов в ЯПФ называется её высотой, а максимальная ширина её ярусов – шириной ЯПФ. Для ЯПФ графа алгоритма важным является тот факт, что операции, которым соответствуют вершины одного яруса, не зависят друг от друга (не находятся в отношении связи), и поэтому заведомо существует параллельная реализация алгоритма, в которой они могут быть выполнены параллельно на разных устройствах вычислительной системы. Поэтому ЯПФ графа алгоритма может быть использована для подготовки такой параллельной реализации алгоритма.

Минимальной высотой всех возможных ЯПФ графа является его критический путь. Построение ЯПФ с высотой, меньшей критического пути, невозможно. Если в составе яруса могут быть вершины, находящиеся в различных отношениях (например, параллельности или альтернативы, что типично для граф-схем параллельных алгоритмов), ярус называется сечением, а ЯПФ – множеством сечений. Наличие более одного отношения между вершинами сечения существенно усложняет большинство алгоритмов обработки.

Для получения ЯПФ предварительно необходимо построить матрицу смежности исходного графа. Матрица смежности – это квадратная матрица размерностью $(M+1) \times (M+1)$, (где M – число вершин графа), однозначно представляющая его структуру. Обозначим ее как $A = |a_{ij}|$, где каждый элемент матрицы определяется следующим образом: $a_{ij} = 1$, если есть дуга (i, j) , $a_{ij} = 0$, если нет дуги (i, j) . В нашем примере матрица смежности будет иметь следующий вид, приведенный на рис. 2.

Алгоритм распределения модулей системы по уровням:

1. Находим в матрице нулевые строки. В нашем случае это только одна строка с номером 13.

2. Вершина с этим номером образует нулевой уровень ЯПФ.

3. Вычеркиваем столбцы с номерами найденных вершин. В нашем случае – столбец 13.

4. Находим в матрице нулевые строки (7, 11, 12). Это вершины 1-го уровня.

5. Вычеркиваем столбцы с номерами 7, 11, 12.

6. Находим в матрице нулевые строки (3, 4, 8, 9 и 10). Это вершины 2-го уровня.

7. Вычеркиваем столбцы с номерами найденных вершин.

8. Находим в матрице нулевые строки (2, 5, 6). Это вершины 3-го уровня.

9. Вычеркиваем столбцы с номерами 5, 6.

10. Вершина с номером 1 образует 4-й уровень.

		номер вершины														
номер вершины		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Рис. 2. Матрица смежности

Полученная таким образом ЯПФ заданного набора задач представлена на рис. 3. Алгоритм определения критического в ЯПФ приведен в [11]. В нашем случае это довольно просто сделать перебором всех возможных путей. Такой путь длиной в 28 единиц процессорного вре-

мени образует последовательность вершин $W_{кр} = \{1, 5, 8, 11\}$. Из рисунка следует, что высота ЯПФ равна четырем, минимальная ширина – $B_{мин} = 1$, а максимальная – $B_{макс} = 5$. Таким образом граф задач далеко не прямоугольный, что неудобно для организации параллельного

вычислительного процесса. Визуально из рис. 3 понятно, что граф можно легко перереформатировать, не меняя связей между вершинами, например, можно переместить вершину 3 на 4-й уровень. Что же касается вершины 2, то для ее перемещения на уровень 4, нужно проверить, не приведет ли этот шаг к задержке выполнения вершины 10.

А если и задержит, то это не должно привести к увеличению длины критического пути.

Действительно, начало времени выполнения вершины 10 зависит от времени завершения вершин 2 и 6. Однако пока неизвестно, какая вычислительная производительность будет выделена на каждый ярус, ответить на этот вопрос невозможно. Поэтому окончательное расписание вычислительного процесса можно составить только после решения вопроса о количестве процессоров, выделенных для решения задач, представленных графом G .

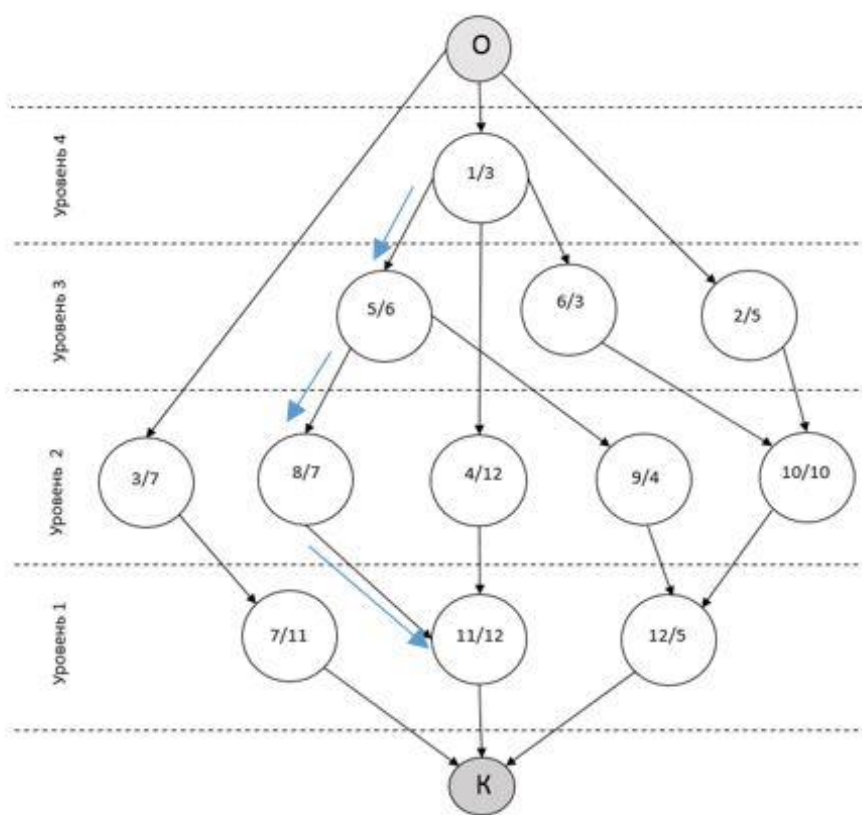


Рис. 3. Граф задач в ЯПФ

2.2. Выбор количества процессоров для параллельного вычислительного процесса

Далее будем считать, что можно использовать некоторое количество процессоров в заданном диапазоне. Предварительно целесообразно определить минимальную вычислительную мощность $T_{\min}$,

которая позволит реализовать заданный набор задач. Ее легко найти, просуммировав времена реализации всего набора задач:

$$T_{\min} = \sum_{i=1}^{M-1} t_i.$$

В нашем примере $T_{\min} = 85$. При этом вычислительная нагрузка по ярусам не-

равномерна и составляет следующие значения:

$$T_1 = 28, T_2 = 40, T_3 = 14, T_4 = 3. (1)$$

Также неравномерна и ширина ярусов графа G :

$$B_1 = 3, B_2 = 5, B_3 = 3, B_4 = 1. (2)$$

Очевидной является необходимость перестройки ЯПФ графа решаемых задач. Однако, как следует из рис. 3, вершины 2 и 3 можно передвинуть в четвертый ярус, а вершину 4 – в третий ярус, получив тем самым более прямоугольную ЯПФ (рис. 4). После такой реорганизации графа вычислительная нагрузка по ярусам составит следующие значения:

$$T_1 = 28, T_2 = 21, T_3 = 21, T_4 = 15. (3)$$

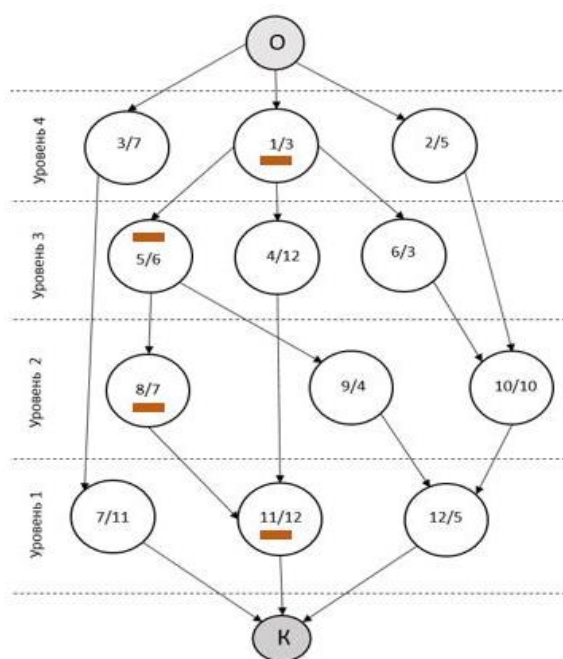


Рис. 4. Преобразованная ЯПФ

Ширина ярусов становится одинаковой и равна трем. Для дальнейшего упрощения задачи можно поступить следующим образом. Выделим отдельный процессор на реализацию критического

пути в графе. Его загрузка составит 28 единиц. Для выполнения оставшейся вычислительной работы, равной 57 единицам, потребуется как минимум 2 процессора. Однако при этом неизбежно превышение времени выполнения всего набора задач по сравнению с найденным временем критического пути. Кроме того, встает вопрос о том, какие из оставшихся задач (кроме входящих в критический путь) на какой процессор необходимо назначить. При этом желательно обеспечить равномерность загрузки процессоров.

Рассмотрим возможную постановку задачи в данной ситуации. Размещение задач по процессорам удобно представить двудольным графом вида $G = (Z, P, E)$, где E – множество дуг, отображающих размещение множества задач. Требуется так распределить множество задач $Z' = \{z_2, z_3, z_4, z_6, z_7, z_9, z_{10}, z_{12}\}$ по процессорам P (второй и третий), чтобы разница в загрузке процессоров была минимальной и все задачи Z были выполнены. Если ограничений на размещение задач по процессорам нет, то в таком графе каждая вершина $z_i \in Z'$ соединена дугами со всеми вершинами P (рис. 5). Поставим в соответствие дугам E графа G множество переменных $X = \{x_{ij} | i \in I, j = 2, 3\}$. Каждая переменная x_{ij} образуется по правилу $x_{ij} = 1$, если будет принято решение выполнять задачу z_i на втором процессоре p_2 (первый процессор выделен на задачи критического пути). В противном случае $x_{ij} = 0$ и задача выполняется на третьем процессоре.

Применительно к графовой интерпретации задача сводится к отысканию частичного графа $G_o = (Z, P, E_o)$, где $E_o \subseteq E$. При этом множество найденных дуг E_o определит значение булевых переменных $X_o = \{x_{ij} | i \in I, j = 2, 3\}$.

$$C = \left(\sum_{i \in I} \sum_{j=2} t_{ij} * x_{i2} - \sum_{i \in I} \sum_{j=3} t_{ij} * x_{i3} \rightarrow \min. \right. \quad (4)$$

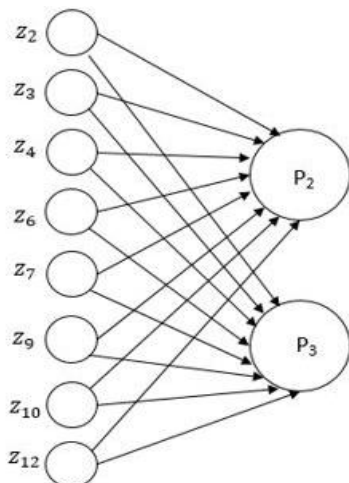


Рис. 5. Графовая интерпретация задачи о назначениях

Определим ограничения задачи. Первая группа ограничений связана с тем фактом, что каждая задача в результате

решения должна быть назначена только на один вычислитель. Это условие записывается следующим соотношением:

$$\forall i \sum_{j=2}^{j=3} x_{ij} = 1. \quad (5)$$

Вторая группа ограничений должна обеспечить равномерную нагрузку процессоров. Поскольку общая нагрузка второго и третьего процессоров составляет 57 единиц, целесообразно задать следующие ограничения по нагрузке каждого процессора:

$$\sum_{i \in I} t_{ij} * x_{ij} \leq 28 \quad j = 2, 3. \quad (6)$$

Поскольку все переменные задачи — двоичные, вторая группа ограничений имеет следующий вид:

$$\forall x_{ij} \in \{0,1\}. \quad (7)$$

Решение легко получить в электронных таблицах (рис. 6). По полученному решению распределение задач по процессорам представлено на рис. 7.

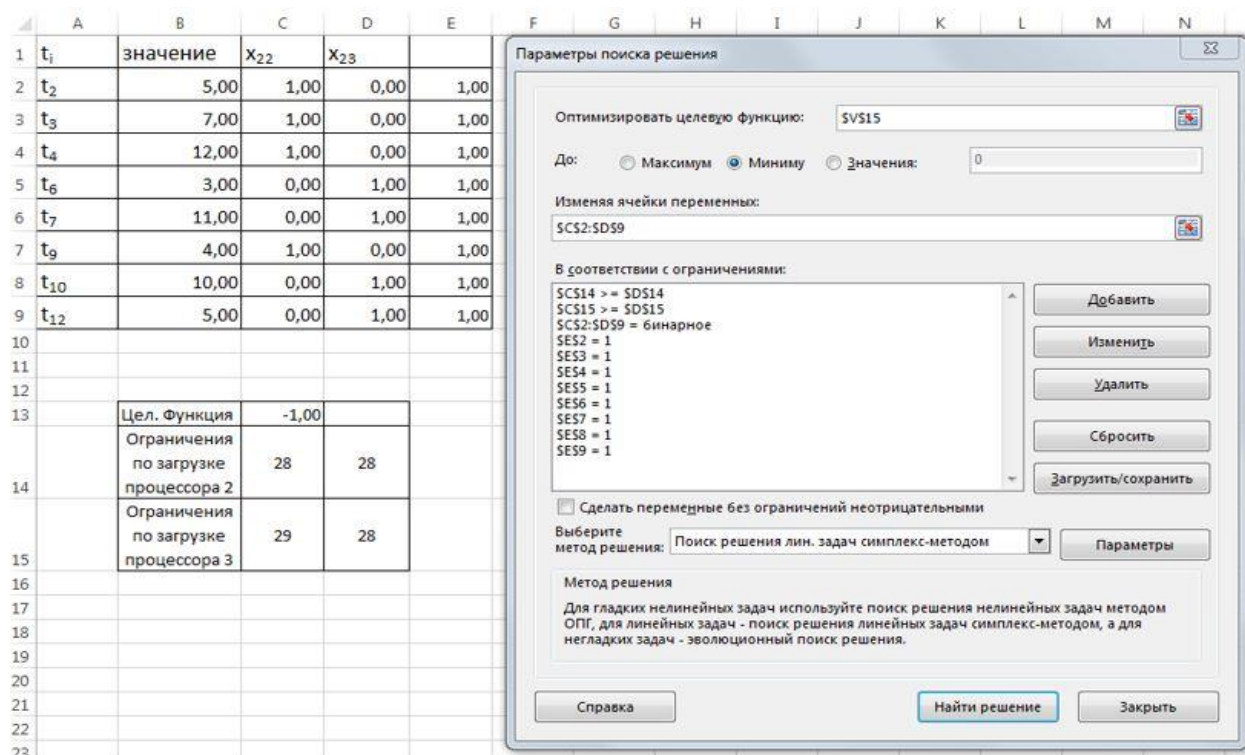


Рис. 6. Решение задачи (4) – (7) о распределении задач по процессорам

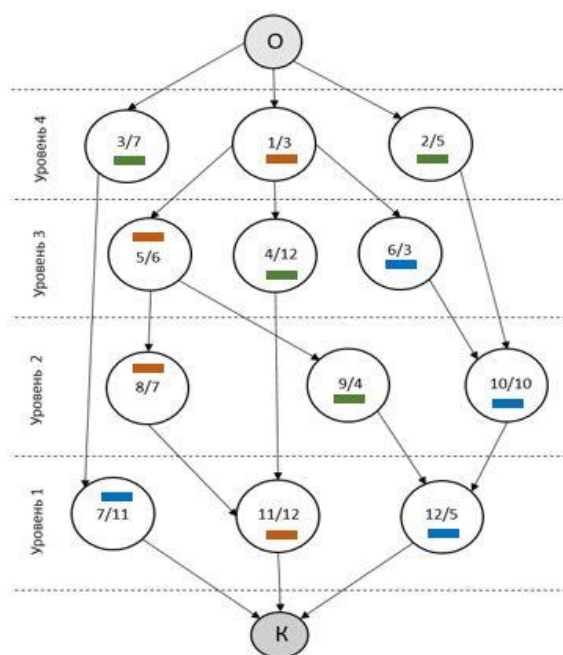


Рис. 7. Распределение задач по процессорам:
 — 1-й процессор, — 2-й процессор,
 — 3-й процессор)

2.3. Разработка расписания

Согласно полученному решению загрузка процессоров распределяется следующим образом: процессор 1 – 28; процессор 2 – 26; процессор 3 – 29. Однако анализируя граф, представленный на рис. 8, легко видеть, что на первом и четвёртом уровнях занято не три, а два процессора. Кроме того, такое распределение задач по процессорам не учитывает их информационной связности. Поэтому при разработке расписания необходимо учитывать следующие два обстоятельства:

1. Задержка в завершении задач, не лежащих на критическом пути, до определенного момента может не влиять на срок завершения всего набора задач. Такие задачи обладают резервом времени – таким промежутком времени, на который может быть отсрочено завершение задачи без нарушения сроков завершения критического пути.

2. При составлении расписания с целью сокращения возможных простоев можно переносить выполнение запланированной к выполнению задачи с одного процессора на другой, если при этом не меняется последовательность выполнения, обусловленная информационными связями задач. Такая возможность связана с тем, что процессоры имеют общую память.

Резерв времени показывает, сколько имеется в запасе времени для выполнения данной задачи, на которое можно увеличить продолжительность данной задачи, не изменяя при этом продолжительности пути, которому принадлежит задача. Резерв времени задачи z_i определяется как разность между наиболее поздним t_i^p и ранним t_i^p сроками выполнения задачи и временем выполнения самой задачи: $R_i = t_i^p - t_i^p - t_i$. Поздний срок t_i^p – это такой срок завершения задачи, превышение которого вызовет задержку в реализации задач, лежащих на критическом пути. Определим резервы времени исходя из условия, что время завершения задачи не должно увеличивать величину критического пути. Для этого вначале определяем наиболее ранние сроки начала выполнения задач, рассматривая вычислительный процесс, начиная с вершины О:

Для задач уровня 4:

$$t_1^p = 0; t_2^p = 0; t_3^p = 0.$$

Для задач уровня 3 (здесь надо учитывать наиболее раннее выполнение задач предшествующего уровня):

$$t_4^p = 3; t_5^p = 3; t_6^p = 3.$$

Для задач уровня 2:

$$t_8^p = 9; t_9^p = 9; t_{10}^p = 6.$$

Для задач уровня 1:

$$t_7^p = 7; t_{11}^p = 16; t_{12}^p = 16.$$

После этого определяем наиболее поздние сроки завершения задач, начиная с вершины К:

Для задач уровня 1:

$$t_7^n = 28; t_{11}^n = 28; t_{12}^n = 28.$$

Для задач уровня 2:

$$t_8^n = 16; t_9^n = 23; t_{10}^n = 23.$$

Для задач уровня 3:

$$t_4^n = 16; t_5^n = 9; t_6^n = 13.$$

Для задач уровня 4:

$$t_1^n = 3; t_2^n = 13; t_3^n = 17.$$

Определяем резервы времени для выполняемых задач, которые могут быть использованы для снижения возможных простоев процессоров:

Для задач уровня 4:

$$R_1 = 3 - 0 - 3 = 1;$$

$$R_2 = 13 - 0 - 5 = 8;$$

$$R_3 = 17 - 0 - 7 = 10;$$

Для задач уровня 3:

$$R_4 = 16 - 3 - 12 = 1;$$

$$R_5 = 9 - 3 - 6 = 0;$$

$$R_6 = 13 - 3 - 3 = 7;$$

Для задач уровня 2:

$$R_8 = 16 - 9 - 7 = 0;$$

$$R_9 = 23 - 9 - 4 = 10;$$

$$R_{10} = 23 - 6 - 10 = 7.$$

Для задач уровня 1:

$$R_7 = 28 - 7 - 11 = 10;$$

$$R_{11} = 28 - 16 - 12 = 0;$$

$$R_{12} = 28 - 16 - 5 = 7.$$

Построим диаграмму загрузки процессоров, исходя из попарной последовательности выполнения задач. Очевидно, что задачи с нулевым значением резерва времени принадлежат критическому пути и должны выполняться без задержек. Следующими должны выполняться задачи с минимально возможными резервами времени и т.д. При этом следует учитывать наличие информационной связи между задачами. Построить оптимальный план распределения задач по

процессорам с учетом этих условий достаточно сложно, поскольку данная задача относится к классу NP-полных. Поэтому целесообразно использовать эвристические алгоритмы, дающие достаточно хорошее решение.

Пример эвристического алгоритма:

Рассматриваем задачи высшего уровня N. Назначаем на процессоры задачи, готовые к выполнению.

Переходим к следующему уровню $N = N - 1$ (уровень 3). Если $N = 0$, конец.

На процессор с минимальным временем освобождения назначаем задачу яруса, имеющую минимальный резерв времени на выполнение.

Если не все задачи текущего уровня назначены на процессоры, переходим к п.3 алгоритма. Если все задачи текущего уровня назначены на процессоры, переходим к п. 2.

Построим расписание, используя этот алгоритм.

Рассматриваем задачи высшего уровня $N = 4$. Назначаем на процессоры задачи, готовые к выполнению. В нашем случае это задачи z_1, z_2, z_3 .

Переходим к следующему уровню $N = N - 1$ (уровень 3).

На процессор с минимальным временем освобождения (в нашем случае процессор 1, красный цвет на диаграмме) назначаем задачу яруса, имеющую минимальный резерв времени на выполнение. Это задача z_5 .

На процессор с минимальным временем освобождения (в нашем случае процессор 1, красный цвет на диаграмме) назначаем задачу яруса, имеющую минимальный резерв времени на выполнение. Это задача z_5 .

Так как не все задачи уровня 3 назначены на процессоры выбираем за-

дачу текущего уровня с минимальным резервом времени. Это задача z_4 . Назначаем ее на процессор с минимальным временем освобождения (процессор 3).

Оставшуюся задачу уровня 3 z_6 назначаем на процессор 2. Все задачи текущего уровня назначены. Переходим к п. 2 алгоритма, $N = 3 - 1$. Переход на уровень 2.

На процессор 1 назначаем задачу z_8 , имеющую нулевой резерв времени. На процессоры 2 и 3 назначаем задачи z_{10} и z_9 . Все задачи уровня 2 назначены. Пере-

ходим к п. 2 алгоритма, $N = 2 - 1$. Переход на уровень 1.

На процессор 1 назначаем задачу z_{11} , имеющую нулевой резерв времени. На процессоры 2 и 3 назначаем оставшиеся задачи.

Все задачи уровня 1 назначены. Переходим к п. 2 алгоритма, $N = 1 - 1 = 0$. Конец.

Как видно из диаграммы (рис. 8), время реализации заданного пакета задач составляет 31 единицу времени при длине критического пути 28 единиц.



Рис. 8. Диаграмма загрузки процессоров для попарного выполнения задач

Дальнейшее улучшение расписания можно получить, учитывая тот факт, что в полученном расписании загрузка процессоров неравномерная и, следовательно, имеется возможность улучшения плана за счет увеличения загрузки третьего процессора. Это можно получить, если вместо задач 9 и 12 на этом процессоре выполнять задачу 7, а задачи 9 и 12 выполнять на втором процессоре. Для проверки возможности такой замены нужно

пересчитать времена наиболее позднего завершения этих задач, исходя из реально возможного значения критического пути, который в нашем примере равен 29. Такая проверка показывает, что перестановка возможна. Скорректированный план загрузки процессоров представлен на рис. 9. Заметим, что еще одну возможность оптимизации плана дает допустимость прерывания задачи и продолжение ее решения на другом процессоре.



Рис. 9. Итоговая диаграмма загрузки процессоров

Заключение

Приведенный пример оптимизации параллельного вычислительного процесса в бортовых вычислительных системах позволяет сделать следующие выводы:

Для планирования параллельного вычислительного процесса в бортовых вычислительных системах возможно использование ярусно-параллельных форм представления наборов решаемых задач. Такое представление позволяет предварительно определить требуемое количество процессоров и минимально возможное время реализации заданного набора задач.

Предварительное распределение решаемых задач по процессорам системы можно получить решением задачи о назначениях методом булевого линейного программирования.

Определение наиболее ранних и наиболее поздних моментов начала и завершения задач в ряде случаев позволяет улучшить первоначальное распределение задач по процессорам.

Улучшение полученного плана реализации задач и устранение обнаруженных простоев процессоров слабо поддается формализации и требует “ручной доработки”.

Список литературы

1. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ – Петербург, 2004. 608 с.
2. Боресков А. В. [и др.] Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA. М.: Изд-во МГУ, 2012. 336 с.
3. Бурцев В.С. Параллелизм вычислительных процессов и развитие архитектуры суперЭВМ. М.: Изд-во “Нефть и газ”, 1997. 150 с.
4. Таненбаум Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы, Ван Селен. М.СПб.: Питер, 2003. 877с.
5. Эндрюс Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. 512 с.
6. Гергель В.П., Стронгин Р.Г. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. Н.Новгород, 2001. 386 с.
7. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. СПб.: БНВ, 2002. 486 с.
8. Немнюгин С.А., Стесик О.Л. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем, СПб.: Петербург, 2002. 360 с.
9. Гохрингер Д., Хюбнер М., Бекер Ю. Архитектура адаптивных многопроцессорных систем на кристалле: новая степень свободы при проектировании систем и в поддержке при выполнении // Мир радиоэлектроники. М.: Техносфера, 2012. С. 146 – 173.
10. Карпов В.Е. Введение в распараллеливание алгоритмов и программ // Компьютерные исследования и моделирование. 2010. Т. 2 № 3. С. 231 – 272.
11. Назаров С.В. Операционные системы специализированных вычислительных комплексов: теория построения и системного проектирования. М.: Машиностроение, 1989. 400 с.

Поступила в редакцию 28.02.18

UDC 681.3.012

S.V. Nazarov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Moscow Research TV Institute Joint Stock Company (Moscow, Russia)(e-mail: nazarov@mniti.ru)

OPTIMIZATION OF COMPUTING PROCESS OF THE ONBOARD COMPUTING SYSTEMS

Relevance of scope of parallel calculations was realized for a long time at the solution of complex scientific and technical challenges, as in connection with low reliability and productivity of computers, and in connection with emergence of the multiprocessor systems and multinuclear processors. The technology of ensuring reliability and high efficiency on the basis of parallel calculations naturally became prevailing in the onboard computing systems (OCS). Now such systems find broad application in aircraft and space equipment, and also in land and water mobile objects. Efficiency of performance of objectives, safety, operational suitability and some other important qualities of mobile objects considerably are defined by ability of the onboard computing system to carry out the functions. Development of the onboard equipment is characterized by constant increase in number of the solved tasks and increase of their complexity, expansion of intellectual and adaptive opportunities. It inevitably leads to complication of BVS, its operating system and the special software. For the period of the solution of the majority of the tasks assigned to BVS rigid temporary restrictions are imposed. Performance of these of the requirement results in need of the organization of parallel computing processes. In this work set of mathematical models, formulations of the tasks and approaches to their decision allowing to construct the schedule of parallel computing process for realization of the information and connected tasks on the multiprocessor onboard computing systems is presented. Models of sets of the solved tasks in the form of the loaded count and in a yaruso-parallel form, the solution of tasks on purposes of the solved tasks to processors and algorithm of drawing up the schedule of parallel computing process are given.

Key words: the multiprocessor system, information and connected tasks, yaruso-parallel form, parallel computing process.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-6-17

For citation: Nazarov S.V. Optimization of Computing Process of the Onboard Computing Systems. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 6-17 (in Russ.).

Reference

1. Voevodin V.V., Voevodin V.I. Parallel'nye vychislenija. Sankt-Peterburg, 2004, 608 p.
2. Boreskov A. V. i dr. Parallel'nye vychislenija na GPU. Arhitektura i programnaja model' CUDA. Moscow, 2012, 336 p.
3. Burcev V.S. Parallelizm vychislitel'nyh processov i razvitie arhitektury superJeVM. Moscow, 1997, 150 p.
4. Tanenbaum J., Van Steen M. Raspredelennye sistemy. Principy i paradigmy. Sankt-Peterburg, 2003. 877 p.
5. Jendrus G.R. Osnovy mnogopotochnogo, parallel'nogo i raspredelennogo programirovanija. Moscow, 2003, 512 p.
6. Gergel' V.P., Strongin R.G. Osnovy parallel'nyh vychislenij dlja mnogoprocessornyh vychislitel'nyh sistem. N.Novgorod, 2001, 386 p.
7. Voevodin V.V., Voevodin V.I. Parallel'nye vychislenija. Sankt-Peterburg, 2002, 486 p.
8. Nemnjugin S.A., Stesik O.L. Parallel'noe programirovanie dlja mnogoprocessornyh vychislitel'nyh sistem. Sankt-Peterburg, 2002, 360 p.
9. Gohringer D., Hjubner M., Beker Ju. Arhitektura adaptivnyh mnogoprocessornyh sistemna kristalle: novaja stepen' svobody pri proektirovanii sistem i v podderzhke pri vypolnenii. Mir radioelektroniki. Moscow, 2012, pp. 146 – 173.
10. Karpov V.E. Vvedenie v raspallelivanie algoritmov i programm. Komp'juternye issledovanija i modelirovanie, 2010, vol. 2, no. 3, pp. 231 – 272.
11. Nazarov S.V. Operacionnye sistemy specializirovannyh vychislitel'nyh kompleksov: teorija postroenija i sistemnogo proektirovanija. Moscow, 1989, 400 p.

УДК 621.865.8

С.Ф. Яцун, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: teormeh@inbox.ru)

О.Г. Локтионова, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: rector@swsu.ru)

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

О.В. Емельянова, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: oks-emelyanova@yandex.ru)

КОНСТРУКЦИЯ И СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РОБОТА-ОРНИТОПТЕРА, ОСНАЩЕННОГО КРЫЛЬЯМИ И ХВОСТОМ

В работе рассматривается орнитооптер, полет которого имитирует полет птицы. Робот состоит из корпуса, двух складывающихся крыльев и хвоста. Крен орнитооптера обеспечивается взмахами крыльев, а тангаж и рысканье - поворотами хвоста в двух плоскостях. При переходе к расчетной схеме устройства каждое крыло заменяется двумя звеньями, соединенными между собой и с корпусом при помощи цилиндрических шарниров, оси всех шарниров параллельны продольной оси робота. Для осуществления взмахов в устройстве используются два механизма. Один из них (механизм взмахов) непосредственно обеспечивает колебания крыльев относительно корпуса, а также изменение их площади за счет сложения при движении вверх и разложения при движении вниз. Данный механизм состоит из двигателя и кривошипно-шатунно-коромыслового механизма. Второй механизм (поворота элеронов на крыльях) позволяет крыльям помимо взмахов дополнительно изгибаться во время движения, тем самым обеспечивая "загребание" воздуха и дополнительное управление площадью крыльев: ее уменьшение при движении крыльев вверх и увеличение при движении крыльев вниз. Хвост связан с корпусом за счет сферического шарнира и двух кривошипно-шатунных механизмов. При помощи одного из механизмов хвост поворачивается относительно продольной оси корпуса в горизонтальной плоскости, а при помощи другого - в вертикальной.

Для данного робота предложена система управления полетом, обеспечивающая движение робота по заданной траектории. Система управления включает в себя блок управления и устройство управления (орнитооптер). Блок управления образован модулями задающих воздействий и расчета углов, а также компаратором и регулятором. Устройство управления включает в себя приводы, звенья (крылья и хвост) и корпуса робота. Управление осуществляется по шести обобщенным координатам, определяющим положение и ориентацию корпуса в пространстве. Для этого используется восемь обратных связей по углам поворота крыльев и хвоста робота относительно его корпуса.

Ключевые слова: орнитооптер, крылья, хвост, сложение крыльев, разложение крыльев, элероны, система управления, обратная связь, структурная схема.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-18-26

Ссылка для цитирования: Конструкция и система управления робота-орнитооптера, оснащенного крыльями и хвостом / С.Ф. Яцун, О.Г. Локтионова, Л.Ю. Ворочаева, О.В. Емельянова // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 18-26.

Введение

Орнитооптер представляет собой летательный аппарат, крылья которого выполнены машущими с имитацией движения крыльев птицы или крыльев насекомого. В последние годы особое внимание уделяется малогабаритным орнитоопте-

рам. Данные аппараты обладают рядом преимуществ: маленькая масса, компактность и маневренность, что позволяет расширить возможности их применения для мониторинга окружающей среды и в чрезвычайных ситуациях, в недоступных для человека местах, например в зонах с радиацией.

Разработки и исследования в области создания орнитоптеров и их применения в качестве устройств, осуществляющих мониторинг местности и участвующих в разведывательных мероприятиях, ведутся в настоящее время как российскими, так и зарубежными учеными. Описанные в работах [1-14] орнитоптеры различаются по числу звеньев, образующих крылья, числу степеней подвижности крыльев, виду шарниров, установленных между крыльями и корпусом и между звеньями крыльев, законам движения крыльев в полете и т.д. Также можно говорить и об разделении орнитоптеров на различные группы в зависимости от того, какому биологическому объекту он соответствует: птице [5-9] или насекомому [10-12]. Эти группы отличаются по размерам роботов, форме крыльев, их жесткости, совершаемым крыльями движениям, а также их амплитудам, частоте, деформациям и т.д. Часто в орнитоптерах, имитирующих птиц, предусмотрен хвост, который выполняет функцию стабилизатора полета [13, 14].

В данной работе предложена конструкция робота-орнитоптера, оснащенного складывающимися крыльями и хвостом, полет которого имитирует полет птицы. Предложена конструкция устройства, описаны его основные узлы: механизм, посредством которого осуществляются взмахи крыльями, механизм поворота элеронов на крыльях во время взмахов, а также механизм поворот хвоста. Представлена работа системы управления роботом, обеспечивающая его полет по заданной траектории.

Описание робота-орнитоптера

На рисунке 1 представлена конструкция робота-орнитоптера, движение которого будем рассматривать в абсолютной системе координат $OXYZ$.

Устройство состоит из корпуса 1 и двух крыльев, каждое из которых образовано двумя звеньями (звенья 2 и 3 составляют правое крыло, а звенья 4 и 5 – левое). Центр масс корпуса располагается в точке O_1 , с которой связана относительная система координат $O_1X_1Y_1Z_1$, углы поворота осей которой: крен φ , тангаж θ и рысканье ψ , определяют ориентацию орнитоптера в пространстве. Звенья крыльев соединены между собой и с корпусом при помощи цилиндрических шарниров $O_2 - O_5$, обеспечивающих их повороты на относительные углы φ_{12} , φ_{23} , φ_{45} . На звеньях 3 и 5 крыльев расположены элероны 6 и 7, которые поворачиваются относительно звеньев 3 и 5 на углы α_6 и α_7 таким образом, что оси их вращения перпендикулярны осям поворота звеньев крыльев. Поворот элеронов обеспечивается за счет цилиндрических шарниров O_6 и O_7 . Этот поворот позволяет крыльям "загрести" воздух во время взмахов за счет их дополнительного изгиба, а также более рационально изменять площадь: при взмахе вверх она дополнительно уменьшается, а при взмахе вниз – увеличивается. С корпусом при помощи шарнира O_8 связан хвост 8, который может поворачиваться относительно двух взаимно перпендикулярных осей на углы β и γ . Хвост в данной конструкции робота выполняет функцию руля и стабилизатора полета.

Поворот орнитоптера вокруг продольной оси (крен) обеспечивается работой элеронов, при этом у робота одно крыло опускается, а другое поднимается. Поворот робота относительно поперечной и вертикальной оси (рысканье и тангаж) возможны за счет работы хвоста. В первом случае орнитоптер поднимает или опускает нос корпуса, а во втором – поворачивается влево или вправо.

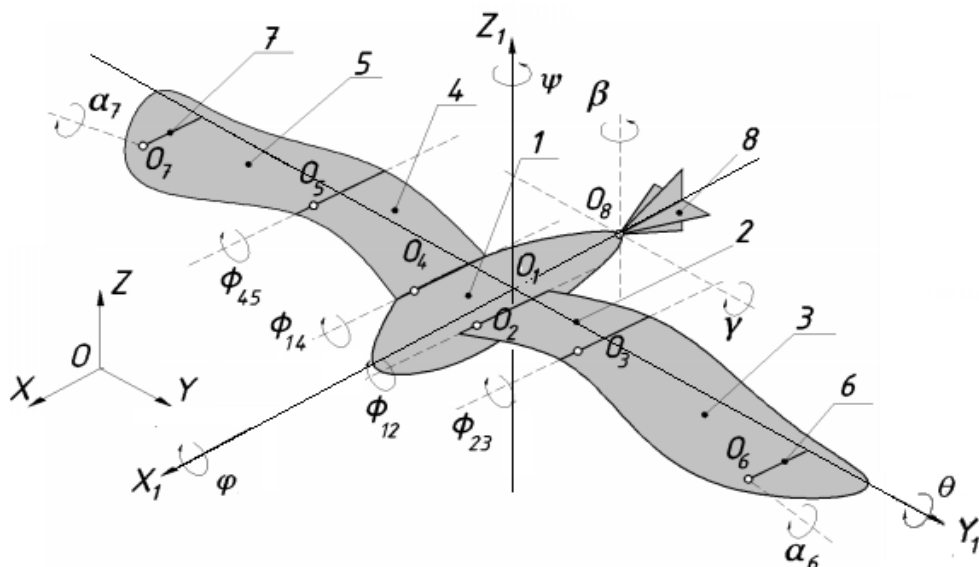


Рис. 1. Расчетная схема робота-орнитоптера: 1 – корпус, 2 – 5 – звенья крыльев, 6, 7 – элероны, 8 – хвост

Конструкция робота-орнитоптера

Рассмотрим более детально конструкцию основных узлов робота: механизмов взмахов крыльев, поворота хвоста и поворота элеронов.

Механизм, обеспечивающий взмах каждого крыла орнитоптера, является кривошипно-шатунно-коромысловым и показан на рис. 2. Механизм состоит из двигателя 9, установленного на корпусе робота, двух зубчатых колес 10 и 11, причем последнее выполняет функцию кривошипа, шатуна 12, коромысла 13 и стержня 14. Вращение выходного вала двигателя 9 передается на колесо 10 и за счет зубчатого зацепления на колесо 11 (кривошип). Кривошип 11 связан цилиндрическим шарниром 15 с шатуном 12, который в свою очередь соединен цилиндрическим шарниром 16 с коромыслом 13, выполненным в виде параллелограмма и соответствующим звену 2 крыла. Это означает, что данное звено крыла может поворачиваться вверх/вниз отно-

сительно продольной оси корпуса робота в некотором диапазоне углов, определяющемся длинами звеньев рассматриваемого механизма. Коромысло 13 соединяется со стержнем 14, соответствующим звену 3 крыла, цилиндрическим шарниром 17, стержень 14 совершает аналогичные коромыслу 13 движения, но в другом диапазоне углов.

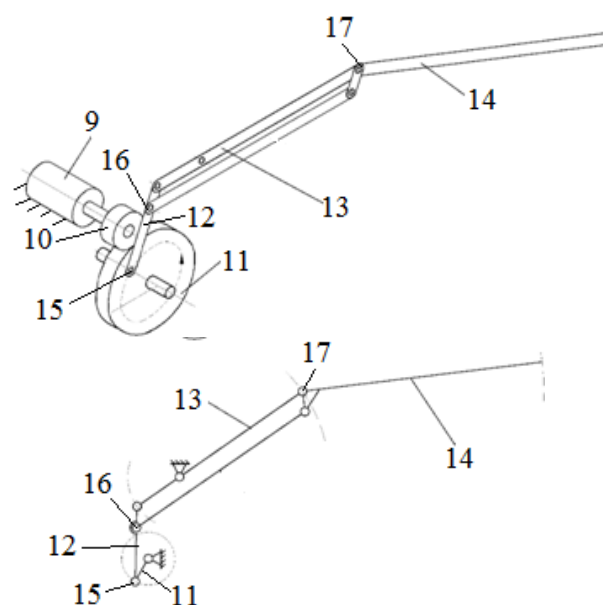


Рис. 2. Механизм взмаха крыла

Перейдем к рассмотрению конструкции узла, обеспечивающего поворот хвоста орнитоптера (рис. 3).

Хвост 8 имеет конусообразную форму, внутри конуса неподвижно располагается продольная ось 18, зафиксированная в хвосте при помощи кольца 19 с четырьмя распорами 20. Хвост 8 соединен с корпусом робота при помощи сферического шарнира 21 и двух кривошипно-шатунных механизмов. Сферический шарнир соединяет продольную ось хвоста с центральной осью 22 корпуса. Каждый кривошипно-шатунный механизм состоит из закрепленного на корпусе

электродвигателя 23, установленного на его валу кривошипа 24 и шатуна 25, соединяющего кривошип и один из распоров 20 кольца 19. В кривошипно-шатунном механизме используются цилиндрические шарниры 26 – 28.

Механизм поворота элеронов, установленных на звеньях 3 и 5 крыльев орнитоптера, показан на рис. 4. Элероны 29 закреплены на оси 30, которая соединена с валом электропривода 31. При повороте вала привода ось и элероны также поворачиваются относительно шарнира 17, соединяющего звенья крыла 3 и 2.

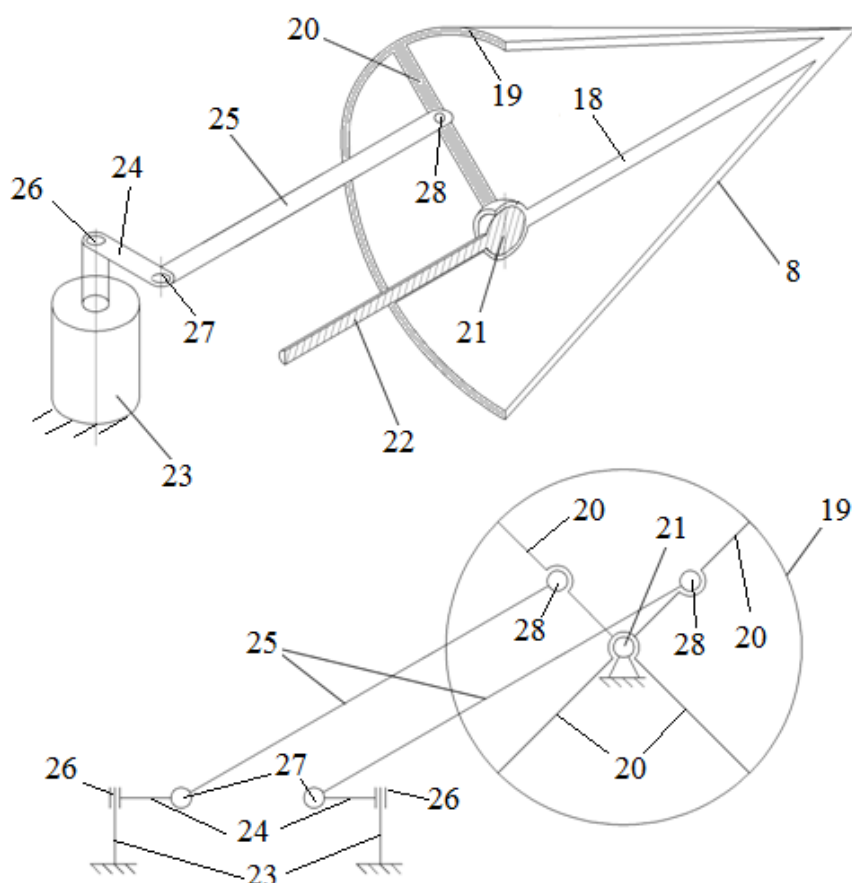


Рис. 3. Механизм поворота хвоста

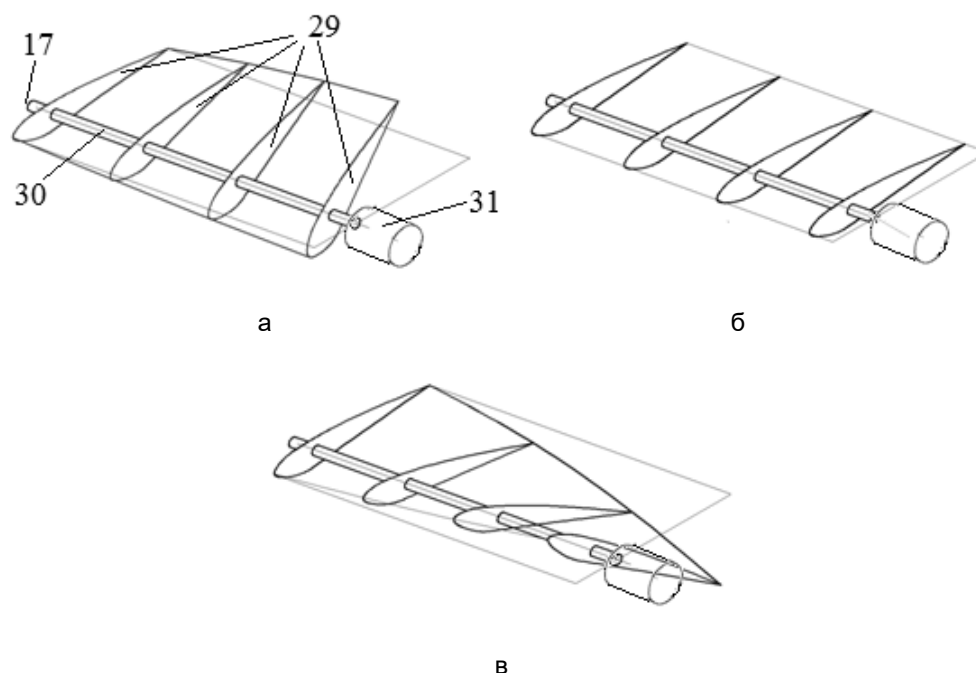


Рис. 4. Механизм поворота элеронов: а – при взмахе крыльев вниз, б – при горизонтальном положении крыльев, в – при взмахе крыльев вверх

Система управления роботом-орнитоптером

Вектор обобщенных координат рассматриваемого робота-орнитоптера включает в себя: три координаты центра масс корпуса X , Y , Z , три угла ориентации корпуса φ , θ , ψ , четыре относительных угла, определяющих повороты звеньев крыльев ϕ_{12} , ϕ_{23} , ϕ_{14} , ϕ_{45} , два угла поворота элеронов α_6 и α_7 , а также два угла поворота хвоста устройства β и γ . Вектор обобщенных координат можно представить следующим образом:

$$\mathbf{q} = (X \ Y \ Z \ \varphi \ \theta \ \psi \ \phi_{12} \ \phi_{23} \ \phi_{14} \ \phi_{45} \ \alpha_6 \ \alpha_7 \ \beta \ \gamma)^T. \quad (1)$$

Структурная схема системы управления роботом-орнитоптером приведена на рис. 5 и состоит из двух блоков: блока управления и объекта управления. Блок управления включает в себя модули, формирующие управляющие напряжения: модуль задающих воздействий, мо-

дуль расчета углов, компаратор и регулятор. Устройство управления – это непосредственно орнитоптер, в нем выделены необходимые для понимания процессов управления модули: приводы, звенья и корпус.

Модуль задающих воздействий генерирует необходимые значения координат X^* , Y^* , Z^* центра масс корпуса робота и углов φ^* , θ^* , ψ^* , определяющих его ориентацию в пространстве. Эти данные поступают в модуль расчета углов, где, исходя из значений задающих воздействий определяются требуемые значения углов поворота звеньев крыльев ϕ_{12}^* , ϕ_{23}^* , ϕ_{14}^* , ϕ_{45}^* , элеронов α_6^* , α_7^* и хвоста β^* , γ^* . Вычисленные углы передаются на компаратор, туда же поступают сигналы фактических углов поворота ϕ_{12} , ϕ_{23} , ϕ_{14} , ϕ_{45} , α_6 , α_7 , β , γ тех же звеньев, определенные датчиками обратной связи (датчики на схеме не показаны).

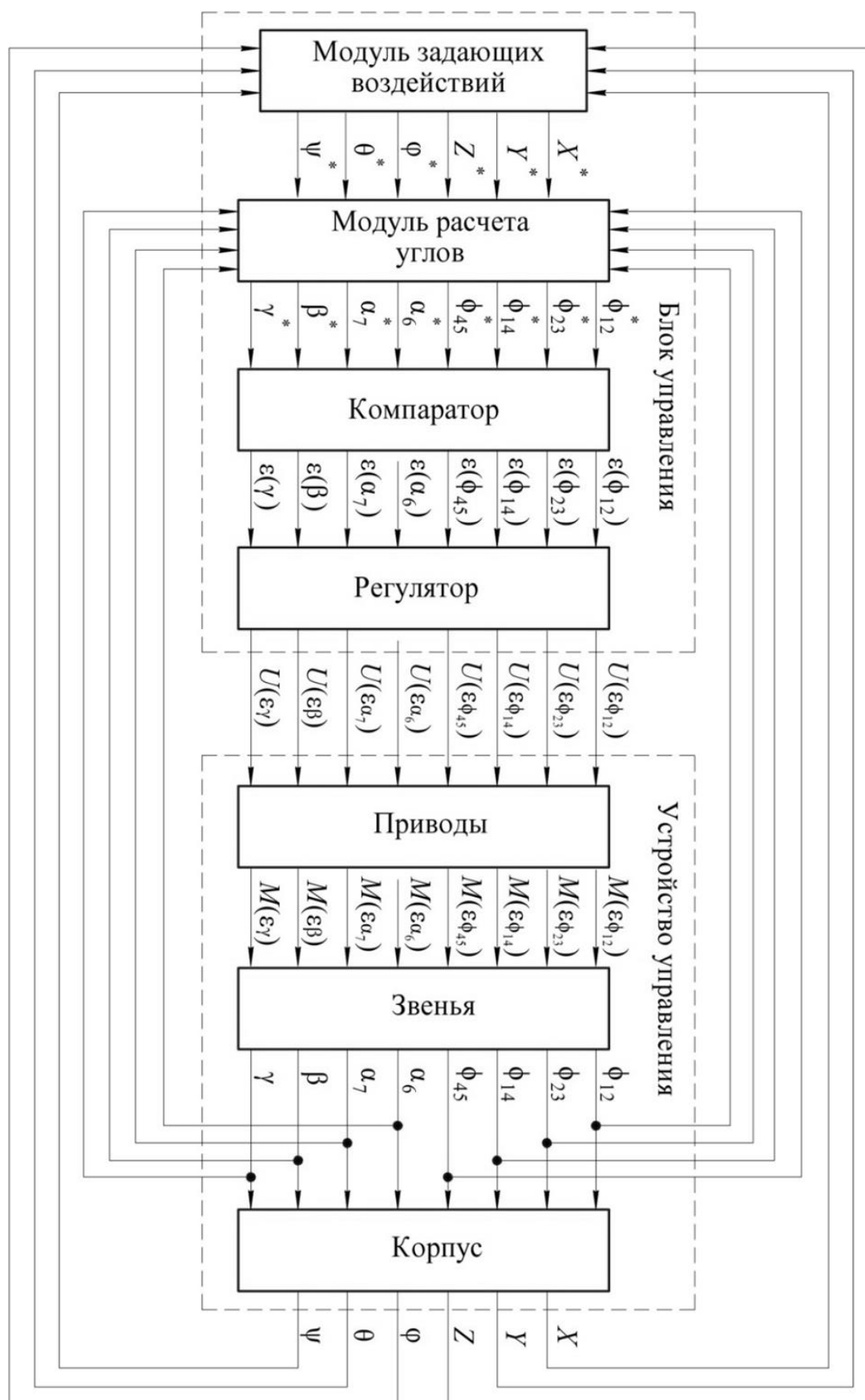


Рис. 5. Структурная схема системы управления роботом-орнитоптером

В компараторе происходит вычисление ошибок рассогласования требуемых и фактических сигналов углов. Формула для вычисления ошибки приведена для угла ϕ_{12} и справедлива для всех остальных параметров:

$$\varepsilon(\phi_{12}) = \phi_{12}^* - \phi_{12}. \quad (2)$$

Эти ошибки передаются на регулятор, который генерирует напряжения, поступающие на приводы орнитоптера:

$$U(\varepsilon_{\phi_{12}}) = f(\varepsilon(\phi_{12})). \quad (3)$$

Приводы, в свою очередь, формируют моменты

$$M(\varepsilon_{\phi_{12}}) = f(U(\varepsilon_{\phi_{12}})), \quad (4)$$

поступающие на звенья устройства и обеспечивающие их повороты на фактические углы ϕ_{12} , ϕ_{23} , ϕ_{14} , ϕ_{45} , α_6 , α_7 , β , γ .

За счет этого происходит изменение координат центра масс корпуса орнитоптера и его ориентации в пространстве, их фактические значения измеряются соответствующими датчиками, также не представленными на схеме, и поступают в модуль задающих воздействий.

Заключение

В работе рассматривается робот-орнитоптер, состоящий из корпуса, крыльев и хвоста, полет которого имитирует полет птицы. Представлено детальное описание конструкции аппарата, выделены три основных узла: механизм взмахов крыльев, механизм поворота элеронов на крыльях и механизм поворота хвоста. Помимо этого осуществлен переход к расчетной схеме устройства, введены соответствующие допущения, определены обобщенные координаты, посредством которых описывается положение робота в пространстве. Предложена система управления орнитоптером, обеспечивающая его полет по заданной траектории и со-

стоящая из двух основных модулей; блока управления и непосредственно объекта управления (орнитоптера). Приведена структурная схема системы управления, в которой задающими воздействиями являются обобщенные координаты, определяющие положение и ориентацию корпуса робота в пространстве. Для достижения требуемых значений этих координат используется управление с обратными связями по восьми каналам (углам поворота звеньев робота).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-08-00787.

Список литературы

1. DeLaurier J.D. An ornithopter wing design // Canadian aeronautics and space journal. 1994. Vol. 40. N 1. P. 10-18.
2. Brooks A.N. Development of a wing-flapping flying replica of the largest Pterosaur // AIAA. 1985. Pp. 85-1446.
3. Craparo E., Ingram B. A micro-sized ornithopter wing design // 41st aerospace sciences meeting and exhibit. 2003. Pp. 1-9.
4. Larijani R.F. A non-linear aeroelastic model for the study of flapping-wing flight // University of Toronto institute for aerospace studies. 2000. P. 153.
5. Wissa A.A., Tummala Y., Hubbard J.E., Frecker M.I. Passively morphing ornithopter wings constructed using a novel compliant spine: design and testing. Smart Materials and Structures. 2012. Vol. 21. N 9, P. 1-9.
6. Roget B., Sitaraman J., Harmon R., Grauer J., Hubbard J., Humbert S. Computational Study of Flexible Wing Ornithopter Flight. J. of Aircraft. 2009. Vol. 46. N 6. P. 2016-2031.
7. Malik M.A., Ahmad F. Effect of Different Design Parameters On Lift, Thrust and Drag of an Ornithopter. Proc. of the

World Congress on Engineering. London, U.K. 2010. Vol. II. Pp. 1460-1465.

8. Яцун С.Ф., Ворочаева Л.Ю., Ефимов С.В. Режимы движения орнитоптера со складывающимися крыльями // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 4(21). С. 141-150.

9. Ворочаева Л.Ю., Ефимов С.В., Локтионова О.Г., Лушников Б.В., Яцун С.Ф. Моделирование движения летательного аппарата с машущим крылом // Cloud of Science. 2016. Т. 3. № 4. С. 603-616.

10. X. Deng, L. Schenato, S. Sastry. Model identification and attitude control scheme for a micromechanical flying insect // International Conference Control, Automation, Robotics and Vision, Singapore, Singapore. 2002. P. 1-6.

11. Fuller S.B. Karpelson M., Censi A., Ma K.Y., Wood R.J. Controlling free flight

of a robotic fly using an onboard vision sensor inspired by insect ocelli // J. Soc. Interface. 2014. 11(97). Pp. 1-14.

12. Fuller S.B., Helbling E.F., Chiraratananon P., Wood R.J. Using a MEMS gyroscope to stabilize the attitude of a fly-sized hovering robot // IMAV 2014: International Micro Air Vehicle Conference and Competition. 2014. Pp. 1-8.

13. Baek S.S., Garcia Bermudez F.L., Fearing R.S. Flight control for target seeking by 13 gram ornithopter // Intelligent Robots and System, San Francisco, CA, USA. 2011. Pp. 1-8.

14. Grauer J.A., Hubbard J.E. Multi-body Model of an Ornithopter // J. of Guidance, Control, and Dynamics. 2009. Vol. 32. N. 5. Pp. 1675-1679.

Поступила в редакцию 26.02.18

UDC 621.865.8

S.F. Jatsun, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: teormeh@inbox.ru)

O.G. Loktionova, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: rector@swsu.ru)

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

O.V. Emelianova, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: oks-emelyanova@yandex.ru)

DESIGN AND CONTROL SYSTEM OF THE ROBOT ORNITHOPTER, EQUIPPED WITH WINGS AND TAIL

The paper deals with the ornithopter flight which simulates the flight of a bird. The robot consists of a body, two folding wings and a tail. The ornithopter roll is provided by wing swings, and pitch and yaw are provided by twists of the tail in two planes. When switching to the design scheme of the device, each wing is replaced by two links connected to each other and to the body by means of cylindrical hinges, the axes of all hinges are parallel to the longitudinal axis of the robot. Two mechanisms are used to implement swings in the device. One of them (the mechanism of swings) directly provides fluctuations in the wings relative to the body, as well as changing their area by adding when moving up and decomposition when moving down. This mechanism consists of a motor and crank-rod-rocker mechanism. The second mechanism (rotation of the ailerons on the wings) allows the wings in addition to flapping additionally to flex during motion, thereby "pocketing" of the air and the extra control area of the wings: its decrease with the movement of the wings up and the increase in the movement of the wings down. The tail is connected to the body due to the spherical hinge and two crank mechanisms. With the help of one of the mechanisms the tail rotates relative to the longitudinal axis of the body in the horizontal plane, and with the help of the other - in the vertical.

For this robot a flight control system is proposed, which provides the robot movement along a given trajectory. The control system includes a control unit and a control device (ornithopter). The control unit is formed by modules specifying the effects and calculation of angles, as well as comparator and controller. The control device includes drives, links (wings and tail) and the robot body. Management is carried out on six generalized coordinates determining the position and orientation of the hull in space. For this purpose, eight feedbacks are used in the angles of rotation of the wings and the tail of the robot relative to its body.

Key words: *ornithopter, wings, tail, add of wings, expansion of wings, ailerons, control system, feedback, block diagram.*

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-18-26

For citation: Jatsun S.F., Loktionova O.G., Vorochaeva L.Yu., Emelianova O.V. Design and Control System of the Robot Ornithopter, Equipped with Wings and Tail. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 18-26 (in Russ.).

Reference

1. DeLaurier J.D. An ornithopter wing design. Canadian aeronautics and space journal, 1994, vol. 40, no. 1, pp. 10–18.
2. Brooks A.N. Development of a wing-flapping flying replica of the largest Pterosaur. AIAA, 1985, pp. 85-1446.
3. Craparo E., Ingram B. A micro-sized ornithopter wing design. 41st aerospace sciences meeting and exhibit, 2003, pp. 1-9.
4. Larijani R.F. A non-linear aeroelastic model for the study of flapping-wing flight. University of Toronto institute for aerospace studies, 2000, pp. 153.
5. Wissa A.A., Tummala Y., Hubbard J.E., M.I. Frecker Passively morphing ornithopter wings constructed using a novel compliant spine: design and testing. Smart Materials and Structures, 2012, vol. 21, no. 9, pp. 1-9.
6. Roget B., Sitaraman J., Harmon R., Grauer J., Hubbard J., Humbert S. Computational Study of Flexible Wing Ornithopter Flight. J. of Aircraft. 2009, vol. 46, no. 6, pp. 2016-2031.
7. Malik M.A., Ahmad F. Effect of Different Design Parameters On Lift, Thrust and Drag of an Ornithopter. Proc. of the World Congress on Engineering. London, U.K, 2010, vol. II, pp. 1460-1465.
8. Jatsun S.F., Vorochaeva L.Yu., Efimov S.V. Modes of motion of the ornithopter with folding wings. J. Proceedings of the South-West State University. Series Engineering and Technology, 2016, no. 4(21), pp. 141-150.
9. Vorochaeva L.Yu., Efimov S.V., Loktionova O.G., Lushnikov B.V., Jatsun S.F. Modeling the movement of an aircraft with a flapping wing. Cloud of Science, 2016, 3 (4), pp. 603-616.
10. Deng X., Schenato L., Sastry S. Model identification and attitude control scheme for a micromechanical flying insect. International Conference Control, Automation, Robotics and Vision, Singapore, Singapore, 2002, pp. 1-6.
11. Fuller S.B., Karpelson M., Censi A., Ma K.Y., Wood R.J. Controlling free flight of a robotic fly using an onboard vision sensor inspired by insect ocelli. J. Soc. Interface, 2014, no. 11(97), pp. 1-14.
12. Fuller S.B., Helbling E.F., Chiraratananon P., Wood R.J. Using a MEMS gyroscope to stabilize the attitude of a fly-sized hovering robot. IMAV 2014: International Micro Air Vehicle Conference and Competition, 2014, pp. 1-8.
13. Baek S.S., Garcia Bermudez F.L., Fearing R.S. Flight control for target seeking by 13 gram ornithopter. Intelligent Robots and System, San Francisco, CA, USA, 2011, pp. 1-8.
14. Grauer J.A., Hubbard J.E. Multi-body Model of an Ornithopter. J. of Guidance, Control, and Dynamics, 2009, vol. 32, no. 5, pp. 1675-1679.

УДК 004.056.53, 004.056.55

А.В. Астафьев, канд.техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО МИ(Ф)ВЛГУ (Муром, Россия)
(e-mail: alexandr.astafiev@mail.ru)

Т.О. Шардин, магистрант, ФГБОУ ВО МИ(Ф)ВЛГУ (Муром, Россия)
(e-mail: tima.shardin@mail.ru)

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОГО ОБМЕНА ДАННЫМИ НА ОСНОВЕ ПРОТОКОЛА РУКОПОЖАТИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

В данной работе рассмотрена технология безопасного обмена данными на основе протокола рукопожатия для систем промышленной автоматизации. Приведены угрозы клиент-серверных приложений, на основе которых был сделан вывод о необходимости использования и дальнейшей реализации защищенного канала связи, для осуществления безопасного обмена данными. В процессе работы проанализированы существующие методы интеграции и автоматизации процесса на промышленных предприятиях. По результатам проведенного сравнительного анализа, в качестве интеграции клиента и сервера была выбрана CMS Wordpress с использованием плагина интернет-магазина WooCommerce и 1С. Были рассмотрены прямые аналоги протокола рукопожатия, выделив достоинства и недостатки использования в данном приложении каждого сравниваемого метода, в качестве защищенного канала связи был выбран протокол рукопожатия, так как он показал больше всего преимуществ, чем приведенные аналоги. В протоколе рукопожатия использовалась асимметричная система шифрования RSA. Сервер генерировал пару ключей, открытый ключ находился у клиента, закрытый – у сервера, идентификация клиента проводилась по открытому ключу и контрольной фразе, о которой изначально договаривались участники обмена. Если на каком-либо этапе идентификации данные не совпадали или была произведена попытка вторжения третьих лиц в информационный обмен, клиент не получал никаких данных от сервера. В конечном итоге представлены схемы работы протокола рукопожатия, криптосистемы RSA и общая схема реализованного приложения. Данная разработка показала эффективное использование и была внедрена на предприятии по производству мебельной продукции.

Ключевые слова: системы промышленной автоматизации, протокол рукопожатия, безопасность клиент-серверных приложений.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-27-33

Ссылка для цитирования: Астафьев А.В., Шардин Т.О. Реализация технологии безопасного обмена данными на основе протокола рукопожатия для систем промышленной автоматизации // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 27-33.

В настоящее время большинство крупных предприятий сталкиваются с существенными трудностями по улучшению управляемости компании. Например уменьшение времени выполнения процессов электронного документооборота с последующей возможностью их отслеживания. Эти факторы влияют на качество исполнения этих процессов. Одним из способов реализации подобных задач является внедрение автоматизированной системы, выполняющей вышеуказанные функции. Однако попытка решения задачи внедрения такой системы наталкива-

ется на существенные сложности, связанные с отсутствием на рынке адекватного предложения, либо это предложение не рентабельно для компании по тем или иным причинам.

Стоит учитывать, что сеть Интернет является открытой информационной средой и по техническим причинам большинство трафика передается открытым способом, что дает злоумышленнику возможность получать доступ к конфиденциальным данным. Поэтому, информация, передаваемая через данную систему на предприятие, не должна быть доступна третьим лицам. Этот критерий

является одним из главных, поэтому найти среди имеющихся решений оптимальное, является в некоторых случаях невозможным.

Данная технология позволит сотрудникам промышленного предприятия обеспечить быструю синхронизацию данных. В ходе информационного взаимодействия необходимо использовать защиту при передаче данных с помощью защищенного канала связи для того, чтобы предотвратить перехват информации злоумышленником, которую в дальнейшем

он может модифицировать и тем самым нанести ущерб, что повлечет за собой существенные материальные потери.

На этапе анализа клиент-серверных приложений в соответствии с ГОСТ-53114-2008 [1] были выделены основные угрозы, по которым возможен перехват конфиденциальных данных в ходе информационного взаимодействия между клиентом и сервером. Основные угрозы и меры по их предотвращению представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные угрозы клиент-серверных приложений

Основные части клиент-серверного приложения	Угрозы	Контрмеры
Серверная часть программного обеспечения	Доступ к административным разделам извне	Контроль IP адресов Защита административного раздела от третьих лиц
	Выявление слабых паролей	Ведение правил состава пароля и их смены
Клиентская часть программного обеспечения	Недостаточная защищенность сеанса (отсутствие таймаута)	Ограничение времени работы сеанса
	Выявление слабых паролей	Ведение правил состава пароля и их смены
Взаимодействие клиента с сервером	Вторжение третьих лиц в информационный обмен (перехват информации)	Использование защищенных протоколов передачи информации

Как видно из таблицы, для того чтобы обеспечить безопасное взаимодействие клиента с сервером, необходимо использовать различные защищенные протоколы передачи информации. В ходе реализации программного обеспечения за основу был взят протокол рукопожатия [4].

На данный момент существует несколько готовых программных продуктов для интеграции и автоматизации процесса на промышленных предприятиях. Рассмотрим эти решения на примере 1С и CMS интернет-магазина, выделим основные достоинства и недостатки, по результатам которых можно сделать вывод о том, какое именно решение выгоднее ис-

пользовать для осуществления поставленной задачи:

1. 1С-Битрикс – система управления веб-проектами, программный продукт для создания корпоративных сайтов и интернет-магазинов.

2. CMS Joomla с использованием плагина VirtueMart – позволяет получить полностью рабочий интернет-магазин.

3. CMS WordPress с использованием плагина WooCommerce – как и предыдущий вариант позволяет создать интернет-магазин без материальных вложений.

Сравнительный анализ приведенных аналогов представлен в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ аналогов

Достоинства использования	Недостатки использования
1С-Битрикс	
Единственная система, где поддерживается интеграция сайта с 1С напрямую	Требуется покупка редакции 1С-Битрикс
	Требуется покупка или разработка шаблона для интернет-магазина
	Необходима первоначальная синхронизация 1С и 1С-Битрикс (настройка сайта, настройка обмена данными)
	Высокая стоимость использования данного решения
	Требуется реализация протокола рукопожатия для безопасного обмена данными
CMS Joomla + VirtueMart	
Бесплатная и доступная CMS	Требуется реализация протокола рукопожатия для безопасного обмена данными
Бесплатный плагин VirtueMart	Готовые решения интеграции реализованы под старые версии 1С или не поддерживаются
Существуют готовые решения интеграции сайта с 1С	
CMS WordPress + WooCommerce	
Бесплатная и доступная CMS	Требуется реализация протокола рукопожатия для безопасного обмена данными
Бесплатный плагин WooCommerce	
Существуют готовые решения интеграции сайта с 1С	Готовые решения интеграции реализованы под старые версии 1С или не поддерживаются
Данная связка модулей уже используется на сайте заказчика	

В результате сравнительного анализа было принято решение использовать последний вариант интеграции. При своих достоинствах именно оно подходило больше всего, так как уже использовалось на предприятии.

На практике процесс передачи информации по защищенному каналу связи зачастую связан с использованием протоколов, основанных на различных криптосистемах. В ходе реализации приложения за основу был взят следующий метод:

Протокол рукопожатия [4] – криптографический протокол, основанный на симметричном взаимном обмене информацией между участниками информационного взаимодействия по схеме запрос – ответ (рис. 1).

Используя криптосистему RSA в данном протоколе, позволяет участникам обмена изначально использовать необходимые параметры для безопасной передачи информации.

Стоит отметить, что протокол рукопожатия имеет аналоги: SSL сертификат и электронную подпись [5].



Рис. 1. Схема работы протокола рукопожатия в приложении

Для выявления достоинств и недостатков каждого аналога был проведен анализ этих алгоритмов с использованием криптосистемы RSA по следующим критериям:

1. Требование к материальным затратам – позволяет оценить, рентабелен ли данный метод при разработке приложения, требуются ли материальные затраты для поддержания алгоритма.

2. Использование удостоверяющего центра – позволяет оценить, необходимо ли дополнительно прибегать к использованию подтверждения подлинности ключей с помощью электронно-цифровой подписи.

3. Криптостойкость использованного алгоритма шифрования в протоколе – позволяет оценить, обладает ли данный алгоритм шифрования достаточной способностью противостоять криптоанализу. Это один из важных критериев, так как при недостаточной или низкой крипто-

стойкости, использование алгоритма для защиты информации между участниками обмена нецелесообразно.

4. Простота использования метода – позволяет оценить, понятна ли работа для пользователя, работающего с интерфейсом используемого алгоритма.

Результаты анализа сведены в таблице 3.

По результатам видно, что протокол рукопожатия является безопасным для защиты информации при использовании его в качестве технологии безопасного обмена данными. Метод обладает рядом преимуществ, а именно: выгоден по экономическим соображениям (затраты минимальные или их вовсе нет), не требует удостоверяющих центров, что позволяет использовать его любому лицу, а также прост в использовании, при этом обладая высокой криптостойкостью. Математическая модель, данного алгоритма представлена ниже на рисунке 2. Схема разработанной системы приведена на рисунке 3.

Таблица 3

Результаты сравнительного анализа

Вид	Требование к материальным затратам	Использование удостоверяющего центра	Криптостойкость использованного алгоритма шифрования в протоколе	Простота использования метода в приложениях
Протокол рукопожатия	Не требует материальных затрат	Не требует удостоверяющих центров	Обладает высокой криптостойкостью	Обладает простотой при использовании в приложениях
SSL сертификат	Требует материальные затраты	Требует удостоверяющего центра	Обладает высокой криптостойкостью	Требует дополнительного программного обеспечения
Электронная подпись	Требует материальные затраты	Требует удостоверяющего центра	Обладает высокой криптостойкостью	Обладает простотой при использовании в приложениях

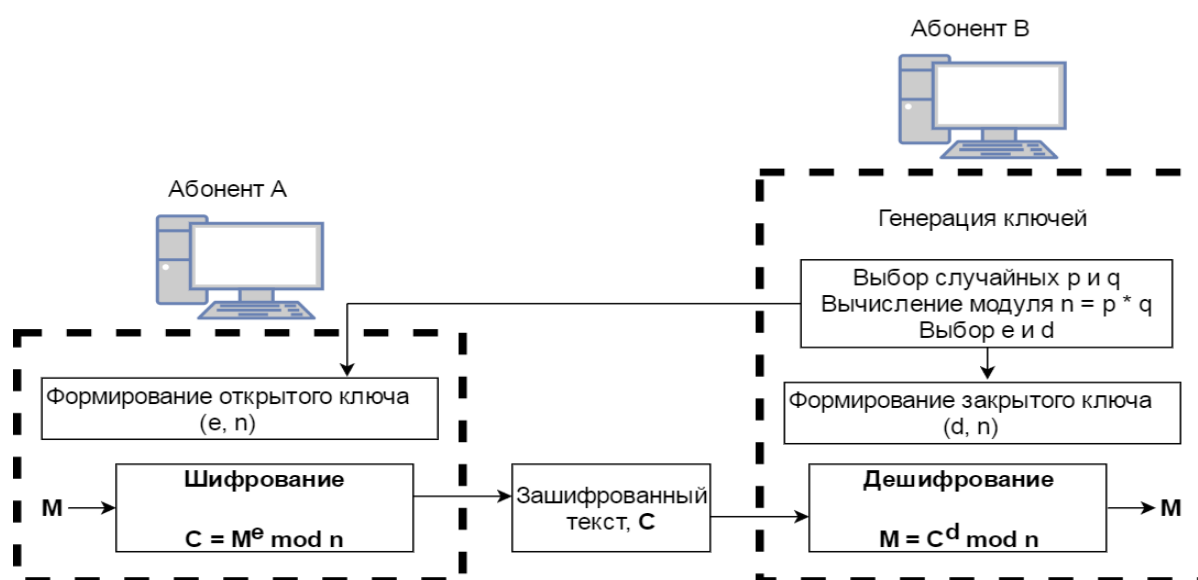


Рис. 2. Математическая модель алгоритма RSA, используемая в протоколе рукопожатия

Система представляет два связанных между собой модуля:

1. Клиентская часть – плагин на сайте под управлением CMS Wordpress. Связь с сервером происходит по протоколу SOAP.

2. Серверная часть – представляет собой систему генерации ключей и дополнения для созданной базы предприятия 1С (веб-сервис). Располагается на компьютере организации.

Заключение

В результате проделанной работы, данная разработка доказала ее эффективное использование на практике. Разработка подтверждена свидетельствами о регистрации программы для ЭВМ № 2017617564, № 2017661972, а также внедрена на предприятие по производству мебельной продукции.

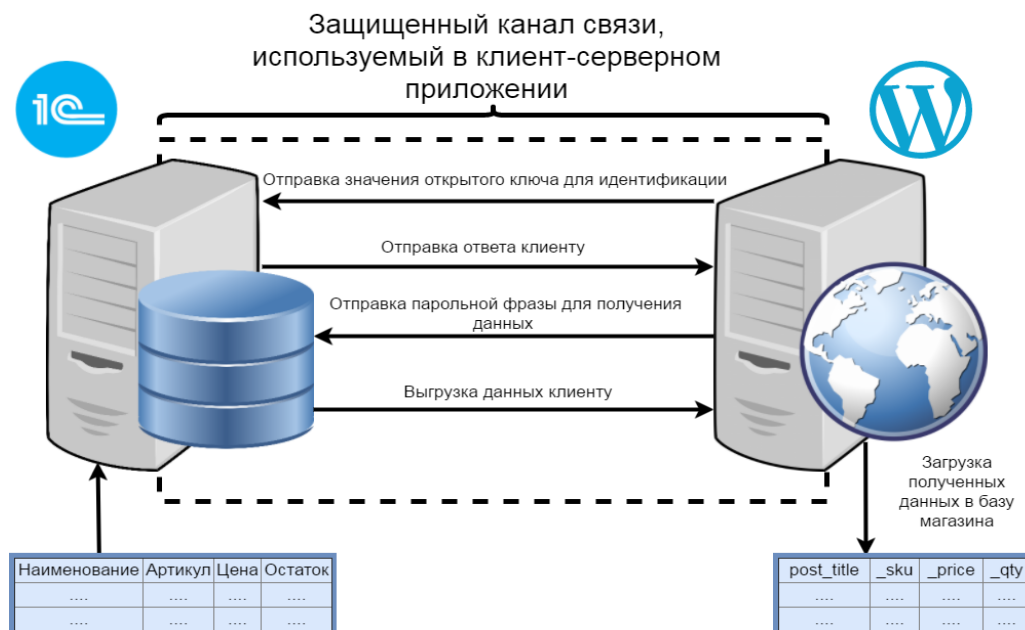


Рис. 3. Схема работы разработанной системы,
использующая реализованную технологию безопасного обмена данными

Список литературы

1. ГОСТ Р 53114–2008 Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения. М., 2008.

2. Астафьев А.В., Шардин Т.О., Волков Д.А. Свидетельство РФ на программу на ЭВМ 2017 №2017617564 от 07.07.2017 «Программа аутентификации объекта информационного взаимодействия на основе протокола рукопожатия для защиты данных в системах промышленной автоматизации».

3. Астафьев А.В., Шардин Т.О., Волков Д.А. Свидетельство РФ на программу на ЭВМ 2017 №2017661972 от 25.10.2017 «Программа идентификации объекта информационного взаимодействия на основе протокола рукопожатия для защиты данных в системах промышленной автоматизации».

4. Молдовян А.А., Молдовян Д.Н., Левина А.Б. Протоколы аутентификации

с нулевым разглашением секрета.: СПб.: Университет ИТМО, 2016. 55 с.

5. Водолазский В. Коммерческие системы шифрования: основные алгоритмы и их реализация. Часть 1 // Монитор. 1992. N 6-7. С. 14 – 19.

6. Воеводин В.В. [и др.]. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2002. 608 с.

7. Jonsson J., Kaliski Jr., B.S.: On the Security of RSA Encryption in TLS. In: Yung, M. (ed.) CRYPTO 2002. LNCS, vol. 2442, pp. 127–142. Springer, Heidelberg (2002).

8. Brandon Rhodes, John Goerzen, TLS/SSL, Foundations of Python Network Programming, pp. 93-114.

9. Andrew Clark, HTTP Session Security, Encyclopedia of Cryptography and Security, pp. 567-569.

10. Wiener, M.: Cryptanalysis of Short RSA Secret Exponents. IEEE Transactions on Information Theory 36(3), pp. 553–558 (1990).

Поступила в редакцию 08.02.18

UDC 004.056.53, 004.056.55

A.V. Astafiev, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Murom Institute (Branch) of The Vladimir State University of Alexander Grigoryevich and Nikolay Grigoryevich Stoletovych (Murom, Russia) (e-mail: alexandr.astafiev@mail.ru)

T.O. Shardin, Undergraduate, Murom Institute (Branch) of The Vladimir State University of Alexander Grigoryevich and Nikolay Grigoryevich Stoletovych (Murom, Russia) (e-mail: tima.shardin@mail.ru)

DATA EXCHANGE TECHNOLOGY BASED ON THE HANDSHAKE PROTOCOL FOR INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEM

In this paper, the technology of secure data exchange based on the handshake Protocol for industrial automation systems is considered. The threats of client-server applications, on the basis of which it was concluded that the need to use and further implementation of a secure communication channel, for the implementation of secure data exchange. In the process of work, the existing methods of integration and automation of the process at industrial enterprises are analyzed. According to the results of the comparative analysis, as the integration of client and server was chosen Wordpress using plug-ins an online store WooCommerce and 1C. Were considered direct analogues of the handshake Protocol, highlighting the advantages and disadvantages of using in this application, we compare each method, as a secure communication channel has been selected the handshake Protocol, as it showed more benefits than listed counterparts. The handshake Protocol used an asymmetric RSA encryption system. The server generated a pair of keys, the public key was at the client, the private – at the server, the client identification was carried out by the public key and the control phrase, which was originally agreed by the exchange participants. If at any stage of identification the data did not match or an attempt was made to invade third parties in the information exchange, the client did not receive any data from the server. Finally, the schemes of the handshake Protocol, RSA cryptosystems and the General scheme of the implemented application are presented. This development has shown effective use and has been implemented in the enterprise for the production of furniture products.

Key words: industrial automation, handshake protocol, client-server applications security.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-27-33

For citation: Astafiev A.V., Shardin T.O. Data Exchange Technology Based on the Handshake Protocol FOR Industrial Automation System. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 27-33 (in Russ.).

Reference

1. GOST R 53114–2008 Zashhita informacii. Obespechenie informacionnoj bezopasnosti v organizacii. Osnovnye terminy i opredelenija. Moscow, 2008.

2. Astafiev A.V., Shardin T.O., Volkov D.A. Svidetel'stvo RF na programmu na JeVM 2017 №2017617564 ot 07.07.2017 «Programma autentifikacii ob#ekta informacionnogo vzaimodejstvija na osnove protokola rukopozhatija dlja zashhity dannyh v sistemah promyshlennoj avtomatizacii».

3. Astafiev A.V., Shardin T.O., Volkov D.A. Svidetel'stvo RF na programmu na JeVM 2017 №2017661972 ot 25.10.2017 «Programma identifikacii ob#ekta informacionnogo vzaimodejstvija na osnove protokola rukopozhatija dlja zashhity dannyh v sistemah promyshlennoj avtomatizacii».

4. Moldovjan A.A., Moldovjan D.N., Levina A.B. Protokoly autentifikacii s

nulevym razglasheniem sekreta. Sankt-Peterburg, 2016, 55 p.

5. Vodolazskij V. Kommercheskie sistemy shifrovaniya: osnovnye algoritmy i ih realizacija. Chast' 1. Monitor, 1992, no. 6-7, pp. 14 – 19.

6. Voevodin V.V. i dr., Parallel'nye vychisleniya. Sankt-Peterburg, 2002. P. 608.

7. Jonsson, J., Kaliski Jr., B.S.: On the Security of RSA Encryption in TLS. In: Yung, M. (ed.) CRYPTO 2002. LNCS, vol. 2442, pp. 127–142. Springer, Heidelberg (2002).

8. Brandon Rhodes, John Goerzen, TLS/SSL, Foundations of Python Network Programming, pp. 93-114.

9. Andrew Clark, HTTP Session Security, Encyclopedia of Cryptography and Security, pp. 567-569.

10. Wiener, M.: Cryptanalysis of Short RSA Secret Exponents. IEEE Transactions on Information Theory 36(3), pp. 553–558 (1990).

УДК 621.865, 531.8

С.Ф. Яцун, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: teormeh@inbox.ru)

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

Е.Н. Политов, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: politovyevgeny@rambler.ru)

Д.В. Афонин, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: teormeh@inbox.ru)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ РОБОТА-ТЯГАЧА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ САМОЛЕТОВ ПО АЭРОДРОМУ

Буксировка самолетов обеспечивает эффективное функционирование современного аэродрома, в том числе военного. В военной авиации при тревоге оперативность и слаженность работы тягачей является крайне важной задачей.

Статья посвящена решению актуальной задачи автоматизации процесса буксировки летательных аппаратов по территории аэродромов.

В работе представлено описание конструкции трехколесного мобильного робота с двумя независимыми ведущими колесами, предназначенного для транспортировки самолетов на аэродромах. Ведущие колеса находятся позади центра масс, что обеспечивает устойчивое прямолинейное движение робота при любых скоростях.

Робот совершает движение по горизонтальной плоскости вдоль нанесенной на нее контрастной полосы. Сенсорная система робота представлена оптронной матрицей, включающей две оптронные линейки. Определены критерии конструктивных параметров робота, обеспечивающие его устойчивость при движении по заданной траектории.

Приведена расчетная схема трехколесного робота, как системы трех абсолютно твердых тел, одним из которых является платформа совместно с оптронной матрицей и электроприводами, двумя другими – ведущие колеса.

В математической модели робота приняты следующие допущения: робот рассматривается как система абсолютно твердых тел, движение осуществляется без проскальзывания ведомым колесом вперед.

Робот имеет четыре степени свободы. Составлены уравнения динамики движения робота с двумя независимыми ведущими колесами по горизонтальной шероховатой плоскости, при этом использованы формы уравнений Маджи для электромеханических систем с неголономными связями. Предполагается модель сухого трения Кулона.

Определены также условия устойчивого движения колесного робота без поперечного проскальзывания ведущих колес.

Ключевые слова: самолет, мобильный робот, тягач, аэродром, моделирование.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-34-43

Ссылка для цитирования: Моделирование движения робота-тягача для транспортировки самолетов по аэродрому / С.Ф. Яцун, В.В. Бартенев, Е.Н. Политов, Д.В. Афонин // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 34-43.

Введение

Эффективное функционирование современного аэродрома, в том числе военного, не представляется без работ по буксировке самолетов. На сегодняшний день эти работы выполняются при помощи

специальных аэродромных тягачей или обычных грузовых автомобилей. Для гражданской авиации не так критичны задержки во времени, связанные со сцепкой тягача к самолету. Водитель находится в тягаче постоянно, так как существует расписание движения самолетов и

определенная очередность в их отправке и приеме. В военной авиации при тревоге оперативность и слаженность работы тягачей является крайне важной задачей.

Для исключения человеческого фактора, повышения эффективности и темпов работы аэродрома предлагается использовать роботизированные мобильные устройства, осуществляющие буксировку самолетов и прочей техники. Поэтому тема работы – создание мобильного робота для сервисных работ на аэродроме – является актуальной.

Для перемещения самолетов по аэродрому применяют тягач – это самоходная безрельсовая наземная транспортная машина, предназначенная для буксировки прицепов и полуприцепов, несамоходных машин (строительных, сельскохозяйственных), грузов на санях и волокушах, а также для буксировки арт- и ракетных систем, неисправных самоходных машин (автомобилей, танков и проч.) и самолётов на аэродромах.

В работе [1] предложена конструктивная схема мобильного робота-тягача для транспортировки самолетов.

В работах [2-9] представлены основные принципы и некоторые результаты моделирования колесных транспортных систем, в работах [10-14] предложены различные алгоритмы управления движением мобильных колесных роботов по заданным траекториям.

1. Описание мобильного робота с двумя независимыми ведущими колесами

Прототип трехколесного мобильного робота -тягача, выбранного для проведения исследований в рамках настоящей работы, представлен на рисунке 1.

Робот имеет два задних колеса 4 и одно переднее колесо 5. Задние колеса, жестко закрепленные относительно платформы 1 (тип А из п. 1.2), являются ведущими. Они приводятся в движение

электродвигателями постоянного тока 2 через планетарные редукторы 3.

Следует отметить, что ведущие колеса находятся позади центра масс, потому что такая конструктивная особенность обеспечивает устойчивое прямолинейное движение робота при любых скоростях. В случае, когда ведущие колеса находятся впереди центра масс, устойчивое движение робота вдоль прямолинейной траектории возможно только до некоторой предельной скорости [2, 5, 9, 13].

Платформа робота представляет собой корпус, вмещающий аккумуляторы и бортовую электронику: платы усилителей мощности (мостовые драйверы) и плату управления. Усилители мощности предназначены для управления двигателями постоянного тока. Плата управления является платформой для вычислительной системы робота.

Основной задачей рассматриваемого мобильного робота является движение по горизонтальной плоскости вдоль нанесенной на нее контрастной полосы, поэтому его сенсорная система представлена оптронной матрицей, включающей две оптронные линейки 6 и 7. В общем случае для обеспечения функционирования рассматриваемой сенсорной системы линейка 7 должна быть длиннее линейки 6 в силу того, что она расположена на большем расстоянии от полюса робота — середины отрезка, соединяющего центры ведущих колес [12,13].

В результате проведенных в настоящей работе исследований установлено, что увеличение расстояния между центрами оптронных линеек и полюсом робота приводит к росту чувствительности сенсорной системы, а их расположение впереди платформы придает системе предиктивные свойства, поэтому рассматриваемая конструкция предполагает установку сенсоров впереди платформы на достаточно большом в сравнении с габаритами робота расстоянии.

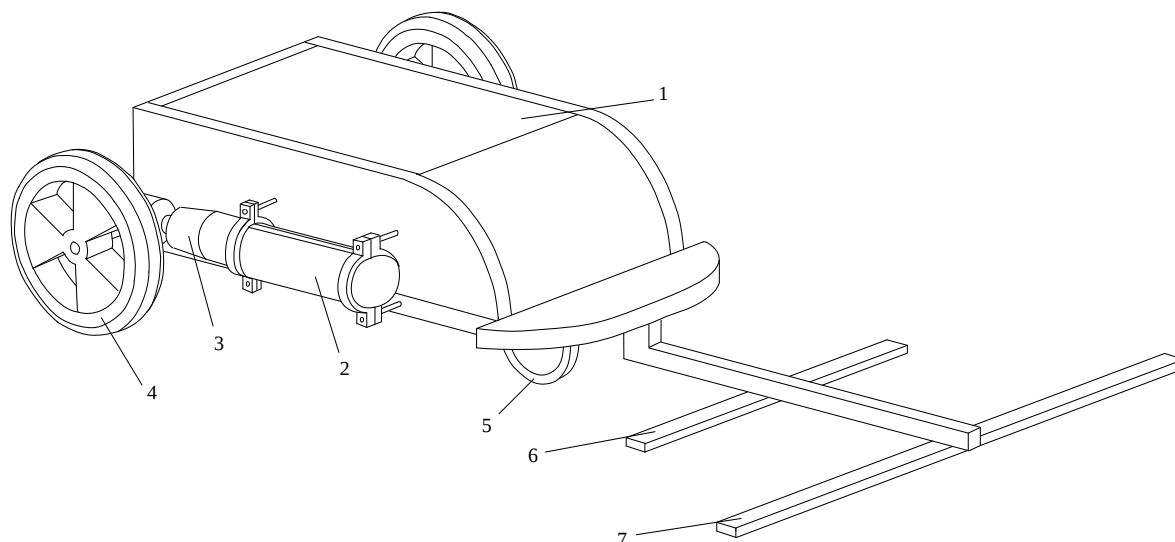


Рис. 1. Трехколесный мобильный робот с двумя независимыми соосными ведущими колесами: 1 – платформа; 2 – электродвигатель; 3 – редуктор; 4 – ведущее колесо; 5 – переднее колесо; 6,7 – оптронные линейки

При этом расстояние, на которое выступает центр линейки 7, и расстояние между линейками 6 и 7 определяются в зависимости от кривизны участков обрабатываемых траекторий. Чем больше указанная кривизна, тем на большем расстоянии от полюса можно установить линейку 7 и тем значительно можно увеличить расстояние между ней и линейкой 6. Увеличение расстояния между линейками с учетом указанных условий обеспечивает рост информативности сигнала оптронной матрицы в силу увеличения длины участка заданной траектории перед роботом, изменение направления которого учитывается при расчете управляющих напряжений. Однако следует отметить, что увеличение выноса линеек приводит к нежелательному изменению инерционных характеристик робота (увеличению момента инерции относительно вертикальной оси, проходящей через центр масс) и требует введения дополнительных элементов крепления матрицы для обеспечения требуемой жесткости.

2. Уравнения движения робота с двумя независимыми ведущими колесами по горизонтальной шероховатой плоскости

Вывод уравнений движения робота будем осуществлять на основе формы уравнений Маджи для электромеханических систем с неголономными связями [2,9,12].

Введём следующие системы координат (рис. 2): неподвижную систему координат $Oxyz$, плоскость которой Oxy совпадает с горизонтальной шероховатой плоскостью, по которой катятся колеса робота, и подвижную систему $Ax_1y_1z_1$ с началом в точке A , жестко связанную с его платформой. При этом ось Ay_1 направлена вдоль отрезка C_3C_4 , а центр масс робота C_1 лежит на оси Ax_1 , являющейся осью симметрии шасси.

Введем ряд условий движения мобильного робота, определяющих допущения разрабатываемой математической модели. Такими условиями являются:

– Робот рассматривается как система абсолютно твердых тел.

– Движение осуществляется без проскальзывания.

– Массы вилки 2, рояльного колеса 9, шестерней редукторов считаются равными нулю.

– В точке C_2 платформа имеет абсолютно гладкую опору.

– Робот движется ведомым колесом вперед.

С учетом принятых допущений вывод уравнений движения будем осуществлять на основе расчетной схемы, представленной на рис. 2.

Будем рассматривать робота как систему трех абсолютно твердых тел, одним из которых является платформа совместно с оптронной матрицей и электродвигателями с редукторами (электроприводами), двумя другими — ведущие колеса. Положение этих тел в системе координат $Oxyz$ определяется вектором обобщенных координат $\mathbf{q}_1 = [x \ y \ \psi \ \varphi_1 \ \varphi_2]^T$, где x, y — координаты точки A (полюса робота) — середины отрезка, соединяющего центры C_3, C_4 задних колёс 3, 4; ψ — угол поворота вокруг вертикали платформы 1, отсчитываемый от оси Ox ; φ_1, φ_2 — углы поворота ведущих колёс (с центрами в точках C_3 и C_4 соответственно) относительно горизонтальных осей. Робот является электромеханической системой, содержащей два контура с токами, поэтому вектор его обобщенных координат $\mathbf{q} = [x \ y \ \psi \ \varphi_1 \ \varphi_2 \ e_1 \ e_2]^T$ включает заряды e_1, e_2 такие, что $i_1 = \dot{e}_1, i_2 = \dot{e}_2$ представляют собой токи в цепях питания электродвигателей. Соответственно вектор обобщенных скоростей робота имеет вид $\dot{\mathbf{q}} = [\dot{x} \ \dot{y} \ \dot{\psi} \ \dot{\varphi}_1 \ \dot{\varphi}_2 \ \dot{e}_1 \ \dot{e}_2]^T$ (точка обозначает дифференцирование по времени).

Угловая скорость платформы определяется следующим образом:

$$\mathbf{\Omega} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot{\psi} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где вектор $\mathbf{\Omega}$ задан проекциями на оси $Ax_1y_1z_1$.

Угловые скорости ведущих колес определяются соотношениями:

$$\mathbf{\Omega}_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ \dot{\varphi}_1 \\ \dot{\psi} \end{pmatrix}, \mathbf{\Omega}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ \dot{\varphi}_2 \\ \dot{\psi} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где $\mathbf{\Omega}_1, \mathbf{\Omega}_2$ заданы проекциями на оси $Ax_1y_1z_1$.

Скорости точек контакта ведущих колес с поверхностью можно определить из уравнений:

$$\begin{cases} \mathbf{V}_{P_3} = \mathbf{V} + [\mathbf{\Omega}, AC_3] + [\mathbf{\Omega}_1, C_3P_3], \\ \mathbf{V}_{P_4} = \mathbf{V} + [\mathbf{\Omega}, AC_4] + [\mathbf{\Omega}_2, C_4P_4], \end{cases} \quad (3)$$

где $\mathbf{V}$ — скорость точки A ; P_3, P_4 — точки контактов ведущих колес с поверхностью.

Так как движение ведущих колёс происходит без проскальзывания, то проектирование уравнений (3) на оси $Ax_1y_1z_1$ позволяет получить три независимых уравнения неинтегрируемых (неголономных) связей:

$$\begin{cases} V_{P_3y_1} = V_{P_4y_1} = -\dot{x} \sin \psi + \dot{y} \cos \psi = 0, \\ V_{P_3x_1} = \dot{x} \cos \psi + \dot{y} \sin \psi + l \dot{\psi} - r \dot{\varphi}_1 = 0, \\ V_{P_4x_1} = \dot{x} \cos \psi + \dot{y} \sin \psi - l \dot{\psi} - r \dot{\varphi}_2 = 0, \end{cases} \quad (4)$$

где $l = AC_3 = AC_4$ — половина расстояния между ведущими колесами; $r = C_3P_3 = C_4P_4$ — радиус ведущих колес.

Число степеней свободы неголономных систем определяется следующим образом [8]:

$$N = S - M, \quad (5)$$

где S — число обобщенных координат системы; M — число неголономных связей. В соответствии с принятыми допущениями вектор обобщенных координат рассматриваемой электромеханической си-

стемы включает семь компонент, а ее обобщенные скорости удовлетворяют трем уравнениям неголономных связей

(4). Следовательно, рассматриваемый мобильный робот имеет четыре степени свободы.

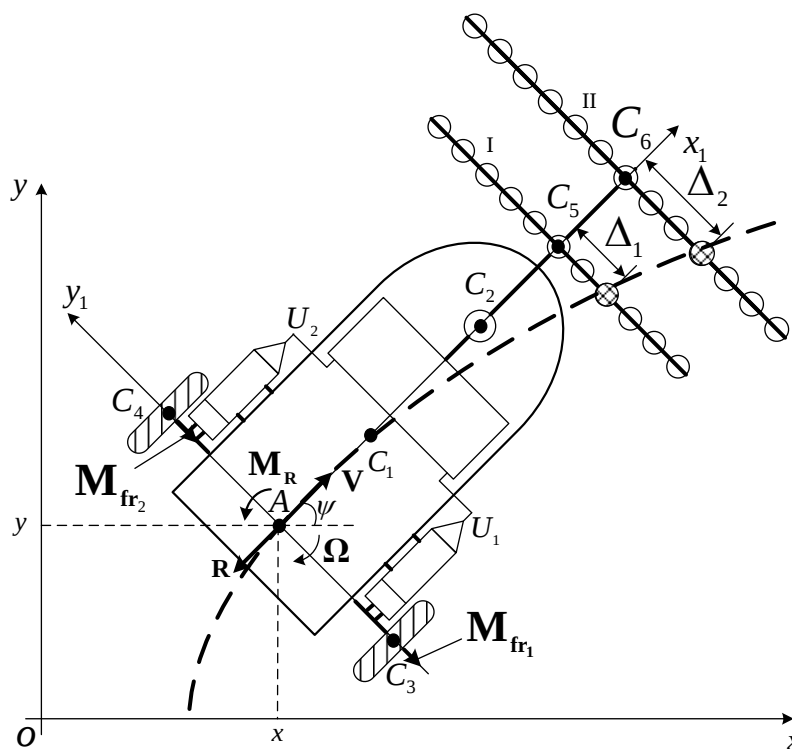


Рис. 2. Расчетная схема мобильного робота для вывода уравнений движения

Так как робот имеет четыре степени свободы, вектор его псевдоскоростей $\dot{\mathbf{p}} = [V \ \Omega \ i_1 \ i_2]^T$ включает четыре элемента: скорость $V = \dot{x} \cos \psi + \dot{y} \sin \psi$ точки A, угловую скорость платформы $\Omega = \dot{\psi}$ и токи $i_1 = \dot{e}_1$, $i_2 = \dot{e}_2$ во внешних цепях электродвигателей. Зависимость между обобщенными и псевдоскоростями системы при этом имеет вид

$$\dot{\mathbf{q}} = \frac{1}{r} \begin{pmatrix} r \cos \psi & 0 & 0 & 0 \\ r \sin \psi & 0 & 0 & 0 \\ 0 & r & 0 & 0 \\ 1 & l & 0 & 0 \\ 1 & -l & 0 & 0 \\ 0 & 0 & r & 0 \\ 0 & 0 & 0 & r \end{pmatrix} \dot{\mathbf{p}}. \quad (6)$$

В скалярной форме уравнения (6) имеют вид

$$\begin{cases} \dot{x} = V \cos \psi, \\ \dot{y} = V \sin \psi, \\ \dot{\psi} = \Omega, \\ \dot{\phi}_1 = \frac{V + l\Omega}{r}, \\ \dot{\phi}_2 = \frac{V - l\Omega}{r}, \\ \dot{e}_1 = i_1, \\ \dot{e}_2 = i_2. \end{cases} \quad (7)$$

Потенциальная и электрическая энергии рассматриваемой электромеханической системы равны нулю, поэтому ее лагранжиан будет иметь вид

$$L = T + W_m. \quad (8)$$

Считая масс-инерционные характеристики ведущих колес и электроприво-

дов идентичными, рассчитаем кинетическую энергию системы:

$$2T = (m_1 + 2m_k)(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) - 2m_1 a(\dot{x} \sin \psi - \dot{y} \cos \psi) \dot{\psi} + (J_1 + m_1 a^2 + 2m_k a^2) \dot{\psi}^2 + J_y(\dot{\phi}_1^2 + \dot{\phi}_2^2), \quad (9)$$

где m_1 – суммарная масса платформы, оптронной матрицы и статоров электродвигателей; m_k – суммарная масса ведущего колеса и ротора электродвигателя; J_1 – момент инерции робота относительно вертикальной оси, проходящей через его центр масс C_1 ; $J_y = J_{ky} + n^2 J_{ry}$ – «приведенный» момент инерции колеса; J_{ky} – момент инерции колеса относительно горизонтальной оси; J_{ry} – момент инерции ротора электродвигателя; n – передаточное число редуктора; $a = AC_1$ – расстояние от точки A до центра масс робота C_1 .

Магнитную энергию рассчитаем следующим образом:

$$2W_m = L_i(\dot{e}_1^2 + \dot{e}_2^2) + 2cn(\phi_1 \dot{e}_1 + \phi_2 \dot{e}_2), \quad (10)$$

где L_i – обобщенная индуктивность цепи электродвигателя; c – коэффициент электромеханического взаимодействия.

Коэффициент электромеханического взаимодействия определяется следующим образом:

$$c = \frac{(M_1 - M_2)U_i}{\dot{\gamma}_i M_1}, \quad (11)$$

где M_1, M_2 – соответственно пусковой и номинальный моменты электродвигателя; $\dot{\gamma}_i, U_i$ – соответственно номинальная угловая скорость и номинальное напряжение электродвигателя.

Диссипативную функцию определим с учетом диссипации в цепях роторов электродвигателей и влияния силы вязкого сопротивления $\mathbf{R}$ и момента вязкого сопротивления $\mathbf{M}_R$, возникающих в ре-

зультате взаимодействия робота с окружающей средой. Запишем ее в виде

$$\Psi = \frac{1}{2} R(\dot{e}_1^2 + \dot{e}_2^2) + \frac{1}{2} \mu_1 (\dot{x} \cos \psi + \dot{y} \sin \psi)^2 + \frac{1}{2} \mu_a \dot{\psi}^2, \quad (12)$$

где R – омическое сопротивление цепи ротора; μ_1, μ_a – коэффициенты вязкого трения для поступательного и вращательного движения робота соответственно.

Исходя из соотношений (8)–(10), лагранжиан системы запишем в форме

$$2L = (m_1 + 2m_k)(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) - 2m_1 a(\dot{x} \sin \psi - \dot{y} \cos \psi) \dot{\psi} + 2L = (m_1 + 2m_k)(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) - 2m_1 a(\dot{x} \sin \psi - \dot{y} \cos \psi) \dot{\psi} + (J_1 + m_1 a^2 + 2m_k a^2) \dot{\psi}^2 + J_y(\dot{\phi}_1^2 + \dot{\phi}_2^2) + L_i(\dot{i}_1^2 + \dot{i}_2^2) + 2cn\phi_1 \dot{i}_1 + 2cn\phi_2 \dot{i}_2. \quad (13)$$

Найдем вектор обобщенных сил $\mathbf{Q} = [Q_x, Q_y, Q_\psi, Q_{\phi_1}, Q_{\phi_2}, Q_{e_1}, Q_{e_2}]^T$. Для этого на основе расчетной схемы робота, представленной на рисунке 2, запишем выражение для суммы мощностей всех активных сил и сил трения на возможных скоростях:

$$M_{f_1} \dot{\phi}_1^{\dot{a}} + M_{f_2} \dot{\phi}_2^{\dot{a}} + U_1 \dot{i}_1^{\dot{a}} + U_2 \dot{i}_2^{\dot{a}} = Q_x \dot{x}^{\dot{a}} + Q_y \dot{y}^{\dot{a}} + Q_\psi \dot{\psi}^{\dot{a}} + Q_{\phi_1} \dot{\phi}_1^{\dot{a}} + Q_{\phi_2} \dot{\phi}_2^{\dot{a}} + Q_{i_1} \dot{i}_1^{\dot{a}} + Q_{i_2} \dot{i}_2^{\dot{a}},$$

где M_{f_1}, M_{f_2} – моменты трения качения; U_1, U_2 – управляющие напряжения, приложенные к электродвигателям; $\dot{x}^{\dot{a}}, \dot{y}^{\dot{a}}, \dot{\psi}^{\dot{a}}, \dot{\phi}_1^{\dot{a}}, \dot{\phi}_2^{\dot{a}}, \dot{i}_1^{\dot{a}}, \dot{i}_2^{\dot{a}}$ – возможные скорости. Отсюда

$$Q_x = 0, \quad Q_y = 0, \quad Q_\psi = 0, \quad Q_{\phi_1} = M_{f_1}, \quad Q_{\phi_2} = M_{f_2}, \quad Q_{e_1} = U_1, \quad Q_{e_2} = U_2. \quad (14)$$

Следует отметить, что сила вязкого сопротивления $\mathbf{R}$ и момент вязкого сопротивления $\mathbf{M}_R$ не учитываются в этом выражении, так как их влияние учтено в диссипативной функции (12).

Учитывая (6), (12-14), получим ди-

намические уравнения движения робота:

$$\begin{cases} m\dot{V} = \frac{nc}{r}(i_1 + i_2) - \mu_i V + \frac{1}{r}(M_{f_{r_1}} + M_{f_{r_2}}) + m_1 a \Omega^2, \\ J\dot{\Omega} = \frac{nc l}{r}(i_1 - i_2) - \mu_a \Omega + \frac{l}{r}(M_{f_{r_1}} - M_{f_{r_2}}) - m_1 a V \Omega, \\ L_i \frac{di_1}{dt} + R i_1 + \frac{nc}{r}(V + l \Omega) = U_1, \\ L_i \frac{di_2}{dt} + R i_2 + \frac{nc}{r}(V - l \Omega) = U_2, \end{cases} \quad (15)$$

где $m = m_1 + 2m_k + 2\frac{J_y}{r^2}$,

$$J = J_1 + (m_1 + 2m_k)a^2 + 2\frac{J_y}{r^2}l^2.$$

Следует отметить, что существенным отличием настоящих уравнений от предложенных ранее является учет влияния моментов трения качения, действующих на ведущие колеса.

Совместно с уравнениями (7) уравнения (15) образуют замкнутую систему уравнений для определения обобщенных координат робота $\mathbf{q}$ и его псевдоскоростей $\dot{\mathbf{p}}$.

Значения $M_{f_{r_k}}$ ($K=1,2$) из уравнений (15) определим следующим образом [8,11]:

$$M_{f_{r_k}} = \begin{cases} -\delta N_k \text{sign}(\dot{\phi}_k), \dot{\phi}_k \neq 0, \\ -nc i_k, \dot{\phi}_k = 0, |nc i_k| \leq \delta N_k, \\ -\delta N_k \text{sign}(i_k), \dot{\phi}_k = 0, |nc i_k| > \delta N_k, \end{cases} \quad (16)$$

где δ – коэффициент трения качения; N_k – сила нормальной реакции горизонтальной опорной плоскости, действующей на K -ое ведущее колесо.

Для определения значений N_1 и N_2 был применен принцип Даламбера. Указанный принцип позволил разработать расчетные схемы, где Φ_n — центробежная сила инерции, определяемая нормальным ускорением $\mathbf{a}_n$; Φ_τ – сила инерции, определяемая тангенциальным ускорением $\mathbf{a}_\tau$; $\mathbf{M}_\varepsilon$ – момент инерции, определяемый ускорением $\dot{\Omega}$; $\mathbf{M}_{z_1}$ – равнодействующий моментов $\mathbf{M}_\varepsilon$, $\mathbf{M}_R$, мо-

ментов, определяемых силами Φ_n и Φ_τ , и момента, определяемого силами $\mathbf{M}_{f_{r_1}}/r$ и $\mathbf{M}_{f_{r_2}}/r$; $\mathbf{G}$ – вес робота.

Равнодействующая параллельных оси Ay_1 составляющих сил Φ_n и Φ_τ – Φ_{y_1} совместно с равнодействующей сил трения скольжения (при покое) $\mathbf{F}_{f_{r_1}}$ и $\mathbf{F}_{f_{r_2}}$ образует пару сил, влияние которой определяет изменение сил нормальной шероховатой плоскости $\mathbf{N}_1$ и $\mathbf{N}_2$ при движении робота вдоль криволинейных траекторий. Указанная пара сил характеризуется моментом $\mathbf{M}_N$.

Движение робота без поперечного проскальзывания ведущих колес предполагает выполнение условия, выражающегося следующим неравенством (предполагается модель сухого трения Кулона):

$$\begin{aligned} & (m_1 + 2m_k) \left| \frac{(V^2 + (\Omega a)^2) \cos \beta \text{sign}(\Omega)}{\rho} + \right. \\ & \left. + \dot{\Omega} a \right| < (N_1 + N_2) f, \end{aligned} \quad (17)$$

где f – коэффициент трения скольжения.

Неравенство (17) предполагает то, что модуль равнодействующей параллельных оси Ay_1 составляющих сил Φ_n и Φ_τ — $|\Phi_{y_1}|$ не должен превышать суммы модулей максимальных сил трения скольжения $\mathbf{F}_{f_{r_1}}$ и $\mathbf{F}_{f_{r_2}}$.

Выводы

Таким образом, разработана математическая модель робота - тягача в виде уравнений движения мобильного робота с двумя независимыми ведущими колесами по горизонтальной шероховатой плоскости, учитывающая влияние моментов трения качения, действующих на ведущие колеса, при условии изменения в процессе движения вдоль криволинейных траекторий действующих на них сил нормальной реакции шероховатой плоскости. Также определен критерий отсутствия поперечного проскальзывания ведущих колес.

Список литературы

1. Разработка робота-тягача для транспортировки самолетов по аэродрому / Д.В. Афонин, Е.Н. Политов, Е.А. Тимофеев // Наука молодых - будущее России: сборник научных статей 2-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых (13-14 декабря 2017 года). Курск, 2017, Т.5. С. 14-18.
2. Мартыненко Ю. Г., Управление движением мобильных колёсных роботов // Фундамент. и прикл. матем., 11:8 (2005), 29–80; J. Math. Sci., 147:2 (2007), 6569–6606.
3. Vorochaeva L.Y., Yatsun S.F. Mathematical simulation of the controlled motion of the five-link wheeled jumping robot. Journal of Computer and Systems Sciences International. 2015. Т. 54. № 4. Р. 567-592.
4. Ворочаева Л.Ю., Яцун С.Ф. Математическое моделирование управляемого движения колесного пятизвенного прыгающего робота // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2015. № 4. С. 68.
5. Яцун С.Ф., Безмен П.А. Модель движения мобильной шестиколесной системы // Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 3 (54). С. 105-111.
6. Математическое моделирование динамики движения двухколесного транспортного средства (ДТС) в фазе торможения переднего колеса / Д. Туладхар, И.В. Лупехина, С.Ф. Яцун, Е.Н. Политов // Естественные и технические науки. 2010. №6. С. 578-581.
7. Исследование динамики движения двухколесного транспортного средства (ДТС) в фазе торможения переднего колеса / Д. Туладхар, И.В. Лупехина, С.Ф. Яцун, Е.Н. Политов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 1 (34). С. 10-17.
8. Результаты экспериментальных исследований динамики антиблокировочной тормозной системы двухколесного транспортного средства / С.Ф. Яцун, Е.Н. Политов, Е.С. Тарасова, И.В. Лупехина // Справочник. Инженерный журнал с приложением. 2014. № S4, С. 22-24.
9. Управляемое движение мобильных роботов по произвольно ориентированным в пространстве поверхностям / В. Г. Градецкий, В. Б. Вешников, С. В. Калинин, Л. Н. Кравчук. М.: Наука, 2001. С. 26-91, 275-294, 158.
10. Бартенев В.В., Яцун С.Ф. Применение алгоритмов нечеткой логики в автоматических системах управления // Вибрационные машины и технологии: сборник научных трудов международной конференции. Курск, 2008. С. 812-820.
11. Бартенев В.В., Яцун С.Ф. Повышение качества функционирования комбинированного нечеткого регулятора системы управления движением на базе применения нейтрософской логики // Интегрированные модели и мягкие вычисления: сборник научных трудов 5-й международной научно-практической конференции. М.: Физматлит, 2009. Ч. 2. С. 799-807.

12. Бартенов В.В., Яцун С.Ф. Динамика управляемого движения мобильных колесных роботов по сигналу оптронной матрицы // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. №5(2). С. 254-259.

13. Бартенов В.В., Яцун С.Ф. Анализ методов управления движением мобильных колесных роботов по заданной траектории // Управляемые вибрационные технологии и машины: сборник научных

трудов международной конференции. Курск, 2012. С. 144-152.

14. С Яцун.Ф., Безмен П.А., Казарян К.Г. Принципы работы системы автоматического управления движением шестиколесного робота // Естественные и технические науки. 2014. № 2 (70). С. 167-171.

Поступила в редакцию 12.02.18

UDC 621.865, 531.8

S.F. Jatsun, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: teormeh@inbox.ru)

V.V. Bartenev, Candidate of Engineering Sciences Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: teormeh@inbox.ru)

E.N. Politov, Candidate of Engineering Sciences Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: politovyevgeny@rambler.ru)

D.V. Afonin, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: teormeh@inbox.ru)

MODELING THE MOTION OF THE ROBOT-TRACTOR FOR TRANSPORTING AIRCRAFT ON THE AIRFIELD

Towing aircraft ensures the effective functioning of the modern airport, including the military. In military aviation at alarm efficiency and coherence of work of tow trucks is the extremely important task.

The article is devoted to solving the actual problem of automation of the process of towing aircraft on the territory of airfields.

The paper describes the design of a three-wheeled mobile robot with two independent driving wheels, designed for the transportation of aircraft at airports. The driving wheels are located behind the center of mass, which ensures stable straight-line movement of the robot at all velocities.

Robot moves along the horizontal plane along the contrast strip applied to it. Sensory system of the robot is represented by the opto-matrix that includes two opto lines. The criteria of design parameters of the robot, ensuring its stability when moving along a given trajectory are defined.

The computing scheme of a three-wheeled robot as a system of three absolutely solid bodies, one of which is the platform together with the optometric matrix of electric drives, the other two-driving wheels is given.

In the mathematical model of the robot, the following assumptions are made: the robot is considered as a system of absolutely solid bodies, the motion is carried out without slipping, the driven wheel moves forward.

Robot has four degrees of freedom. The equations of the dynamics of the robot with two independent driving wheels on a horizontal rough plane, using the form of Maggi's equations for electromechanical systems with non-holonomic links are given. A Coulomb model of dry friction is assumed.

The conditions of steady motion of a wheeled robot without transverse sliding of driving wheels are also determined.

Key words: aircraft, mobile robot, tractor, airfield, modeling.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-34-43

For citation: Jatsun S.F., Bartenev V.V., Politov E.N., Afonin D.V. Modeling the Motion of the Robot-Tractor for Transporting Aircraft on the Airfield. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 34-43 (in Russ.).

Reference

1. Afonin D.V., Politov E.N., Timofeev E.A. Razrabotka robota-tjagacha dlja transportirovki samoletov po ajerodromu. Nauka molodyh - budushhee Rossii. Sbornik nauchnyh statej 2-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii perspektivnyh razrabotok molodyh uchenyh (13-14 dekabrya 2017 goda). Kursk, 2017, vol. 5, pp. 14-18.
2. Martynenko Ju. G. Upravlenie dvizheniem mobil'nyh koljosnyh robotov. Fundament. i prikl. matem., 11:8 (2005), 29–80; J. Math. Sci., 147:2 (2007), 6569–6606.
3. Vorochaeva L.Y., Yatsun S.F. Mathematical simulation of the controlled motion of the five-link wheeled jumping robot. Journal of Computer and Systems Sciences International, 2015, vol. 54, no. 4, pp. 567-592.
4. Vorochaeva L.Ju., Jacun S.F. Matematicheskoe modelirovanie upravljajemogo dvizhenija kolesnogo pjatizvennogo pryga-jushhego robota. Izvestija Rossijskoj akademii nauk. Teorija i sistemy upravlenija, 2015, no. 4, pp. 68.
5. Jacun S.F., Bezmen P.A. Model' dvizhenija mobil'noj shestikolesnoj sistemy. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2014, no. 3 (54), pp. 105-111.
6. TuladhD. ar, Lupehina I.V., Jacun S.F., Politov E.N. Matematicheskoe modelirovanie dinamiki dvizhenija dvuhkolesnogo transportnogo sredstva (DTS) v faze tormozhenija perednego kolesa. Estestvennye i tehicheskie nauki, 2010, no. 6, pp. 578-581.
7. TuladhD. ar, Lupehina I.V., Jacun S.F., Politov E.N. Issledovanie dinamiki dvizhenija dvuhkolesnogo transportnogo sredstva (DTS) v faze tormozhenija perednego kolesa. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2011, no. 1 (34), pp. 10-17.
8. Jacun S.F., Politov E.N., Tarasova E.S., Lupehina I.V. Rezul'taty jeksperimental'nyh issledovanij dinamiki antiblokirovochnoj tormoznoj sistemy dvuhkolesnogo transportnogo sredstva. Spravochnik. Inzhenernyj zhurnal s prilozheniem, 2014, no. S4, pp. 22-24.
9. Gradeckij V. G., Veshnikov V. B., Kalinichenko S. V., Kravchuk L. N. Upravljajemoe dvizhenie mobil'nyh robotov po proizvol'no orientirovannym v prostranstve poverhnostjam. Moscow: Nauka Publ., 2001, pp. 26-91, 275-294, 158.
10. Bartenev V.V., Jacun S.F. Prime-nenie algoritmov nechetkoj logiki v avtomaticheskikh sistemah upravlenija. Vibracionnye mashiny i tehnologii. Sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj konferencii. Kursk, 2008, pp. 812-820.
11. Bartenev V.V., Jacun S.F. Povyszenie kachestva funkcionirovanija kombinirovannogo nechetkogo reguljatora sistemy upravlenija dvizheniem na baze primenija nejtrosofskoj logiki. Integrirovannye modeli i mjagkie vychislenija. Sbornik nauchnyh trudov 5-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii. Moscow, 2009, pt. 2, pp. 799-807.
12. Bartenev V.V., Jacun S.F. Dinamika upravljajemogo dvizhenija mobil'nyh kolesnyh robotov po signalu optronnoj matricy. Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk, 2009, no.5(2), pp. 254-259.
13. Bartenev V.V., Jacun S.F. Analiz metodov upravlenija dvizheniem mobil'nyh kolesnyh robotov po zadannoj traektorii. Upravljajemye vibracionnye tehnologii i mashiny. Sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj konferencii. Kursk, 2012, pp. 144-152.
14. Jacun S.F., Bezmen P.A., Kazarjan K.G. Principy raboty sistemy avtomaticheskogo upravlenija dvizheniem shestikolesnogo robota. Estestvennye i tehicheskie nauki, 2014, no. 2 (70), pp. 167-171.

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

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

Н.В. Бредихина, ст. преподаватель, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: aculchinaa@mail.ru)

РАСЧЁТ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ СКВАЖИН С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ КАПИТАЛЬНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВОДОЗАБОРОВ

Сооружения для забора воды являются неотъемлемым элементом строительной индустрии. От выбора схемы водозабора, его эксплуатационных характеристик, зависят капитальные затраты на сооружение водозабора, а также создание лучших условий для эксплуатации оборудования и сетей. Стоимость этих сооружений весьма высока. Поэтому при их проектировании необходимо выбрать оптимальные расчетную схему и режимы работы в течение расчетного срока эксплуатации.

Эксплуатационный опыт показал, что для обеспечения наиболее оптимальных условий забора воды из подземного источника скважины желательно располагать в одну линию. В расчетах влияние скважин друг на друга учитывают как при групповой работе, если расстояние между ними менее двух радиусов влияния. Такое расположение скважин позволяет уменьшить территорию и капитальные затраты на строительство водозабора, а также создать лучшие условия для эксплуатации оборудования и сетей.

Расчет группы взаимодействующих скважин заключается в нахождении числа трубчатых колодцев, расстояния между ними, дебита и уровней (статического и динамического). При определении режимов работы сборного водовода необходимо учитывать совместную работу резервуаров чистой воды и трубчатых колодцев. Диаметр сборного водовода необходимо увеличивать, при увеличении числа присоединяемых скважин, а следовательно, увеличении расхода.

Линейная схема присоединения скважин на водозаборе из подземного источника водоснабжения является наиболее распространённой в практике строительства и эксплуатации водозаборов подземных вод, когда в качестве водоприёмных устройств применяются скважины и требуется улучшение качества извлекаемой из водоносного пласта воды перед подачей её потребителю.

На водозаборах, содержащих большое количество скважин, расположенных вдоль реки на определенном расстоянии от неё, в расчётах используют формулу, допускающую замену реального ряда скважин галереей расходом на 1 м длины.

Ключевые слова: водозаборная скважина, трубчатый колодец, схема, дебит, динамический уровень, статический уровень.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-44-51

Ссылка для цитирования: Щербаков В. И., Акульшин А. А., Бредихина Н.В. Расчёт взаимодействующих скважин с целью оптимизации капитальных и эксплуатационных затрат при строительстве водозаборов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С.44-51.

Для населенных пунктов, потребляющих большой суточный расход хозяйственно-питьевой воды, используются водозаборы, состоящие из нескольких трубчатых колодцев.

Эксплуатационный опыт показал, что для обеспечения наиболее оптимальных условий забора воды из подземного источника скважины желательно располагать в одну линию [1,2,6,10,16]. В рас-

четах влияние скважин друг на друга учитывают, если расстояние между скважинами менее $2R$, т.е. они работают как групповые. Такое расположение скважин позволяет уменьшить территорию и капитальные затраты на строительство водозабора, а также создать лучшие условия для эксплуатации оборудования и сетей. Однако за счет влияния друг на друга снижается дебит скважин.

Расчет группы взаимодействующих скважин заключается в нахождении числа трубчатых колодцев, расстояния между ними, дебита и уровней (статического и динамического).

Расчет производят в следующем порядке [3, 7, 12]:

а) определяют дебит для одной скважины Q_c ;

б) находят радиус влияния скважины R (расстояние от центра скважины до точки восстановления статического уровня) по формуле

$$R = 1.5\sqrt{at}, \quad (1)$$

где a – коэффициент пьезопроводности, $m^2/сут.$

Принимается:

- для напорных пластов

$$a = k_{\phi} \frac{M}{\mu}; \quad (2)$$

- для безнапорных пластов

$$a = k_{\phi} \frac{h_{cp}}{\mu}; \quad (3)$$

h – средняя мощность водоносного слоя в период откачки, м, $h_{cp} = 0,8H$;

μ – коэффициент водоотдачи;

t – нормативное время эксплуатации скважины, лет; принимают 25 лет = 9125 сут.;

в) дебит взаимодействующей скважины рассчитывают по формуле

$$Q_{вз} = \alpha_{вз} \cdot Q_c, \quad (4)$$

где $\alpha_{вз}$ – коэффициент взаимодействия, для практических расчетов принимают по таблице 1;

г) расстояниями между скважинами принимают по таблице 2;

д) определяют число рабочих скважин n по формуле

$$n = \frac{Q}{Q_{вз}}, \quad (5)$$

где Q – необходимый расход водозабора, $m^3/сут.$

Число резервных скважин определяют согласно таблице 3.

Таблица 1

Значение коэффициента взаимодействия

Расстояние между скважинами l , м	$2R$	R	$0,5R$	$0,2R$	$0,02R$	$0,002R$
α	1	0,97	0,9	0,81	0,64	0,53

Таблица 2

Расстояния между водозаборными скважинами

Водоносная порода	Производительность скважины, м /ч		
	До 20	20-100	100-500
Песок мелкий	50	50-70	70-100
Песок среднезернистый	70-100	100-150	120-150
Песок крупнозернистый	100-120	120-150	150-200
Гравийные и трещиноватые породы	120-150	150-200	200-250

Таблица 3

Количество резервных скважин

Количество рабочих скважин	Количество резервных скважин на водозаборе категории		
	I	II	III
От 1 до 4	1	1	1
От 5 до 12	2	1	-
13 и более	20%	10%	-

е) фактический дебит ($\text{м}^3/\text{сут}$) взаимодействующей скважины определяется исходя из принятого числа рабочих скважин и требуемого расхода;

$$Q_{\text{вз.ф}} = \frac{Q}{n}; \quad (6)$$

ж) понижение уровня (м)

– снижение уровня в каждой скважине:

$$S = \frac{0.37 Q_c}{k_{\text{ф}} M} \lg \frac{R}{r}; \quad (7)$$

– общее (максимальное) снижение уровня:

$$S = \frac{0.37}{k_{\text{ф}} M} \left(Q_{c1} \lg \frac{R}{r_0} + Q_{c2} \lg \frac{R}{r_{2-1}} + Q_{c3} \lg \frac{R}{r_{3-1}} + \dots + Q_{ci} \lg \frac{R}{r_{i-1}} \right), \quad (8)$$

где r_0 – радиус скважины, в которой определяется понижение, м;

$r_{2-1}, r_{3-1} \dots r_{i-1}$ – расстояние от скважины № 1 до последующих скважин, м.

При этом считаем, что мощность водоносного пласта и коэффициент фильтрации одинаковы на всем водозаборе, производительность насосного оборудования, установленного во всех трубчатых колодцах, равна, т.е. дебиты скважин равны;

з) затем производят сравнение расчетного максимального понижения $S_{\text{мах}}$ с допускаемым понижением $S_{\text{доп}}$. При $S_{\text{мах}} > S_{\text{доп}}$ увеличивают расстояние между скважинами и повторяют расчеты.

Допустимое понижение уровня зависит от гидрологических условий водоносного пласта, конструкции трубчатого колодца (скважины), от места установления насосного агрегата и фильтра. Это понижение определяют в зависимости от напора, создаваемого в пластах, по следующим формулам:

– в напорных

$$S_{\text{доп}} = H - [(0,3-0,5)M - \Delta h_{\text{н}} - \Delta h_{\text{ф}}]; \quad (9)$$

– в безнапорных

$$S_{\text{доп}} = (0,5 - 0,8)H - \Delta h_{\text{н}} - \Delta h_{\text{ф}}, \quad (10)$$

где $\Delta h_{\text{н}}$ – максимальная глубина погружения нижней кромки насоса под динамический уровень в скважине, м;

$\Delta h_{\text{ф}}$ – потери напора в скважине на входе через фильтр, м;

и) в заключение определяют положение динамического уровня в скважине:

$$Z_{\text{дин}} = Z_{\text{ст}} - S_{\text{пр}}, \quad (11)$$

где $Z_{\text{дин}}$ – отметка динамического уровня, м;

$Z_{\text{ст}}$ – отметка статического уровня, м;

$S_{\text{пр}}$ – принятое значение понижения уровня, м.

Расчет водоподъемной станции (ВПС) состоит из нескольких этапов:

- обоснование расчётной схемы;
- определение размеров участка водозабора;
- обоснование рациональной схемы расположения скважин в пределах участка;
- обоснование режимов работы скважин в течение расчётного срока эксплуатации (дебиты и понижения динамического уровня).

Линейная схема подключения скважин к сборному водоводу самая простая и применяется при укладке водовода в одну нитку [4,5,13,9] (рис. 1). Диаметр сборного водовода может увеличиваться, при увеличении числа присоединяемых скважин и, следовательно, увеличении расхода.

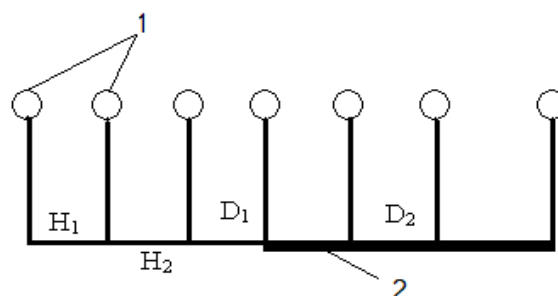


Рис. 1. Линейная схема подсоединения скважин к сборному водоводу, выполненная в одну нитку: 1 – водозаборные скважины; 2 – сборный водовод

При определении режимов работы сборного водовода необходимо учитывать совместную работу резервуаров чистой воды и трубчатых колодцев. При

этом, напор, создаваемый погружным насосным агрегатом в точке подключения к сборному водоводу H_1 , должен быть больше напора в водоводе.

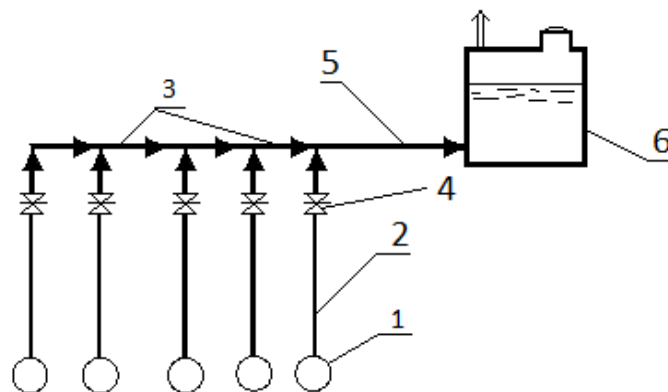


Рис. 2. Линейная схема присоединения скважин на водозаборе из подземного источника:
1 – водоприёмные устройства (скважины); 2 – напорные трубы; 3 – сборный водовод;
4 – запорно-регулирующая арматура; 5 – магистральный водовод; 6 – резервуар чистой воды

На рисунке 2 приведена схема с использованием трубчатых колодцев (скважин), применяемых в качестве водозаборных сооружений. Вода, добываемая из водоносного пласта погружными насосами, установленными в скважинах, по напорным трубопроводам подается в сборный водовод и далее поступает в резервуары чистой воды

Общая схема расположения сооружений на ВПС, приведённая на рисунке 2, является наиболее распространённой в практике строительства и эксплуатации водозаборов подземных вод, когда в качестве водоприёмных устройств применяются скважины и требуется улучшение качества извлекаемой из водоносного пласта воды перед подачей её потребителю.

Если на водозаборе большое количество скважин, и они расположены вдоль реки на расстоянии от неё L , то в расчётах можно использовать формулу, допускающая замену реального ряда скважин галереей расходом на 1 м длины [4,14, 15]:

$$q = \frac{Q_{\text{сум}}}{2l} = \frac{Q}{2\sigma}, \quad (12)$$

где $Q_{\text{сум}}$ - суммарный расход скважин;

Q – расход одной скважины;

l - половина длины галереи;

σ - половина расстояния между скважинами; $\sigma = \frac{l}{n-1}$;

n – общее число скважин.

Если линейный ряд скважин имеет длину, соизмеримую с расстоянием до реки (т.е. $2l \approx L$), в расчетах используют уравнение для галереи конечной длины. Тогда при использовании метода зеркальных отображений получаем зависимость, позволяющую определить снижение динамического уровня в любой момент времени при длительных периодах откачки в любой точке пласта M (рис. 3):

$$S = \frac{ql}{2\pi k m \sigma} R_{\text{л.уст.}} \quad (13)$$

$$R_{\text{л.уст.}} = \frac{1}{2} \ln \frac{1 + (\bar{y} + \bar{L})^2}{1 + (\bar{y} - \bar{L})^2} - \gamma \arctg \frac{2\bar{L}}{\gamma^2 - \bar{L}^2 + 1} + \bar{L} \arctg \frac{2\bar{y}}{\gamma^2 - \bar{L}^2 - 1}. \quad (14)$$

Эти формулы дают возможность определить, на сколько понизился динамический уровень в точках, удалённых от ряда скважин, расположенных в одну линию, пересекающую середину ряда и расположенную к нему перпендикулярно.

Если требуется определить снижение динамического уровня в самих трубчатых колодцах функция $R_{л.уст.}$ выражается следующим образом:

$$R_{л.уст.} = \frac{1}{2} \ln 1 + (1 + 2\bar{L}) + 21 + \bar{L} \arctg \frac{1}{2\bar{L}} + \frac{\sigma}{L} \left(\ln \frac{\sigma}{\pi_0} + \zeta \right). \quad (15)$$

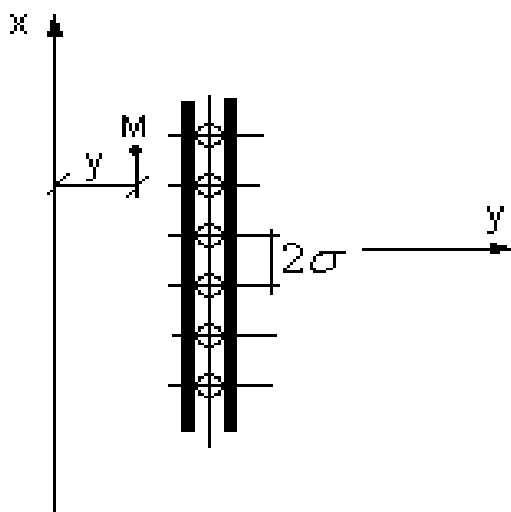


Рис. 3. Схема к расчету линейного ряда скважин, расположенного вблизи реки

Сделав несложное преобразование с формулой (12) и подставив в неё формулу (14), получаем зависимость, по которой определим подачу одной скважины:

$$Q = \frac{2S\pi km\sigma}{l} \left(\frac{1}{2} \ln 1 + (1 + 2\bar{L}) + 21 + \bar{L} \arctg \frac{1}{2\bar{L}} + \frac{\sigma}{L} \left(\ln \frac{\sigma}{\pi_0} + \zeta \right) \right). \quad (16)$$

В итоге получаем общую зависимость определения дебита для одной скважины:

$$Q = \frac{4\pi km\sigma S}{\left[-E_i \left(-\frac{r^2}{4at} \right) + \varepsilon \right]}, \quad (17)$$

где k – коэффициент фильтрации, м/сут;

m – мощность водоносного горизонта, м;

t – продолжительность откачки воды из скважины (продолжительность эксплуатации), сут.

R – радиус скважины, м;

a – коэффициент пьезопроводности;

E_i – интегральная показательная функция;

ε – коэффициент, учитывающий фильтрационное сопротивление.

Если скважины дают постоянный дебит при длительном периоде эксплуатации выражение (17) принимает следующий вид:

$$Q = \frac{2\pi km\sigma S}{\ln \frac{R}{r} + \varepsilon}, \quad (18)$$

где R – радиус влияния скважины.

Если на водозаборе скважины расположены в один ряд и параллельно берегу водоема, то расчеты можно производить по выражению:

$$Q = \frac{2\pi km\sigma S}{\ln \sqrt{1 + \frac{2L}{l} + \frac{2L}{l} \arctg \frac{l}{2L} + \frac{\sigma}{l} \left(\ln \frac{\sigma}{\pi_0} + \varepsilon \right)}}, \quad (19)$$

где L – расстояние ряда скважин от длины, м.

Выводы

В заключение отметим, что от выбора схемы водозабора, его эксплуатационных характеристик зависят капитальные затраты на сооружение водозабора, а также создание лучших условий для эксплуатации оборудования и сетей.

Изучение вопроса оптимизации работы взаимодействующих скважин пока-

зало, что линейная схема подключения трубчатых колодцев к сборному водоводу – самая простая и применяется при укладке водовода в одну нитку.

Расчет группы взаимодействующих скважин заключается в нахождении числа трубчатых колодцев, расстояния между ними, дебита и уровней (статического и динамического). При определении режимов работы сборного водовода необходимо учитывать совместную работу резервуаров чистой воды и трубчатых колодцев.

Диаметр сборного водовода необходимо увеличивать при увеличении числа присоединяемых скважин, а следовательно, увеличении расхода.

Список литературы

1. Щербаков В.И. Акульшин А.А. Водозаборные сооружения из подземных источников / LAPLAMBERT Academic Publishing. BeauBassin, 71504. Mauritius, 2017. 192 с.
2. Ноздратенко С.А., Акульшин А.А., Акульшин А.А. Профилактические мероприятия по продлению сроков эксплуатации водозаборных скважин // Современные материалы, техника и технология: материалы 5-й Международной научно-практической конференции (29-30 декабря 2015 г.) / Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2015. 145 с.
3. Переверзева В.С., Акульшин А.А. Определение оптимальной скважности проволочных фильтров в зависимости от параметров трубчатых колодцев и грунта // Математика и ее приложения в современной науке и практике: сборник научных статей Международной научно-практической конференции (29-31 октября 2014 г.) / Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2014. 438 с.
4. Щербаков В.И., Пурусова И.Ю. Методы расчета взаимодействующих скважин водозабора // Вестник центрального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук: сб. науч. ст. Воронеж-Тамбов, 2009. С.281-284.
5. Каменский Г.Н. Основы динамики подземных вод. М.: Госгеоллиздат, 1943. 248 с.
6. Чудновский С.М., Зенков А.В. Проектирование, строительство и эксплуатация водозаборных скважин: учебное пособие. Вологда, 2008. 134 с.
7. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция. СНиП 2.04.02-84*. М.: Минрегион России, 2012. 128 с.
8. Плотников Н. А., Алексеев В.С. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод. М.: Стройиздат, 1990. 256 с.
9. Проектирование водозаборов подземных вод / под ред. Ф. М. Бочевера. М.: Стройиздат, 1976. 92 с.
10. Панов М.Я., Щербаков В.И., Пурусова И.Ю. Моделирование потокораспределения и управление водоподъемными станциями // Вестник Воронежского технического университета, серия Энергетика. 2007. Т. 3. №6. С.182-185.
11. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3 т. Т. 1. Системы водоснабжения, водозаборные сооружения. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. 400 с.
12. Белицкий А.С., Дубровский В.В. Проектирование разведочно-эксплуатационных скважин для водоснабжения. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1974. 256 с.

13. Башкатов Д. Н., Роговой В. Л. Бурение скважин на воду. М.: Колос, 1976. 208 с.

14. Разработка фильтров водозаборных скважин для гидрогеологических условий водозаборов г.Курска / А.А. Акульшин, И. С. Шалай, А.А. Акульшин, В.С. Переверзева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Техника и технологию 2014. №2. С. 39–44.

15. Крыгина А. М., Акульшин А. А., Акульшин А. А. К вопросу о технической эксплуатации водозаборных скважин // Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 40–41.

16. Анализ методов восстановления дебита водозаборных скважин / А.А. Акульшин, В.П. Петриченко, А.А. Акульшин, И.С. Шалай // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. №2. Ч.2. С.35-38.

Поступила в редакцию 02.03.18

UDC 628.112.24

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

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

N. V. Bredikhina, Senior Lecturer, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: aculchinaa@mail.ru)

CALCULATION OF INTERACTIVE MINING HOLES WITH THE PURPOSE OF OPTIMIZATION OF CAPITAL AND OPERATING COSTS AT BUILDING OF WATER INTAKES

Water intake facilities are an integral part of the construction industry. The choice of the water intake scheme, its operational characteristics, depend on the capital costs for the construction of the water intake, as well as the creation of better conditions for the operation of equipment and networks. The cost of these facilities is very high. Therefore, when designing them, it is necessary to choose the optimal design scheme and operating modes during the design life.

Operational experience has shown that in order to ensure the most optimal conditions of water intake from an underground source, it is desirable to have a well in one line. In the calculations, the influence of wells on each other is taken into account as in group work, if the distance between them is less than two influence radii. This arrangement of wells allows to reduce the area and capital costs for the construction of water intake, as well as to create the best conditions for the operation of equipment and networks.

The calculation of the group of interacting wells is to find the number of tubular wells, the distance between them, flow and levels (static and dynamic). When determining the operation modes of the combined water conduit, it is necessary to take into account the joint operation of clean water tanks and tubular wells. The diameter of the collecting water pipe must be increased, with an increase in the number of wells to be connected, and therefore an increase in the flow rate.

The linear scheme of connection of wells on water intake from an underground source of water supply is the most common in the practice of construction and operation of groundwater water intakes, when wells are used as water intake devices and it is necessary to improve the quality of the water extracted from the aquifer before supplying it to the consumer.

On water intakes containing a large number of wells located along the river at a certain distance from it, the calculations use a formula that allows the replacement of a real number of wells by a gallery at a rate of 1 m in length. **Key words:** water well, tubular well, scheme, flow rate, dynamic level, static level.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-44-51

For citation: Shcherbakov V. I., Akulshin A. A., Bredikhina N. V. Calculation of Interactive Mining Holes with the Purpose of Optimization of Capital and Operating Costs at Building of Water Intakes. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 44-51 (in Russ.).

Reference

1. Shherbakov V.I., Akul'shin A.A. Vodozabornye sooruzhenija iz podzemnyh istochnikov / LAPLAMBERT Academic Publishing. BeauBassin, 71504. Mauritius, 2017, 192 p.
2. Nozdratenko S.A., Akul'shin A.A., Akul'shin A.A. Profilakticheskie mero-prijatija po prodleniju srokov jekspluatacii vodozabornyh skvazhin. Sovremennye, materialy, tehnika i tehnologija. Materialy 5-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (29-30 dekabnja 2015 g.). Kursk, 2015, 145 p.
3. Pereverzeva V.S., Akul'shin A.A. Opredelenie optimal'noj skvazhnosti provolochnyh fil'trov v zavisimosti ot parametrov trubchatyh kolodcev i grunta. Matematika i ee prilozhenija v sovremennoj nauke i praktike. Sbornik nauchnyh statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (29-31 ok-tjabnja 2014 g.). Kursk, 2014, 438 p.
4. Shherbakov V.I., Purusova I.Ju. Metody rascheta vzaimodejstvujushih skvazhin vodozabora. Vestnik central'nogo otdelenija Rossijskoj akademii arhitektury i stroitel'nyh nauk. Sb. nauch. st. Voronezh-Tambov, 2009, pp. 281-284.
5. Kamenskij G.N. Osnovy dinamiki podzemnyh vod. Moscow, Gosgeolizdat Publ., 1943, 248 p.
6. Chudnovskij S.M., Zenkov A.V. Proektirovanie, stroitel'stvo i jekspluatacija vodozabornyh skvazhin. Vologda, 2008, 134 p.
7. SP 31.13330.2012. Vodosnabzhenie. Naruzhnye seti i sooruzhenija. Aktualizirovannaja redakcija. SNiP 2.04.02-84*. Moscow, 2012, 128 p.
8. Plotnikov N. A., Alekseev V.S. Proektirovanie i jekspluatacija vodozaborov podzemnyh vod. Moscow, Strojizdat Publ., 1990, 256 p.
9. Proektirovanie vodozaborov podzemnyh vod, ed. by F. M. Bochever. Moscow, Strojizdat Publ., 1976, 292 p.
10. Panov M.Ja., Shherbakov V.I., Purusova I.Ju. Modelirovanie potokoraspredelenija i upravlenie vodopodzemnymi stancijami. Vestnik Voronezhskogo tehničeskogo universiteta, serija Jenergetika, 2007, vol. 3, no.6, pp.182-185.
11. Zhurba M.G., Sokolov L.I., Govorova Zh.M. Vodosnabzhenie. Proektirovanie sistem i sooruzhenij. Vol. 1. Sistemy vodosnabzhenija, vodozabornye sooruzhenija. Moscow, 2010, 400 p.
12. Belickij A.S., Dubrovskij V.V. Proektirovanie razvedočno-jekspluatsionnyh skvazhin dlja vodosnabzhenija. Moscow, Nedra Publ., 1974, 256 p.
13. Bashkatov D. N., Rogovoj V. L. Burenje skvazhin na vodu. Moscow, Kolos Publ., 1976, 208 p.
14. Akul'shin A.A., Shalaj I. S., Akul'shin A.A., Pereverzeva V.S. Razrabotka fil'trov vodozabornyh skvazhin dlja gidrogeologičeskikh uslovij vodozaborov g.Kurska. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, Serija Tehnika i tehnologii, 2014, no. 2, pp. 39-44.
15. Krygina A. M., Akul'shin A. A., Akul'shin A. A. K voprosu o tehničeskoy jekspluatacii vodozabornyh skvazhin. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo, 2011, no. 8, pp. 40-41.
16. Akul'shin A.A., Petrichenko V.P., Akul'shin A.A., Shalaj I.S. Analiz metodov vosstanovlenija debita vodozabornyh skvazhin. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2012, no.2, pt.2, pp.35-38.

УДК 620.1: 621.78

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

В.В. Извольский, канд. техн. наук, доцент, Тульский государственный университет (Тула, Россия) (e-mail: kafedrassmik@mail.ru)

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

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

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

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

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

ВЛИЯНИЕ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ФАКТОРОВ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ КЛАССА А600

В настоящее время горячекатаная стержневая арматура класса А600 из низколегированных сталей в состоянии поставки имеет высокую склонность к такому специфичному виду разрушения, как коррозионное растрескивание под напряжением (КРН). Однако возможные случаи обрушения напрягаемых железобетонных конструкций, в большинстве случаев инициируемые коррозионным растрескиванием под напряжением, ставят проблему этого вида разрушения особенно остро.

При коррозионном растрескивании под напряжением происходит образование трещин, возникновение которых зависит не только от структурного состояния материала, вида и уровня напряжений, но также и от степени агрессивности среды в которой происходит эксплуатация. В этой связи представляется весьма актуальным установить, как изменяется коррозионная стойкость арматурной стали класса А600 в зависимости от изменения химического состава, микроструктуры, уровня приложенных и остаточных микронапряжений, и различных режимов термической обработки. Цель настоящей работы – исследование влияния вышеуказанных факторов на сопротивляемость низколегированной арматурной стали класса А600 коррозионному растрескиванию под напряжением

Показано, что чувствительность арматуры к коррозионному растрескиванию под напряжением в значительной степени определяется химическим составом (в основном содержанием углерода), типом микроструктуры и уровнем остаточных микронапряжений. Исследовано влияние режимов термической обработки на коррозионную стойкость арматурной стали класса прочности А600 в растворах нитратов. Показано, что применение дополнительной термической обработки (нормализация и улучшение) повышает коррозионную стойкость стали. Высокую коррозионную стойкость арматура из стали имеет только при содержании углерода на нижнем пределе марочного состава, что обеспечивается структурой однородного бейнита при механических свойствах на уровне класса прочности А600. При более высоких механических свойствах арматура из стали имеет более низкую коррозионную стойкость.

Ключевые слова: арматурная сталь, коррозионное растрескивание под напряжением, коррозионная стойкость, термическая обработка.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-52-63

Ссылка для цитирования: Влияние микроструктурных факторов и термической обработки на коррозионную стойкость арматурной стали класса А600 / Н.Н. Сергеев, В.В. Извольский, А.Н. Сергеев, С.Н. Кутепов, А.Е. Гвоздев, Е.В. Агеев, Д.С. Клементьев // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 52-63.

Введение

Выпускаемая в настоящее время металлургической промышленностью горя-

чекатаная стержневая арматура класса А600 из низколегированных сталей в состоянии поставки имеет высокую склон-

ность к такому специфичному виду разрушения, как коррозионное растрескивание под напряжением (КРН). Однако возможные случаи обрушения напрягаемых железобетонных конструкций, в большинстве случаев инициируемые КРН, ставят проблему этого вида разрушения особенно остро.

При КРН происходит образование трещин, возникновение которых зависит не только от структурного состояния материала, вида и уровня напряжений, но также и от степени агрессивности среды, в которой происходит эксплуатация [1, 2]. В этой связи представляется весьма актуальным установить, как изменяется коррозионная стойкость арматурной стали класса А600 в зависимости от изменения химического состава, микроструктуры, уровня приложенных и остаточных микронапряжений, и различных режимов термической обработки.

Цель настоящей работы – исследование влияния вышеуказанных факторов на сопротивляемость низколегированной арматурной стали класса А600 коррозионному растрескиванию под напряжением.

1. Материалы и методы исследования

Исследование стойкости стержневой арматуры к КРН проводили на опытных плавках сталей марки 80С, 20ХГ2Ц. Химический состав, механические свойства и структура исследуемых сталей приведены в таблицах 1 и 2. Механические свойства определяли по ГОСТ 12004-81 [3]. За среднее значение принимали результаты, полученные по испытаниям трех образцов. Выбор плавок производили с таким расчетом, чтобы химический состав плавок (в основном содержание углерода) соответствовал, по возможности, верхнему, среднему и нижнему уровню марочного состава [4].

Исследование коррозионной стойкости проводили на натурных образцах ($l = 300$ мм; $\varnothing 12$ мм) стержневой арматуры периодического профиля в состоянии поставки (горячекатанном) и прошедших термическую обработку (нормализация, улучшение). Рабочая часть образца составляла 100 мм. Стойкость стали против КРН оценивали временем до разрушения по результатам испытаний 4-6 образцов на каждую экспериментальную точку графика.

Таблица 1

Химический состав исследованных марок сталей

Марка стали	№ плавки	Химический состав, % (масс.)							
		С	Mn	Si	Cr	Ti	Zr	S	P
80С	1	0,81	0,80	0,82	–	0,025	–	0,033	0,027
	2	0,74	0,62	0,65	–	0,030	–	0,029	0,014
	3	0,77	0,81	0,90	–	0,076	–	0,015	0,014
20ХГ2Ц	1	0,21	1,42	0,54	1,06	–	0,06	0,020	0,022
	2	0,23	1,50	0,80	1,05	–	0,06	0,018	0,031
	3	0,23	1,43	0,66	1,09	–	0,11	0,024	0,032
	4	0,26	1,67	0,60	1,16	–	0,10	0,021	0,036

Таблица 2

Механические свойства и структура исследованных марок сталей

Марка стали	№ плавки	Механические свойства					Структура
		σ_B , МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ_5 , %	δ_P , %	HRC	
80С	1	1180	815	4,50	3,50	37	Сорбит
	2	1030	635	12,50	6,00	30	Перлит
	3	990	560	11,00	6,00	29	Перлит
20ХГ2Ц	1	1140	810	14,50	6,00	35	Бейнит
	2	930	560	16,50	12,00	26	Бейнит с участками феррита
	3	1320	1045	11,00	2,00	43	Мартенситно-бейнитная смесь
	4	1350	940	11,50	3,50	44	Мартенсит

Примечание – работа проведена совместно с к.т.н. Извольским В.В.

Для создания условий эксперимента, максимально приближенных к эксплуатационным испытаниям, проводили в кипящем растворе нитратов ($60\% \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 5\% \text{NH}_4\text{NO}_3 + 35\% \text{H}_2\text{O}$) при температуре 110°C и рабочих напряжениях $\sigma_{\Sigma} = 0,1 \dots 0,8\sigma_B$ в состоянии поставки и $\sigma_{\Sigma} = 0,7 \dots 0,8\sigma_B$ после прохождения термической обработки.

2. Результаты и их обсуждение

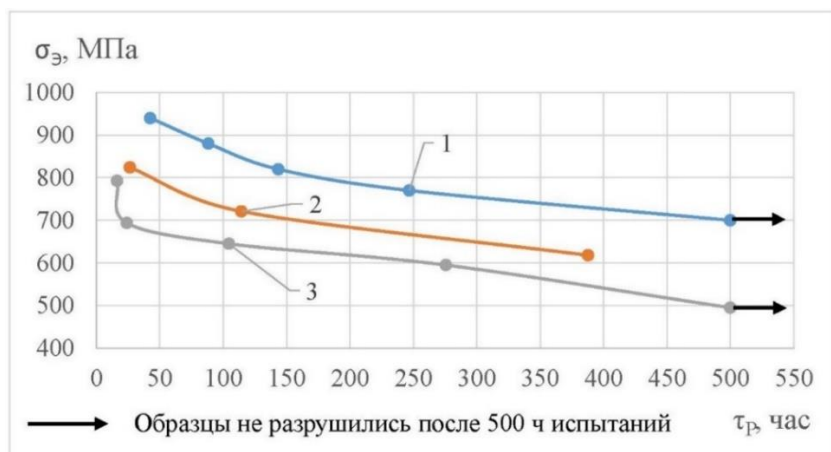
Результаты коррозионных испытаний сталей 80С и 20ХГ2Ц в состоянии поставки приведены на рис. 1, из которого видно, что в обоих случаях наибольшей сопротивляемостью КРН обладает плавка №1. Из приведенных результатов видно, что при изменении химического состава (в основном углерода) в пределах марочного резко изменяются механические и коррозионные свойства.

Анализ кривых коррозионной стойкости стали 80С (рис. 1, а) показывает, что, хотя различия в стойкости испытанных плавки стали 80С и имеют место, они

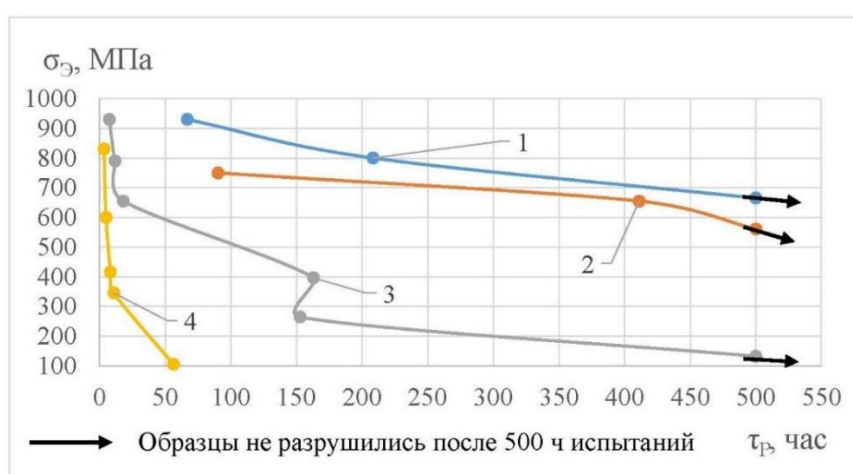
не являются существенными и очевидно определяются уровнем остаточных напряжений.

Наибольшей нестабильностью свойств обладает арматура из стали 20ХГ2Ц. С повышением содержания углерода до верхнего уровня марочного состава предел прочности на разрыв увеличивается, а коррозионная стойкость резко уменьшается. Проведенные исследования показали, что среди плавки стали 20ХГ2Ц наименьшей коррозионной стойкостью обладают плавки №4 и №3, имеющие структуру мартенсита и мартенсита и бейнита соответственно, а наивысшей – плавки №1 и № 2, имеющие структуру однородного бейнита и бейнита с участками феррита.

Анализ кривых коррозионной стойкости различных плавки стали 20ХГ2Ц (рис. 1, б) показывает, что все испытанные плавки можно разделить на две группы: 1) стали с бейнитными структурами; 2) стали со структурой мартенсита и мартенсита и бейнита.



а)



б)

Рис. 1. Коррозионная стойкость стали 80С (а) и 20ХГ2Ц (б) в состоянии поставки в растворе нитратов (цифры 1; 2; 3, 4 соответствуют номерам плавков)

Первая группа характеризуется резким увеличением коррозионной стойкости с уменьшением величины приложенных растягивающих напряжений, особенно при их уменьшении ниже предела текучести.

Коррозионная стойкость сталей второй группы с уменьшением величины приложенных растягивающих напряжений медленно увеличивается, и только начиная с очень малых напряжений (132 МПа), для стали с мартенситно-бейнитной структурой (кривая 3 на рис. 1, б) наблюдается более резкое ее возрастание, в то время как для стали с мартен-

ситной структурой (кривая 4 на рис. 1, б) резкое возрастание коррозионной стойкости наблюдается при напряжениях равных 105 МПа.

Такой характер зависимости коррозионной стойкости от величины растягивающих напряжений хорошо согласуется с данными, полученными в работе [5], в которой показано что наибольшей склонностью к растрескиванию в водородсодержащих средах обладают стали со структурой мартенсита.

Общеизвестно, что структурно-напряженный мартенсит характеризуется высокой термодинамической неустойчи-

востью, и его образование сопровождается значительными объемными изменениями, приводящими к значительной величине остаточных микронапряжений второго и третьего рода, неравномерно распределенных по сечению исходного аустенитного зерна. Таким образом, приложение внешних растягивающих напряжений при низкой способности мартенсита сопротивляться пластической деформации, приводит к возникновению больших локальных результирующих напряжений, поля которых способствуют интенсификации процесса растрескивания.

Превращения в бейнитных и перлитных сталях происходят при достаточно высоких температурах, вследствие чего

релаксация напряжений, протекающая в процессе этих превращений, способствует снятию пиков остаточных микронапряжений и снижению чувствительности стали к КРН.

Для подтверждения данных выводов проводили качественный анализ искажений кристаллической структуры исследованных плавок стали рентгеноструктурным методом, по общепринятой методике Речингера. Искажения кристаллической структуры оценивали по ширине линий (110) и (220). Результаты анализа, приведенные в таблице 3, хорошо, согласуются с данными, полученными в ходе коррозионно-механических испытаний (см. рис. 1).

Таблица 3

Результаты рентгеноструктурного анализа искажений кристаллической структуры плавок сталей 80С и 20ХГ2Ц

Марка стали	№ плавки	Ширина линий		Эталон	
		$(110) \times 10^4$ радиан	$(220) \times 10^4$ радиан	$(110) \times 10^4$ радиан	$(220) \times 10^4$ радиан
80С	1	51	170	51	150
	2	51	150		
	3	53	206		
20ХГ2Ц	1	80	250	60	198
	2	63	204		
	3	100	275		
	4	100	288		

Так из таблицы 3 видно, что наибольшее искажение кристаллической структуры у стали 80С наблюдается у плавки №3. Искажений у плавки №2 не наблюдается, а для плавки №1 они имеют место только по ширине линии (220), и в меньшей степени, чем для плавки №3. Тот факт, что для стали 80С плавка №1 обладает несколько большей сопротивляемостью КРН по сравнению с плавкой №2, хотя и имеет несколько большую степень искажения кристаллической решетки, следует связывать, по-видимому, с раз-

ницей в химической активности границ зерен.

Наибольшие искажения кристаллической структуры среди плавок стали 20ХГ2Ц (см. табл. 3) наблюдали у плавок №3 и №4, имеющих структуры мартенситно-бейнитной смеси и мартенсита соответственно, а наименьшие – у плавки №2 со структурой бейнита с участками феррита.

Таким образом, полученные данные подтверждают вывод о том, что стойкость стали против КРН зависит от оста-

точных искажений кристаллической структуры.

Влияние термической обработки на стойкость арматурной стали класса А600 к КРН проводили на стали 80С на базе плавки №2. Режимы термической обработки, механические характеристики и структура сталей приведены в таблице 4.

Выбор режимов производили с расчетом получения равнопрочного материала. Это позволило проводить испытания на стойкость к КРН при одинаковых

уровнях напряжений и определить, как влияет обработка на равную прочность на коррозионную стойкость стали. После нормализации сталь имела, как и в исходном состоянии, структуру тонкого перлита, а после улучшения – сорбита отпуска.

Анализ графических зависимостей (рис. 2) показал, что, улучшение и в еще большей степени нормализация увеличивают стойкость данной стали к КРН.

Таблица 4

Термическая обработка, механические свойства и структура стали 80С

№ режима п/п	Марка стали, D (мм)	Режим термообработки	Механические характеристики			Структура
			σ_B , МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ_5 , %	
1	80С Ø12	Горячекатанная в исходном состоянии	1030	635	12,50	Перлит
2		Улучшение: закалка в масло от 850 °С + отпуск при 570 °С в течение 2-х ч	1010	645	12,00	Сорбит
3		Нормализация: нагрев в печи до 1000 °С + охлаждение на воздухе	1000	595	12,00	Перлит

Примечание – работа проведена совместно с к.т.н. Извольским В.В.

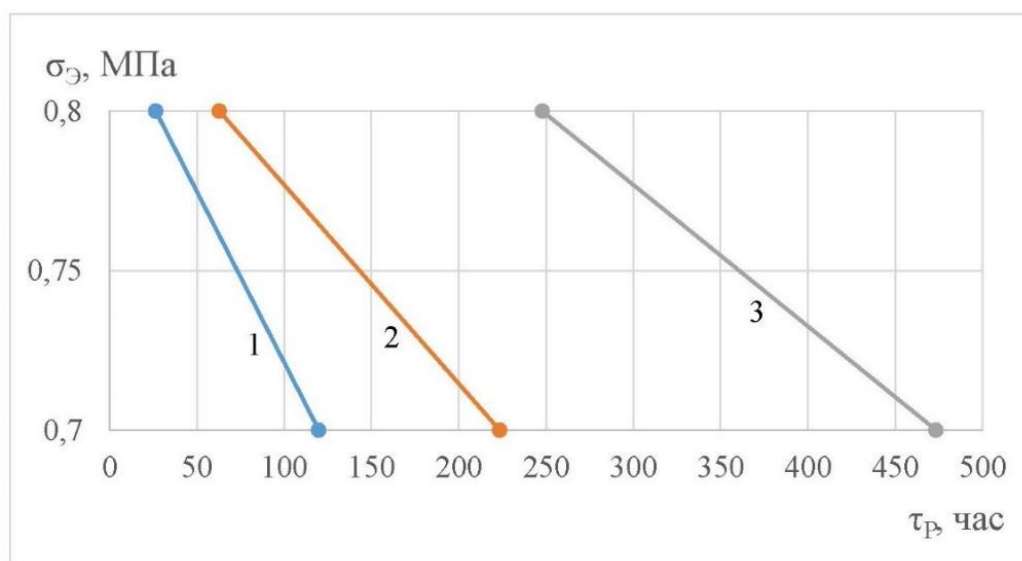


Рис. 2. Сравнительная стойкость стали 80С в растворе нитратов при различных видах термической обработки (номера графиков соответствуют режимам термообработки, приведенным в таблице 4)

Повышение стойкости стали против растрескивания после улучшения и нормализации по сравнению с горячекатаным состоянием объясняется, прежде всего, уровнем остаточных напряжений, который у стали 80С после нормализации и улучшения значительно меньше. В первом случае снижение остаточных напряжений обусловлено нагревом до температур аустенитного состояния и последующего охлаждения на спокойном воздухе, при этом превращения протекают более полно и не сопровождаются пластической деформацией. Во втором случае остаточные напряжения, образующиеся после закалки, почти полностью снимаются высоким отпуском.

Из полученных экспериментальных данных можно сделать вывод, что при производстве стали 80С особо важным параметром является контроль скорости охлаждения после горячей прокатки. Равномерное охлаждение с контролируемой скоростью позволит получить более однородные структуры, обеспечивающие однородные механические и коррозионные свойства.

3. Выводы

1. Изменение коррозионной стойкости арматурных сталей класса прочности А600 при изменении химического состава (в основном углерода) в пределах марочного при сложившейся технологии производства объясняется изменением микроструктуры стали.

2. Стержневая арматура периодического профиля из стали 80С в состоянии поставки при механических свойствах класса прочности А600 имеет достаточно высокую стойкость против КРН. Наилучшие коррозионные и механические свойства для арматуры, изготовлен-

ной из стали 80С, обеспечивают структуры сорбита и тонкого перлита.

3. Арматура из стали марки 20ХГ2Ц в состоянии поставки при сложившейся технологии производства отличается большой нестабильностью стойкости против КРН при изменении химического состава (в основном углерода) в пределах марочного. Высокую коррозионную стойкость арматура из стали 20ХГ2Ц имеет только при содержании углерода на нижнем пределе марочного состава, что обеспечивается структурой однородного бейнита при механических свойствах на уровне класса прочности А600. При более высоких механических свойствах арматура из стали 20ХГ2Ц имеет более низкую коррозионную стойкость.

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

Работа выполнена по проекту №11.6682.2017/8.9.

Список литературы

1. Сергеев Н. Н. Механические свойства и внутреннее трение высокопрочных сталей в коррозионных средах: дис. ... д-ра. техн. наук 01.04.07. Тула, 1996. 467 с.
2. Извольский В.В., Сергеев Н.Н. Коррозионное растрескивание и водородное охрупчивание арматурных сталей железобетона повышенной и высокой прочности. Тула: Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2001. 163 с.
3. ГОСТ 12004-81. Сталь арматурная. Методы испытаний на растяжение (с Изменениями № 1, 2). М.: Стандартинформ, 2009. 22 с.
4. ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2009. 24 с.

5. Lynch S.P. Chapter 2: Hydrogen embrittlement (HE) phenomena and mechanisms // Stress Corrosion Cracking. Woodhead Publishing Limited. 2011. P. 90-130.

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

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

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

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

10. Анализ теоретических представлений о механизмах водородного растрескивания металлов и сплавов / Н.Н. Сергеев, А.Н. Сергеев, С.Н. Кутепов, А.Е. Гвоздев, Е.В. Агеев // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т. 21, № 3(72). С. 6-33.

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

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

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

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

15. Вариант определения максимального пластического упрочнения в инструментальных сталях / Г.М. Журавлев, А.Е. Гвоздев, А.Е. Чеглов, Н.Н. Сергеев, О.М. Губанов // Сталь. 2017. № 6. С. 26-39.

16. Бреки А.Д., Гвоздев А.Е. О влиянии масел с наночастицами твёрдых смазочных материалов на потери мощности в зубчатых передачах // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2017. № 4. С. 171-180.

17. Бреки А.Д., Гвоздев А.Е. О зависимости вязкости масел от наличия в них наночастиц твердых смазочных материалов и взвешенных частиц износа при использовании эмпирического уравнения Вальтера // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2017. № 3. С. 90-98.

18. Исследование и расчет температурного поля в баллонах шинно-пневматических муфт нефтебуровых и газобуровых установок / Б.Д. Кукаленко,

Е.В. Заборский, А.Д. Бреки, А.Е. Гвоздев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2017. № 1. С. 207-217.

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

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

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

22. Противоизносные свойства пластичных смазочных композиционных материалов «ЛИТОЛ 24 - частицы гидросиликатов магния» / А.Д. Бреки, В.В. Медведева, Н.А. Крылов, А.Г. Колмаков, Ю.А. Фадин, А.Е. Гвоздев, Н.Н. Сергеев, С.Е. Александров, Д.А. Провоторов // Материаловедение. 2017. № 3. С. 38-42.

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

24. Многоуровневый подход к проблеме замедленного разрушения высокопрочных конструкционных сталей под действием водорода / В.П. Баранов, А.Е. Гвоздев, А.Г. Колмаков, Н.Н. Сергеев,

А.Н. Чуканов // Материаловедение. 2017. № 7. С. 11-22.

25. Расчет деформационной повреждаемости в процессах обратного выдавливания металлических изделий / А.Е. Гвоздев, Г.М. Журавлев, А.Г. Колмаков, Д.А. Провоторов, Н.Н. Сергеев // Технология металлов. №1. С. 23-32.

26. Роль процесса зародышеобразования в развитии некоторых фазовых переходов второго рода / А.Е. Гвоздев, Н.Н. Сергеев, И.В. Минаев, И.В. Тихонова, А.Г. Колмаков // Материаловедение. 2015. № 1. С. 15-21.

27. Гвоздев А.Е., Журавлев Г.М., Колмаков А.Г. Формирование механических свойств углеродистых сталей в процессах вытяжки с утонением. Технология металлов. 2015. № 11. С. 17-29.

28. Зависимость показателей сверхпластичности труднодеформируемых сталей Р6М5 и 10Р6М5-МП от схемы напряженного состояния / А.Е. Гвоздев, А.Г. Колмаков, Д.А. Провоторов, Н.Н. Сергеев, Д.Н. Боголюбова // Деформация и разрушение материалов. 2015. №11. С. 42-46.

29. Role of nucleation in the of first-order phase transformations / A.E. Gvozdev, N.N. Sergeyev, I.V. Minayev, A.G. Kolmakov, I.V. Tikhonova // Inorganic Materials: Applied Research. 2015. Т. 6. № 4. P. 283-288.

30. Условия проявления нестабильности цемента при термоциклировании углеродистых сталей / А.Е. Гвоздев, А.Г. Колмаков, А.В. Маляров, Н.Н. Сергеев, И.В. Тихонова, М.Е. Пруцков // Материаловедение. 2014. № 10. С. 31-36.

31. Гвоздев А.Е., Афанаскин А.В., Гвоздев Е.А. Закономерности проявления сверхпластичности сталей Р6М5 и 10Р6М5-МП // Металловедение и термическая обработка металлов. 2002. № 6. С. 32-36.

Поступила в редакцию 20.02.18

UDC 620.1: 621.78

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

V.V. Izvol'skiy, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Tula State University (Tula, Russia) (e-mail: kafedrassmik@mail.ru)

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

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

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

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

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

THE INFLUENCE OF MICROSTRUCTURAL FACTORS AND HEAT TREATMENT ON THE CORROSION RESISTANCE OF REINFORCING STEEL CLASS A 600

Currently, hot rolled bar reinforcement class A600 of low-alloy steels in the delivery condition has a high tendency to this very specific kind of destruction as stress corrosion cracking under tension (SCC). However, there are cases of collapse of pre-stressed concrete structures, in most cases initiated corrosion cracking under stress, put the problem this type of fracture is particularly acute.

In stress corrosion cracking cracks occur, the occurrence of which depends not only on the structural state of the material, the type and level of stress, but also on the degree of aggressiveness of the environment in which the operation occurs. In this regard, it is very important to establish how the corrosion resistance of class A600 reinforcing steel varies depending on the change in the chemical composition, microstructure, the level of applied and residual micro-stresses, and various modes of heat treatment. The purpose of this paper is to study the effect of the above factors on the resistance of low-alloyed reinforcing steel class A600 stress corrosion cracking

It is shown that the sensitivity of the reinforcement to stress corrosion cracking is largely determined by the chemical composition (mainly carbon content), the type of microstructure and the level of residual micro-stresses. The influence of heat treatment regimes on the corrosion resistance of A600-grade reinforcing steel in nitrates solutions is investigated. It is shown that the use of additional heat treatment (normalization and improvement) increases the corrosion resistance of steel. High corrosion resistance steel reinforcement has only a carbon content at the lower limit of the vintage composition, which is provided by the structure of homogeneous bainite with mechanical properties at the level of strength class A600. With higher mechanical properties, the steel reinforcement has lower corrosion resistance.

Key words: reinforcing steel, stress corrosion cracking, corrosion resistance, heat treatment.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-52-63

For citation: Sergeev N.N., Izvol'skiy V.V., Sergeev A.N., Kutepov S.N., Gvozdev A.E., Ageev E.V., Klement'yev D.S. The Influence of Microstructural Factors and Heat Treatment on the Corrosion Resistance of Reinforcing Steel Class A 600. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 52-63 (in Russ.).

Reference

1. Sergeev N. N. *Mekhanicheskie svoystva i vnutrennee trenie vysoko-prochnykh stalej v korrozionnykh sredah*. Diss. d-ra tehn. nauk. Tula, 1996, 467 p.

2. Izvol'skiy V.V., Sergeev N.N. *Korrozionnoe rastreskivanie i vodorodnoe ohрупchivanie armaturnykh stalej zhelezo-betona povyshennoj i vysokoj prochnosti*. Tula, 2001, 163 p.

3. GOST 12004-81. *Stal' armaturnaja. Metody ispytaniy na rastjazhenie (s Iz-*

menenijami № 1, 2). Moscow, Standartinform Publ., 2009, 22 p.

4. GOST 5781-82. Stal' gorjachekatanaia dlja armirovaniia zhelezobetonnykh konstrukcij. Tehnicheskie uslovija. Moscow, Standartinform Publ., 2009. 24 p.

5. Lynch S.P. Chapter 2: Hydrogen embrittlement (HE) phenomena and mechanisms. Stress Corrosion Cracking. Woodhead Publishing Limited, 2011, pp. 90-130.

6. Makarov Je.S., Gvozdev A.E., Zhuravlev G.M. Teorija plastichnosti dilatirujushchih sred: monografija; ed. by A.E. Gvozdev. 2-e izd. pererab. i dop. Tula, 2015, 337 p.

7. Gvozdev A.E., Sergeev N.N., Minaev I.V., Kolmakov A.G., Tihonova I.V., Sergeev A.N., Provotorov D.A., Honelidze D.M., Malij D.V., Golyshev I.V. Raspredelenie temperatur i struktura v zone termicheskogo vlijanija dlja stal'nykh listov posle lazernoj rezki. Materialovedenie, 2016, no. 9, pp. 3-7.

8. Makarov Je.S., Ul'chenkova V.Je., Gvozdev A.E., Sergeev N.N., Sergeev A.N. Sopryazhennye polja v uprugih, plasticheskikh, sypuchih sredah i metallicheskih trudnodeformiruemym sistemah, ed. by A.E. Gvozdev. Tula, 2016, 526 p.

9. Sergeev N.N., Kutepov S.N., Gvozdev A.E., Ageev E.V. Mehanizmy vodorodnogo rastreskivaniia metallov i splavov, svjazannye s usileniem dislokacionnoj aktivnosti. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2017, vol. 21, no. 2(71), pp. 32-47.

10. Sergeev N.N., Sergeev A.N., Kutepov S.N., Gvozdev A.E., Ageev E.V. Analiz teoreticheskikh predstavlenij o mehanizmah vodorodnogo rastreskivaniia metallov i splavov. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2017, vol. 21, no. 3(72), pp. 6-33.

11. Sergeev N.N., Gvozdev A.E., Sergeev A.N., Tihonova I.V., Kutepov S.N., Kuzovleva O.V., Ageev E. V. Perspektivnye

stali dlja kozhuhov domennykh agregatov. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo uni-versiteta. Serija: Tehnika i tehnologii, 2017, vol. 7, no. 2(23), pp. 6-15.

12. Sergeev N.N., Sergeev A.N., Kutepov S.N., Gvozdev A.E., Ageev E.V. Vlijanie rezhimov termicheskoi obrabotki na stojkost' vysokoprochnoj armaturnoj stali k vodorodnomu rastreskivaniju. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Tehnika i tehnologii, 2017, vol. 7, no. 4 (25), pp. 6-20.

13. Zhuravlev G.M., Gvozdev A.E., Sapozhnikov S.V., Kutepov S.N., Ageev E.V. Prinjatie reshenij po statisticheskim modeljam v upravlenii kachestvom produkcii. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2017, vol. 21, no. 5(74), pp. 78-92.

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

15. Zhuravlev G.M., Gvozdev A.E., Cheglov A.E., Sergeev N.N., Gubanov O.M. Variant opredelenija maksimal'nogo plasticheskogo uprochnenija v instrumental'nykh staljah. Stal', 2017, no. 6, pp. 26-39.

16. Breki A.D., Gvozdev A.E. O vlijanii masel s nanochasticami tvjordyh smazochnykh materialov na poteri moshhnosti v zubchatykh peredachah. Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki, 2017, no. 4, pp. 171-180.

17. Breki A.D., Gvozdev A.E. O zavisimosti vjazkosti masel ot nalichija v nih nanochastic tverdykh smazochnykh materialov i vzveshennykh chastic iznosa pri ispol'zovanii jempiricheskogo uravnenija Val'tera. Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki, 2017, no. 3, pp. 90-98.

18. Kukalenko B.D., Zaborskij E.V., Breki A.D., Gvozdev A.E. Issledovanie i raschet temperaturnogo polja v ballonah shinnopnevmaticheskikh muft nefteburovyh i gazoburovyh ustanovok. *Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki*, 2017, no. 1, pp. 207-217.
19. Breki A.D., Gvozdev A.E., Kolmakov A.G., Starikov N.E., Provotorov D.A., Sergeyev N.N., Khonelidze D.M. On friction of metallic materials with consideration for superplasticity phenomenon. *Inorganic Materials: Applied Research*, 2017, vol. 8, no. 1, pp. 126-129.
20. Breki A.D., Didenko A.L., Kudryavtsev V.V., Vasilyeva E.S., Tolochko O.V., Kolmakov A.G., Gvozdev A.E., Provotorov D.A., Starikov N.E., Fadin Yu.A. Synthesis and dry sliding behavior of composite coating with (R-OOO) FT polyimide matrix and tungsten disulfide nanoparticle filler. *Inorganic Materials: Applied Research*, 2017, vol. 8, no. 1, pp. 32-36.
21. Breki A.D., Didenko A.L., Kudryavtsev V.V., Vasilyeva E.S., Tolochko O.V., Gvozdev A.E., Sergeyev N.N., Provotorov D.A., Starikov N.E., Fadin Yu.A., Kolmakov A.G. Composite coatings based on A-OOO polyimide and WS₂ nanoparticles with enhanced dry sliding characteristics. *Inorganic Materials: Applied Research*, 2017, vol. 8, no. 1, pp. 56-59.
22. Breki A.D., Medvedeva V.V., Krylov N.A., Kolmakov A.G., Fadin Ju.A., Gvozdev A.E., Sergeyev N.N., Aleksandrov S.E., Provotorov D.A. Protivoiznosnye svojstva plastichnyh smazochnyh kompozicionnyh materialov «LITOL 24 - chasticy gidrosilikatov magnija». *Materialovedenie*, 2017, no. 3, pp. 38-42.
23. Zhuravlev G.M., Gvozdev A.E., Cheglov A.E., Sergeyev N.N., Gubanov O.M. Maximum plastic strengthening in tool steels. *Steel in Translation*, 2017, vol. 47, no. 6, pp. 399-411.
24. Baranov V.P., Gvozdev A.E., Kolmakov A.G., Sergeyev N.N., Chukanov A.N. Mnogourovnevnyj podhod k probleme zamedlennogo razrushenija vysokoprochnykh konstrukcionnykh stalej pod dejstviem vodoroda. *Materialovedenie*, 2017, no. 7, pp. 11-22.
25. Gvozdev A.E., Zhuravlev G.M., Kolmakov A.G., Provotorov D.A., Sergeyev N.N. Raschet deformacionnoj povrezhdaemosti v processah obratnogo vydavlivaniya metallicheskih izdelij. *Tehnologija metallov*, no.1, pp. 23-32.
26. Gvozdev A.E., Sergeyev N.N., Minaev I.V., Tihonova I.V., Kolmakov A.G. Rol' processa zarodysheobrazovanija v razvitii nekotorykh fazovyh perehodov vtorogo roda. *Materialovedenie*, 2015, no. 1, pp. 15-21.
27. Gvozdev A.E., Zhuravlev G.M., Kolmakov A.G. Formirovanie mehanicheskikh svojstv uglerodistykh stalej v processah vytjazhki s utoneniem. *Tehnologija metallov*, 2015, no. 11, pp. 17-29.
28. Gvozdev A.E., Kolmakov A.G., Provotorov D.A., Sergeyev N.N., Bogoljubova D.N. Zavisimost' pokazatelej sverh-plastichnosti trudnodeformiruemykh stalej R6M5 i 10R6M5-MP ot shemy naprjazhennogo sostojanija. *Deformacija i razrushenie materialov*, 2015, no.11, pp. 42-46.
29. Gvozdev A.E., Sergeyev N.N., Minaev I.V., Kolmakov A.G., Tikhonova I.V. Role of nucleation in the of first-order phase transformations. *Inorganic Materials: Applied Research*, 2015, vol. 6, no. 4, pp. 283-288.
30. Gvozdev A.E., Kolmakov A.G., Maljarov A.V., Sergeyev N.N., Tihonova I.V., Pruckov M.E. Uslovija projavlenija nestabil'nosti cementita pri termociklirovanii uglerodistykh stalej. *Materialovedenie*, 2014, no. 10, pp. 31-36.
31. Gvozdev A.E., Afanaskin A.V., Gvozdev E.A. Zakonomernosti projavlenija sverhplastichnosti stalej R6M5 i 10R6M5-MP. *Metallovedenie i termicheskaja obrabotka metallov*, 2002, no. 6, pp. 32-36.

УДК 004.312.02

Е.Н. Коробкова, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (Белгород, Россия)
(e-mail: sharm-helen@yandex.ru)

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

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

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

А.В. Варганов, канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: mv.alvar@yandex.ru)

МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ ФОРМИРОВАНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСОВ С ЗАДАНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Работа посвящена методу проектирования цифровых устройств формирования периодической последовательности с заданными длительностями импульсов и пауз. Эти длительности выбираются кратными периоду тактовых импульсов по соотношению 2^i ($i=1, 2, 3 \dots$). Такая особенность позволяет получать компактные схемы функциональных узлов и уменьшать сложность устройства. Предложен метод проектирования специализированных цифровых устройств, учитывающий периодичность выходных данных. Он основан на представлении логических функций переключения триггеров в обобщённой форме. Эта форма позволяет упростить процедуру анализа и синтеза цифровых устройств. В состав метода введен этап декомпозиции конечного графа смены рабочих состояний на независимые ветви с заданной последовательностью смены состояний в пределах ветви, что позволяет определить операционную часть устройства как кольцевой автомат. На этапе структурного синтеза проектируемое устройство представляется в виде функционально-блочной композиции нескольких взаимосвязанных отдельных блоков. Каждый блок представляет собой конечный автомат, что позволяет задавать серии импульсов своими стартовыми адресами и длинами серий. Использование типового триггера со счётным входом, формирующего значение сигнала на выходе, позволило отказаться от комбинационной схемы формирования выходного сигнала. Эта проектная особенность позволила уменьшить сложность специализированного устройства формирования импульсов в целом, и уменьшить задержку. Функции перехода всех элементов памяти в исходное (нулевое) состояние при включении источника питания возложены на старт-стопную схему. Оно выполнено на типовом асинхронном RS-триггере с прямыми входами R и S. Практическая ценность метода заключается в комбинации функционирования синхронных и асинхронных триггеров, их прямых и инверсных входов для различных режимов. Такая комбинация в практической реализации позволяет уменьшить переходные процессы.

Ключевые слова: декомпозиция, логические функции, анализ, синтез, триггер.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-64-75

Ссылка для цитирования: Метод проектирования специализированных цифровых устройств формирования последовательности импульсов с заданными параметрами / Е.Н. Коробкова, С.И. Егоров, В.Э. Дрейзин, Г.И. Передельский, А.В. Варганов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 64-75.

Введение

Современный этап развития специализированных устройств связывается с расширением функциональных возможностей систем управления в части зада-

ния контрольно- проверочных последовательностей импульсов для настройки и мониторинга исполнительных органов и элементов информационно-измерительных систем («умные» датчики и сканеры диагностики состояний [1, 2], системы

управления станками с ЧПУ [3], адаптивные видеодатчики с предобработкой изображений [4], контроллеры управления объектами с функциями контроля и прогнозирования состояний [5] и др.). Для автоматизации процессов контроля элементов систем формирователи последовательностей импульсов с заданными параметрами имеют важное значение. Исходя из этого специализированные устройства – формирователи последовательностей импульсов на основе кольцевых счетчиков [6] – получают самостоятельное применение в современной контрольно-измерительной информационной технике [7].

Известные подходы и методы проектирования устройств [6, 8, 9] являются универсальными в части описания и формализации графа любой структуры. Классические методы синтеза включают этапы абстрактного, структурного синтеза, кодирования переменных с минимизацией структуры устройства. Тем не менее, такой подход не использует особенности графа задачи, связанные с систематизацией переходов между состояниями или ограничением длины формируемой последовательности. Вследствие этого аппаратная сложность устройства становится избыточной.

В работах [10, 11] предложен подход к синтезу цифровых устройств, основанный на представлении логических функций в обобщенной форме, позволивший упростить процедуру анализа и синтеза цифровых устройств. Тем не менее, вопросы формирования периодической последовательности с заданными параметрами с учетом кратных соотношений (2^i , $i=1, 2, 3 \dots$) длительностей импульса, задержки и паузы к длительности синхроимпульса рассматривались частично и не имеют полной проработки. В связи с

этим исследования, направленные на разработку специализированных цифровых устройств формирования последовательности импульсов с заданными временными параметрами, являются актуальными.

Постановка задачи

Проектирование специализированного цифрового устройства формирования последовательности импульсов основано на его классической декомпозиции на операционный и управляющий автоматы (ОА, УА), образующих устойчивую схему информационно-управляющих связей. Вместе с тем для автоматизации настройки на параметры последовательности, задании количественных характеристик серий импульсов в формируемой последовательности структура специализированного цифрового устройства расширяется коммутационным автоматом (КМА). Такой КМА имеет функциональную реализацию в виде сдвигового регистра или набора триггеров с комбинационными схемами, реализующими функции настройки.

Общая (структурная) схема специализированного устройства формирования последовательности импульсов имеет вид, представленный на рисунке 1.

На рисунке 1 показано взаимодействие трех конечных автоматов (КА1, КА2, КА3) с учетом их функциональной ориентации. КА1 отвечает за реализацию операционных действий, он построен на основе реверсивного двоичного счетчика. Входы $D_0 - D_{n-1}$ и выходы $Q_0 - Q_{n-1}$ для КА1 являются p разрядными входами и выходами двоичного счетчика. КА2 отвечает за реализацию настройки на входные параметры длительностей импульса, паузы и задержки (t_n, t_n, t_3).

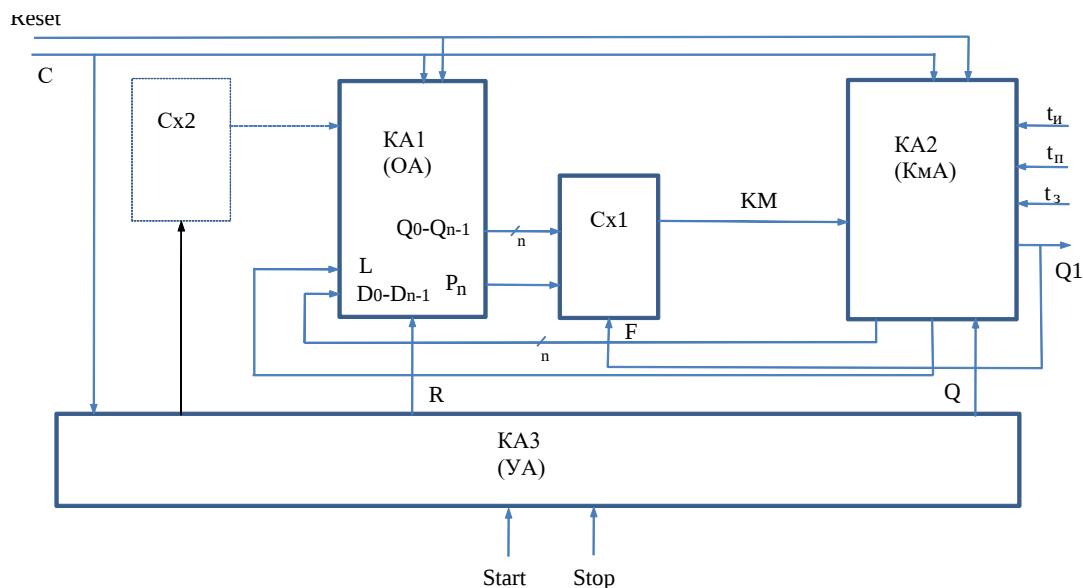


Рис. 1. Общая схема специализированного устройства формирования последовательности импульсов

КА2 является коммутационным автоматом, формирующим сигнал L параллельной загрузки данных и собственно параллельный код для формирования требуемой последовательности, выдаваемый на выход устройства Q1. КА3 является управляющим автоматом. Из внешней среды на входы цифрового устройства поступают сигналы синхронизации С, начала и окончания работы Start, Stop, а также сброса устройства Reset. КА3 вырабатывает сигналы обнуления R и состояния триггера Q подтверждения формирования последовательности импульсов.

В отличие от классических методов, предусматривающих на этапе структурного синтеза наличие для КА1 входной комбинационной схемы (Сх2) пересчета функций перехода состояний, в данной схеме (рис. 1) такой необходимости нет (схема и соответствующие связи показаны штриховыми линиями как отсутствующие). Соответственно, целевой критерий проектирования специализированно-

го устройства обозначается как минимизация аппаратной сложности КАЗ.

Метод решения

В работе предлагается метод, основанный на представлении цифрового устройства в виде функционально-блочной композиции нескольких взаимосвязанных трех конечных автоматов (КА) – операционного, управляющего и коммутационного автоматов. Каждый из данных автоматов выполняет возложенные на него функции – формирование выходной последовательности, выдачи управляющих сигналов, программировании настроечных функций соответственно.

Предлагаемый метод проектирования устройства включает этапы:

- абстрактный синтез (задание функций переходов и выходов);
- декомпозиция конечного графа смены рабочих состояний на независимые ветви с заданной последовательностью смены состояний в пределах ветви;

- настройка коммутационных функций (выбор альтернативных состояний в ветвях графа);
- синтез обобщенных логических функций переходов;
- структурный синтез автомата.

В отличие от классических методов синтеза [6, 8, 9], предлагаемый метод отличается вводом и реализацией этапов настройки и формирования логических функций для коммутации входов-выходов под задаваемые соотношения параметров. Реализация ветвей графа смены рабочих состояний учитывает особенность циклической смены состояний и сводится к определенным правилам кодирования состояний, в том числе параллельной загрузки кодов состояний. Таким образом, проектируемое цифровое устройство формирования заданной последовательности импульсов представляет собой настраиваемый конечный автомат с циклической сменой состояний по независимым ветвям графа.

Абстрактный и структурный синтез специализированного устройства формирования периодической импульсной последовательности

Главная особенность данного устройства – гарантированное формирование периодической импульсной последовательности требуемой длины при любых временных сочетаниях управляющих сигналов Start, Reset, Stop. Одно из основных требований, предъявляемых к цепи сброса – предотвращение искажения формирования импульсной последовательности, пока не закончится полный её цикл, не зависимо от момента поступления сигнала сброса.

При включении источника питания происходит переход всех его элементов памяти в заранее оговорённое (нулевое)

состояние, которое является начальным состоянием. При этом для начала функционирования кроме наличия цепи обнаружения включения источника питания, обеспечивающей этот переход, всегда требуется наличие входа пуска (Start), а окончания функционирования требуется наличие входа останова (Stop), подача значения активных сигналов, которые обеспечивает эти операции.

Двоичный счетчик (инкрементный, декрементный) является основным функциональным узлом специализированного устройства. Число разрядов счётчика (n) выбирается исходя из максимального значения одного из временных параметров ($t_{и}, t_{п}, t_{з}$), где $t_{и}$ – длительность импульса; $t_{п}$ – длительность паузы; $t_{з}$ – длительность задержки.

Функции, определяющие длительность импульсов и паузы, возлагаются на схему, выполненную на типовом четырёхразрядном вычитающем (реверсивном) двоичном счётчике со входом разрешения синхронной параллельной загрузки L , входами подачи загружаемых данных D_0, D_1, D_2, D_3 , входом разрешения счёта E , прямыми выходами Q_0, Q_1, Q_2, Q_3 , инверсным выходом переполнения $\bar{P}_4$.

Формирование значения выходного сигнала на выходе, равного логической «1» или логического «0», возложено на типовой триггер со счётным входом. Он имеет вход разрешения записи данных L_T и вход асинхронного сброса нуля. Наиболее простой реализацией является D-триггер, инверсный выход которого соединён с информационным входом D.

Функции перехода всех элементов памяти в исходное (нулевое) состояние при включении источника питания, запуска начала формирования и последую-

щей остановки возложены на старт-стопную схему, которая выполнена на типовом асинхронном RS- триггере с прямыми R- и S- входами. Нулевое состояние старт-стопной схемы ($Q=0$) задает нулевое состояние УА, а единичное состояние старт-стопной схемы ($Q=1$) –

задает режим формирования выходной последовательности.

Наглядное представление процессов формирования последовательности даёт декомпозированный по независимым ветвям граф переходов состояний, иллюстрирующий процесс циклической смены элементов последовательности (рис. 2).

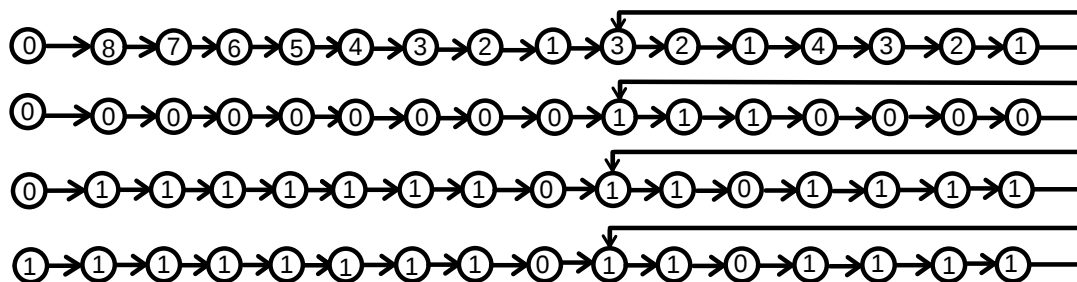


Рис. 2. Граф переходов, иллюстрирующий процесс циклической смены состояний в цифровом устройстве по независимым ветвям

Исходя из логики работы следует, что значение сигнала разрешения загрузки счётчика (L) можно представить логической суммой сигналов с его выходов Q_1, Q_2, Q_3 , т.е. $L = Q_1 \vee Q_2 \vee Q_3$, а значение сигнала разрешения перехода D-триггера (L_m) можно представить логической суммой сигнала L и прямого значения сигнала переполнения счётчика P , т.е. $L_m = L \vee P$.

Значения сигналов на входах параллельной загрузки счётчика можно представить функциями от двух переменных (P и Q). Сочетание $P=1, Q=0$ определяет длительность задержки, сочетание $P=0, Q=0$ определяет длительность импульсов, сочетание $P=0, Q=1$ определяет длительность паузы. Сочетание $P=1, Q=1$ является запрещенным. На этом наборе функции доопределяются, исходя из их минимального представления при их формальном синтезе.

Для нахождения этих функций, определяющих настройку на заданные

временные параметры, строится таблица с числом столбцов, равным трём, и числом строк, равным числу разрядов счётчика. В первую строку таблицы записывается значение, равное числу периодов, определяющих длительность задержки начала формирования, во вторую строку записывается значение, равное числу периодов, определяющих длительность паузы между импульсами, в третью строку записывается значение, равное числу периодов, определяющих длительность формируемых импульсов.

Каждый столбец таблицы предлагается задавать булевым вектором с последующей записью минимального представления функции, определяющей настройку. В зависимости от заданных значений временных параметров возможны 8 вариантов настройки:

- «0» во всех строках таблицы – функция настройки $D_i = 0$;

- «1» в верхней строке – функция настройки $D_i = P_4$;

– «1» в верхней и средней строках – функция настройки $D_i = \overline{Q1}$;

– «1» в нижней строке – функция настройки $D_i = Q_1$;

– «1» в нижней и средней строках – функция настройки $D_i = \overline{P_4} = Q_0$;

– «1» в средней строке – $D_i = \overline{P_4} \vee \overline{Q1} = \overline{P_4} \overline{Q1} = Q_0 \overline{Q1}$;

– «1» в верхней и нижней строках – $D_i = P_4 \vee Q1 = \overline{\overline{P_4} \overline{Q1}} = \overline{Q_0 \overline{Q1}}$,

– «1» во всех строках таблицы – функция настройки $D_i = 1$.

Полученные значения функций настройки предлагается использовать в качестве функционального шаблона, определяющего настройку устройства на заданные временные параметры.

В рассматриваемом устройстве используется четырёхразрядный счётчик. В первую строку таблицы записывается значение, равное числу периодов, определяющих длительность задержки начала формирования. Во вторую строку записывается значение, равное числу периодов, определяющих длительность паузы между импульсами. В третью строку записывается значение, равное числу периодов тактовых импульсов, определяющих длительность формируемых импульсов. Это основные настроечные параметры коммутационного автомата. В зависимости от соотношения между заданными временными параметрами (t_3, t_n, t_u) может иметь место пять вариантов схем специализированного устройства:

а) первый вариант - $t_3 \neq t_u \neq t_n$;

б) второй вариант $t_3 = t_u \neq t_n$;

в) третий вариант $t_3 = t_n \neq t_u$;

г) четвёртый вариант - $t_3 \neq t_n = t_u$;

д) пятый вариант - $t_3 = t_n = t_u$.

Далее строятся настроечные таблицы, задавая рабочие временные параметры соотношений времен t_3, t_u, t_n :

– первый вариант (табл. 1) $t_3 = 8T, t_n = 2T, t_u = 4T$;

– второй вариант (табл. 2) $t_3 = t_n = 8T, t_u = 2T$;

– третий вариант (табл. 3) $t_3 = t_n = 8T, t_u = 4T$;

– четвёртый вариант (табл. 4) $t_n = t_u = 8T, t_3 = 4T$;

– пятый вариант (табл. 5) $t_3 = t_n = t_u = 8T$.

Таблица 1

Вариант настройки при $t_3 \neq t_u \neq t_n$

	D_3	D_2	D_1	D_0
t_3	1	0	0	0
t_n	0	0	1	1
t_u	0	1	0	0

Таблица 2

Вариант настройки при $t_3 = t_u \neq t_n$

	D_3	D_2	D_1	D_0
t_3	0	1	1	0
t_n	0	1	1	0
t_u	0	0	1	0

Таблица 3

Вариант настройки при $t_3 = t_n \neq t_u$

	D_3	D_2	D_1	D_0
t_3	0	1	1	1
t_n	0	1	0	0
t_u	0	1	1	1

Таблица 4

Вариант настройки при $t_3 \neq t_n = t_u$

	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
t ₃	0	1	0	0
t _n	0	1	1	1
t _п	0	1	1	1

Таблица 5

Вариант настройки при $t_3 = t_n = t_u$

	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
t ₃	0	1	1	0
t _n	0	1	1	0
t _п	0	1	1	0

Моделирование работы устройства формирования последовательности импульсов с заданными параметрами

На основании приведенных выше шаблонов определяются функции, задающие значения на входах параллельной загрузки счётчика:

– первый вариант настройки

$$D_0 = D_1 = \overline{P_4} \vee Q1 = \overline{P_4} \overline{Q1} = Q_0 \overline{Q1},$$

$$D_2 = Q1 \quad D_3 = P_4;$$

– второй вариант настройки

$$D_0 = D_3 = 0 \quad D_1 = 1 \quad D_2 = \overline{Q1};$$

– третий вариант настройки

$$D_1 = 1 \quad D_2 = 1 \quad D_3 = 0;$$

– четвёртый вариант настройки

$$D_0 = D_1 = \overline{P_4} \quad D_2 = 1 \quad D_3 = 0;$$

– пятый вариант настройки

$$D_0 = D_3 = 0 \quad D_1 = D_2 = 1.$$

Из пяти вышеприведенных вариантов общезначимым является первый вариант, имеющий индивидуальные длительности импульса, паузы и задержки.

Функциональная схема ядра цифрового устройства, построенная в соответствии с декомпозицией графа на независимые ветви (рис. 2) и полученными представлениями функций настройки, приведена на рисунке 3. Компьютерное моделирование схемы устройства реализовано в САПР Quartus II фирмы Altera [12]. Функционирование устройства иллюстрируется на рисунке 4 временными диаграммами.

Комбинационная схема 1 представлена комбинационными элементами: 1 (двухвходовой элемент ИЛИ-НЕ), 7 (трехвходовой элемент ИЛИ) инвертор 10, 6 (двухвходовой элемент ИЛИ). Реверсивный двоичный счётчик 1 является функциональным узлом, представляющим операционный автомат (КА 1). Д-триггер со входом управления загрузкой данных с учетом фиксированного закона формирования последовательности импульсов представляет коммутационный автомат (КА 3), выдающий по выходу Q1 требуемую последовательность. Старт-стопная схема в составе управляющего автомата (КА 2) содержит асинхронный RS-триггер 3 с прямыми информационными входами, элемент 4 (двухвходовой элемент ИЛИ), элемент 5 (двухвходовой элемент ИЛИ), конденсатор 11, резисторы 9, 12. Корректное управление режимами RS-триггера 3 достигается подачей управляющим алгоритмом только разрешенных комбинаций на R-, S- входы.

Аппаратная сложность устройства оценивалась в вентилях. Под вентилем понимается двухвходовой элемент ИЛИ, И. Общая сложность устройства определяется как сумма сложностей всех составляющих его узлов и элементов [13, 14].

В таблице 6 приведена сложность базовых элементов малой интегральной серии, используемых в специализированном устройстве формирования последовательности импульсов с заданными параметрами (m – разрядность счетчика/регистра).

Аналитическая оценка аппаратных затрат Θ устройства (рис. 3) составляет

$$\Theta = \Theta_{(m-1)\text{ИЛИ}} + 4\Theta_{2\text{ИЛИ}} + \Theta_{2\text{И}} + \Theta_{\text{НЕ}} + \Theta_{\text{RS}} + \Theta_{\text{T}} + \Theta_{\text{СТ2}} = 4m + 1 + 4 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 1 + 18 + 16 + m \cdot 72 + 44 = 76m + 90.$$

Аналогично можно построить любой вариант устройства формирования после-

довательности импульсов с заданными соотношениями временных параметров, а также с любыми другими параметрами, предварительно выбрав тип счетчика и алгоритм смены состояний. Отличие от приведенной схемы будет только лишь в значениях функций настройки на заданные параметры. Уменьшение аппаратной сложности КМА достигается за счет использования кратных значений (по закону 2^i , $i=1, 2, 3 \dots$) длительностей импульса, задержки и паузы к времени синхроимпульса.

Таблица 6

Аппаратная сложность базовых элементов и узлов

Описание	Кол-во вентилей
НЕ	1
2ИЛИ-НЕ (2И-НЕ)	2
4ИЛИ (4И)	4
8ИЛИ (8И)	9
RS-триггер	18
T-триггер	16
D-триггер	19
4-разрядный синхронный двоичный параллельный счетчик	$4 \cdot 72 + 6$
4-разрядный двоичный реверсивный счетчик	$4 \cdot 72 + 44$
4-разрядный синхронный двоичный параллельный счетчик со схемой предустановки	$4 \cdot 72 + 18$
m разрядный сдвиговый регистр	$m \cdot 18 + 10$

Заключение

Создан метод проектирования специализированных цифровых устройств формирования периодической последовательности с заданными длительностями импульсов, паузы, кратными периоду тактовых импульсов, подаваемых на вход устройства с выхода внешнего генератора и задержанной относительно запускающего импульса, основанный на декомпозиции проектируемого устройства на ло-

гически выделенные блоки (простейшие конечные автоматы - счетчики, сдвиговые регистры), содержащие в составе:

- реверсивный счётчик, определяющий длительность импульсов и паузы;
- триггер со счётным входом, формирующий текущее значение заданной последовательности;
- старт-стопную схему, выполненную на асинхронном RS- триггере.

Такая декомпозиция устройства позволила, в отличие от известных методов,

при проектировании устройства с любыми заданными значениями временных параметров использовать таблицу в качестве шаблона. Определение шаблона на заданные параметры позволяет исключить синтез как таковой, что существенно упрощает процедуру проектирования. Операционная часть цифрового устройства для формирования импульсов содержит реверсивный счётчик, необходимую логику, что позволяет получить для заданных кратных соотношений параметров формируемой последовательности минимальную сложность коммутационного автомата. Использование типового триггера со счётным входом, формирующего значение сигнала на выходе, позволило отказаться от комбинационной схемы, зависящей от параметров формируемой последовательности. Эта особенность привела к упрощению, в целом, всей схемы специализированного устройства.

Список литературы

1. Дегтярев С.В., Бурмака А.А., Головенков Е.В. Программно-аппаратный комплекс технической диагностики автомобильной комбинации приборов // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2013. Т. 11. № 8. С. 10-13.
2. Бобырь М.В., Титов В.С., Червяков Л.М. Адаптация сложных систем управления с учётом прогнозирования возможных состояний // Автоматизация и современные технологии. 2012. № 5. С. 3-10.
3. Автоматизированная система управления скоростью обработки деталей на оборудовании с ЧПУ / М.В. Бобырь [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 2. С. 13-16.
4. Титов В.С., Яковлева В.С., Панищев В.С. Адаптивные видеодатчики на базе КМОП приемников излучения с активными пикселями. Курск, 2008. 99 с.
5. Бобырь М.В., Титов В.С., Емельянов С.Г. Автоматическая диагностика элементов систем управления на основе обратного нечетко-логического вывода // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2013. № 11 (113). С. 35-42.
6. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988. 320 с.
7. Титенко Е.А. Настраиваемый сдвиговый регистр готовности результата для однородных вычислительных устройств // Информационные системы и технологии. 2013. № 6 (80). С. 131-136.
8. Потехин В.А. Схемотехника цифровых устройств: учеб. пособие для вузов. Томск: В -Спектр, 2012. 250с.
9. Архитектура вычислительных систем с элементами конвейерной обработки: учебное пособие / О.Я. Кравец, Е.С. Подвальный, В.С. Титов, А.С. Ястребов. СПб.: Политехника, 2009. 152 с.
10. Rubanov V. G., Korobkova E.N., Dobrinskiy E.P. Application of Decomposition Method to Cyclic Finite State Machine Synthesis with Reconfigurable Time Parameters of Output Signals. World Applied Sciences Journal. 2013. 25 (1). Pp. 69 - 77.
11. Рубанов В. Г., Коробкова Е. Н. Приложение метода функционально-блочной декомпозиции к синтезу формирователей одиночных серий импульсов с перестраиваемыми параметрами // Системи обробки інформації. 2014. Вип. 4. С. 56-64.
12. Соловьев В.В. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем. М.: Горячая линия-Телеком, 2001. 636 с.
13. Титенко Е.А. Коммутационная подсистема для реконфигурируемого

мультипроцессора обработки символьной информации // Информационные системы и технологии. 2012. №1 (69). С.5-17.

14. Титенко Е.А. Метод ассоциативной обработки строк и аппаратно-ориентированный алгоритм для его реа-

лизации // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 6(39). Ч.2. С. 72.-77.

Поступила в редакцию 30.01.18

UDC 004.312.02

E.N. Korobkova, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Belgorod State Technological University named by V.G. Shukhov (Belgorod, Russia)
(e-mail: sharm-helen@yandex.ru)

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

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

G.I. Peredelsky, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia)

A.V. Varganov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia)

THE METHOD OF SYNTHESIS OF SPECIALIZED DIGITAL DEVICES FOR FORMING THE SEQUENCE OF PULSES WITH SPECIFIED PARAMETERS

The work is devoted to the method of designing digital devices for the formation of a periodic sequence with predetermined pulse and pause durations. These durations are chosen multiples of the period of clock pulses according to the regularity 2^i . This feature allows you to obtain compact schemes of functional nodes and reduce the complexity of the device. A method for designing specialized digital devices is proposed, which takes into account the periodicity of the output data. It is based on the representation of logical triggering switching functions in a generalized form. This form allows you to simplify the procedure for analyzing and synthesizing digital devices. The method includes the stage of decomposition of the final graph of the change of working states into independent branches with a given sequence of state changes in the branches, which makes it possible to define the operating part of the device as a ring machine. At the stage of structural synthesis the projected device is represented in the form of a functional-block composition of several interrelated individual blocks. Each block is a finite state machine, which allows you to specify the series of pulses with your start addresses and the lengths of the series. The use of a typical flip-flop with the count input, which forms the value of the signal at the output, made it possible to abandon the combination circuit for generating the output signal. This design feature has made it possible to reduce the complexity of the specialized pulse shaping device, in general, and to reduce the delay. The functions of transition of all memory elements to the initial (zero) state when the power supply is switched on are assigned to the start-stop device. It is performed on a typical asynchronous RS-flip-flop with direct inputs R and S. Practical value of the method consists in combining the functioning of synchronous and asynchronous triggers, their direct and inverse inputs for different modes. Such a combination in practical implementation makes it possible to reduce transients.

Key words: digital automats, decomposition, logical functions, analysis, synthesis, triggers.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-64-75

For citation: Korobkova E.N., Egorov S.I., Drejzin V.E., Peredelsky G.I., Varganov A.V. The Method of Synthesis of Specialized Digital Devices for Forming the Sequence of Pulses with Specified Parameters. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 64-75 (in Russ.).

Reference

1. Degtyarev S.V., Burmaka A.A., Golovenkov E.V. Programmno-apparatnyj kompleks tekhnicheskoy diagnostiki avtomobil'noj kombinacii priborov. Informacionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy, 2013, vol. 11, no. 8, pp. 10-13.
2. Bobyr' M.V., Titov V.S., Chervyakov L.M. Adaptaciya slozhnyh sistem upravleniya s uchyotom prognozirovaniya vozmozhnyh sostoyanij. Avtomatizaciya i sovremennye tekhnologii, 2012, no. 5, pp. 3-10.
3. Bobyr' M.V. [i dr.] Avtomatizirovannaya sistema upravleniya skorost'yu obrabotki detalej na oborudovanii s CHPU. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2012, no. 2, pp. 13-16.
4. Titov V.S., Yakovleva V.S., Panishchev V.S. Adaptivnye videodatchiki na baze KMOP priemnikov izlucheniya s aktivnymi piksel'yami. Kursk, 2008. 99 p.
5. Bobyr'M.V., Titov V.S., Emel'yanov S.G. Avtomaticheskaya diagnostika ehlementov sistem upravleniya na osnove obratnogo nechetko-logicheskogo vyvoda. Vestnik komp'yuternyh i informacionnyh tekhnologij, 2013, no. 11 (113), pp. 35-42.
6. Potemkin I.S. Funkcional'nye uzly cifrovoj avtomatiki. Moscow, Ehnergoatomizdat Publ., 1988. 320 p.
7. Titenko E.A. Nastraivaemyj sdvigovyy registr gotovnosti rezul'tata dlya odnorodnyh vychislitel'nyh ustrojstv. Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2013, no. 6 (80), pp. 131-136.
8. Potekhin V.A. Skhemotekhnika cifrovyyh ustrojstv. Tomsk, V-Spektr Publ., 2012, 250 p.
9. Kravec O.Ya., Podval'nyj E.S., Titov V.S., Yastrebov A.S. Arhitektura vychislitel'nyh sistem s ehlementami konvejernoj obrabotki. Sankt-Peterburg, Politehnika Publ., 2009, 152 p.
10. Rubanov V.G., Korobkova E.N., Dobrinskiy E.P. Application of Decomposition Method to Cyclic Finite State Machine Synthesis with Reconfigurable Time Parameters of Output Signals. World Applied Sciences Journal, 2013, no. 25 (1), pp. 69 - 77.
11. Rubanov V. G., Korobkova E. N. Prilozhenie metoda funkcional'no-blochnoj dekompozicii k sintezu formirovatelej odnochnyh serij impul'sov s perestraivaemymi parametrami. Sistemi obrobki informacii, 2014, is. 4, pp. 56-64.
12. Solov'ev V.V. Proektirovanie cifrovyyh sistem na osnove programmiruemyyh logicheskikh integral'nyh skhem. Moscow, 2001, 636 p.
13. Titenko E.A. Kommutacionnaya podsistema dlya rekonfiguriruemogo mul'tiprocessora obrabotki simvol'noj informacii. Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2012, no.1 (69), pp.5-17.
14. Titenko E.A. Metod associativnoj obrabotki strok i apparatno-orientirovannyj algoritm dlya ego realizacii. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2011, no. 6(39), pt.2, pp. 72.-77.

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

А.В. Мальчиков, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: zveroknnp@gmail.com)

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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАПАЗОНОВ ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕСНОГО ПРЫГАЮЩЕГО РОБОТА

Применение роботов для выполнения задач, традиционно возлагаемых на людей, приводит к снижению связанных с ними расходов и рисков и повышению качества проделанной работы. Характерным примером тому являются задачи мониторинга и обследования труднодоступных территорий. Внедрение роботов для решения таких задач может принести значительный экономический и социальный эффект, позволив автоматизировать ряд сложных, трудоемких и потенциально опасных работ, таких как составление и актуализация карт и трёхмерных моделей мест возникновения чрезвычайных ситуаций, сбор данных о состоянии окружающей среды в зонах, подвергшихся биологическому или радиационному заражению, непрерывный мониторинг состояния окружающей среды, отбор проб воздуха и почвы и др.

В работе рассматривается одна из возможных конструкций роботов для автоматизации задач мониторинга - колесный прыгающий робот, который представляет собой разгонный модуль и колесную платформу. Разгонный модуль установлен в корпусе и обеспечивает осуществление прыжков для преодоления препятствий, а колесная платформа, также соединенная с корпусом, позволяет роботу катиться на колесах по поверхности с небольшими неровностями. К преимуществам такой комбинированной системы можно отнести более высокие маневренность, быстродействие, проходимость и скорость перемещения, а также более широкие функциональные возможности, связанные с реализацией движения робота по поверхностям различных рельефов.

Для данного робота разработана расчетная схема, на основании которой определены два критических положения устройства, позволяющие сформулировать условия, накладывающие ограничения на геометрические параметры корпуса, разгонного модуля и колес, а также их взаимного расположения, которые обеспечивают функционирование робота в двух режимах: колесном и прыжковом. Представлены результаты моделирования в виде допустимых диапазонов значений длины и высоты корпуса, а также зависимостей наибольшей длины разгонного модуля от расположения точки установки колес в корпусе при условии возможности полного оборота разгонного модуля внутри корпуса.

Ключевые слова: колесный прыгающий робот, разгонный модуль, геометрические параметры, колесная платформа.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-76-84

Ссылка для цитирования: Ворочаева Л.Ю., Мальчиков А.В., Савин С.И. Определение диапазонов допустимых значений геометрических параметров колесного прыгающего робота // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 76-84.

Введение

Конструкции роботов, используемых для мониторинга окружающей среды и обследования труднодоступных территорий, а также принципы их движения разнообразны. Как правило это колесные [1, 2], гусеничные [3, 4], шагающие [5, 6] или комбинированные системы [7-10]. В данной работе остановимся на рассмот-

рении прыгающего робота [11-13], дополнительно оснащенного колесной платформой для повышения маневренности и быстродействия при движении по пересеченной местности с препятствиями. Целью работы является определение диапазонов допустимых значений геометрических параметров этого робота, позволяющих ему перемещаться как посредством прыжков, так и с помощью качения.

Описание робота

В данной работе будем рассматривать колесного прыгающего робота, расчетная схема которого приведена на рисунке 1. Робот состоит из корпуса 1, разгонного модуля, образованного звеньями 2 и 3, представляющими собой поступательную пару, и колес 4. Корпус имеет форму прямоугольника с размерами $l \times h$, звенья разгонного модуля являются стержнями, их общая длина равна k . Раз-

гонный модуль обладает возможностью поворачиваться на угол φ , отсчитываемый от горизонтали против часовой стрелки, относительно центра симметрии корпуса за счет пары вращения. Колеса радиуса R установлены в корпусе с возможностью вращения относительно него и удалены от центра симметрии на расстояния a и b по горизонтали и вертикали, где a и b являются регулируемыми величинами, т.е. клиренс колесной платформы варьируемый.

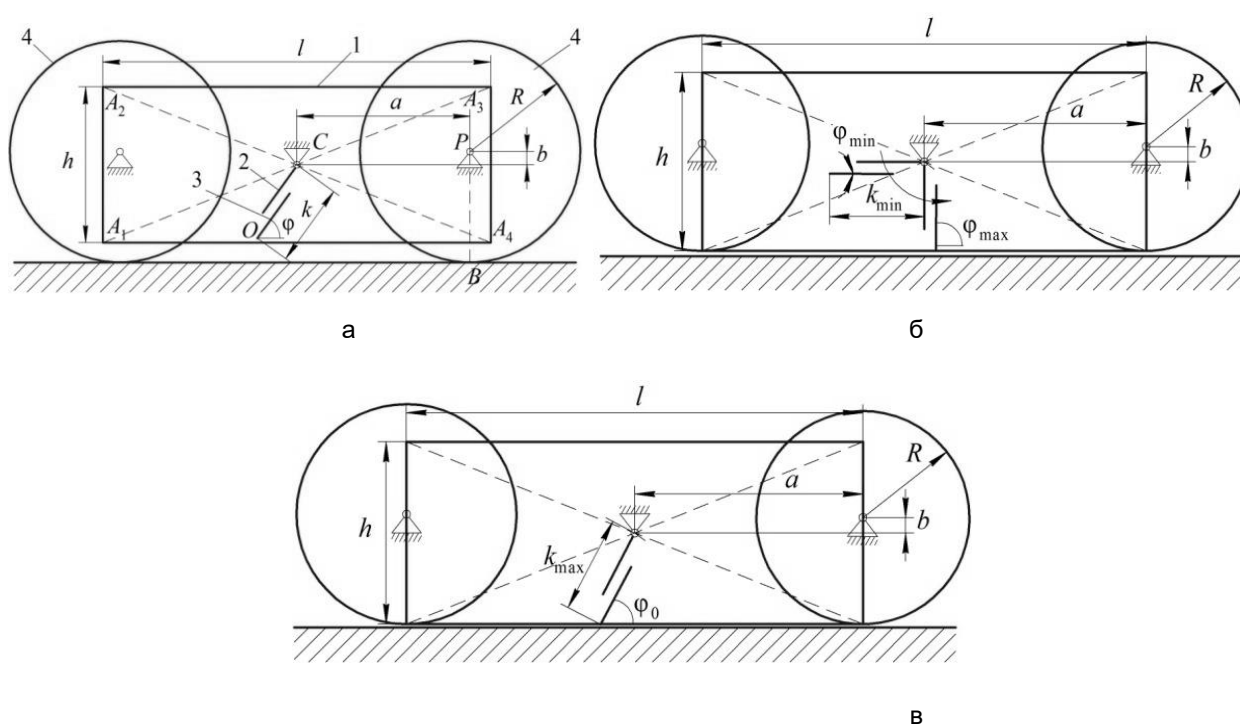


Рис. 1. Расчетные схемы робота: а – обобщенная; б, в – особых критических положений для определения минимальных (б) и максимальных (в) размеров корпуса

Принцип движения описанного робота заключается в следующем. Во время перемещения по поверхности с небольшими неровностями робот представляет собой колесную платформу с управляемым клиренсом, при необходимости преодоления препятствия, например, забора, узкой щели и т.д., робот трансформируется в прыгающую систему. При этом движение на колесах прекращается, разгонный модуль поворачивается внутри

корпуса, располагаясь под необходимым для прыжка углом к горизонту φ_0 , затем резко выдвигается из корпуса, отталкивается от поверхности и устройство совершает прыжок, после которого приземляется на колеса.

Отметим, что в работе рассматривается симметричная относительно горизонтальной и вертикальной осей система, что позволяет сохранить работоспособ-

ность робота вне зависимости от того, на какую сторону тот приземлился после прыжка. Это является преимуществом подобной схемы в сравнении с альтернативными вариантами в связи с возможностью неконтролируемого вращения робота в полете.

Определение геометрических соотношений

Данный колесный прыгающий робот представляет собой сложную систему, качество функционирования которой зависит от выбора геометрических параметров корпуса, разгонного модуля и колес.

Геометрические параметры, требующие согласования между собой, следующие: l , h – длина и высота корпуса, k , φ – длина звеньев разгонного модуля и угол его наклона к горизонтали, R , a , b – радиус колеса и размеры, определяющие положение его оси в корпусе.

Для записи условий, связывающих между собой эти параметры, рассмотрим два критических положения робота, показанные на рис. 1, б, в. В положении рис. 1, б объект находится тогда, когда представляет собой колесную платформу или осуществляет подготовку к прыжку. Разгонный модуль имеет минимальную длину $k_{\min}$ и располагается под углом $\varphi_{\min} = 0$ к горизонту. При подготовке к прыжку разгонный модуль поворачивается внутри корпуса, причем поворот может осуществляться до угла $\varphi_{\max} = 90^\circ$. Колеса расположены в корпусе таким образом (расстояния a и b), что точки A_4 и B совпадают, а ординаты точек P и B равны между собой:

$$x_{A4} = x_B, y_{A4} = y_B, y_P = y_B. \quad (1)$$

Это положение робота позволяет сформулировать требования к минимальным значениям параметров:

$$a_{\min} = R, b_{\min} = R, k_{\min} = \frac{k_{\max}}{2},$$

$$l_{\min} = \max(2k_{\min}, 2a_{\min}), h_{\min} = 2k_{\min}. \quad (2)$$

В положении, показанном на рис. 1, в, робот находится в момент отрыва от поверхности при прыжке. В этом случае разгонный модуль имеет наибольшую длину $k_{\max}$ и располагается под углом φ_0 к горизонту, максимальное значение которого равно $\varphi_0 = \varphi_{\max}$. В этом положении возможна формулировка требований к максимальным значениям параметров:

$$a_{\max} = uR, b_{\max} = R, k_{\max} = \frac{R-b}{\sin \varphi_0},$$

$$l_{\max} = 2a_{\max}, h_{\max} = 2(R-b), \quad (3)$$

где $u > 1$ – коэффициент.

Радиус колеса может принимать любые значения, условно будем считать, что они ограничены его наименьшим $R_{\min}$ и наибольшим $R_{\max}$ значениями.

В результате введенных геометрических соотношений получаем диапазоны изменения семи параметров:

$$R \in [R_{\min}, R_{\max}], \varphi_0 \in [0^\circ, 90^\circ], \quad (4)$$

$$a \in [R, uR], \quad b \in [-R, R],$$

$$k \in \left[\frac{R-b}{2 \sin \varphi_0}, \frac{R-b}{\sin \varphi_0} \right], \quad (5)$$

$$l \in [\max(2k_{\min}, 2a_{\min}), 2a_{\max}],$$

$$h \in [2k_{\min}, 2(R-b)]. \quad (6)$$

Помимо введенных ограничений на размеры корпуса могут быть наложены дополнительные условия, учитывающие соотношение между длиной и высотой корпуса:

$$l = ph, \quad (7)$$

где p – коэффициент.

Тогда диапазоны допустимых значений размеров корпуса могут быть записаны в виде

$$l \in [\max(2k_{\min}, 2a_{\min}, ph_{\min}), \min(2a_{\max}, ph_{\max})], \quad (8)$$

$$h \in [\max(2k_{\min}, \frac{l_{\min}}{p}), \min(2(R-b), \frac{l_{\max}}{p})]. \quad (9)$$

Перейдем к моделированию геометрических областей допустимых значений параметров.

Результаты моделирования

Проведем моделирование для робота со следующими размерами: $R=10$ см,

$a=1.6R$ см, $b \in [-0.8R, 0.8R]$, $\varphi_0 = 90^\circ$, $p \in [0.5, 2]$. Целью моделирования является установление влияния на диапазоны размеров корпуса и значение наибольшей длины разгонного модуля параметров b и p . Результаты моделирования приведены на рис. 2-4.

На рис. 2, 3 приняты следующие обозначения:

$$l_{\min}^{(1)} = 2k_{\min}, l_{\min}^{(2)} = 2a_{\min}, l_{\min}^{(3)} = 2pk_{\min}, \\ l_{\max}^{(1)} = 2a_{\max}, l_{\max}^{(2)} = 2p(R-b), \quad (10)$$

$$h_{\min}^{(1)} = 2k_{\min}, h_{\min}^{(2)} = \frac{2k_{\min}}{p}, h_{\min}^{(3)} = \frac{2a_{\min}}{p},$$

$$h_{\max}^{(1)} = 2(R-b), h_{\max}^{(2)} = \frac{2a_{\max}}{p}. \quad (11)$$

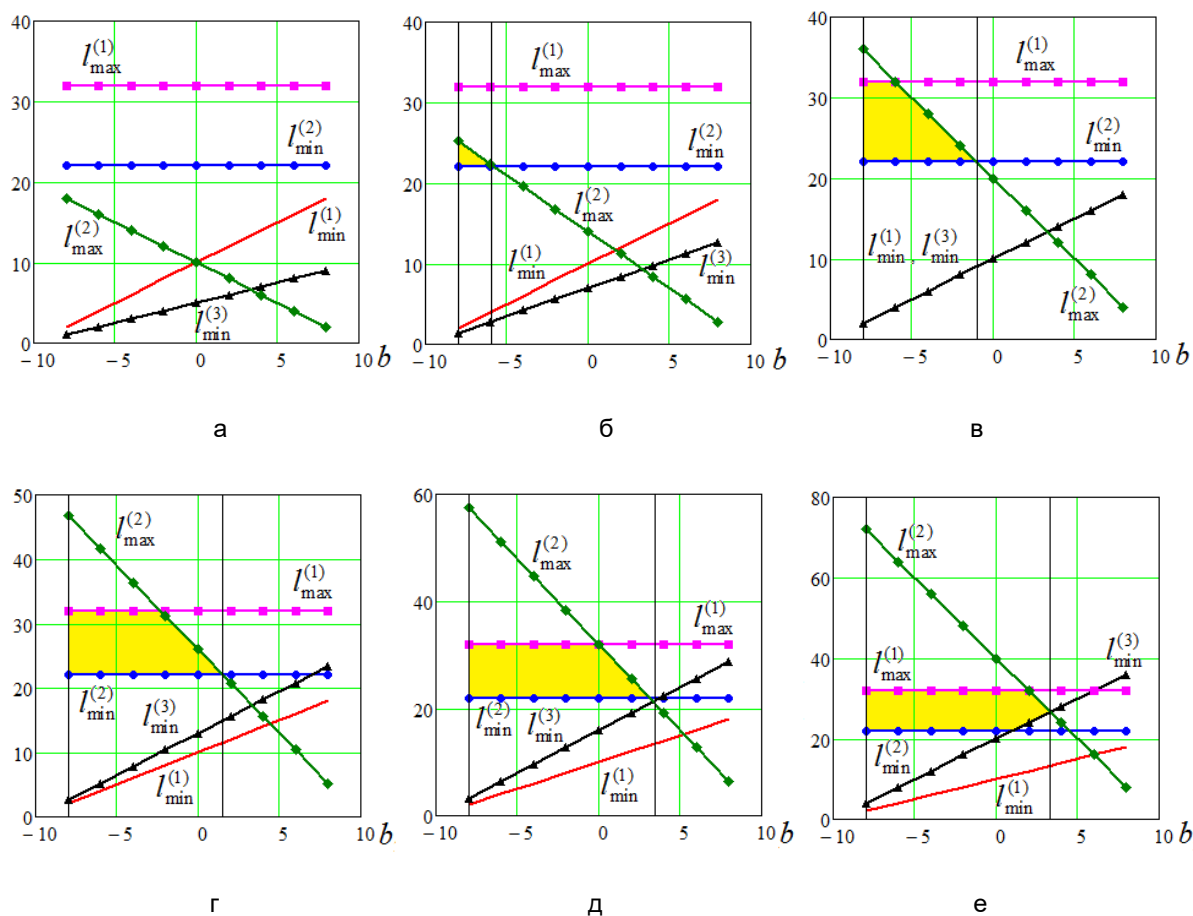


Рис.2. Графики диапазонов $l(b)$: а – $p = 0.5$, б – $p = 0.7$, в – $p = 1$, г – $p = 1.3$, д – $p = 1.6$, е – $p = 2$

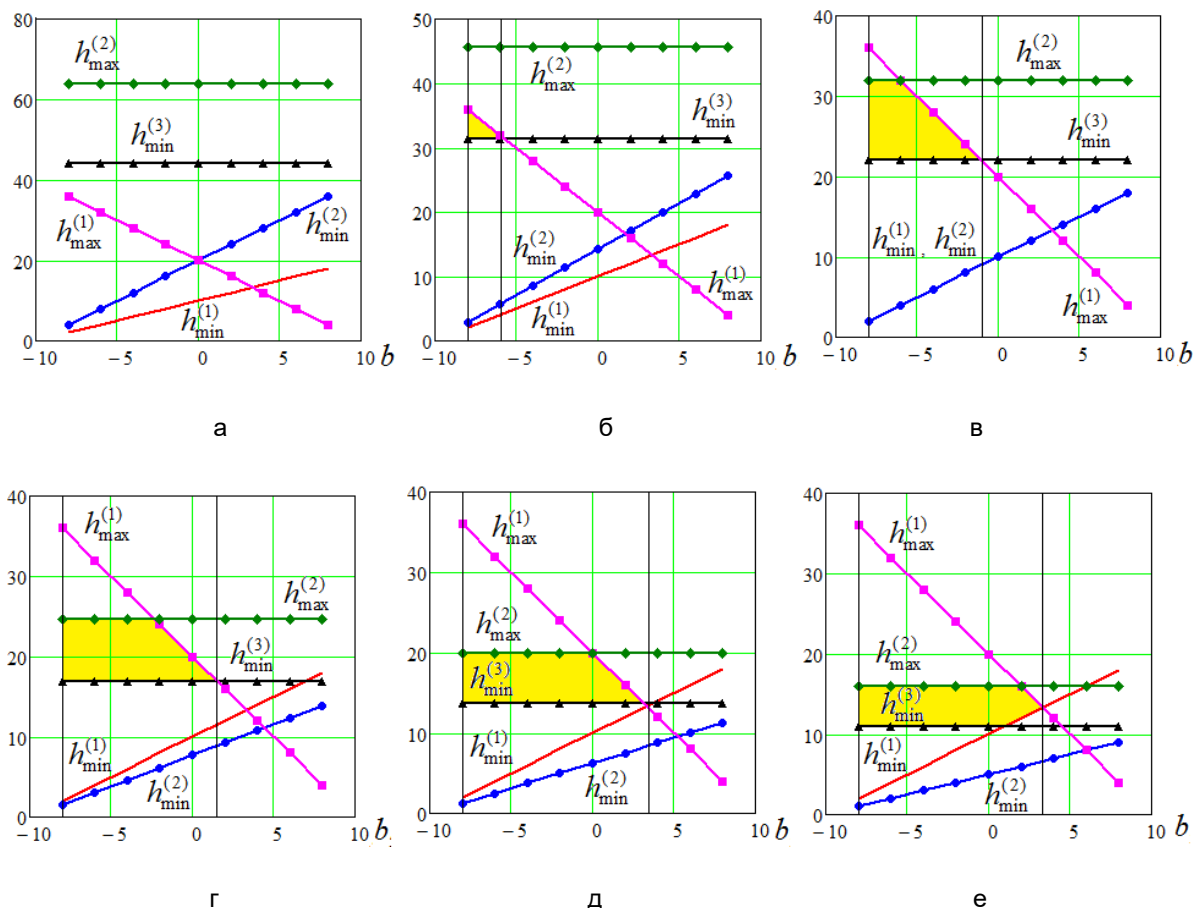


Рис.3. Графики диапазонов $h(b)$: а – $p = 0.5$, б – $p = 0.7$, в – $p = 1$, г – $p = 1.3$, д – $p = 1.6$, е – $p = 2$

По приведенным на рис. 2, 3 диапазонам длины и высоты корпуса видно, что при малом значении параметра p не существует области допустимых значений l и h , т.е. корпус данного робота не может быть очень длинным и очень низким. По мере увеличения z появляется треугольная область допустимых значений этих параметров, затем она становится трапецидальной, а при $p = 2$ представляет собой пятиугольник.

Причем можно отметить следующие закономерности:

$$\begin{aligned} l_{\min}^{(1)} &> l_{\min}^{(3)} \text{ при } p < 1, \\ l_{\min}^{(1)} &= l_{\min}^{(3)} \text{ при } p = 1, \\ l_{\min}^{(1)} &< l_{\min}^{(3)} \text{ при } p > 1. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_{\min}^{(2)} &> h_{\min}^{(1)} \text{ при } p < 1, \\ h_{\min}^{(2)} &= h_{\min}^{(1)} \text{ при } p = 1, \\ h_{\min}^{(2)} &< h_{\min}^{(1)} \text{ при } p > 1. \end{aligned} \quad (12)$$

Помимо этого при $p \leq 1$ значения $l_{\min}^{(1)}$ и $l_{\min}^{(3)}$ не участвуют в формировании диапазона значений длины корпуса, а при $p > 1$ $l_{\min}^{(3)}$ является границей указанного диапазона, причем при $p = 1.6$ эта граница точечная, а при $p > 1.6$ – участок прямой, появляющийся по мере увеличения параметра b . При $p \leq 1.6$ и при малых значениях b для $p > 1.6$ минимальная длина корпуса ограничена значением $l_{\min}^{(2)} = \text{const}$. Для максимальной длины корпуса можно сформулировать следующие закономерности. При $p < 1$ получим

$l_{\max} = l_{\max}^{(2)}$, при $p \geq 1$ для малых значений b имеет место равенство $l_{\max} = l_{\max}^{(1)}$, по мере увеличения b имеем $l_{\max} = l_{\max}^{(2)}$.

Аналогичные зависимости можно проследить и для областей допустимых значений высоты корпуса, только вместо

$$l_{\min}(h_{\min}) = \begin{cases} l_{\min}^{(2)}(h_{\min}^{(3)}) & \text{при } [p \in (0.5, 1.6) \wedge b \in [b_{\min}, b_{\max}]] \vee \\ & [(p = 2) \wedge b \in [b_{\min}, b^*]] \\ l_{\min}^{(3)}(h_{\min}^{(1)}) & \text{при } [(p = 2) \wedge b \in (b^*, b_{\max}]] \end{cases} \quad (13)$$

где b^* – значение b , при котором происходит пересечение прямых $l_{\min}^{(2)}$ и $l_{\min}^{(3)}$, $h_{\min}^{(1)}$ и $h_{\min}^{(3)}$.

$$l_{\max}(h_{\max}) = \begin{cases} l_{\max}^{(2)}(h_{\max}^{(1)}) & \text{при } [p \in (0.5, 1) \wedge b \in [b_{\min}, b_{\max}]] \vee \\ & [p \in (1, 2) \wedge b \in (b^{**}, b_{\max}]] \\ l_{\max}^{(1)}(h_{\max}^{(2)}) & \text{при } [p = 1.3 \wedge b \in [b_{\min}, b^{**}]] \end{cases} \quad (14)$$

где b^{**} – значение b , при котором происходит пересечение прямых $l_{\max}^{(1)}$ и $l_{\max}^{(2)}$, $h_{\max}^{(1)}$ и $h_{\max}^{(2)}$.

По графикам рис. 4, а видно, что зависимость $k_{\max}(b)$ представляет собой наклонную прямую, на которую не влияет коэффициент p (угол наклона прямой $k_{\max}(b)$ при $p \in [0.5, 2]$ является фиксированной величиной). Предельные значения $k_{\max}$ определяются границами диапазонов допустимых значений b , в свою очередь зависящих от параметра p .

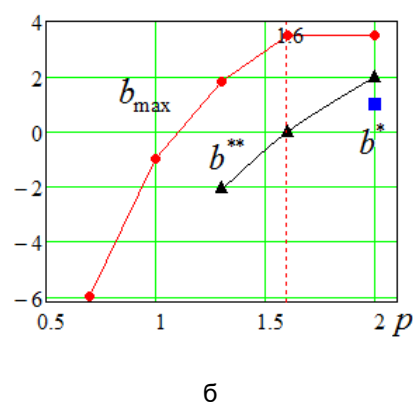
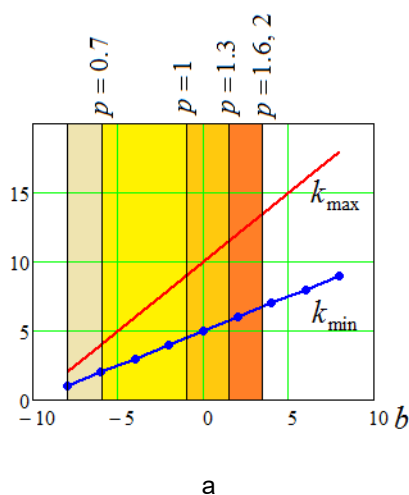


Рис. 4. Графики зависимостей: а – $k_{\max}(b)$, $k_{\min}(b)$, б – $b_{\max}(p)$, $b^*(p)$, $b^{**}(p)$

Помимо этого, по данным графикам можно увидеть диапазоны допустимых значений параметра b : его минимальное значение всегда соответствует $b = -0.8R$, а максимальное возрастает с увеличением

коэффициента p , при $p \leq 1$ это значение отрицательное, а при $p > 1$ – положительное. Причем наибольшее значение параметра $b = 3.5$ достигается при $p = 1.6$, когда в одной точке пересекаются три

прямые ограничения длины: $l_{\min}^{(2)}$, $l_{\min}^{(3)}$ и $l_{\max}^{(2)}$, и по мере дальнейшего увеличения r это значение остается неизменным (рис. 4, б).

Заключение

В работе рассмотрен прыгающий робот, состоящий из корпуса, разгонного модуля и колесной платформы. Разгонный модуль представляет собой поступательную пару и установлен в корпусе робота с возможностью поворота относительно последнего. Колесная платформа предназначена для расширения функциональных возможностей робота, повышения его маневренности и быстродействия. Для функционирования этого робота в двух режимах: как колесной платформы и как прыгающей системы, были сформулированы условия, ограничивающие диапазоны возможных значений геометрических параметров корпуса, разгонного модуля и колес, а также их взаимного расположения. В результате численного моделирования установлено влияние параметра, определяющего высоту расположения оси вращения колеса в корпусе, на длину и высоту корпуса, а также длину разгонного модуля с учетом требуемого соотношения между длиной и высотой последнего.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 18-31-00075.

Список литературы

1. Мартыненко Ю.Г. Управление движением мобильных колёсных роботов // *Фундаментальная и прикладная математика*. 2005. Т. 11. № 8. С. 29-80.
2. Фан А.Т., Воротников С.А. Система управления легким разведывательным роботом // *Вестник Московского гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана. Серия Приборостроение*. 2008. № 3. С. 38-45.
3. Шасси робототехнического комплекса мониторинга прибрежной зоны / В.В. Беляков, А.А. Куркин, Д.В. Зезюлин, В.С. Макаров // *Материалы 87-й Международной научно-технической конф. "Эксплуатационная безопасность автотранспортных средств"*. Н. Новгород, 2014. С. 353-357.
4. Макаров В.С. Разработка научно обоснованных технических решений по созданию подвижных комплексов мониторинга береговых зон // *Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева*. 2017. № 3. С. 157-167.
5. Гаврилов А.Е., Голубев Д.В., Даншин А.С. Роботизированная транспортная платформа с шагающим ортогональным движителем // *Известия ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах»*. 2013. № 24 (127). С. 15–22.
6. Робот для диагностики вредных примесей в воздухе / Е.В. Поезжаева, К.Н. Поликарпова, А.А. Новикова, В.А. Сайкинова // *Известия института инженерной физики*. 2016. Т. 4. № 42. С. 76-78.
7. Kalantari A., Spenko M. Modeling and Performance Assessment of the HyTAQ, a Hybrid Terrestrial/Aerial Quadrotor // *IEEE Transactions on Robotics*. Vol. 30. № 5. P. 1278 - 1285.
8. Kovač M., Hraiz W, Fauria O., Zufferey J.-C., Floreano D. The EPFL jumpglider: A hybrid jumping and gliding robot with rigid or folding wings // *Proc. IEEE Intern. Conf. Robotics and Biomimetics (ROBIO)*. Karon Beach, Phuket, Thailand, 2011.
9. Woodward M. A., Sitti M. MultiMo-Bat: A biologically inspired integrated jumping-gliding robot // *Intern. J. of Robotics*

Research. 2014. Vol. 33. № 12. P. 1511-1529.

10. Salton J. R. Urban Hopper // SPIE Defense, Security and Sensing. Orlando, Florida, USA., 2010.

11. Яцун С.Ф., Волкова Л.Ю. Управление высотой и длиной прыжка робота путем его позиционирования и разгона // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2. Ч. 1 С. 210-213.

12. Yatsun S.F., Volkova L.Yu. Simulation of Motion of a Multilink Jumping Robot

and Investigation of Its Characteristics // J. of Computer and Systems Sciences International. 2013. Vol. 52. №. 4. P. 637–649.

13. Яцун С.Ф., Волкова Л.Ю., Ворочаев А.В. Исследование режимов разгона четырехзвенного прыгающего аппарата // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2013. № 24 (127). С. 86-92.

Поступила в редакцию 05.03.18

UDC 621.865.8

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

A.V. Malchikov, Candidate of Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: zveroknp@gmail.com)

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

RANGES OF ADMISSIBLE VALUES OF GEOMETRIC PARAMETERS OF A WHEELED JUMPING ROBOT

The use of robots to perform tasks traditionally assigned to people leads to an improvement in the quality of their implementation, a reduction in the costs and risks associated with them. A typical example of this is the task of monitoring and examining hard-to-reach areas. The introduction of robots to solve such problems could bring a significant economic and social effect, allowing the automation of a number of complex, time-consuming and potentially dangerous tasks, such as the compilation and updating of maps and three-dimensional models of emergency sites, the collection of data on the state of the environment in areas, exposed to biological or radiation contamination, continuous monitoring of the state of the environment and sampling of air and soil.

The paper considers one of the possible designs of such robots: a wheeled jumping robot, which consists of an acceleration module for jumping (used to overcome obstacles), and a wheel platform, which allows the robot to use wheeled locomotion when moving over the surfaces with small irregularities. The advantages of such a combined system include higher maneuverability and higher speeds of movement, as well as a wider functionality in terms of the range of terrains suitable for movement.

For this robot, a design scheme has been developed and two critical positions of the device are identified, which allows to formulate conditions that impose limitations on the geometric parameters of the body, the acceleration module and the wheels, and their mutual arrangement, in order to ensure operation of the robot in two modes: wheeled and jumping. The results of modeling are presented in the form of permissible ranges for the length and height of the body, as well as the maximum length of the acceleration module from the radius of the wheels and the location of their installation point, taking into account the capability of the acceleration module to do a complete rotation within the robot's frame.

Key words: wheeled jumping robot, acceleration module, geometric parameters, wheeled platform.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-76-84

For citation: Vorochaeva L.Yu., Malchikov A.V., Savin S.I. Ranges of Admissible Values of Geometric Parameters of a Wheeled Jumping Robot. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 76-84 (in Russ.).

Reference

1. Martynenko Yu. G. Motion control of mobile wheeled robots. *Fundamental and applied mathematics*, 2005, vol. 11. no. 8, pp. 29-80.
2. Fan A.T., Vorotnikov S.A. The control system of a light reconnaissance robot. *Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Instrument making*, 2008, no. 3, pp. 38-45.
3. Belyakov V.V., Kurkin A.A., Zezyulin D.V., Makarov V.S. The chassis of the robotic complex for coastal zone monitoring. *Materials of the 87th Intern. Scientific and Technical Conf. "Operational safety of motor vehicles"*. N. Novgorod, 2014, pp. 353-357.
4. Makarov V.S. Development of scientifically sound technical solutions for the creation of mobile coastal zone monitoring complexes. *Transactions of NNSTU N.A. R.E. Alekseev*. 2017, no. 3, pp. 157-167.
5. Gavrilov A.E., Golubev D.V., Danshin A.S. Robotic transport platform with a stepping orthogonal thruster. *Izvestia Volgograd State Technical University. Series "Actual problems of management, computing hardware and informatics in engineering systems"*, 2013, no. 24 (127), pp. 15-22.
6. Poizhaeva E.V., Polikarpova K.N., Novikova A.A., Sikinova V.A. Robot for the diagnosis of harmful impurities in the air. *Izvestija Instituta inzhenernoy fiziki*, 2016, vol. 4, no. 42, pp. 76-78.
7. Kalantari A., Spenko M. Modeling and Performance Assessment of the HyTAQ, a Hybrid Terrestrial. Aerial Quadrotor. *IEEE Transactions on Robotics*, vol. 30, no. 5, pp. 1278 - 1285.
8. Kovač M., Hraiz W., Fauria O., Zufferey J.-C., Floreano D. The EPFL jumpglider: A hybrid jumping and gliding robot with rigid or folding wings // *Proc. IEEE Intern. Conf. Robotics and Biomimetics (ROBIO)*. Karon Beach, Phuket, Thailand, 2011.
9. Woodward M. A., Sitti M. MultiMoBat: A biologically inspired integrated jumping-gliding robot. *Intern. J. of Robotics Research*, 2014, vol. 33, no. 12, pp. 1511-1529.
10. Salton J. R. Urban Hopper. *SPIE Defense, Security and Sensing*. Orlando, Florida, USA, 2010.
11. Yatsun S.F., Volkova L.Yu. Upravleniye vysotoy i dlinoy pryzhka robota putem ego pozitsionirovaniya i razgona. *Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Tekhnika i tekhnologii*, 2012, no. 2, pt. 1, pp. 210-213.
12. Yatsun S.F., Volkova L.Yu. Simulation of Motion of a Multilink Jumping Robot and Investigation of Its Characteristics. *J. of Computer and Systems Sciences International*, 2013, vol. 52, no. 4, pp. 637-649.
13. Yatsun S.F., Volkova L.Yu., Vorochaev A.V. Investigation of acceleration modes of the four-link jumping device. *Izvestia Volgograd State Technical University*, 2013, no. 24 (127), pp. 86-92.

УДК 331.101.262(470.32)

В.Л. Аничин, д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина» (Белгород, Россия) (e-mail: vladislavanichin@rambler.ru)

Ю.Ю. Ващейкина, ассистент, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина» (Белгород, Россия) (e-mail: ula210784@yandex.ru)

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И ДИНАМИКИ СТОИМОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В РЕГИОНАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Статья выполнена на материалах Федеральной службы государственной статистики, размещенных на сайте <http://www.gks.ru>. Предметом исследования служит дифференциация регионов по стоимости человеческого капитала. Объектом исследования выступают регионы ЦФО. Цель исследования состоит в выявлении закономерностей в динамике и структуре стоимости человеческого капитала регионов ЦФО. Гипотеза исследования состоит в предположении, что усиливающаяся дифференциация регионов обусловлена различиями в экономических условиях его применения. Исследование выполнено с помощью статистических методов, включая индексный анализ и корреляционный анализ. При оценке стоимости человеческого капитала использован доходный подход. Установлено, что среди трех факторов (рента от человеческого капитала; рентабельность человеческого капитала; уровень заработной платы) статистически значимое влияние на процесс межрегиональной дифференциации человеческого капитала оказывает последний фактор. Предложена система индексов для анализа динамики и структуры стоимости человеческого капитала. Наблюдается значительный прирост стоимости человеческого капитала в г. Москва и Московской области, в том числе за счет миграционного увеличения численности работников.

Ключевые слова: дифференциация регионов, человеческий капитал, индексный анализ, структура человеческого капитала, динамика стоимости человеческого капитала.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-85-93

Ссылка для цитирования: Аничин В.Л., Ващейкина Ю.Ю. Анализ структуры и динамики стоимости человеческого капитала в регионах Центрального федерального округа // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 85-93.

В условиях, когда человеческий капитал становится решающим фактором социально-экономического развития, региональная дифференциация по размеру и структуре человеческого капитала представляет собой актуальный предмет исследования, разработка которого будет способствовать выявлению закономерностей и особенностей функционирования экономики Российской Федерации как системы взаимодействующих регионов [10,12].

Особенности регионального развития человеческого капитала находятся в сфере внимания многих исследователей. Так, С.А. Грачев, О.А. Доничев и Т.Б. Малко-

ва выделяют три группы регионов ЦФО со схожим характером развития человеческого капитала. В первую группу входят Калужская, Ярославская, Воронежская области – регионы, обладающие плавным изменением оцениваемого показателя, без рывков. Это группа с устойчивым развитием человеческого капитала. Во вторую группу входят остальные регионы ЦФО, исключая Москву, Московскую область. К данной группе относятся регионы, обладающие неустойчивым развитием, с резкими рывками и пиками показателей. В особую третью группу входят Москва и Московская область, чело-

веческий капитал в которых развивается по моделям, отличным от модели развития остальных регионов ЦФО [5].

С.И. Вербицкая отмечает, что преодолевая трудности социально-экономического развития, многие регионы могут попасть в так называемые «ловушки», связанные с недостаточностью человеческого капитала, обеспечивающего это самое социально-экономическое развитие. Например, низкая производительность труда обуславливает трудности с оплатой труда персонала, что, в свою очередь, приводит к снижению уровня жизни и недостаточной мотивацией на получение образования и дальнейшее совершенствование профессиональной деятельности. С другой стороны, недостаточно развитый человеческий капитал предопределяет низкую эффективность производства. В итоге формируется круговая взаимосвязь факторов, которую следует учитывать при формировании и развитии человеческого капитала региона [4, 11, 13].

Полагаем, что при исследовании региональных особенностей формирования и развития человеческого капитала необходимо в первую очередь выполнить анализ его структуры и динамики. В первой нашей статье, посвященной вопросу построения стоимостной оценки человеческого капитала, было показано, что стоимость задействованного человеческого капитала в экономике региона (C_v) может быть представлена как сумма стоимости человеческого капитала, воплощаемого в продукте (C_x), и стоимости человеческого капитала, приносящего ренту (C_r) [2]. Это дает возможность проанализировать структуру стоимости человеческого капитала, а также – динамику изменения как общей величины человеческого капитала, так и его компонентов.

Позднее нами был установлен факт роста дифференциации и концентрации стоимости задействованного человеческого капитала (C_v) в регионах ЦФО [1]. Однако закономерности в изменении стоимости человеческого капитала, воплощаемого в продукте (C_x), и стоимости человеческого капитала, приносящего ренту (C_r), не были выявлены. Этот пробел устраняет исследование, результаты которого представлены в данной статье.

В таблице 1 приведены данные о соотношении компонентов человеческого капитала к совокупной его величине. Заметим, что если деятельность организаций в целом по региону рентабельна, то $C_x / C_v < 100\%$, а $C_r / C_v > 0$. В противном случае $C_x / C_v > 100\%$, а $C_r / C_v < 0$, что наблюдалось в 2010 и 2015 гг. в Ивановской области, в 2015 г. в Калужской и Тверской областях.

Отрицательная оценка человеческого капитала, приносящего ренту (C_r), имеет место, если в целом по экономике региона имеет место убыток. Л.Л. Богомолова и Е.А. Евланов отмечают, что рента от человеческого капитала представляет собой часть чистой прибыли, созданной благодаря его использованию [3]. Поэтому отрицательный финансовый результат влечет отрицательную оценку этого компонента человеческого капитала. В этом случае денежное вознаграждение, получаемое работниками меньше, чем денежная оценка их человеческого капитала, воплощаемого в продукте.

В 2015 г. наиболее высокое отношение C_r / C_v наблюдалось в трех областях Центрально-Черноземного района: Тамбовской, Курской, Липецкой, а также Орловской области. Иными словами в этих регионах применение человеческого капитала было наиболее рентабельным.

Таблица 1

Отношение к стоимости задействованного человеческого капитала (Cv)
его компонентов, %

Регионы	2010 г.		2015 г.		2015 г. к 2010 г., +, –	
	воплоща- емый в продукте (Cx)	прино- сящий ренту (Cr)	воплоща- емый в продукте (Cx)	прино- сящий ренту (Cr)	воплоща- емый в продукте (Cx)	прино- сящий ренту (Cr)
Белгородская	89,1	10,9	94,2	5,8	5,1	-5,1
Брянская	86,5	13,5	93,4	6,6	6,9	-6,9
Владимирская	93,5	6,5	90,4	9,6	-3,0	3,0
Воронежская	99,3	0,7	92,7	7,3	-6,6	6,6
Ивановская	102,2	-2,2	117,9	-17,9	15,6	-15,6
Калужская	97,1	2,9	101,1	-1,1	4,0	-4,0
Костромская	95,6	4,4	89,6	10,4	-6,0	6,0
Курская	92,4	7,6	79,4	20,6	-13,0	13,0
Липецкая	89,3	10,7	82,5	17,5	-6,8	6,8
Московская	96,7	3,3	98,9	1,1	2,2	-2,2
Орловская	93,2	6,8	86,6	13,4	-6,6	6,6
Рязанская	90,9	9,1	90,8	9,2	-0,1	0,1
Смоленская	95,5	4,5	90,2	9,8	-5,4	5,4
Тамбовская	95,8	4,2	74,8	25,2	-21,0	21,0
Тверская	98,3	1,7	101,3	-1,3	3,0	-3,0
Тульская	95,8	4,2	90,0	10,0	-5,8	5,8
Ярославская	97,1	2,9	98,3	1,7	1,2	-1,2
г. Москва	92,5	7,5	96,4	3,6	3,9	-3,9

Однако ни рентабельность человеческого капитала, ни рента, получаемая обладателями человеческого капитала, пока не выступают основным мотивом для его применения, чего нельзя сказать о сумме заработной платы, модифицированной формой которой выступает стоимость задействованного человеческого капитала в расчете на одного работника (PCv). Динамику и размер последнего показателя в текущих ценах иллюстрирует рисунок 1.

Судя по тому, что эти регионы отличаются наибольшим приростом численности работников, занятых в организа-

ях, можно утверждать, что различие в уровне оплаты труда выступает основным фактором перемещения человеческого капитала.

Во всяком случае, миграционный прирост тесно связан с уровнем оплаты труда, что иллюстрирует рисунок 2.

Коэффициент корреляции между этими показателями составил 0,535 при уровне значимости 0,022 (табл. 2).

Дополнительные возможности для анализа динамики и структуры человеческого капитала открывает индексный метод.

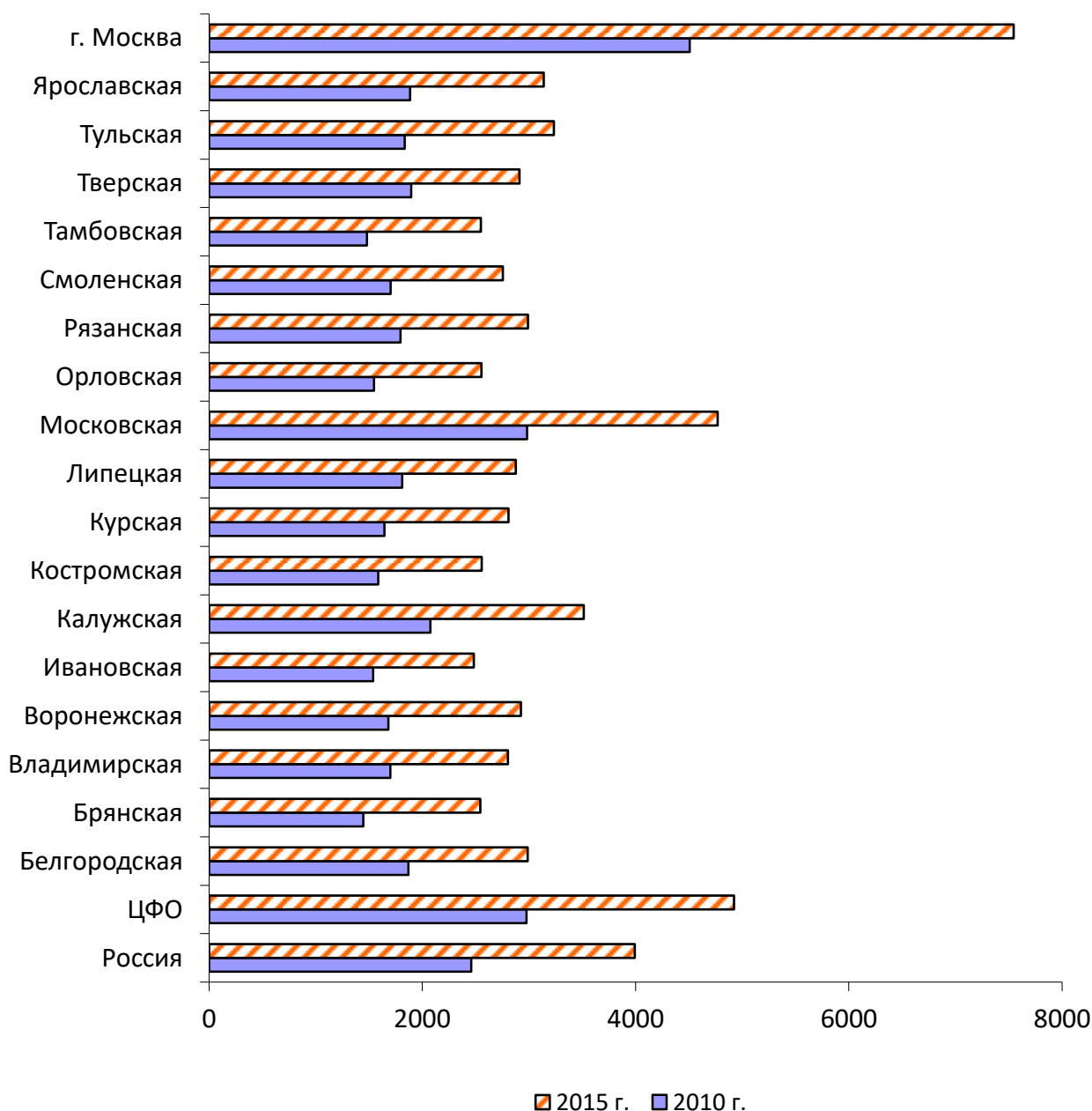


Рис. 1. Стоимость задействованного в организациях человеческого капитала в расчете на одного работника (PCv), тыс. руб./чел

Построение взаимосвязанных индексов позволяет анализировать изменение стоимости человеческого капитала как в абсолютном, так и относительном выражении за счет влияния отдельных факторов. В таблицах 3-4 представлены результаты вычислений с использованием следующей системы индексов:

$$I_{CT} = \frac{C_1 T_1}{C_0 T_0} \div I_P;$$

$$I_C = \frac{C_1 T_1}{C_0 T_1} \div I_P;$$

$$I_T = \frac{C_0 T_1}{C_0 T_0},$$

где I_{CT} – индекс общей стоимости человеческого капитала региона; I_C – индекс индивидуальной стоимости человеческого капитала в регионе; I_T – индекс численности работников (владельцев чело-

веческого капитала) региона; C_1 и C_0 – индивидуальная стоимость человеческого капитала соответственно в отчетном и базисном периодах; T_1 и T_0 – численность

работников в отчетном и базисном периодах; I_P – индекс потребительских цен в регионе за анализируемый период.

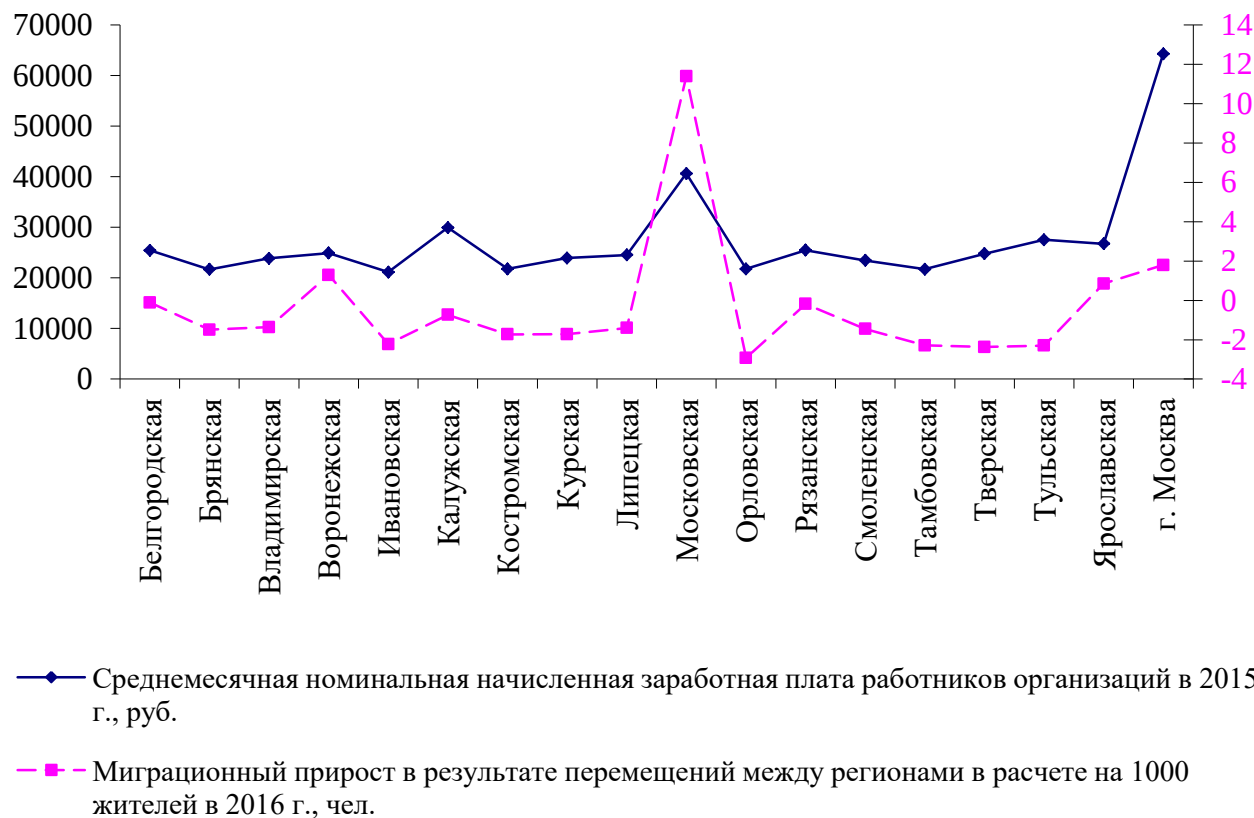


Рис. 2. Зарботная плата и миграционный прирост в областях ЦФО

Таблица 2

Параметры регрессионной связи между среднемесячной заработной платой и межрегиональным миграционным приростом

	Коэффициент	Наблюдаемый уровень значимости
Пересечение	-5,00920	0,020
Регрессия	0,00017	0,022
Корреляция	0,535	0,022
Детерминация	0,286	

Относительный рост стоимости задействованного человеческого капитала регионов за 2010-2015 гг. составил в среднем по ЦФО 110,8% и произошел в основном за счет роста стоимости инди-

видуального человеческого капитала. В г. Москва, Воронежской, Курской, Тамбовской, Тульской и Московской областях темпы роста стоимости человеческого капитала превышали окружной уровень.

Таблица 3

Относительное изменение стоимости человеческого капитала за 2010-2015 гг., %

Области ЦФО	Задействованный капитал (Cv)			Капитал, воплощаемый в продукте (Cx)		
	всего	в т.ч. за счет изменения		всего	в т.ч. за счет изменения	
		индивидуального капитала	численности работников		индивидуального капитала	численности работников
Белгородская	110,9	109,1	101,7	117,3	115,3	101,7
Брянская	103,9	112,5	92,3	112,1	121,3	92,4
Владимирская	106,5	106,7	99,8	103,0	103,3	99,8
Воронежская	115,6	114,2	101,2	107,9	106,6	101,2
Ивановская	102,3	103,2	99,1	117,9	119,0	99,1
Калужская	108,7	105,7	102,9	113,1	110,0	102,8
Костромская	98,6	105,4	93,6	92,5	98,9	93,5
Курская	113,8	114,3	99,5	97,8	98,3	99,5
Липецкая	107,1	106,8	100,3	98,9	98,6	100,3
Московская	111,6	104,3	107,0	114,1	106,7	107,0
Орловская	106,2	107,1	99,2	98,7	99,5	99,2
Рязанская	106,4	106,9	99,5	106,3	106,8	99,5
Смоленская	103,9	105,2	98,8	98,1	99,4	98,7
Тамбовская	113,2	112,5	100,6	88,4	87,8	100,7
Тверская	98,8	100,1	98,7	101,8	103,2	98,7
Тульская	111,2	114,2	97,4	104,5	107,3	97,4
Ярославская	103,2	105,3	97,9	104,4	106,6	98,0
г. Москва	116,1	108,3	107,2	121,0	112,9	107,2

Относительный рост стоимости человеческого капитала регионов, воплощаемого в продукте, составил в среднем по ЦФО 114,6% и также произошел, главным образом, за счет роста стоимости индивидуального человеческого капитала.

Самое масштабное абсолютное изменение человеческого капитала за анализируемый период имело место в

г. Москва и Московской области (табл. 3). Совокупный прирост задействованного человеческого капитала по этим регионам составил 94,6% от прироста человеческого капитала в ЦФО. При этом прирост человеческого капитала в г. Москва за счет роста численности работников превышает общий прирост человеческого капитала по каждой из областей ЦФО за исключением Московской области.

Таблица 4

Абсолютное изменение стоимости человеческого капитала за 2010-2015 гг., млрд. руб.
(в масштабе цен 2010 г.)

Области ЦФО	Задействованный капитал (Cv)			Капитал, воплощаемый в продукте (Cx)		
	всего	в т.ч. за счет изменения		всего	в т.ч. за счет изменения	
		индивидуального капитала	численности работников		индивидуального капитала	численности работников
Белгородская	141	120	22	200	180	19
Брянская	32	95	-63	87	141	-54
Владимирская	77	80	-3	34	36	-3
Воронежская	277	256	21	139	117	22
Ивановская	17	24	-7	138	145	-7
Калужская	86	58	28	127	100	27
Костромская	-7	26	-33	-37	-5	-32
Курская	130	134	-4	-19	-15	-4
Липецкая	70	67	3	-9	-12	3
Московская	1001	398	603	1183	602	582
Орловская	38	43	-5	-7	-3	-4
Рязанская	57	62	-4	51	55	-4
Смоленская	33	44	-10	-15	-5	-10
Тамбовская	99	94	5	-83	-88	5
Тверская	-14	1	-14	20	34	-15
Тульская	159	196	-37	60	96	-36
Ярославская	38	64	-25	52	76	-24
г. Москва	4639	2576	2063	5586	3675	1911

Список литературы

1. Аничин В.Л., Ващейкина Ю.Ю. Дифференциация регионов по стоимости человеческого капитала // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2017. Т. 44. № 23 (272). С. 24-29.

2. Аничин В.Л., Дорофеев А.Ф., Ващейкина Ю.Ю. Стоимостная оценка человеческого капитала // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2017. Т. 43. № 16 (265). С. 90-96.

3. Богомолова Л.Л., Евланов Е.А. Теоретические аспекты определения ренты человеческого капитала // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2018. № 1 (68). С. 210-219.

4. Вербицкая С.И. Роль человеческого капитала в обеспечении устойчивого развития региональной экономики // Успехи современной науки и образования. 2017. Т. 1. № 5. С. 45-49.

5. Грачев С.А., Дони́чев О.А., Малкова Т.Б. Человеческий капитал как ресурс инновационного развития региона //

Экономический анализ: теория и практика. 2016. № 5 (452). С. 64-77.

6. Демографический ежегодник России. 2017: стат.сб. / Росстат. М., 2017.

7. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: стат. сб. / Росстат. М., 2016. 1326 с.

8. Финансы России. 2016: стат.сб./ Росстат. М., 2016. 343 с.

9. Цены в России. 2016: Стат. сб./ Росстат М., 2016. 151 с.

10. Стратегические приоритеты регионального развития / А.Н. Михайлов, А.С. Зубарев, С.Г. Емельянов, Ю.В. Вертакова, Е.В. Харченко. М.: Издательский Дом "Альфа-М", 2011. 480 с.

11. Ершова И.Г., Вертакова Ю.В. Систематизация подходов к прогнозированию потребности в трудовых ресурсах //

Регион: системы, экономика, управление. 2010. Т. 8. № 1. С. 53-60.

12. 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. 17-25.

13. Белоусов В.Е., Десятирикова Е.Н. Модель ценности информационного ресурса при управлении образовательным комплексом // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2013. № 2. С. 100.

Поступила в редакцию 20.02.18

UDK 331.101.262(470.32)

V. L. Anichin, Doctor of Economic Sciences, Professor, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin (Belgorod, Russia) (e-mail: vladislavanichin@rambler.ru)

Yu. Yu. Vashcheykina, Assistant, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin (Belgorod, Russia) (e-mail: ula210784@yandex.ru)

ANALYSIS OF THE STRUCTURE AND DYNAMICS OF THE VALUE OF HUMAN CAPITAL IN THE REGIONS OF CENTRAL FEDERAL DISTRICT

The article is made on the materials of the Federal state statistics service published on the website <http://www.gks.ru> Oh. The subject of the research is the differentiation of regions by the cost of human capital. The object of the study is the regions of the Central Federal district. The purpose of the study is to identify patterns in the dynamics and structure of the value of human capital in the regions of the Central Federal district. The hypothesis of research consists in the assumption that the increasing differentiation of regions is caused by differences in economic conditions of its application. The study was performed with the help of statistical methods, including index analysis and correlation analysis. It is established that among the three factors (rent from human capital; return on human capital; wage level) statistically significant impact on the process of interregional differentiation of human capital has the last factor. A system of indices for analyzing the dynamics and structure of the cost of human capital is proposed. There is a significant increase in the cost of human capital in Moscow and the Moscow region, including due to the migration increase in the number of workers.

Key words: differentiation of regions, human capital, index analysis, structure of human capital, dynamics of human capital value.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-85-93

For citation: Anichin V. L., Vashcheykina Yu. Yu. Analysis of the Structure and Dynamics of the Value of Human Capital in the Regions of Central Federal District. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 85-93 (in Russ.).

Reference

1. Anichin V.L., Vashchejkina YU.YU. Differenciatsiya regionov po stoimosti chelovecheskogo kapitala. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ehkonomika. Informatika, 2017, vol. 44, no. 23 (272), pp. 24-29.
2. Anichin V.L., Dorofeev A.F., Vashchejkina Yu.Yu. Stoimostnaya ocenka chelovecheskogo kapitala. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ehkonomika. Informatika, 2017, vol. 43, no. 16 (265), pp. 90-96.
3. Bogomolova L.L., Evlanov E.A. Teoreticheskie aspekty opredeleniya renty chelovecheskogo kapitala. Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ehkonomiki i prava, 2018, no. 1 (68), pp. 210-219.
4. Verbickaya S.I. Rol' chelovecheskogo kapitala v obespechenii ustojchivogo razvitiya regional'noj ehkonomiki. Uspekhi sovremennoj nauki i obrazovaniya, 2017, vol. 1, no. 5, pp. 45-49.
5. Grachev S.A., Donichev O.A., Malkova T.B. Chelovecheskiy kapital kak resurs innovatsionnogo razvitiya regiona. Ehkonomicheskij analiz: teoriya i praktika, 2016, no. 5 (452), pp. 64-77.
6. Demograficheskij ezhegodnik Rossii. 2017. Stat.sb. Moscow, 2017.
7. Regiony Rossii. Social'no-ehkonomicheskie pokazateli. 2016. Stat. sb. Moscow, 2016 p, 1326 p.
8. Finansy Rossii. 2016. Stat.sb. Moscow, 2016, 343 p.
9. Ceny v Rossii. 2016. Stat. sb. Moscow, 2016, 151 p.
10. Mihaylov A.N., Zubarev A.S., Emel'yanov S.G., Vertakova Yu.V., Harchenko E.V. Strategicheskie prioritety regionalnogo razvitiya. Moscow, 2011, 480 p.
11. Ershova I.G., Vertakova Yu.V. Sistematizatsiya podhodov k prognozirovaniyu potrebnosti v trudovyih resursah. Region: sistemyi, ekonomika, upravlenie. 2010, vol. 8, no. 1, pp. 53-60.
12. Kryzhanovskaya O.A. Regionalnyiy strategicheskiiy menedzhment: prioritetyi sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya Kurskoy oblasti. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment, 2015, no. 2 (15), pp. 17-25.
13. Belousov V.E., Desyatirikova E.N. Model tsennosti informatsionnogo resursa pri upravlenii obrazovatelnyim kompleksom. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sistemnyi analiz i informatsionnye tehnologii, 2013, no. 2, pp. 100.

УДК 338:504

И.О. Кирильчук, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: iraida585@mail.ru)

В.Л. Рыкунова, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: valentina0209@mail.ru)

ИНДИКАТОРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КАК ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье рассмотрена траектория перехода общества к устойчивому развитию как основа эколого-экономической безопасности. Авторами проанализирован опыт в области разработки и использования индикаторов устойчивого развития, которые необходимы не только для оценки результативности и эффективности научно-технического прогресса и развития экономических систем, а также для прогнозирования и управления процессом перехода к устойчивому развитию. Приведены системы индикаторов устойчивого развития, разработанные Всемирным банком, Комиссией ООН по устойчивому развитию, ОЭСР, система индикаторов, разработанная для улучшения управления природопользованием в Центральной Америке. На основе анализа международного и российского опыта разработки индикаторов устойчивого развития авторами предложена их классификация. Авторы отмечают, что индикаторы устойчивого развития положены в основу индикаторов Стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 года, разработанной в 2017 г. Особой проблемой при отборе индикаторов является степень их интеграции. В статье рассмотрены наиболее распространенные интегральные индикаторы устойчивого развития: Индекс живой планеты (Living Planet Index), разработанный Всемирным Фондом Дикой Природы, Экологический след (The Ecological Footprint), Индекс экологической устойчивости и достижений, предложенный учеными Колумбийского и Йельского университетов, Индекс реального прогресса (Genuine Progress Indicators), Индекс устойчивого экономического благосостояния (Index of Sustainable Economic Welfare), Индекс человеческого развития (Human development index), Индекс скорректированных чистых накоплений (Adjusted netsavings). На основе анализа указанных индексов авторы делают вывод, что имеющим наилучшее теоретическое обоснование, основанное на реальной статистической базе, обеспечивающее возможность корректного расчета, является интегральный индекс скорректированных чистых накоплений (Adjusted netsavings) Всемирного Банка.

Ключевые слова: устойчивое развитие, эколого-экономическая безопасность, индикаторы, показатели, агрегированные индикаторы.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-94-101

Ссылка для цитирования: Кирильчук И.О., Рыкунова В.Л. Индикаторы устойчивого развития как показатели эколого-экономической безопасности // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 94-101.

В конце прошлого века стало очевидным, что углубление противоречий между развитием экономических систем, ростом материальных потребностей общества и ограниченными возможностями природной среды поставило под угрозу поступательное развитие человеческой цивилизации [1]. Обострение глобальных и региональных экологических проблем, возникновение серьезных экологических кризисов во всех частях планеты свидетельствуют об экстенсивном пути разви-

тия традиционных моделей хозяйствования. Нарастающее нарушение экологического равновесия неразрывно связано с ростом экономики развитых и развивающихся стран, увеличением населения планеты.

Конференции ООН, организованные в Рио-де-Жанейро в 1992 году и в Йоханнесбурге в 2002 году, посвященные проблемам преодоления эколого-социального кризиса, продекларировали необходимость перехода человечества к прин-

ципиально новому направлению развития – устойчивому развитию (*sustainable development*). Концепция устойчивого развития является основным вектором деятельности международных организаций и большинства стран в течение последних лет. Необходимо отметить системность понятия «устойчивого развития», которое включает в себя экономические, экологические и социальные аспекты [2].

Таким образом, основой эколого-экономической безопасности в настоящих условиях может стать переход на траекторию устойчивого развития как «...развития, при котором не разрушается его природная основа, создаваемые условия жизни не влекут деградации человека, и социально-деструктивные процессы не развиваются до масштабов, угрожающих безопасности общества» [3].

В настоящее время осознана актуальность разработки новых подходов к измерению и оценке научно-технического прогресса и развития экономических систем в связи с тем, что концепция внутреннего валового продукта (ВВП), используемая до сих пор, не отражает целей и путей перехода к устойчивому развитию и требует существенной корректировки. На сегодняшний день накоплен значительный опыт в области разработки и использования индикаторов устойчивого развития, которые используются не только для оценки результативности и эффективности эколого-экономического развития, а также для прогнозирования и управления данным процессом в будущем [4,14,15].

Индикаторы устойчивого развития необходимы для решения следующих задач:

- выявления конкретных целей социально-экономической политики для перехода к устойчивому развитию;

- разработки экономических, социальных и экологических стратегий развития общества;

- оценки и прогнозирования эффекта от планируемых мероприятий, мониторинга достижения целей устойчивого развития;

- проведения оценки положения в мире в целом, анализа взаимоотношений отдельных стран с международным сообществом, а также регионов с центральными властями для привлечения инвестиций, программ, грантов;

- информирования общественности и привлечения социума к участию в гражданской деятельности.

Комиссия ООН по устойчивому развитию разработала одну из наиболее полных систем из 132 индикаторов устойчивого развития, которые разбиты на 4 категории: экономические, экологические, социальные, институциональные. Исходя из целевой направленности указанные индикаторы классифицированы следующим образом:

1. Индикаторы, характеризующие человеческую деятельность как движущую силу перехода к устойчивому развитию.

2. Индикаторы, характеризующие состояние общества в различных аспектах устойчивого развития.

3. Индикаторы, позволяющие осуществлять различные варианты реагирования для изменения текущего состояния.

В 90-х годах 20-го столетия ОЭСР разработана система экологических индикаторов, которые используются для следующих целей: оценки прогресса показателей состояния окружающей среды; улучшения интеграции экологических интересов в экономическую политику. В основе этих индикаторов - модель «давление-состояние-реакция» (ДСР), с по-

мощью которой возможно установить причинно-следственные связи между хозяйственной деятельностью и эколого-социальными условиями в целях принятия управляющих действий для решения возникающих проблем.

Заслуживает внимания система индикаторов, разработанная для улучшения управления природопользованием в Центральной Америке. Эта система включает четыре типа индикаторов: давление, состояние, воздействие, реакция [5]. Данная система индикаторов разработана в результате совместных исследований Всемирного Банка, ЮНЕП и Международного центра тропического сельского хозяйства (CIAT). Индикаторы, которые отражают экономическое, экологическое, социальное, эколого-экономическое, социально-экономическое, социально-экологическое состояние общества, представлены наглядно в виде ГИС, что облегчает процессы планирования и принятия решений.

Индикаторы мирового развития (World Development Indicators) Всемирного Банка позволяют оценить достижение целей ООН по экономическому росту и борьбе с бедностью. Ежегодно публикуется доклад, в котором анализируются 214 стран по 550 показателям, сгруппированных в следующие разделы: общий, население, окружающая среда, экономика, государство, рынки. В связи с тем, что динамика показателей отслеживается с 1960 года, возможно осуществлять анализ долгосрочных тенденций [6].

Проанализировав передовой опыт международного и российского научного сообщества, можно предложить следующую классификацию индикаторов устойчивого развития (табл.).

Необходимо отметить, что индикаторы устойчивого развития положены в основу индикаторов Стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 года, разработанной в 2017 г.

В соответствии со стратегией оценка состояния экологической безопасности осуществляется с использованием следующих основных индикаторов (показателей) [7]:

«1) доля территории РФ, не соответствующей экологическим нормативам, в общей площади территории РФ;

2) доля населения, проживающего на территориях, на которых состояние ОС не соответствует нормативам качества, в общей численности населения РФ;

3) доля населения, проживающего на территориях, на которых качество питьевой воды не соответствует санитарным нормам, в общей численности населения РФ;

4) соотношение объема выбросов парниковых газов в текущем году с объемом указанных выбросов в 1990 году;

5) объем образованных отходов I класса опасности на единицу ВВП;

6) объем образованных отходов II класса опасности на единицу ВВП;

7) объем образованных отходов III класса опасности на единицу ВВП;

8) объем образованных отходов IV класса опасности на единицу ВВП;

9) объем образованных отходов V класса опасности на единицу ВВП;

10) доля утилизированных и обезвреженных отходов I класса опасности в общем объеме образованных отходов I класса опасности;

11) доля утилизированных и обезвреженных отходов II класса опасности в общем объеме образованных отходов II класса опасности;

Классификация индикаторов устойчивого развития

Классификационные признаки	Виды индикаторов	Возможные примеры
По способу измерения	Натуральные	Количество выбросов загрязняющих веществ в воздушную среду
	Натурально-стоимостные	Энергетическая емкость на единицу ВВП
	Стоимостные	ВВП, ВРП
По степени агрегированности	Агрегированные (интегральные)	Истинные накопления
	Специальные (частные)	Энергетическая емкость производства
По методу оценки	Качественные	Наличие стратегии перехода к устойчивому развитию
	Количественные	Количество образующихся отходов
По сфере использования	Экономические	ВВП, ВРП
	Социальные	Уровень безработицы
	Экологические	Количество выбросов загрязняющих веществ в воздушную среду
	Институциональные	Полномочия специального органа по рациональному природопользованию
По территориальному охвату	Глобальные	Суммарные выбросы парниковых газов
	Национальные	Уровень нефтедобычи
	Региональные	Количество выбросов загрязняющих веществ в воздушную среду региона
	Локальные	Количество выбросов загрязняющих веществ от крупнейших предприятий-загрязнителей
По экономическим уровням	Мировая экономика	Суммарные выбросы парниковых газов
	Макроэкономические	Энергетическая емкость на единицу ВВП
	Отраслевые	Водопотребление отрасли на единицу выпускаемой продукции
	Предприятие	Объем сточных вод
По применимости	Общеприменимые	Энергетическая емкость
	Специфические	Количество редких видов животных
По уровню приоритетности	Базовые	Количество образовавшихся отходов
	Дополнительные	Изъятие земельных ресурсов при захоронении отходов
По статистическому обновлению	Официальные	Затраты на охрану окружающей среды
	Инициативные	Экологическая емкость
По уровню затрат на разработку	Затратные	Экологическая емкость
	Малозатратные	Уровень нефтедобычи

12) доля утилизированных и обезвреженных отходов III класса опасности в общем объеме образованных отходов III класса опасности;

13) доля утилизированных и обезвреженных отходов IV класса опасности в общем объеме образованных отходов IV класса опасности;

14) доля утилизированных и обезвреженных отходов V класса опасности в общем объеме образованных отходов V класса опасности;

15) доля ликвидированных объектов накопленного вреда окружающей среде в общем объеме таких объектов;

16) доля нарушенных земель в общей площади территории РФ;

17) доля особо охраняемых природных территорий федерального, регионального и местного значения в общей площади территории РФ;

18) доля территорий, занятых лесами, в общей площади территории РФ».

Необходимо отметить, что индикаторы 4-9 напрямую связаны с уровнем экономического развития государства и интенсивностью хозяйственной деятельности.

Одной из проблем при выборе индикаторов устойчивого развития является степень их интеграции.

Сложности, возникающие при интеграции показателей различного уровня в единый индекс, были проанализированы в 2001 г. в отчете Комиссии ООН по устойчивому развитию. В качестве основной проблемы было указано исчисление веса каждого из исходных показателей без потери ими значимости и субъективности, причем, чем выше уровень интеграции информации, тем сложнее определить веса несравнимых величин [8]. Для определения весов возможно использование метода Дельфи, многокритериального анализа и т.д.

Агрегирование информации происходит в следующем порядке [9]:

1) определение веса индикаторов по выделенным проблемам для получения индекса каждой проблемы;

2) оценка промежуточных индексов и определение индекса выделенных областей;

3) оценка индексов второго уровня и определение единого индекса.

Рассмотрим наиболее распространенные агрегированные показатели устойчивого развития. Индекс живой планеты (Living Planet Index), разработанный Всемирным Фондом Дикой Природы для оценки состояния природных экосистем планеты, рассчитывается ежегодно на основе показателей численности животных в лесных, водных и морских экосистемах [10]. Экологический след (The Ecological Footprint) предназначен для оценки потребления населением продовольствия и непродовольственных материалов в эквивалентах площади биологически продуктивной земли и площади моря, которые необходимы для их производства и поглощения образующихся отходов. Показатель позволяет проанализировать фактическое и потенциальное давление общества на биосферу с учетом запасов природных ресурсов и ассимиляционных процессов [11].

Индекс экологической устойчивости (Environmental Sustainability Index) и Индекс экологических достижений (Environmental Performance Index) предложены группой ученых Колумбийского и Йельского университетов. Индексы определяются по разделам: характеристика атмосферы, гидросферы, литосферы и экосистем; уровень загрязнения и воздействия на природную среду; потери общества от загрязнения в виде потерь готовой про-

дукции, заболеваний работоспособного и детского населения др.; социальные возможности решать экологические проблемы; направления решения глобальных экологических проблем путем консолидации усилий [12].

Индекс реального прогресса (Genuine Progress Indicators) и Индекс устойчивого экономического благосостояния (Index of Sustainable Economic Welfare) предназначены для измерения экономического благосостояния за счет усовершенствования показателя ВВП путем учета внешних эффектов [13].

Широкое распространение получил Индекс человеческого развития (Human development index), отражающий социальный аспект устойчивого развития. Данный индекс рассчитывается на основе трех показателей: долголетия, образования и уровня жизни. Индекс человеческого развития анализируется ежегодно и включается в мировой Доклад Программы развития ООН о человеческом развитии. Доклады, в которых исследуется данный индекс и составляющие его показатели, издаются более чем в ста странах, в том числе и в России.

Имеющим наилучшее теоретическое обоснование, основанное на реальной статистической базе, обеспечивающее возможность достоверного расчета, является, на наш взгляд, интегральный индекс скорректированных чистых накоплений (Adjusted netsavings). В расчете данного индекса принципиально важной особенностью является коррекция традиционного показателя валовых сбережений за счет учета: затрат на человеческий капитал (на образование), истощения природного капитала по энергетическим, минеральным и лесным ресурсам, ущерба от загрязнения окружающей среды (выбро-

сы CO₂ и твердых частиц). Индекс скорректированных чистых накоплений ежегодно рассчитывается для всех стран мира и публикуется Всемирным Банком в справочниках «Индикаторы мирового развития».

Работа выполнена в рамках Гранта РФФИ. Проект № 18-010-00167 "Совершенствование экономического механизма управления рациональным природопользованием региона". Договор № 18-010-00167\18.

Список литературы

1. Кирильчук И.О., Рыкунова В.Л. Направления совершенствования экономического механизма управления охраной окружающей среды // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. №1 (64). С. 124-129.
2. Кирильчук И.О., Рыкунова В.Л. Оценка и управление риском здоровью в системе эколого-экономической безопасности // Известия Юго-Западного государственного университета. 2015. №2 (59). С. 93-97.
3. Данилов-Данильян В.И. Переход к устойчивому развитию как научная проблема. Наука и образование в интересах устойчивого развития. М.: МГАДА, 2006. 20 с.
4. Кальченко О.А. Индексы и показатели управляемого устойчивого развития // Известия ВУЗов. Серия «Экономика, финансы и управление производством». 2016. №02(28). С. 27-32
5. Segnestam L., Winograd M., Farrow A.. Developing indicators // Lessons Learnt from Central America. Washington: Worldbank, 2000.
6. World Development Indicators 2015. Washington, D.C.: World Bank, 2016.
7. Стратегия экологической безопасности РФ на период до 2025 года. Утверждена Указом Президента Российской

Федерации от 19 апреля 2017 года N 176. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

8. Report on the Aggregation of Indicators for Sustainable Development [Text]. CSD, NY, 2001.

9. System of Environmental-Economic Accounting (SEEA) [Электронный ресурс] URL.: <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea.asp> (Дата обращения: 05.12.2017 г.).

10. Living Planet Index [Электронный ресурс] URL: <http://www.livingplanetindex.org> (Дата обращения: 05.12.2017 г.).

11. Экологический след субъектов Российской Федерации / общ. ред. П. А. Боева. М.: WWF России, 2014. 88 с.

12. Environmental Sustainability Index (ESI) [Электронный ресурс]. URL: <http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/esi/> (Дата обращения: 10.12.2017 г.).

13. Lawn P. A. A theoretical foundation to support the Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW), Genuine Progress Indicator (GPI), and other related indexes // Ecological Economics. 2003. №. 1. P. 105-118.

14. Бабич Т.Н., Вертакова Ю.В. Обоснование методики согласования отраслевых и территориальных интересов при планировании регионального развития с целью реализации государственной экономической политики // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2017. № 2 (32). С. 5-11.

15. Гонюкова Е.В., Вертакова Ю.В. Формирование системы индикаторов мониторинга экономического развития // Известия Юго-Западного государственного университета. 2013. № 6-1 (51). С. 26-33.

Поступила в редакцию 26.02.18

UDC 338:504

I.O. Kirilchuk, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: iraida585@mail.ru)

V. L. Rykunova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: valentina0209@mail.ru)

INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AS INDICATORS OF THE ECOLOGO-ECONOMIC SECURITY

In article the direction of transition of society to sustainable development as a basis of ekologo-economic security is considered. Authors have analysed experience in the field of development and use of indicators of sustainable development which are necessary not only for assessment of effectiveness and efficiency of scientific and technical progress and development of economic systems and also for forecasting and management of process of transition to sustainable development. The systems of indicators of sustainable development developed by the Commission of the UN on sustainable development, OECD, the World Bank, the system of indicators developed for improvement of management of environmental management in Central America are considered. On the basis of the analysis of the international and Russian experience of development of indicators of sustainable development by authors their classification is offered. Authors note that indicators of sustainable development are the basis for indicators of Strategy of ecological safety of the Russian Federation until 2025 developed in 2017. A special problem at selection of indicators is extent of their integration. In article the most widespread integrated indicators of sustainable development are considered: Living Planet Index, The Ecological Footprint, Genuine Progress Indicators, Index of Sustainable Economic Welfare, Human development index, Index of Adjusted netsavings. On the basis of the analysis of the specified indexes authors draw a conclusion that the most worked in the theoretical plan, having good statistical base and possibilities of calculation is considered integrated Index of Adjusted netsavings of the World Bank.

Key words: sustainable development, ekologo-economic security, indicators, the aggregated indicators.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-94-101

For citation: Kirilchuk I.O., Rykunova V. L. Indicators of Sustainable Development as Indicators of the Ecologo-Economic Security. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 94-101 (in Russ.).

Reference

- 1 Kiril'chuk I.O., Rykunova V.L. Napravleniya sovershenstvovaniya jekonomicheskogo mehanizma upravleniya ohranoj okruzhajushhej sredy. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2016, no.1 (64), pp. 124-129.
2. Kiril'chuk I.O., Rykunova V.L. Ocenka i upravlenie riskom zdorov'ju v sisteme jekologo-jekonomicheskoy bezopasnosti. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2015, no.2 (59), pp. 93-97.
3. Danilov-Danil'jan V.I. Perehod k ustojchivomu razvitiju kak nauchnaja problema. Nauka i obrazovanie v interesah ustojchivogo razvitija. Moscow, 2006, 20 p.
4. Kal'chenko O.A. Indeksy i pokazateli upravljajemogo ustojchivogo razvitija. Izvestija VUZov. Serija «Jekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom», 2016, no. 02(28), pp. 27-32
5. Segnestam L., Winograd M., Farrow A. Developing indicators. Lessons Learnt from Central America, Washington, World-bank Publ., 2000.
6. World Development Indicators 2015. Washington, D.C.: World Bank, 2016.
7. The strategy of ecological safety of the Russian Federation until 2025.
8. Report on the Aggregation of Indicators for Sustainable Development CSD, NY, 2001.
9. System of Environmental-Economic Accounting (SEEA) [Digital resource]. URL: [http:// unstats.un.org/unsd/ envaccounting/seea.asp](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea.asp) (date of the address: 05.12.2017).
10. Living Planet Index [Digital resource]. URL:: <http://www.livingplanetindex.org> [date of the address: 05.12.2017].
11. Jekologicheskij sled subektov Rossijskoj Federacii / ed. by P. A. Boev. Moscow, 2014. 88 p.
12. Environmental Sustainability Index (ESI) [Digital resource]. URL: [http:// sedac.ciesin. columbia.edu/data/collection/ esi/](http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/esi/) (date of the address: 10.12.2017).
13. Lawn P. A. A theoretical foundation to support the Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW), Genuine Progress Indicator (GPI), and other related indexes. Ecological Economics, 2003, no. 1, pp. 105-118.
14. Babich T.N., Vertakova Yu.V. Obosnovanie metodiki soglasovaniya otraslevyih i territorialnyih interesov pri planirovanii regionalnogo razvitiya s tselyu realizatsii gosudarstvennoj ekonomicheskoy politiki. Teoriya i praktika servisa: ekonomika, sotsialnaya sfera, tehnologii. 2017, no. 2 (32), pp. 5-11.
15. Gonyukova E.V., Vertakova Yu.V. Formirovanie sistemyi indikatorov monitoringa ekonomicheskogo razvitiya. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2013, no. 6-1 (51), pp. 26-33.

Т. М. Новикова, канд. географ. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: abe-tatyana@yandex.ru)

В. Ф. Гранкин д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: grankin048@yandex.ru)

АКТУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ 2016 г.

Кадастровая оценка объектов недвижимости и ее адекватность имеет важное значение с точки зрения пополнения бюджета и правовой стабильности в существовании объекта недвижимости. Статья посвящена вопросу реалистичности кадастровой оценки объектов недвижимости 2016 года с использованием в качестве примера земельных участков города Курска. Автором произведен структурный анализ составляющих кадастровой стоимости. Выявлен ряд проблем, которые влияют на достоверность результатов. Перечислены подходы, используемые при осуществлении государственной кадастровой оценки, в зависимости от вида разрешенного использования. На примере города Курска отображена статистическая модель расчета кадастровой стоимости. Отображены основные экспертные факторы, которые использовались при расчете удельных показателей кадастровой стоимости для выделенных видов разрешенного использования. Выделены основные факторы, определяющие, в конечном счете, размерность кадастровой стоимости. В статье отражен анализ детального исследования кадастровых характеристик девяти земельных участков, которые отнесены к разным видам разрешенного использования и расположенные в разных округах города Курска. Произведён структурный анализ и сравнение кадастровых характеристик земельных участков. В сравнительные критерии заложены: адрес объекта, кадастровый номер, вид разрешенного использования, результат кадастровой оценки земельного участка за 2016 г., перерасчёт кадастровой стоимости исходя из стоимости единицы площади, внешний вид земельного участка (с целью визуализация улучшений). На основании анализа множественных данных сформированы выводы о необходимости корректировки результатов кадастровой оценки в отношении исследуемых объектов, расширении корреляционных факторов, формирующих удельные показатели кадастровой стоимости.

Ключевые слова: земельный участок, кадастровая оценка, кадастровая стоимость, вид разрешенного использования, удельный показатель кадастровой стоимости.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-102-110

Ссылка для цитирования Новикова Т. М., Гранкин В. Ф. Актуализация результатов государственной кадастровой оценки земель Курской области 2016 г. // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 102-110.

Актуализация результатов государственной кадастровой оценки земель, особенно земель населенных пунктов, значимая процедура. Оно требует существенной модернизации, направленной на повышение качества земельно-оценочных работ, что способствует адекватному пополнению бюджетов всех уровней.

В результате реализации государственной программы кадастровой оценки земель, выявлен ряд проблем:

- с точностью оригинальных сведений;
- с видами разрешенного использования земельных участков;

– с закрытостью информации, с особым режимом налогообложения.

В результате возрастает вероятность формирования некорректных данных и неточной оценки.

Формула расчета кадастровой стоимости земельного участка достаточно проста:

$$КС = УПКС_{\text{з}} \times S,$$

где S – площадь участка;

$УПКС_{\text{з}}$ – удельный показатель кадастровой стоимости участка.

В зависимости от вида разрешенного использования в методических указа-

ниях содержатся пять подходов к определению кадастровой стоимости земельных участков:

- построение статистических моделей;
- определение кадастровой стоимости земельных участков на основе индивидуальной оценки их рыночной стоимости;
- определение кадастровой стоимости земельных участков на основании минимальных или средних удельных показателей кадастровой стоимости других категорий и видов разрешенного использования;
- установление величины кадастровой стоимости земельных участков в размере номинала;
- определение кадастровой стоимости земельных участков на основе соотношений между видами разрешенного использования земельных участков в составе населенных пунктов численностью от 20 до 50 тысяч жителей (табл. 1) [1,3,10,12].

Расчет кадастровой стоимости земельных участков в составе земель населенного пункта г. Курска выполнялся методом построения статистических моделей.

Процесс построения статистических моделей осуществляется в следующей последовательности:

1. Выбор ценообразующих факторов для построения моделей.

2. Выбор ценообразующих факторов выполняется двумя методами:

– экспертный метод предполагает выбор ценообразующих факторов земельных участков группы на основе экспертного мнения;

– корреляционно-регрессионный метод предполагает выбор в качестве ценообразующих факторов для построения моделей тех факторов, которые в основном формируют стоимость земельных участков группы [2,4,9].

Таблица 1

Методические подходы для расчета кадастровой стоимости земельных участков в составе земель населенных пунктов[10]

Городские населенные пункты	Номер ВРИ*	Сельские населенные пункты
Построение статистических моделей или Оценка рыночной стоимости	1	Альтернативная оценка на основе соотношений ВРИ и ГНП
	2	Построение статистических моделей
	3	Альтернативная оценка на основе соотношений ВРИ и ГНП
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
Оценка рыночной стоимости	11	Оценка рыночной стоимости
	12	
Альтернативная оценка на основе минимального УПКСЗ по ВРИ 9 ГНП	13	Альтернативная оценка на основе соотношений ВРИ и ГНП

Окончание табл. 1

Городские населенные пункты	Номер ВРИ*	Сельские населенные пункты
Альтернативная оценка на основе среднего УПКСЗ лесного фонда	14	Альтернативная оценка на основе среднего УПКСЗ лесного фонда
Альтернативная оценка на основе среднего УПКСЗ сельскохозяйственного назначения	15	Альтернативная оценка на основе среднего УПКСЗ сельскохозяйственного назначения
Номинальная оценка	16	Номинальная оценка
Построение статистических моделей или Оценка рыночной стоимости	17	Альтернативная оценка на основе соотношений ВРИ и ГНП

*Расшифровка видов ВРИ

Номер	Наименование видов разрешенного использования (ВРИ)
1	Земельные участки, предназначенные для размещения домов многоэтажной жилой застройки.
2	Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки.
3	Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок.
4	Земельные участки, находящиеся в составе дачных, садоводческих и огороднических объединений.
5	Земельные участки, предназначенные для размещения объектов торговли, общественного питания и бытового обслуживания.
6	Земельные участки, предназначенные для размещения гостиниц.
7	Земельные участки, предназначенные для размещения офисных зданий делового и коммерческого назначения.
8	Земельные участки, предназначенные для размещения объектов рекреационного и лечебно-оздоровительного назначения.
9	Земельные участки, предназначенные для размещения производственных и административных зданий, строений, сооружений промышленности, коммунального хозяйства, материально-технического, продовольственного снабжения, сбыта и заготовок.
10	Земельные участки, предназначенные для размещения электростанций, обслуживающих их сооружений и объектов.
11	Земельные участки, предназначенные для размещения портов, водных, железнодорожных вокзалов, автодорожных вокзалов, аэропортов, аэродромов, аэровокзалов.
12	Земельные участки, занятые водными объектами, находящимися в обороте (на территории Курской области земельные участки данного вида разрешенного использования в перечне объектов оценки отсутствуют).
13	Земельные участки, предназначенные для разработки полезных ископаемых, размещения железнодорожных путей, автомобильных дорог, искусственно созданных внутренних водных путей, причалов, пристаней, полос отвода железных и автомобильных дорог, водных путей, трубопроводов, кабельных, радиорелейных и воздушных линий связи и линий радиотелефонии, воздушных линий электропередачи конструктивных элементов и сооружений, объектов, необходимых для эксплуатации, содержания, строительства, реконструкции, ремонта, развития наземных и подземных зданий, строений, сооружений, устройств транспорта, энергетики и связи; размещения наземных сооружений и инфраструктуры спутниковой связи, объектов космической деятельности, военных объектов.
14	Земельные участки, занятые особо охраняемыми территориями и объектами, городскими лесами, скверами, парками, городскими садами.
15	Земельные участки, предназначенные для сельскохозяйственного использования.
16	Земельные участки улиц, проспектов, площадей, шоссе, аллей, бульваров, застав, переулков, проездов, туликов; земельные участки земель резерва; земельные участки, занятые водными объектами, изъятными из оборота или ограниченными в обороте в соответствии с законодательством Российской Федерации; земельные участки под полосами отвода водоемов, каналов и коллекторов, набережные.
17	Земельные участки, предназначенные для размещения административных зданий, объектов образования, науки, здравоохранения и социального обеспечения, физической культуры и спорта, культуры, искусства, религии.

В соответствии с выбранными статистическими моделями стоимость земельных участков формируется под влиянием основных групп факторов:

– факторов, характеризующих принадлежность к определенному субъекту муниципального образования земельного участка и/или численность населенного городского населенного пункта и/или расстояние до г. Курск;

– факторов, характеризующих местоположение земельного участка по отношению к одному из центров тяготения города (историко-культурному, административному или общественно-деловому);

– факторов, характеризующих транспортную доступность земельного участка по отношению к основным дорогам города, остановкам общественного транспорта, железнодорожными станциям;

- факторов, характеризующих оснащенность коммуникациями;
- построение моделей расчета кадастровой стоимости земельных участков каждой сформированной группы;

Под моделью расчета понимается математическая формула, отображающая связь между зависимой переменной и значениями соответствующих ценообразующих факторов. В качестве зависимой переменной выступает **удельный показатель кадастровой стоимости** (далее – УПКС) земельных участков [5,6,9].

Единицей измерения, к которой связано определение кадастровой стоимости каждого конкретного участка, является удельный показатель кадастровой стоимости одного квадратного метра. Он определяется для каждого кадастрового квартала территории в разрезе каждого конкретного вида разрешенного использования.

На формируемую кадастровую стоимость земельных участков влияют разнообразные факторы. Тем не менее, практически каждый собственник или землевладелец имеет возможность оспорить результат кадастровой оценки на основании ФЗ №237 «О государственной кадастровой оценке» статья 22 п.1. [11].

Основными факторами, влияющими на кадастровую стоимость земельного участка с определенным видом разрешенного использования, являются:

- его вид разрешенного использования, определенный в установленном законом порядке;
- размер удельного показателя кадастровой стоимости, определенного для конкретного вида разрешенного использования применительно к кадастровому кварталу;
- площадь земельного участка.

При проведении государственной кадастровой оценки на территории г.Кур-

ска выбор состава факторов стоимости осуществляется независимыми оценщиками самостоятельно и, соответственно, субъективно [7,8,9].

В этой связи в целях сравнительного исследования адекватности кадастровой оценки земель нами были выбраны девять земельных участков с разными видами разрешенного использования и видами основных характеристик, расположенных в трех административных округах г. Курска (Центральном, Железнодорожном и Сеймском), обладающих соответственно разными характеристиками, с объединяющим фактором – вид разрешенного использования:

В таблице 2 приведен перечень основных ценообразующих факторов, выбранных для построения статистической модели расчета кадастровой стоимости земельных участков, при проведении кадастровой оценки на территории г. Курска в 2016 году.

По заключению оценщиков 2016 года, осуществляющих кадастровую оценку Курской области, выделение именно таких факторов, именно в таком сочетании, стоимости из всего перечня ценообразующих показателей является неотъемлемыми и определяющими при формировании цены земельных участков в ходе проведения государственной кадастровой оценки земель населенных пунктов для указанных видов разрешенного использования.

Нами было выявлено, что на сегодняшний день возникает большое количество споров вокруг кадастровой стоимости земельных участков. Это говорит о том, что собственники земельных участков не согласны с установленными в результате проведения государственной кадастровой оценки размерами кадастровой стоимости своих участков за 2016 год оценки, считая ее завышенной.

Таблица 2

Основные ценообразующие факторы, используемые
при расчете кадастровой стоимости объектов за 2016 г. оценки [9]

№ п/п	Ценообразующий фактор	Коэффициент корреляции,г	Коэффициент значимости, R
Для ВРИ 1			
1	Расстояние до ближайших из основных дорог города	0,21	0,25
2	Расстояние от объекта до историко-культурного центра населенного пункта	0,26	0,3
3	Расстояние от объекта до общественно-делового центра населенного пункта	0,3	0,35
4	Численность населения в муниципальном районе (городском округе)	0,82	0,96
Для ВРИ 7			
5	Расстояние от объекта до административного центра населенного пункта	-0,67	0,7
6	Центральная канализация	0,5	0,52
7	Площадь	0,41	0,43
Для ВРИ 9			
8	Расстояние до ближайших из основных дорог города	-0,14	0,14
9	Расстояние до ближайшего железнодорожного вокзала, станции, платформы	0,059	0,059
10	Центральное теплоснабжение	0,16	0,16
11	Расстояние от объекта до административного центра населенного пункта	-0,3	0,3
12	Площадь	0,065	0,065

В таблице 3 приведена сводная информация по девяти земельным участкам из каждого административного округа города Курска, по трем видам разрешенного использования. На основании анализа было выявлено, что экспертный подбор факторов не отражает реальной ценности объекта недвижимости. Все земельные участки имеют разную степень улучшения, разную удаленность от центра, развитость инфраструктуры, однако кадастровая стоимость в пределах вида разрешенного использования из расчета на квадратный метр расходится в пределах двадцати процентов, либо одинаковы.

Таким образом, из-за масштабного изменения кадастровой стоимости в результате оценки 2016 г. возникли множественные прецеденты оспаривания, что может привести к существенным диспропорциям в бюджете, которые, в первую очередь, окажут влияние на уровень жизни населения. Следовательно, необходимо совершенствовать саму методологию массовой оценки, касающуюся порядка определения кадастровой стоимости земельных участков. Исследуемые земельные участки ввиду своих размеров и функциональных особенностей представляют собой значительный потенциал для формирования налогооблагаемой базы по земельному налогу.

Таблица 3

Характеристика объектов исследования

№ объекта оценки	Местоположение земельного участка	Кадастровый номер земель- ного участка	Но- мер ВРИ*	Площадь земель- ного участка кв.м	Кадастровая стоимость		Изображение объекта оценки
					по дан- ным оцен- ки 2016	из рас- чета на кв.м.	
1	Курская обл., г.Курск, ул. Кати Зеленко д. 1 (Цен- тральный округ)	46:29:102309:351	1	2902.00	15680405.62	5403,31	
2	Курская обл., г.Курск, ул. Станционная д. 18 (Желез- нодорожный округ)	46:29:101012:4990	1	3028.00	13844439.92	4572,14	
3	Курская обл., г. Курск, ул., Белгородская д. 22 (Сеймский округ)	46:29:103104:2682	1	3882,00	15370973.10	3959,55	
4	Курская обл., г. Курск, ул. Ленина д.13 (Центральный округ)	46:29:102297:3	7	2265.00	12643365.90	5582,06	
5	Курская обл., г.Курск, ул. Ухтомского д. 7 (Железно- дорожный округ)	46:29:101012:102	7	2681.00	14254662.52	5316,92	
6	Курская обл., г. Курск, ул., Серегина д. 15 (Сеймский округ)	46:29:103105:25	7	2563.00	11731030.41	4577,07	

Окончание табл. 3

№ объ- екта оцен- ки	Местоположение земельного участка	Кадастровый номер земель- ного участка	Но- мер ВРИ*	Площадь земель- ного участка кв.м	Кадастровая стоимость		Изображение объекта оценки
7	Курская обл., г.Курск, ул. Щепкина строение 4-б (Центральный округ)	46:29:102285:129	9	5606.00	9978792.12	1780,02	
8	Курская обл., г.Курск, ул. Привокзаль- ная д. 2 (Же- лезнодорож- ный округ)	46:29:103148:854	9	9703,00	15923690.33	1641,11	
9	Курская обл., г.Курск, ул. Пост Кривец, д. 1в (Сеймский округ)	46:29:101107:57	9	9035.00	16088714.85	1780,71	

Поэтому расчет кадастровой стоимости таких участков не должен строиться исходя из субъективного мнения конкретного оценщика, а должен быть обоснованным, логически верным и справедливым.

Список литературы

1. Абеяшева Т.М. Методологические подходы к изучению состояния городской среды // Проблемы регионального природопользования и методика преподавания естественных наук в средней школе: материалы IV региональной научно-практической конференции студентов. Воронеж, 2003. С. 66-68.

2. Абеяшева Т.М. Оценка состояния и мониторинг городских земель: автореф. дис. ... канд. геогр наук. Воронеж, 2005. 24 с.

3. Абеяшева Т.М. Экологические и медико-социальные проблемы города Курска // Географические идеи и концепции как инструмент познания окружающего мира: сб. научных статей. Иркутск, 2001. С. 89-90.

4. Абеяшева Т.М. Антропогенная нагрузка на городскую среду и ее последствия // Наука и инновации в сельском хозяйстве: матер. международная научно-практ. конф. Курск, 2011. С. 86-88.

5. Бакаева Н.В., Новикова Т.М. Кадастровая оценка земель по уровню их транспортной доступности // Биосферная

совместимость: человек, регион, технологии. 2015. № 1 (9). С. 72-79.

7. Новикова Т.М. Кадастровая оценка уровня развития социально-бытовой инфраструктуры города Курска // Известия Юго-Западного государственного университета. 2015. № 6(63). С. 116-120.

8. Новикова Т.М., Гусейнов М.А. История формирования земельных правоотношений в России // Юридическая наука и правоприменительная практика. Состояние и тенденции развития: матер. международной научно-практической конференции. Уфа, 2017. С. 45-48.

9. Отчет №0144200002416000097/1K «Об определении кадастровой стоимости земельных участков в составе земель населенных пунктов Курской области».

10. Об утверждении Методических указаний по государственной кадастровой оценке земель населенных пунктов: Приказ Минэкономразвития РФ от 15 февраля 2007 г. N 39 [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

11. Федеральный закон от 03.07.2016 N 237-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "О государственной кадастровой оценке". Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

12. Федеральный стандарт оценки Определений кадастровой стоимости объектов недвижимости (ФСОН№4). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

Поступила в редакцию 12.03.18

UDC 332.77

T. M. Novikova, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: abe-tatyana@yandex.ru)

V. F. Grankin, Doctor of Economic Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: grankin048@yandex.ru)

ACTUALIZATION OF THE RESULTS OF THE STATE CADASTRAL VALUATION OF LANDS IN THE KURSK REGION IN 2016

Cadastral valuation of real estate and its adequacy is important in terms of replenishment of the budget and legal stability in the existence of the property. The article is devoted to the question of realism of cadastral valuation of real estate objects in 2016 using as an example of land teachings of the city of Kursk. The author made a structural analysis of the components of the cadastral value. A number of problems that affect the reliability of the results are revealed. The approaches used in the implementation of the state cadastral assessment, depending on the types of permitted use. Statistical model of cadastral value calculation is shown on the example of Kursk. The main expert factors which were used in calculation of specific indicators of cadastral cost for the allocated types of the permitted use are displayed. The main factors determining, in the end, the dimension of the cadastral value are highlighted. The article reflects the analysis of a detailed study of the cadastral characteristics of the land plots, which are assigned to different types of permitted use and located in different districts of the city of Kursk. Performed a structural analysis and comparison of the cadastral characteristics of the land. The comparative criteria include: the address of the object, cadastral number, the type of permitted use, the result of cadastral valuation of land for 2016, recalculation of cadastral value based on the value of a unit of land, the appearance of the land (in order to visualize improvements). Based on the analysis of multiple data, conclusions about the need to adjust the results of cadastral valuation in respect of the objects under study, the expansion of correlation factors forming specific indicators of cadastral value.

Key words: land plot, cadastral valuation, cadastral value, type of permitted use, specific index of cadastral value.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-102-110

For citation: Novikova T. M., Grankin V. F. Actualization of the Results of the State Cadastral Valuation of Lands in the Kursk Region in 2016. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 102-110 (in Russ.).

Reference

1. Abeljasheva T.M. Metodologicheskie podhody k izucheniju sostojanija gorodskoj sredy. Problemy regional'nogo prirodopol'zovanija i metodika prepodavanija estestvennyh nauk v srednej shkole. Materialy IV regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, Voronezh, 2003, pp. 66-68.

2. Abeljasheva T.M. Ocenka sostojanija i monitoring gorodskih zemel'. Avtoref. diss. kand. geogr. nauk. Voronezh, 2005, 24 p.

3. Abeljasheva T.M. Jekologicheskie i mediko-social'nye problemy goroda Kurska. Geograficheskie idei i koncepcii kak instrument poznaniya okruzhajushhego mira. Sb. nauchnyh statej. Irkutsk, 2001, pp. 89-90.

4. Abeljasheva T.M. Antropogennaja nagruzka na gorodskuju sredu i ee posledstvija. Nauka i innovacii v sel'skom hozjajstve. Materialy mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 2011, pp. 86-88.

5. Bakaeva N.V., Novikova T.M. Kadaastrovaja ocenka zemel' po urovnju ih transportnoj dostupnosti. Biosfernaja sovmeestimost': chelovek, region, tehnologii. 2015, no. 1 (9), pp. 72-79.

7. Novikova T.M. Kadaastrovaja ocenka urovnja razvitija social'no-bytovoj infrastruktury goroda Kurska. Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2015, no. 6(63), pp. 116-120.

8. Novikova T.M., Gusejnov M.A. Istoriya formirovanija zemel'nyh pravootnoshenij v Rossii. Juridicheskaja nauka i pravoprimeritel'naja praktika. Sostojanie i tendencii razvitija. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Ufa, 2017, pp. 45-48.

9. Otchet №0144200002416000097/1K. Ob opredelenii kadaastrovoj stoimosti zemel'nyh uchastkov v sostave zemel' naselennyh punktov Kurskoj oblasti.

10. Prikaz Minjekonomrazvitija RF ot 15 fevralja 2007 g. N 39. Ob utverzhdenii Metodicheskikh ukazanij po gosudarstvennoj kadaastrovoj ocenke zemel' naselennyh punktov. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPlyus».

11. Federal'nyj zakon ot 03.07.2016 N 237-FZ (red. ot 29.07.2017). O gosudarstvennoj kadaastrovoj ocenke. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPlyus».

12. Federal'nyj standart ocenki. Opredelenij kadaastrovoj stoimosti ob#ektov nedvizhimosti (FSO№4). Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPlyus».

УДК 331

Т.А. Световцева, канд. экон. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail:svetovtseva2018@yandex.ru)

С.А. Мамий, канд. экон. наук, доцент, Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия) (e-mail:aslambechevna-sima@mail.ru)

Т. А. Бочкова, канд. экон. наук, доцент, Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия) (e-mail: bochkova-tatiana@mail.ru)

ПЕНСИОННЫЙ ВОЗРАСТ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ПОВЫШЕНИЯ

Время выхода на пенсию является рычагом, регулирующим соотношение численности трудоспособных россиян и пенсионеров - чем оно выше, тем большее число граждан становятся плательщиками, а не получателями пенсионных выплат.

В данной работе изучена проблематика увеличения пенсионного возраста как фактор макроэкономического развития Российской Федерации, а также проанализированы возможные последствия данного увеличения для возрастной категории граждан и молодежи. Цель настоящей работы – произвести оценку эффективности предполагаемого повышения пенсионного возраста в нашей стране и спрогнозировать влияние данного экономического рычага на занятость населения. Выявлено, что показатель пенсионного возраста, являясь своеобразным рычагом, может и должен применяться не как инструмент экономии бюджетных средств, а прежде всего, как механизм социального регулирования. Рассмотрено влияние данной меры на государство, экономику и благосостояние различных групп населения. В конце работы сделаны выводы о выгодах и издержках от предполагаемого повышения.

Ключевые слова: пенсионный возраст, безработица, пенсионная реформа, дефицит бюджета.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-111-118

Ссылка для цитирования: Световцева Т.А., Мамий С.А., Бочкова Т. А. Пенсионный возраст в Российской Федерации: оценка эффективности предполагаемого повышения // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 111-118.

Пенсионный возраст – установленный государством возраст гражданина, по достижении которого он имеет право претендовать на получение пенсии по старости. Достигнув пенсионного возраста, гражданин превращается из плательщика пенсионных взносов в получателя пенсионных выплат из пенсионного фонда.

На сегодняшний день пенсионный возраст в большинстве стран мира составляет порядка 60 - 65 лет. В Российской Федерации возрастная планка выхода на пенсию значительно ниже. Действующее в нашей стране пенсионное обеспечение по старости ввели в СССР в 1932 году. Был утвержден следующий пенсионный возраст: мужчины – 60 лет, женщины – 55 лет. Для рабочих и слу-

жащих с тяжёлыми условиями труда возраст выхода на пенсию еще ниже.

Однако в правительстве России в последние годы активно обсуждается возможность повышения пенсионного возраста граждан как залог устойчивости пенсионной системы в долгосрочной перспективе, а также один из инструментов преодоления кризиса в экономике. Экспертное сообщество не приняло окончательного решения по данному вопросу, но сходится в понимании того, что увеличение пенсионного возраста неизбежно. Расхождения во мнениях встречаются лишь относительно сроков и механизмов реализации данной реформы.

Проблематика усугубляется тем, что в работоспособный возраст начинают вступать представители поколения, ро-

дившиеся в 90-е годы прошлого столетия, когда отмечался рекордно низкий уровень рождаемости. Это означает, что численность пенсионеров будет неуклонно расти, а число работающих граждан снижаться. Все это потребует решительных мер со стороны государства, так как сбалансировать бюджет пенсионного фонда в данных условиях без дополнительных вливаний не получится.

На тринадцатой по счету пресс-конференции президента России, организованной 14 декабря 2017 года, журналисты выяснили точку зрения Владимира Путина касаясь данной непопулярной меры: «Возможное повышение пенсионного возраста не должно быть шоковым, оно не будет приниматься кулуарно». Глава государства заявил, что резолюция об увеличении не утверждена, но развернутый ответ президента сигнализировал, что это вопрос времени. Владимир Путин апеллировал к опыту стран ближнего зарубежья – Белоруссии, Казахстана и Украины, где уже принято решение о повышении пенсионного возраста.

В данной работе спрогнозированы вероятные последствия увеличения пенсионного возраста как фактора макроэкономического развития Российской Федерации, что крайне актуально в настоящее время.

Цель настоящей работы – произвести оценку эффективности предполагаемого повышения пенсионного возраста в нашей стране и спрогнозировать влияние данного экономического рычага на занятость населения.

Исходя из вышеуказанной цели, формируем следующие задачи:

1. Рассчитать влияние предполагаемого увеличения пенсионного возраста на пенсионную систему РФ, занятость населения, а также бюджет и экономику РФ.

2. Оценить обновленную расстановку сил различных возрастных групп на рынке труда, определить возможные последствия изменений для каждой возрастной группы.

На стыке XIX–XX веков в мировом сообществе начали формироваться пенсионные системы, основной целью которых являлось оказание помощи людям, достигшим возраста нетрудоспособности и утратившим возможность обеспечивать собственное существование. Германия стала первым государством, внедрившим данную систему. Системы каждой страны формировались в соответствии с их финансовыми возможностями, что в большинстве случаев прямым образом повлияло на установление высокого возрастного предела выхода на пенсию (табл. 1).

Таблица 1

Нормативный возраст выхода на пенсию по странам

Страна	Пенсионный возраст (лет)		Год
	Мужчины	Женщины	
Россия	60	55	2017
Белоруссия	60,5	55,5	2017
Казахстан	63	58	2017
Украина	60	58	2017
Германия	67	65	2017
Великобритания	65	65	2017
США	67	65	2017
Япония	65	65	2017

Источники: Всемирный банк, Евростат, Росстат.

В СССР низкий пенсионный возраст преподносился как завоевание трудящихся [1].

Время выхода на пенсию является рычагом, регулирующим соотношение численности трудоспособных россиян и пенсионеров - чем оно выше, тем большее число граждан становятся плательщиками, а не получателями пенсионных выплат. Пенсионный возраст – один из основных инструментов макроэкономической системы страны. Сокращение численности пенсионеров оказывает положительное влияние на страну в целом: система становится финансово устойчивой [2].

В начале 2017 года Минтруд Российской Федерации осуществил публикацию проектов нормативных актов на Федеральном портале, где, в том числе, представил проект бюджета Пенсионного фонда России на 2017-2019 годы. Согласно документу, к концу текущего года ожидается дефицит бюджета в размере 181,7 миллиарда рублей, в 2018 году - 177,3 миллиарда рублей, в 2019 году - 167,6 миллиарда рублей.

На покрытие дефицита бюджета Правительством РФ выделяются колоссальные средства, и повышение пенсионного возраста, наряду с повышением налогов, представляется эффективным

инструментом решения назревшей проблемы. Однако в условиях экономического спада повышение налогообложения окажет дестимулирующий эффект на средний и малый бизнесы, а также прочих экономических агентов, что может стать дополнительным препятствием для выхода из кризиса. Повышение же пенсионного возраста, по мнению бывшего министра финансов Алексея Кудрина, позволит проводить более высокую индексацию пенсий, что станет дополнительным социальным плюсом. Выгоды для государства достаточно очевидны [3].

С экономической точки зрения можно обозначить следующие плюсы: повышение пенсионного возраста будет способствовать росту ВВП, так как увеличившаяся численность трудовых ресурсов спровоцирует рост занятости в период экономического подъема [13, 14]. Но сможет ли отечественный рынок полностью принять предложение труда работников в возрасте? Существует вероятность того, то эти работники могут остаться без работы и без пенсии, что, безусловно, спровоцирует социальную напряженность, так как размер пособия по безработице в России практически вдвое меньше средней пенсии (табл. 2 и 3) [4].

Таблица 2

Средний размер пенсионных выплат

Год	2013	2014	2015	2016	2017
Средний размер пенсии, руб.	9153,6	10029,7	10888,7	12406,0	13700,0

Источники: Росстат, Пенсионный фонд.

В любом случае государство будет вынуждено нести определенные издержки, так как необходимо повышать квалификацию и обучать лиц старшего возраста с целью повышения их конкурентоспособности на рынке труда, в чем не заинтересованы работодатели. Помимо прочего, нужно разработать медицинские

программы для лиц старшего возраста, чтобы увеличить продолжительность их активной жизни, а также быть готовыми к выплатам пособий по безработице. Соответственно, повышение пенсионного возраста для экономики нашей страны может иметь двоякие последствия [5].

Таблица 3

Величина пособия по безработице

Год	Величина пособия		Основание (постановление)
	Минимум	Максимум	
2017	850 рублей	4900 рублей	Постановление Правительства РФ от 8.12.2016 г. № 1326
2016	850 рублей	4900 рублей	Постановление Правительства РФ от 12.11.2015 № 1223
2015	850 рублей	4900 рублей	Постановление Правительства РФ от 17.12.2014 № 1382

Источники: КонсультантПлюс, Гарант.ру

С социальной точки зрения ситуация такова: с 2015 года и по настоящее время в нашей стране действует добровольная система, разработанная для того, чтобы не принимать болезненных для каждого будущего пенсионера решений. По данной системе пособие формируется из стажа работы и официальной заработной платы. Величина упомянутых элементов прямо пропорционально влияет на величину пособия. В формуле имеются прибавочные коэффициенты: если гражданин отложил выход на пенсию на пять лет и не получал в это время пособие по старости, размер его пенсии будет в полтора раза выше и т.д. [6].

Каждый третий россиянин, по предварительным прогнозам, должен был воспользоваться предложенной схемой,

чтобы иметь возможность больше получать в недалеком будущем. По факту выяснилось, что граждане имеют недоверие к государственной системе и предпочитают безотлагательно воспользоваться даже небольшой прибавкой. Другими словами, добровольная схема в России не сработала. Откладывать прибыль на будущее россияне не готовы и сопротивляются перспективе повышения пенсионного возраста.

На вопрос исследовательского центра портала Superjob.ru: «Согласны ли Вы с тем, что возраст выхода на пенсию нужно повысить (сегодня он составляет 55 лет для женщин и 60 лет — для мужчин)?» в 2015 году жители России ответили следующим образом (табл. 4).

Таблица 4

Результаты опроса населения РФ

Ответ	Все	Пол		Возраст, лет			
		Мужчины	Женщины	До 24	25-34	35-44	45
Да, мужчинам, и женщинам	8%	7%	8%	9%	7%	8%	7%
Да, мужчинам	2%	2%	2%	2%	2%	1%	2%
Да, женщинам	2%	4%	1%	2%	2%	2%	4%
Нет	81%	79%	82%	76%	4%	2%	79%
Затрудняюсь	7%	8%	7%	11%	5%	7%	8%

Источник: Superjob.ru. 2015. – 24 сентября.

Опрошенные считают:

- Средняя продолжительность жизни в России ниже, чем в развитых странах мира (66 лет), повышение пенсионного возраста приведет к тому, что многие не смогут дожить до собственной пенсии.

- Выплата пенсий – социальное обязательство государства, от которых оно, таким образом, косвенно уклоняется.

- Отсутствие пенсионных выплат снизит уровень жизни населения.

- Возможностей трудоустройства для возрастной категории граждан крайне мало.

Таким образом, население нашей страны не одобряет повышение пенсионного возраста, в связи с чем, правительство РФ пока не решается применить данный экономический рычаг [7].

В настоящий момент предлагаются различные схемы повышения пенсионного возраста, какое-либо единое мнение по этому счету отсутствует. Опираясь на опыт соседних стран, некоторые эксперты считают, что наиболее рационально – повышать пенсионный возраст ежегодно по три-шесть месяцев до 63-х лет.

Это позволит гражданам России лучше адаптироваться к новым условиям.

Граждане в этом возрасте будут вынуждены обеспечивать себя, поэтому, как следствие, можно ожидать рост предложения труда на рынке. В 2008 году российским экономистом Е. Т. Гурвичем были озвучены следующие прогнозы: если повысить пенсионный возраст до 62,5 лет и мужчинам, и женщинам, то общая численность работников увеличилась бы на 9,9 %, численность пенсионеров сократилась бы на 35,9 %, что привело бы к росту ставки замещения до 71 % [8].

Возрастная категория граждан начнет конкурировать с более молодыми работниками, что также может повлечь рост безработицы среди молодежи. Работодателю выгодно продолжить сотрудничество с опытным работником, обладающим профессиональным багажом знаний, нежели нести издержки на адаптацию и обучение нового сотрудника.

По данным Росстата, в июне 2017 года среди безработных доля молодежи до 25 лет составила 18,7%, данный процент, при увеличении пенсионного возраста, будет неуклонно расти [9].

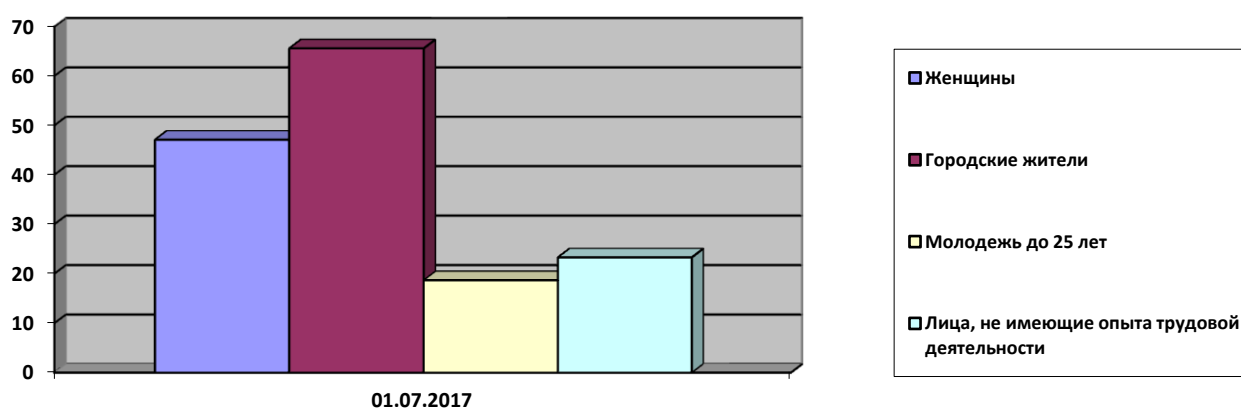


Рис. 1. Безработица по социальным группам в июне 2017 г.
источник: Росстат

Безработица ожидает и лиц от 55 лет, которым особенно тяжело будет трудоустроиться, оказавшись среди безработных в немолодом возрасте. Проблемы со здоровьем также будут отрицательно влиять на конкурентоспособность. Не исключена возможность массовой безработицы, как социальной катастрофы.

Некоторые эксперты имеют и прямо противоположное мнение: молодежь и люди в возрасте крайне редко пересекаются на рынке труда. Молодежь, как правило, устраивается в частные организации, тогда как возрастная категория граждан работает в государственных учреждениях и бюджетных организациях. Среди людей в возрасте многие являются инженерными специалистами, а молодые работники наполняют ИТ и финансовый сектор [10].

Так как увеличение предложения рабочей силы обратно пропорционально увеличению цены труда, повышение пенсионного возраста также спровоцирует снижение темпов роста заработной платы.

Подводя итоги, можно заметить следующее: повышение пенсионного возраста в стране эффективно для пенсионной системы: пенсионеров в стране меньше – объем пенсионных выплат уменьшается. Соответственно, увеличивается финансовая устойчивость пенсионной системы. Высвободившиеся средства позволяют индексировать пенсии, что повышает размер ежемесячных пенсионных выплат, а, как следствие, и качество жизни самих пенсионеров.

С экономической точки зрения подобное средство способно привести к различным исходам. Плюсы в том, что число граждан, пригодных к труду, увеличится, соответственно, ВВП возрастет. Благодаря возрастной категории граждан исчезнет проблема нехватки квалифицированной рабочей силы. Население Рос-

сии неуклонно стареет, поэтому вышеуказанное повышение будет являться действенным рычагом в регулировании экономического баланса потребителей национального дохода и трудоспособного населения. Обратная сторона медали: усугубляющее проблемы бедности снижение ставки заработной платы в связи с повышением предложения рабочей силы. В периоды кризиса имеется вероятность массовой безработицы. Помимо прочего, государство понесет расходы на образовательные и медицинские программы для возрастных работников, стабилизирующую поддержку россиян, утративших трудоспособность до наступления пенсионного возраста. Если плюсы от увеличения пенсионного возраста перевесят минусы, меру можно считать экономически эффективной.

Появление на рынке труда опытных работников негативно отразится на занятости и карьере молодежи, так как пожилые работники будут продолжать занимать выгодные рабочие места.

Оптимальный вариант: поэтапное повышение возраста выхода на пенсию для определенных категорий граждан России.

Список литературы

1. Киященко Е. А., Бочкова Т. А. Управленческие решения в органах социальной защиты населения // Современные технологии в мировом научном пространстве: сб. статей конф. Уфа, 2016. С. 26-29.
2. Бурковский П. В., Петрова К. В. Проблемы управления инвестиционной деятельностью на региональном уровне // Инновационная экономика: перспективы и совершенствования. 2015. №2 (7). С. 56-59.
3. Вишневецкий А., Васин С., Рамонов А. Возраст выхода на пенсию и продол-

жительность жизни // Вопросы экономики. 2012. № 9. С. 88–109.

4. Гурвич Е.Т. Приоритеты нового этапа пенсионной реформы // SPERO – Социальная политика: экспертиза, рекомендации, обзоры. 2008. № 8.

5. Коровкин А.Г., Долгова И.Н., Королев И.Б. Последствия инерционного развития трудового потенциала РФ // Проблемы прогнозирования. 2011. №6.

6. Коровкин А.Г. Последствия повышения пенсионного возраста для рынка труда [Электронный ресурс] // Ведомости. 2015. 27 мая. URL: <http://www.vedomosti.ru/management/blogs/2015/05/27/593847-ugrozi-povisheniya>

7. Малева Т.М., Синявская О.В. Повышение пенсионного возраста: pro et contra // Журнал новой экономической ассоциации. 2010. № 8. С. 117-137.

8. Колосницына М.Г. Экономика труда: учебное пособие. М.: ГУ ВШЭ, 2013.

9. Ниворожкина Л.И., Арженовский С.В. Эффективность программ сокращения бедности: декомпозиция динамики и структуры российской бедности. М.: Консорциум экономических исследований и образования, 2008.

10. Нужно ли повышение пенсионного возраста в России? [Электронный ре-

сурс] // Versia.ru. URL: <https://versia.ru/nuzhno-li-povyshenie-pensionnogo-vozrasta-v-rossii>

11. Мамий С.А., Петров А.А. Экономический потенциал возобновляемых источников энергии // Политематический электронный журнал КубГАУ. 2017. №127, С.164-175.

12. Мамий С.А., Бондаренко Л.Л. Развитие малого бизнеса в России как перспектива экономико-политической самостоятельности // Политематический сетевой электронный журнал КубГАУ. 2015. №113. С.1243-1257.

13. Вертакова Ю.В., Харченко Е.В., Железняков С.С. Интеграция подходов к управлению современной организацией / монография / под ред. Ю. В. Вертаковой; Юго-Западный государственный университет. Курск, 2010.

14. Ершова И.Г., Вертакова Ю.В. Выбор приоритетов эффективного управления интеллектуальными ресурсами в экономике знаний // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2012. № 2. С. 260-270.

Поступила в редакцию 19.01.18

UDC 331

T.A. Svetovtseva, Candidate of Economic Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: svetovtseva2018@yandex.ru)

S. A. Mamiy, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Kuban State Agrarian University (Krasnodar, Russia) (e-mail: aslambechevna-sima@mail.ru)

T. A. Bochkova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Kuban State Agrarian University (Krasnodar, Russia) (e-mail: bochkova-tatiana@mail.ru)

PENSION AGE IN THE RUSSIAN FEDERATION: ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF THE PREVENTIVE INCREASE

Time of retirement is the lever regulating a ratio of number of able-bodied Russians and pensioners - the it is higher, the bigger number of citizens become payers, but not recipients of pension payments.

In this work the perspective of increase in a retirement age as a factor of macroeconomic development of the Russian Federation is studied and also possible consequences of this increase for age category of citizens and youth

are analysed. The purpose of the real work – to make assessment of efficiency of alleged raising the retirement age in our country and to predict influence of this economic lever on employment of the population. It is revealed that the indicator of a retirement age, being a peculiar lever, can and has to be applied not as the instrument of economy of budgetary funds, and first of all as the mechanism of social regulation. Influence of this measure on the state, economy and welfare of various groups of the population is considered. At the end of work conclusions are drawn on benefits and costs of alleged increase.

Key words: pension age, unemployment, pension reform, budget deficit.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-111-118

For citation: Svetovtseva T.A., Mamiy S. A., Bochkova T. A. Pension Age in the Russian Federation: Assessment of the Effectiveness of the Preventive Increase. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 111-118 (in Russ.).

Reference

1. Kiyaschenko E. A., Bochkova T. A. Upravlencheskie resheniya v organah sotsialnoy zaschityi naseleniya. Sovremennyye tehnologii v mirovom nauchnom prostranstve. Sb. statey konf. Ufa, 2016, pp. 26-29.
2. Burkovskiy P. V., Petrova K. V. Problemy upravleniya investitsionnoy deyatel'nostyu na regionalnom urovne. Innovatsionnaya ekonomika: perspektiv i sovershenstvovaniya, 2015, no.2 (7), pp. 56-59.
3. Vishnevskiy A., Vasin S., Ramonov A. Vozrast vyihoda na pensiyu i prodolzhitel'nost zhizni. Voprosy ekonomiki, 2012, no. 9, pp. 88–109.
4. Gurvich E.T. Prioritety novogo etapa pensionnoy reformy. SPERO – Sotsialnaya politika: ekspertiza, rekomendatsii, obzory, 2008, no. 8.
5. Korovkin A.G., Dolgova I.N., Korolev I.B. Posledstviya inertsionnogo razvitiya trudovogo potentsiala RF. Problemy prognozirovaniya, 2011, no.6.
6. Korovkin A.G. Posledstviya povysheniya pensionnogo vozrasta dlya ryinka truda [Elektronnyy resurs]. Vedomosti. 2015, 27 maya. URL: <http://www.vedomosti.ru/management/blogs/2015/05/27/593847-ugrozi-povisheniya>
7. Maleva T.M., Sinyavskaya O.V. Povyshenie pensionnogo vozrasta: pro et contra. Zhurnal novoy ekonomicheskoy assotsiatsii, 2010, no. 8, pp. 117-137.
8. Kolosnitsyina M.G. Ekonomika truda. Moscow, 2013.
9. Nivorozhkina L.I., Arzhenovskiy S.V. Effektivnost programm sokrascheniya bednosti: dekompozitsiya dinamiki i struktury rossiyskoy bednosti. Moscow, 2008.
10. Nuzhno li povyshenie pensionnogo vozrasta v Rossii? [Elektronnyy resurs]. Versia.ru. URL: <https://versia.ru/nuzhno-li-povyshenie-pensionnogo-vozrasta-v-rossii>
11. Mamiy S.A., Petrov A.A. Ekonomicheskyy potentsial vozobnovlyаемых istochnikov energii. Politematicheskyy elektronnyy zhurnal KubGAU, 2017, no. 127, pp.164-175.
12. Mamiy S.A., Bondarenko L.L. Razvitie malogo biznesa v Rossii, kak perspektiva ekonomiko-politicheskoy samostoyatel'nosti. Politematicheskyy setevoy elektronnyy zhurnal KubGAU, 2015, no.113, pp.1243-1257.
13. Vertakova Yu.V. Harchenko E.V., Zheleznyakov S.S. Integratsiya podhodov k upravleniyu sovremennoy organizatsiyey. Kursk, 2010.
14. Ershova I.G., Vertakova Yu.V. Vyibor prioritetov effektivnogo upravleniya intellektualnyimi resursami v ekonomike znaniy. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment, 2012, no. 2, pp. 260-270.

УДК 338.1

Т.В. Хаустова, канд.экон.наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: tinagub@mail.ru)

А.А. Соклаков, канд. экон. наук, доцент, Курская академия государственной и муниципальной службы (Курск, Россия) (e-mail: 090404@rambler.ru)

АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ УСЛОВИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье исследуются вопросы внедрения проектов государственно-частного партнерства в систему социального обеспечения Курской области.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что государственно-частное партнерство становится все более популярным способом решения задач развития той или иной общественно значимой сферы в условиях нехватки бюджетных ресурсов, где выполнение поставленных целей без привлечения инвестиций и потенциала института предпринимательства невозможно.

В России актуальность государственно-частного партнерства в социальной сфере обусловлена низким уровнем ее развития в плане применения передовых методов управления. Этот сектор, в течение многих десятилетий являвшийся объектом прямого государственного управления, испытывает сегодня наибольшую потребность в различных ресурсах для реализации поставленных задач социально-экономического развития

В статье излагаются теоретические, методологические и практические подходы отражения развитие государственно-частного партнерства в системе социального обеспечения региона. Анализируется система показателей, характеризующая количественные и качественные стороны социальной сфере региона.

В ходе исследования выявлены особенности реализации проектов государственно-частного партнерства на региональном уровне. Проведен анализ динамики ключевых индикаторов развития социального обеспечения региона.

В условиях сокращения финансовых возможностей государственного сектора и наличия у частного сектора потенциала эффективного внедрения инновационных технологий решения социально значимых задач по модернизации инфраструктуры социального обслуживания населения, направленных на повышение качества и доступности социально-значимых услуг, требует объединения возможностей и усилий государственного и частного секторов.

В статье проведен комплексный анализ основных показателей инвестиционных проектов государственно-частного партнерства, предложены подходы по повышению эффективности реализации указанных проектов в Курской области.

Ключевые слова: социальное обеспечение, областной бюджет, государственно-частное партнерство, социально-ориентированные некоммерческие организации.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-119-127

Ссылка для цитирования: Хаустова Т.В., Соклаков А.А. Анализ финансовых и организационных условий использования механизмов государственно-частного партнерства в системе социального обеспечения Курской области // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 119-127.

В современных российских условиях основная нагрузка по обеспечению социальной защиты населения лежит на органах местного самоуправления, которые нуждаются в существенной и разносторонней поддержке государства, некоммерческого сектора и бизнес-организаций. В связи с этим особую актуальность приобретает анализ условий использования и направлений совершенствования ме-

ханизмов государственно-частного партнерства на региональном уровне и в частности в Курской области.

В 2016 году объем средств, направленных на финансирование системы социального обеспечения Курской области, составил более 7,14 млрд. руб., или 15,6% в структуре расходов областного бюджета и это больше предыдущего 2015 года почти на 262,2 млн. рублей.

Увеличение объемов финансирования в 2016 году было связано с проведением мероприятий по выполнению Указов Президента РФ 2012 г.

В 2017 году объем финансирования социальной сферы Курской области составил более 7,8 млрд. руб. Это выше чем в 2016 году, но на сегодня дефицит отрасли составляет порядка 619,0 млн. рублей. При этом в 2018 году объем финансирования социальной защиты населения снижается [5].

Динамика и структура расходов в системе социальной защиты населения Курской области в 2015 - 2018 гг. отражена на рисунке 1.

Как и в предыдущие годы, значительная часть средств (более 70%), направлена на финансирование мер социальной поддержки, предоставляемых в виде денежных выплат, адресованных более чем половине жителей области. Затраты на содержание имущества, используемого в системе социального обеспече-

ния, в 2016 году составили свыше полутора миллиона рублей (рис. 2).

Почти каждый второй житель Курской области сегодня пользуется мерами социальной поддержки. Объем выделенных на это средств составил более 4,8 млрд. руб., в том числе 2,4 млрд. рублей – средства областного бюджета [5].

В рамках государственной программы Курской области «Обеспечение доступности приоритетных объектов и услуг в приоритетных сферах жизнедеятельности инвалидов и других маломобильных групп населения в Курской области» особое внимание уделяется мероприятиям по адаптации объектов социальной инфраструктуры, обеспечению инвалидов техническими средствами реабилитации.

Все запланированные данной программой мероприятия выполнены, а именно, проведены ремонтные работы с учетом принципа доступности в 29 учреждениях социальной сферы.

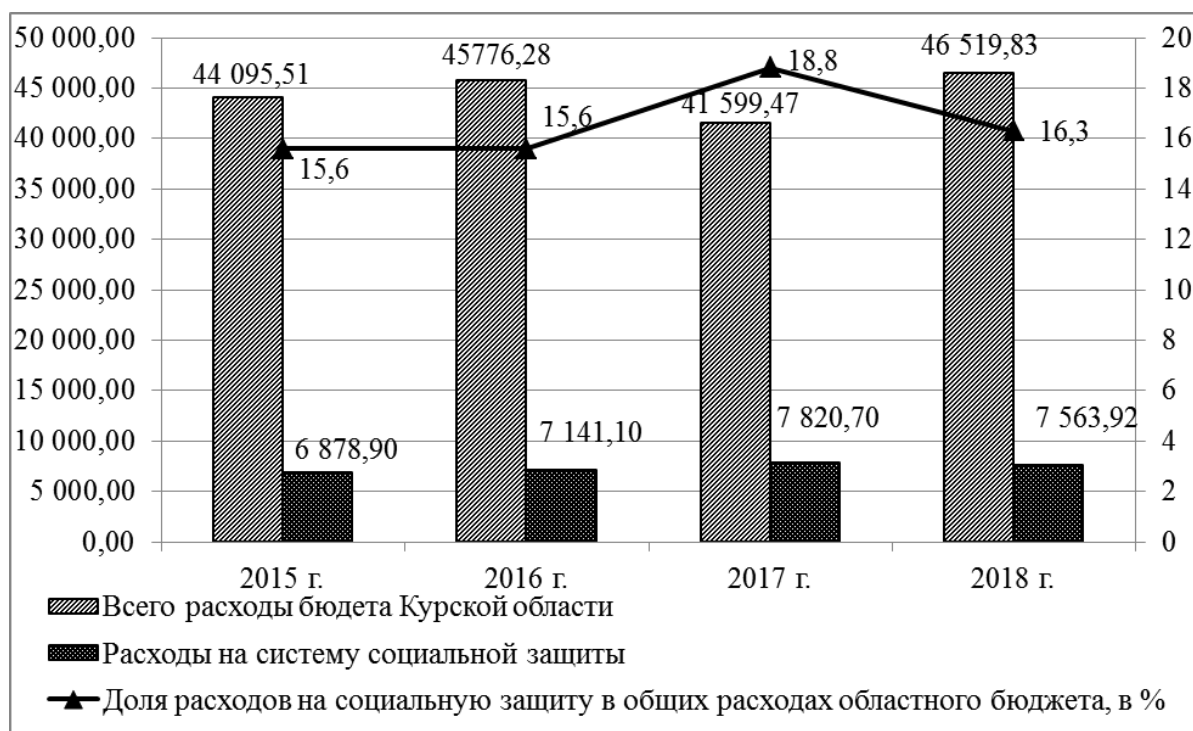


Рис. 1. Динамика и доля расходов бюджета Курской области на социальную защиту в общем объеме расходов областного бюджета, в миллионах рублей

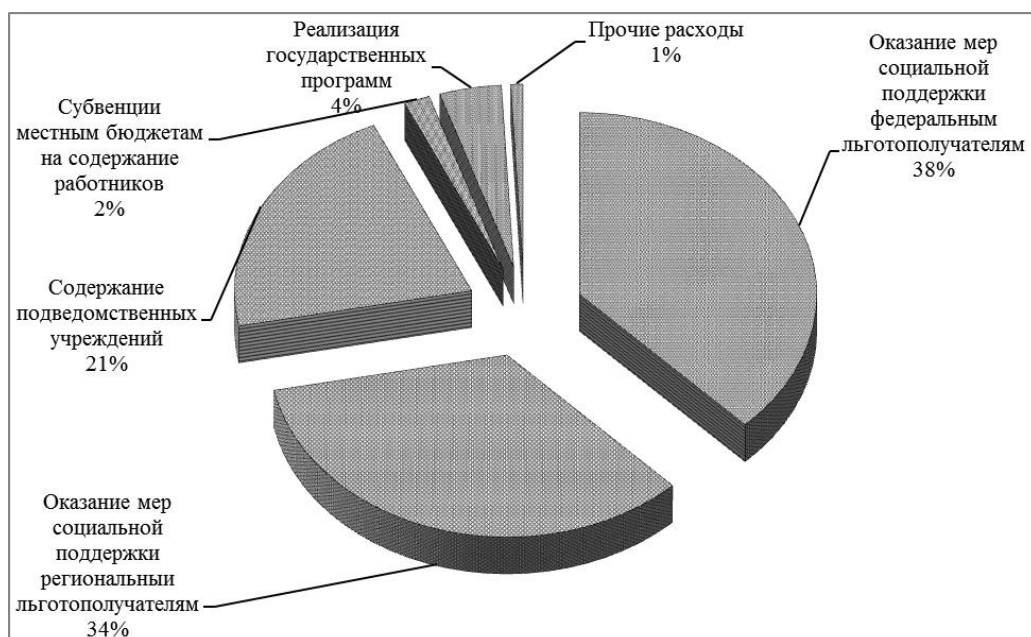


Рис. 2. Структура расходов на социальную защиту населения в Курской области в 2016 г., в процентах

При этом объем финансирования таких мероприятий сокращается. А по другой государственной программе «Социальная поддержка граждан в Курской области» наблюдается незначительное увеличение объема финансирования (рис. 3).

В рамках региональной стратегии социально-экономического развития отраслевого плана мероприятий «Повыше-

ние эффективности и качества услуг в сфере социального обслуживания населения Курской области на 2013–2018 годы» территориальные центры социального обслуживания населения Курской области в 2016 году предоставили социальные услуги более чем 94 тысячам гражданам пожилого возраста и инвалидам, что на 1,2% больше, чем в 2015 году [5].



Рис. 3. Динамика расходов на финансирование государственных программ в сфере социального обеспечения в Курской области в 2016–2018 гг., в миллионах рублей

Все граждане, обратившиеся за получением социальных услуг, такие услуги получили. При этом нагрузка социального работника по итогам года возросла.

В 2016 году в условиях стационара получали социальные услуги более 2080 граждан пожилого возраста и инвалидов, очередность в психоневрологические интернаты составила 83 человека [5].

Однако в Курской области наблюдается существенный недостаток финанси-

рования мероприятий по социальной защите инвалидов (рис. 4).

В настоящее время активно применяются и востребованы у населения как традиционные, так и инновационные формы социального обслуживания:

- предоставление социальных услуг мобильными выездными бригадами;
- предоставление транспортных услуг маломобильным гражданам службой «Социальное такси».



Рис. 4. Уровень финансирования переданных государственных полномочий по обеспечению инвалидов средствами реабилитации в Курской области в 2016 и 2017 гг., в миллионах рублей

В настоящее время служба функционирует на базе центров социального обслуживания в 25 районах и 4 городах Курской области;

- предоставление услуг пунктами проката технических средств реабилитации и средств ухода для пожилых граждан и инвалидов;
- приемные семьи для граждан пожилого возраста и инвалидов, услуги сиделки [1].

В условиях роста количества пожилых людей возникает необходимость решения таких проблем, как недоукомплектованность кадрами системы социального обеспечения, недостаточное развитие материально-технической базы региональной сети учреждений социального об-

служивания. Решение этих проблем позволит значительно улучшить качество социального обслуживания пожилого населения и сократить очередность на стационарное обслуживание.

Для снижения расходов областного бюджета и решения проблем качества жизни пожилых людей необходимо формирование качественно новой институциональной среды, в которой отношения между государственным сектором и бизнесом стали бы отношениями равных, взаимно уважающих и доверяющих друг другу партнеров. Только в таких условиях возможно широкое и плодотворное развитие государственно-частного партнерства [9,11,12].

Внедрение модели государственно-частного партнерства в сфере социального обеспечения может обеспечить значительный вклад в решение проблем социальной защиты пожилых граждан в Курской области. В настоящее время курские организации имеют такой опыт, однако в Курской области отсутствует региональное законодательство, регулирующее отношения в сфере государственно-частного партнерства.

Разработка механизма оказания социальных услуг с участием государственно-частного партнерства позволит обеспечить взаимовыгодные отношения между органами управления, частным бизнесом и гражданским обществом.

Вопросы, связанные с реконструкцией и капитальным ремонтом зданий учреждений социального обслуживания с постоянным пребыванием людей, могут быть решены только при условии выделения дополнительных средств областного бюджета на эти цели.

В улучшении материальной базы стационарных учреждений системы социального обслуживания должны так же принимать участие бизнес-структуры с применением механизмов государственно-частного партнерства [10, 13, 14].

Так, согласно опубликованному на сайте Администрации Курской области перечню объектов инфраструктуры, в отношении которых возможно заключение соглашения о государственно-частном партнерстве, в качестве объекта, предназначенного для предоставления гражданам, жителям Глушковского района, признанным в установленном порядке нуждающимися в социальном обслуживании, социальных услуг в форме социального обслуживания на дому, а также срочных социальных услуг возможна реконструкция первого этажа административного здания, расположенного по адресу: п. Глушково, ул. Советская, д. 1 [4].

Согласно информации Единой информационно-системы ГЧП в России «РОСИНФРА» у ряда регионов есть опыт в реализации подобных проектов (табл. 1).

Анализируя данные таблицы 1 можно сделать вывод о том, что реализация подобных проектов требует значительных финансовых затрат и характеризуется длительным сроком окупаемости инвестиций, в связи с чем привлекательность проектов государственно-частного партнерства в сфере социального обеспечения населения для частных инвесторов находится на низком уровне. Это, в свою очередь, требует поиска новых форм финансирования указанных проектов с учетом обеспечения интересов, как государства, так и частного бизнеса.

Перспективным направлением в этой связи является развитие сотрудничества с социально-ориентированными НКО.

Социально-ориентированные НКО, входящие в реестр поставщиков социальных услуг, оказывают гражданам социально-медицинские, социально-психологические, социально-бытовые, социально-педагогические, социально-экономические, социально-трудовые, социально-правовые услуги [2, с.184].

В связи с изложенным, необходимо проводить мероприятия по развитию государственно-частного партнерства и привлечению социально ориентированных некоммерческих организаций к предоставлению социальных услуг в сфере социального обслуживания населения, а также по развитию рынка социальных услуг.

Так в Курской области в рамках государственной программы «Социальная поддержка граждан Курской области» реализуются мероприятия, предусмотренные подпрограммой 4 «Повышение эффективности государственной поддержки социально ориентированных некоммерческих организаций».

Таблица 1

Информация Единой информационной системы ГЧП в России «РОСИНФРА»
о проектах, реализуемых в сфере социального обеспечения, в тысячах рублей

Регион	Форма реализации проекта	Описание проектов	Общий объем инвестиций	Срок реализации проекта
Удмуртская Республика	Договор аренды или безвозмездного пользования с инвестиционными обязательствами	Предоставление социальных услуг с обеспечением проживания пожилым людям, людям с физическими недостатками и ограниченными возможностями	1 962	5 лет
Республика Бурятия	Концессионное соглашение (115-ФЗ)	Реконструкция и эксплуатация имущественного комплекса пансионата для пожилых граждан «Горный воздух» и предоставление услуг по социальному обслуживанию	6 000	10 лет
Ульяновская область	Договор аренды или безвозмездного пользования с инвестиционными обязательствами	Реконструкция незавершенного строительного объекта Языковской участковой больницы под пансионат для пожилых граждан на 80 мест	15 000	30 лет
Республика Башкортостан	Концессионное соглашение (115-ФЗ)	Создание негосударственного пансионата стационарного социального обслуживания для пожилых и инвалидов в д. Ирсаево Мишкинского района	5 000	25 лет
г. Санкт-Петербург	Концессионное соглашение (115-ФЗ)	Создание современного дома-интерната для пожилых и людей с ограниченными физическими возможностями в Репино	529 000	49 лет
Воронежская область	Концессионное соглашение (115-ФЗ)	Строительство геронтологического центра для граждан пожилого возраста	324 000	10 лет

В настоящее время в реестр поставщиков социальных услуг на рынке услуг социального обслуживания населения Курской области включены 9 негосударственных организаций.

Кроме того, заключено соглашение о государственно-частном партнерстве с ООО «Здоровая страна», в соответствии с которым будет организовано стационарное социальное обслуживание. На реализацию данного Соглашения в процессе исполнения бюджета в 2017 году предусмотрено финансирование в размере 4,6 млн. рублей.

По состоянию на 01.01.2018г. удельный вес учреждений социального обслуживания, основанных на иных формах собственности, в общем количестве учреждений социального обслуживания всех форм собственности составил 15,8%, при целевом значении 8,5% (табл. 2).

Услуги данными организациями предоставляются в полустационарной и стационарной формах социального обслуживания. В 2017 году негосударственными организациями предоставлено более 72 000 социальных услуг, охвачено социальным обслуживанием более 3,6 тыс. человек.

Таблица 2

**Сведения о достижении значений показателей подпрограммы 4
«Повышение эффективности государственной поддержки
социально ориентированных некоммерческих организаций»**

Показатель (индикатор) наименование	Ед. измерения	Значения показателей (индикаторов) государственной программы, подпрограммы государственной программы		
		год, предшествующий отчетному	отчетный год	
			план	факт
Количество социально ориентированных некоммерческих организаций, за исключением государственных и муниципальных учреждений, осуществляющих деятельность по социальной поддержке и защите граждан	штук	3	6	9
Количество граждан, принимающих участие в деятельности социально ориентированных некоммерческих организаций	человек	30	250	293
Количество социально ориентированных некоммерческих организаций, которым оказана финансовая поддержка	штук	4	4	7
Удельный вес учреждений социального обслуживания, основанных на иных формах собственности, в общем количестве учреждений социального обслуживания всех форм собственности	процентов	5,5	8,5	15,8

Ожидаемый положительный эффект от привлечения к предоставлению социальных услуг организаций негосударственной формы собственности:

- расширение перечня предоставляемых услуг;
- решение вопроса очередности на стационарное социальное обслуживание;
- повышение качества социального обслуживания;
- развитие конкуренции на рынке социальных услуг.

Таким образом, в условиях дефицита бюджетного финансирования социальной сферы региона перспективным направлением привлечения частных инвестиций остается государственно-частное партнерство.

Список литературы

1. Постановление Администрации Курской области от 17.10.2013 N 742-па

«Об утверждении государственной программы Курской области "Социальная поддержка граждан в Курской области".

2. Ахметзянова Р.Р. Государственно-частное партнерство в социальном обслуживании // Актуальные вопросы социальной работы с различными категориями населения: сборник статей IV межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. 2017. С. 183-185.

3. Инвестиционная активность и ее роль в социально-экономическом развитии регионов России: монография / Т.В. Хаустова, В.Ю. Мелихов, А.В. Греченюк, О.Н. Греченюк, Е.В. Хаустова. М.: Изд-во РГСУ «Союз», 2010. 343 с.

4. Исследование «Государственно-частное партнерство в России 2016-2017: текущее состояние и тренды, рейтинг регионов» / Ассоциация «Центр развития ГЧП». М., 2016. 32 с.

5. Официальный сайт Администрации Курской области [Электронный ресурс]. URL: <http://adm.rkursk.ru> (дата обращения 11.03.2018 г.).

6. Официальный сайт комитета социального обеспечения Курской области [Электронный ресурс]. URL: <https://ksokursk.ru/> (дата обращения 08.02.2018 г.)

7. Официальный сайт Национального центра государственно-частного партнерства [Электронный ресурс]. URL: <http://pprcenter.ru/> (дата обращения 08.02.2018 г.)

8. Росинфра – платформа поддержки инфраструктурных проектов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ppr.ru/> (дата обращения 08.02.2018 г.)

9. Вертакова Ю.В., Чередник Е.Д. Перспективы государственно-частного партнерства в России // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2014. № 1 (4). С. 327-336.

10. Формы стратегического партнерства: модели взаимодействия в регионе / Ю.В. Вертакова, О.О. Ватутина, И.В. Андросова [и др.]. Курск, 2013.

11. Плотников В.А., Федотова Г.В., Пролубников А.В. Государственно-частное

партнерство и специфика его реализации в регионах России // Экономика и управление. 2015. № 1 (111). С. 38-43.

12. Емельянов С.Г., Вертакова Ю.В., Солодухина О.И. Методические подходы к разработке государственной политики в сфере рационального использования региональных активов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 6 (69). С. 102-110.

13. Вертакова Ю.В., Ватутина О.О. Компаративный анализ современной практики организации частно-государственного партнерства в России и за рубежом // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2012. № 1. С. 30-34.

14. Мальцева И.Ф., Крыжановская О.А., Ларионов Г.В. Обоснование механизма реализации государственной экономической политики // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2016. № 4 (21). С. 24-31.

Поступила в редакцию 30.03.18

UDC 338.1

T.V. Khaustova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: tinagub@mail.ru)

A.A. Soklakov, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Kursk Academy of State and Municipal Service (Kursk, Russia) (e-mail: 090404@rambler.ru)

ANALYSIS OF FINANCIAL AND ORGANIZATIONAL TERMS OF USE OF MECHANISMS OF STATE-PRIVATE PARTNERSHIP IN THE SYSTEM OF SOCIAL SECURITY OF THE KURSK REGION

The article explores the issues of implementing public-private partnership projects in the social security system of the Kursk region.

The relevance of this topic is due to the fact that public-private partnership is becoming an increasingly popular way of solving the problems of the development of a socially significant sphere in the conditions of a shortage of budget resources, where it is impossible to fulfill the set goals without attracting investments and the potential of the institution of entrepreneurship.

In Russia, the relevance of public-private partnership in the social sphere is due to the low level of its development in terms of applying advanced management methods. This sector, which for many decades was the object of direct government, is experiencing today the greatest need for various resources for the implementation of the set tasks of socio-economic development.

The article presents theoretical, methodological and practical approaches to reflecting the development of public-private partnership in the social security system of the region. The system of indicators that characterizes the quantitative and qualitative aspects of the social sphere of the region is analyzed.

In the course of the study, specifics of the implementation of public-private partnership projects at the regional level were revealed. The analysis of the dynamics of key indicators of the social security development in the region was carried out.

With the financial capacity of the public sector reduced and the private sector has the potential to effectively implement innovative technologies to solve socially important tasks to modernize the social services infrastructure aimed at improving the quality and accessibility of socially important services, it requires a combination of opportunities and efforts of the public and private sectors.

The article provides a comprehensive analysis of the main indicators of investment projects of public-private partnerships, suggests approaches to increase the efficiency of implementation of these projects in the Kursk region.

Key words: social security, regional budget, public-private partnership, socially-oriented non-profit organizations.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-119-127

For citation: Khaustova T.V., Soklakov A.A. Analysis of Financial and Organizational Terms of Use of Mechanisms of State-Private Partnership in the System of Social Security of the Kursk Region. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 119-127 (in Russ.).

Reference

1. Postanovlenie Administratsii Kurskoy oblasti ot 17.10.2013 N 742-pa. Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Kurskoy oblasti "Sotsialnaya podderzhka grazhdan v Kurskoy oblasti".
2. Ahmetzyanova R.R. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v sotsialnom obsluzhivanii. Aktualnyie voprosy sotsialnoy raboty s razlichnyimi kategoriyami naseleeniya. Sbornik statey IV mezhhregionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Kirov, 2017, pp. 183-185.
3. Haustova T.V., Melihov V.Yu., Grechenyuk A.V., Grechenyuk O.N., Haustova E.V. Investitsionnaya aktivnost i ee rol v sotsialno-ekonomicheskom razvitii regionov Rossii. Moscow, 2010, 343 p.
4. Issledovanie «Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v Rossii 2016-2017: tekushee sostoyanie i trendy, reyting regionov». Moscow, Assotsiatsiya «Tsentr razvitiya GChP» Publ., 2016. 32 p.
5. Ofitsialniy sayt Administratsii Kurskoy oblasti [Elektronniy resurs]. URL: <http://adm.rkursk.ru> (data obrascheniya 11.03.2018 g.).
6. Ofitsialniy sayt komiteta sotsialnogo obespecheniya Kurskoy oblasti [Elektronniy resurs]. URL: <https://ksokursk.ru/> (data obrascheniya 08.02.2018 g.).
7. Ofitsialniy sayt Natsionalnogo tsentra gosudarstvenno-chastnogo partnerstva [Elektronniy resurs]. URL: <http://pppcenter.ru/> (data obrascheniya 08.02.2018 g.).
8. Rosinfra – platforma podderzhki infrastrukturykh proektov [Elektronniy resurs]. URL: <http://www.pppi.ru/> (data obrascheniya 08.02.2018 g.).
9. Vertakova Yu.V., Cherednik E.D. Perspektivy gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v Rossii. Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya, 2014, no. 1 (4), pp. 327-336.
10. Vertakova Yu.V., Vatutina O.O., Androsova I.V., Plotnikov V.A., Ershova I.G., Kryzhanovskaya O.A., Polozhentseva Yu.S., Kazakov V.N. Formy strategicheskogo partnerstva: modeli vzaimodeystviya v regione. Kursk, 2013.
11. Plotnikov V.A., Fedotova G.V., Prolubnikov A.V. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo i spetsifika ego realizatsii v regionah Rossii. Ekonomika i upravlenie, 2015, no. 1 (111), pp. 38-43.
12. Emelyanov S.G. Vertakova Yu.V., Soloduhina O.I. Metodicheskie podhody k razrabotke gosudarstvennoy politiki v sfere ratsionalnogo ispolzovaniya regionalnykh aktivov. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2016, no. 6 (69), pp. 102-110.
13. Vertakova Yu.V., Vatutina O.O. Komparativniy analiz sovremennoy praktiki organizatsii chastno-gosudarstvennogo partnerstva v Rossii i za rubezhom. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment, 2012, no. 1, pp. 30-34.
14. Maltseva I.F., Kryzhanovskaya O.A., Larionov G.V. Obosnovanie mehanizma realizatsii gosudarstvennoy ekonomicheskoy politiki. Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment, 2016, no. 4 (21), pp. 24-31.

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 347

А.П. Фоков, д-р юрид. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: fokovam@yandex.ru)

КОДИФИКАЦИЯ ГРАЖДАНСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ (ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ): ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

В настоящей статье автор освещает основные исторически сложившиеся этапы кодификации гражданского законодательства в Китае, раскрывает содержание «Общих положений Гражданского кодекса КНР», вступившего в силу с 1 октября 2017 года, прогнозирует дальнейшие перспективы развития институтов гражданского права Китая в современных экономических условиях. Автор анализирует исторически сложившиеся этапы кодификации большого массива гражданского законодательства Китая в XX и начале XXI веков, показывает его ориентацию на заимствование опыта России по кодификации и совершенствованию гражданского законодательства, а также учитывает международные обязательства, связанные с участием государства в ВТО.

Современная доктрина о том, что Гражданский кодекс – это своего рода экономическая конституция, которая постоянно эволюционирует не только во времени, но и пространстве, показывает, что в Китае процесс реформирования гражданского законодательства проходит медленно и без спешки. Тем самым, показательно, что процедуры, связанные с подготовкой, обсуждением и принятием Гражданского кодекса КНР, исторически сложились во времени: от прошлого – к настоящему и, безусловно, - к будущему с перспективой решения новых социально-экономических проблем на базе стабильных кодифицированных законов.

До настоящего времени, наука российского гражданского права так и не получила полного освещения процессов реформирования гражданского законодательства после образования Китайской народной республики в 1949 году, а также нет ответа на законный вопрос о том, а по какой причине так и не были приняты разработанные учеными Проекты Гражданского кодекса Китая (1954 г.), (1962 г.), (1979 г.), (2002 г.)?

Автор статьи понимает всю сложность поднятой темы исследования, но и обращает внимание на тот факт, что в последние годы между учеными-цивилистами и практическими работниками Китая и России наметилась тенденция к интенсификации развития общих положений и институтов гражданского права в условиях международного сотрудничества.

Но вопрос о том, можно ли отождествлять этапы кодификации гражданского законодательства России и Китая, по-прежнему остается открытым, поскольку исторические особенности Китая, менталитет его граждан и традиции не позволяют в полном объеме использовать опыт России, которая в свое время предложила новый унифицированный текст Гражданского кодекса в условиях вступления в ВТО.

Автор останавливается не только на проблемах понимания исторических этапов реформирования гражданского законодательства Китая во времени, но и его особенностей в пространстве, когда кодификация общей части и институтов гражданского права происходит под воздействием формирования единой судебной практики в условиях рыночной экономики.

В процессе исследования автором использовались аналитический, формально-юридический методы, метод абстрагирования, позволившие сформулировать выводы по проведенному исследованию.

Автор приходит к выводу о том, что кодификация гражданского законодательства в Китае имеет общие исторически сложившиеся взаимосвязи с Россией, но в то же время, и отличительные особенности, которые выражены в содержании «Общих положений Гражданского кодекса КНР» (далее – ГК КНР), вступившего в силу с 1 октября 2017 года.

Ключевые слова: Конституция КНР, гражданское законодательство, Общие положения Гражданского кодекса КНР, кодификация.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-128-135

Ссылка для цитирования: Фоков А.П. Кодификация гражданского законодательства в Китайской народной республике (общие положения): история и современность // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 128-135.

Современное состояние и развитие гражданского законодательства в Китайской народной республике дают основание полагать о том, что процесс по кодификации общей и особенной части успешно реализуется путем принятия 15 марта 2017 года первого кодифицированного акта «Общих положений ГК КНР», вступившего в силу с 1 октября 2017 года [9].

15 марта 2017 года на весенней сессии Всекитайского собрания народных представителей (ВСНП) КНР (китайский парламент) было отмечено, что новый закон, регулирующий общую часть гражданского права: «Общие положения гражданского права» («Общие положения» или ОПГП), принимается взамен устаревшего закона «Общие положения гражданского права» 1986 года [9].

В Китае мудро рассудили, что в мире всегда есть чему поучиться, но любой даже самый хороший закон, в том числе гражданско-правовой, нуждается в осмыслении во времени и пространстве, а каждый исторический этап подчеркивает недостатки.

Таким образом, как мы отмечали ранее в своих исследованиях [6, с. 22-27; 7, с. 45-49] китайские так же, как и российские ученые едины в том, что исторически складывающиеся общественные отношения, а в настоящее время, условия рыночной экономики – основа реформирования гражданского законодательства.

При последней Цинской династии (1644 – 1911 гг.) Китай имел два систематизированных свода законов, один из которых относился к гражданскому, уголовному и семейному праву. По форме этот свод законов (Дацин люйли) пред-

ставлял собой сборник огромного числа казусов.

Основанный преимущественно на германском и японском законодательстве Гражданский кодекс Китая, включающий гражданское и торговое право, вступил в силу в 1929 – 1931 годах, а с момента КНР в 1949 году прекратил свое действие.

Как отмечают китайские ученые-цивилисты [1, с. 4-6], первый кодифицированный Гражданский кодекс был осуществлен гоминдановским правительством, построен по модели швейцарской кодификации и с некоторыми изменениями и дополнениями действует до настоящего времени только на Тайване.

По мере продвижения страны к рыночной экономике «с китайским лицом и особенностями традиций» в декабре 1956 г. в КНР был подготовлен проект нового кодифицированного Гражданского кодекса, но его текст так и остался в забвении времени. Только после 3-го пленума Центрального Комитета Коммунистической партии Китая 11-го созыва в 1978 г. вновь была создана рабочая группа по разработке нового проекта Гражданского кодекса. В неё вошли десять правоведов из числа университетских профессоров, судей Высшего народного суда и сотрудников Госсовета по экономике и Госплана.

Как отмечает ученый Лю Цзинь Пин [1, с. 5] в выработке текста Гражданского кодекса принимали участие известные учёные-цивилисты: Цзян Пин, Ван Цзяфу, Юн Нэнбинь, Лин Цзэнньн, но учитывая, что в начале 1980-х гг. Китай все еще оставался страной с плановой экономикой, то и этим материалам не суждено

было воплотиться в кодифицированном законодательном акте.

Начало осуществления политики реформ и открытости привело к появлению новых политических, экономических и социальных условий, подлежащих учёту в ходе работ по кодификации гражданского законодательства в КНР. Применительно к современным условиям задача разработки проекта нового гражданского кодекса была сформулирована после изменений и дополнений, внесённых в 2004 г. в Конституцию КНР 1982 г.

Впоследствии, начиная с 1979 года были заново кодифицированы основные отрасли права (единый УК и УПК), а в 1986 году приняты «Общие положения гражданского права» [4, с. 322-323]. С того времени и на сегодняшний день создание современного гражданского законодательства осложняется тем фактом, что нет четкой конечной модели «социализма с китайской спецификой», но желание его модернизации, как в России, приобретает приоритет в государственной политике.

Неудивительно, что китайские ученые-цивилисты очень прагматично относятся к кодификации гражданского законодательства.

Так, Лю Цзюнь Пин [1, с. 4-7], а впоследствии, Чжан Лянвэй [3, с. 90-94] признают, что после образования Китайской народной республики Гражданский кодекс разрабатывался: в 1954 году, 1962 году, 1979 году и 2002 году, но проекты кодифицированных актов так и остались невостребованными обществом.

Неудивительно, что только 23 октября 2014 года на 4-ой пленарной сессии 18 созыва ЦК КПК было принято «Постановление о некоторых важных вопросах, касающихся всестороннего продвижения

в направлении государством на основе законов» [8]. Как отмечает ученый Цзян Аньцзе [5], пятая попытка кодификации гражданского законодательства увенчалась успехом, 5 июля 2016 года на сайте ВСНП были опубликованы: основное содержание «Общих положений ГК КНР (проект)» и «Объяснений общих положений ГК КНР» для всеобщего обсуждения общественности и правоведов.

Как мы отмечали ранее, 15 марта 2017 года на заключительном заседании ежегодной сессии ВСНП были приняты ««Общие положения ГК КНР» [9], вступившего в силу с 1 октября 2017 года и названного зарубежными экспертами «Гражданским кодексом КНР».

«Общие положения ГК КНР» состоят из 11 глав, объединяющих 186 статей, и в этой связи можно признать, что в определенной мере, структура акта вполне сопоставима с общей частью Гражданского кодекса РФ, включающей 20 глав и 306 статей, с изъятиями институтов, регулирующих «право собственности и другие вещные права».

Тем не менее отметим, что «Общие положения ГК КНР» (1917 г.) основываются на «Общих положениях ГК КНР» (1986 г.) по методу «разъединения общего делителя (disjuncting common factor)» [3, с. 91], т.е. включает в себя положения, предназначенные для общего применения с нормами, сосредоточенными в иных разделах. Ввиду того, что часть положений закона 1986 г. устарели, и в минувшие годы вышел ряд других законов, иным образом регулирующих гражданско-правовые отношения, то даже судьи часто выносили противоречивые вердикты по аналогичным судебным разбирательствам [7, с. 47].

Таким образом, пересмотр общих принципов гражданского права стал жизненно необходимой мерой по регулированию правовой сферы Китайской народной республики.

Ввиду изменения социально-экономических условий в Китае, законодатели пересмотрели большую часть «Общих принципов гражданского права» (1986 г.) и ввели ряд положений, более эффективно защищающих права физических и юридических лиц.

«Общие положения ГК КНР» (1917 г.) содержат следующие принципы гражданского права: равенства, добровольности, справедливости, эквивалентной компенсации, искреннего доверия, охраны окружающей среды, соблюдения законодательства, защиты прав и исполнения обязательств (ст.ст.2-9). По «Общим положениям ГК КНР» граждане с момента рождения и до смерти обладают гражданской правоспособностью (ст.9).

В качестве новации, отметим, что в «Общие положения ГК КНР» (1917 г.) внесено положение, направленное на защиту еще не родившегося ребенка (плода), т.е. обеспечивается гражданско-правовая защита эмбрионов. Эмбрионы, которые могут стать наследниками недвижимого имущества или на кого оформлена дарственная, должны рассматриваться в качестве субъектов гражданского права. Однако если плод мертворожденный, то указанное не образует гражданских прав и не налагает обязанностей (ст.16).

«Общие положения ГК КНР» (1917 г.) ограничили минимальный возраст в части признания ограниченно дееспособности несовершеннолетних с 10 до 6 лет и признали, что каждый совершеннолет-

ний гражданин, который признан недееспособным или имеющим ограниченную дееспособность, имеет право на опекуна.

В то же время, «Общие положения гражданского права КНР» (1986 г.) содержали положение о том, что под опеку попадают только несовершеннолетние и душевнобольные граждане.

Как отмечают ученые-цивилисты, в частности Чжан Лянвэй [3], несовершеннолетние по достижении 10 лет и более считаются ограниченно дееспособными, они могут осуществлять полную гражданскую деятельность через законных представителей (ст.12). Несовершеннолетние, не достигшие 6 лет, считаются недееспособными и осуществлять от их имени гражданско-правовые действия могут их законные представители (опекуны). Такое положение соответствует закону «Об образовании в КНР» (ст.12). Несовершеннолетние по достижении ими 6 лет должны получать обязательное образование.

«Общие положения ГК КНР» (1917 г.) в Разделе 3 – «Юридические лица» закон разделяет юридические лица на предприятия, учреждения, хозяйственные единицы, общественные организации. Тем самым, заимствовав опыт Германии и Швейцарии новый ГК КНР предусмотрел «коммерческие юридические лица» (Гл.2), «некоммерческие юридические лица» (Гл.3) и «организации без образования юридического лица» (Гл.4).

По мнению китайских правоведов [2, с. 54], статус «особых юридических лиц» без образования юридического лица смогут получить сельские экономические коллективы и деревенские комитеты. Новый статус позволит этим организациям заключать договоры и более эффективно защищать права и интересы своих членов.

Удивительно, но в науке китайской цивилистики впервые в текст «Общих положений ГК КНР» (2017 г.), тем самым, новый ГК КНР (2017 г.) введена нормативная классификация юридических лиц, которые выглядят следующим образом:

1. Коммерческие юридические лица (предприятия): общества с ограниченной ответственностью, акционерные общества с ограниченной ответственностью и другие (в частности, паевые и кооперационные совместные предприятия, а также обычные и ограниченные товарищества), которые имеют право создать или быть участниками в том числе и иностранные лица.

2. Некоммерческие юридические лица (не предприятия): государственные учреждения, общественные организации, фонды, организации социального обслуживания, религиозные организации и другие.

3. Специальные юридические лица: органы государственной власти, сельскохозяйственные кооперативы, городские сельскохозяйственные кооперативы и массовые автономные организации основного уровня (городские и сельские комитеты), которые управляют государственной (общенародной) собственностью и коллективной собственностью трудящихся масс в городе и сельской местности или социалистической общественной собственностью.

Отметим, что в «Общих положениях ГК КНР» (2017 г.) не уточняется гражданско-правовой статус специальных юридических лиц: не разделяет на всекитайский, региональный и местный уровень, не конкретизирует статус государства (КНР).

В Раздел 5 «Общих положений ГК КНР» (2017 г.) «Гражданские права» добавлено новое положение о защите виртуального имущества в сети Интернет (информационные, электронные и иные данные) (ст.104 и п.2 ст.108).

Раздел 7 «Общих положений ГК КНР» (2017 г.) «Представительство» дополнен положением о возможности представителя осуществлять защиту законных интересов доверителя и третьего лица в целях безопасности сделки. Представитель не может совершать сделки от имени представляемого в отношении себя лично, за исключением случаев, прямо указанных в законе (ст.148).

В Раздел 8 «Общих положений ГК КНР» (2017 г.) «Гражданская ответственность» введен совершенно новый способ ответственности: обязанность нести гражданско-правовую ответственность в виде экологического восстановления окружающей среды (п.1 ст.160).

Помимо этого, в закон были добавлены положения об ответственности за нанесение ущерба репутации и чести героев.

По «Общим положениям гражданского права КНР» (1986 г.) срок исковой давности для предъявления иска в народный суд в целях защиты гражданских прав устанавливался в 2 года (ст.135), а по новому ГК КНР (2017 г.) срок давности продлен до 3 лет (ст.167). Более того, народный суд не может по своей инициативе применять срок исковой давности (ст.170), а отказ лица от применения срока исковой давности недействителен (п.2 ст.176).

Как отмечают СМИ Китая [8], китайские ученые, в частности, У Цюаньлэй, Бу Юаньши, Чи Мэнцзяо, Хуан Фуньин, Чжан Тьетъе и Чжэн Хуй, в процессе под-

готовки и принятия нового кодифицированного акта ГК КНР были единодушны в том, что в быстро меняющемся современном мире создавать объемистые кодексы, на манер ГК Франции и ГГУ Германии, нецелесообразно. Поэтому «Общие положения ГК КНР» (2017 г.) – это небольшой по объему и содержанию текст Гражданского кодекса, который, по мнению китайских ученых, будет оттачиваться на практике правоприменителями, а впоследствии усовершенствоваться.

Таким образом, первый этап кодификации гражданского законодательства КНР в рамках общей части успешно завершен, что дает возможность упорядочить и объединить, всесторонне систематизировать существующие гражданские законы и нормы.

Например, серия принятых ранее гражданских законов: «Общие положения гражданского права КНР» (1986 г.), «Закон о наследовании», «Закон о браке», «Закон об усыновлении», «Закон о договорах», «Закон о патентах», «Закон об авторском праве» «Закон КНР об ответственности за нарушение прав» [3, с. 93] и иные – позволяют создать стройную систему гражданского права Китая и опираться на нее в правоприменительной практике, в том числе, и судов.

В дальнейшем, по аналогии с Россией разделы и подразделы Особенной части ГК КНР будут поэтапно рассматриваться постоянными комитетами ВСНП и приниматься в течение 2018 года и до марта 2020 года. Всекитайским собранием народных представителей будет принят и законодательно обеспечен единый Гражданский кодекс КНР [3, с. 92-94].

Таким образом, надеемся, что в ближайшие годы в современном Китае сфор-

мируется целостная гражданско-правовая система, с унификацией и кодификацией гражданского законодательства.

Список литературы

1. Лю Цзюнь Пин. Кодификация гражданского законодательства в Китайской Народной Республике: автореф. дис... канд. юрид. наук. М., 2010.

2. Лян Хуэйсин. Важный вопрос в законодательстве общих положениях Гражданского кодекса // Китайский адвокат. 2016. № 7.

3. Чжан Лянвэй. Пятый вариант проекта Гражданского кодекса КНР: новые положения общей части // Пробелы в российском законодательстве. 2017. №2.

4. Правовые системы стран мира: энциклопедический словарь / под ред. проф. А.Я. Сухарева. М.: Норма – Инфра, 2000.

5. Цзян Аньцзе. Кодификация Гражданского кодекса в ключевой этап // Газета законодательства Китая (на кит.яз.). [Электронный ресурс]. URL: [http:// legal.people.com.cn/n/2015/0701/c188502-27233980.html](http://legal.people.com.cn/n/2015/0701/c188502-27233980.html). (Дата обращения: 12.03.2018).

6. Фоков А.П. О концептуальных основах кодификации гражданского законодательства в Китайской Народной Республике // Гражданское право. 2012. №3.

7. Фоков А.П. О роли судебной власти в развитии гражданского законодательства в условиях интенсификации международного сотрудничества России и Китая // Международное публичное и частное право. 2015. №1.

8. China-INC.ru. Информационно-аналитический портал о Китае 25.10.2014 г. [Электронный ресурс]. URL: [inc.ru/ news/pravovoj_status_i_klassifikacija_juridicheskikh_lic_po_grazhdanskomu_kodeksu_knr/2](http://inc.ru/news/pravovoj_status_i_klassifikacija_juridicheskikh_lic_po_grazhdanskomu_kodeksu_knr/2)

014-10-251012. (Дата обращения: 12.03.2018 г.).

9. URL: http://chinalawinfo.ru/civil_law/general_principles_civil_law/general_principles_civil_law_p2_ch1. (Дата обращения: 12.03.2018 г.)

10. General provisions of the civil code of the PRC. URL: <https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3995&context=lcp>. (Дата обращения: 30.03.2018 г.).

Поступила в редакцию 30.03.18

UDC 347

A.P. Fokov, Doctor of Juridical Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia)
(e-mail: fokovam@yandex.ru)

THE CODIFICATION OF CIVIL LAW IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA (GENERAL PROVISIONS): HISTORY AND MODERNITY

In this article, the author highlights the main historical stages of the codification of civil legislation in China, reveals the content of the "General provisions of the civil code of the PRC", which entered into force on October 1, 2017, predicts further prospects for the development of Chinese civil law institutions in modern economic conditions

The author analyzes the historical stages of codification of a large array of Chinese civil legislation in the twentieth and early TWENTIETH centuries, shows its focus on borrowing Russia's experience in codification and improvement of civil legislation, and also takes into account international obligations related to the participation of the state in the WTO. The current doctrine that the Civil code is a kind of economic Constitution that is constantly evolving, not only in time but also in space, shows that in China the process of reforming civil legislation is slow and hasty. Thus, it is significant that the procedures related to the preparation, discussion and adoption of the civil code of the PRC have historically developed over time: from the past to the present and, of course, to the future with the prospect of solving new social and economic problems on the basis of stable codified laws.

Until now, the science of Russian civil law has not received full coverage of the processes of reforming the civil legislation after the formation of the people's Republic of China in 1949, and there is no answer to the legitimate question of, and for what reason have not been adopted by scientists developed the Draft Civil code of China (1954), (1962), (1979), (2002)?

The author understands the complexity of the topic, but also draws attention to the fact that in recent years, between civil scientists and practitioners of China and Russia there is a tendency to intensify the development of General provisions and institutions of civil law in the context of international cooperation. But the question of whether it is possible to identify the stages of codification of the civil legislation of Russia and China is still open, because the historical features of China, the mentality of its citizens and traditions do not allow full use of the experience of Russia, which at one time proposed a new unified text of the Civil code in the context of WTO accession.

The author focuses not only on the problems of understanding the historical stages of reforming China's civil legislation in time, but also its features in the space, when the codification of the General part and institutions of civil law is under the influence of the formation of a common judicial practice in a market economy. In the course of the research the author used analytical, formal and legal methods, abstraction method, which allowed to formulate conclusions on the conducted research. The author comes to the conclusion that the codification of civil legislation in China has a common historical relationship with Russia, but at the same time, and distinctive features, which are expressed in the content of the "General provisions of the civil code of the PRC" (hereinafter – the civil code of the PRC), which entered into force on October 1, 2017.

Key words: Constitution of the PRC, civil law General provisions of the Civil code of the PRC, the codification of.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-128-135

For citation: Fokov A.P. The Codification of Civil Law in the People's Republic of China (General Provisions): History and Modernity. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 128-135 (in Russ.).

Reference

1. Lyu Czyun' Pin. Kodifikaciya grazhdanskogo zakonodatel'stva v Kitajskoj Narodnoj Respublike. Avtoref. diss. kand. yurid. nauk. Moscow, 2010.
2. Lyan Huehjsin. Vazhnyj vopros v zakonodatel'stve obshchih polozheniyah Grazhdanskogo kodeksa. Kitajskij advokat, 2016, no. 7.
3. Chzhan Lyanvehj. Pyatyj variant proekta Grazhdanskogo kodeksa KNR: novye polozheniya obshchej chasti. Probely v rossijskom zakonodatel'stve, 2017, no.2.
4. Pravovye sistemy stran mira. EHnciklopedicheskij slovar', ed. by A.Ya. Suharev. Moscow, Norma – Infra Publ., 2000.
5. Czyan An'cze Kodifikaciya Grazhdanskogo kodeksa v klyuchevoj ehtap. Gazeta zakonodatel'stva Kitaya (na kit.yaz.). URL: [http:// legal.people.com.cn/n/2015/0701/c188502-27233980.html](http://legal.people.com.cn/n/2015/0701/c188502-27233980.html). (Data obrashcheniya: 12.03.2018).
6. Fokov A.P. O konceptual'nyh osnovah kodifikacii grazhdanskogo zakonodatel'stva v Kitajskoj Narodnoj Respublike. Grazhdanskoe pravo, 2012, no. 3.
7. Fokov A.P. O roli sudebnoj vlasti v razvitii grazhdanskogo zakonodatel'stva v usloviyah intensivizatsii mezhdunarodnogo sotrudnichestva Rossii i Kitaya. Mezhdunarodnoe publichnoe i chastnoe pravo, 2015, no. 1.
8. China-INC.ru. Informacionno-analiticheskij portal o Kitae 25.10.2014 g. URL: [inc.ru/ news/ pravovoj_status_i_klassifikacija_juridicheskikh_lic_po_grazhdanskomu_kodeksu_knr/2014-10-251012](http://inc.ru/news/pravovoj_status_i_klassifikacija_juridicheskikh_lic_po_grazhdanskomu_kodeksu_knr/2014-10-251012). (Data obrashcheniya: 12.03.2018 g.).
9. URL: [http://chinalawinfo.ru/ civil_law/ general_principles_ivil_law/ general_principles_civil_law_p2_ch1](http://chinalawinfo.ru/civil_law/general_principles_civil_law/general_principles_civil_law_p2_ch1). (Data obrashcheniya: 12.03.2018 g.).
10. General provisions of the civil code of the PRC. URL: [https://scholarship.law.duke.edu/cgi/ viewcontent.cgi?article=3995&context=lcp](https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3995&context=lcp). (Data obrashcheniya: 30.03.2018 g.).

М.И. Синяева, ст. преподаватель, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: mari_sinyaeva@mail.ru)

С.А. Москаленко, канд. юрид. наук, преподаватель, Белгородский юридический институт МВД России им. И.Д. Путилина (Белгород, Россия) (e-mail: mari_sinyaeva@mail.ru)

СПЕЦИФИКА КВАЛИФИКАЦИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, СОВЕРШЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТИ ИНТЕРНЕТ В ОТНОШЕНИИ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ

В статье анализируются данные Следственного комитета РФ, из которых следует, что за последние три года резко увеличились случаи суицидального поведения несовершеннолетних. Наряду с этим, в последнее время особо остро встала проблема доведения несовершеннолетних до самоубийства путем вовлечения их в так называемые группы смерти.

Анализируется уголовно-правовая характеристика изменений в Уголовном кодексе Российской Федерации относительно установления специальных механизмов противодействия деятельности, которая направлена на побуждение детей к суицидальному поведению. Рассматривается пояснительная записка к соответствующему закону, в которой отмечается, что «новые виды склонения к совершению самоубийства или содействия совершению самоубийства не прогнозировались ранее наукой, не были своевременно оценены криминологами и по факту приняли широкий масштаб, оказавшись вне уголовно-правовой оценки, а значит, и вне мероприятий правоохранительных органов по выявлению организаторов такой деструктивной деятельности, своевременному пресечению их действий, а также защите потерпевших».

Проанализировав санкции, по вновь введенным статьям в Уголовный кодекс Российской Федерации, авторы приходят к выводу, что российский законодатель не демонстрирует единого подхода к уголовно-правовой оценке преступного насилия в отношении несовершеннолетних, относя насильственные преступления против несовершеннолетних к различным категориям преступлений. Предполагается целесообразным обсудить вопрос о единой категоризации всех преступлений против несовершеннолетних как тяжких и особо тяжких. Это связано с тем, что лицо, не достигшее 18 лет, независимо от вида насилия уже может рассматриваться как находящееся в беспомощном состоянии в силу своего возраста, поэтому любое преступление в отношении его должно считаться насильственным, а в зависимости от обстоятельств и вида насилия – особо тяжким.

Ключевые слова: доведение до самоубийства, склонение к самоубийству, несовершеннолетние, самоубийство.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-136-142

Ссылка для цитирования: Синяева М.И., Москаленко С.А. Специфика квалификации преступлений, совершенных с использованием сети Интернет в отношении несовершеннолетних // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 136-142.

По данным Следственного комитета Российской Федерации, за последние три года совершили суицид 2 505 несовершеннолетних, а в 2016 г. покончили жизнь самоубийством 720 детей [7]. Представители правоохранительных органов и детских правозащитных организаций отмечают, что одной из причин резкого увеличения случаев суицидального поведения несовершеннолетних наряду с психическими отклонениями и неблагоприятными социальными факто-

рами являются злонамеренные действия третьих лиц.

Так, особую остроту в последнее время приобрела проблема доведения несовершеннолетних до самоубийства путем вовлечения их в так называемые группы смерти. Только в течение января – февраля 2017 г., по некоторым данным, жертвами «игр смерти» в России стали 30 подростков.

Фактические обстоятельства организации смертельных интернет-игр для

несовершеннолетних свидетельствуют о, безусловно, преднамеренном общественно опасном поведении организаторов данных акций, но вместе с тем демонстрируют имеющиеся пробелы в уголовном законодательстве России, ибо существующие уголовно-правовые нормы (прежде всего ст. ст. 105 и 110 УК РФ) не предусматривают ответственность за некоторые новые формы вовлечения несовершеннолетних в поведение, опасное для их жизни. В июне 2017 г. законодатель восполнил недостающие пробелы, включив в уголовный закон новые составы преступлений: склонение к совершению самоубийства или содействие совершению самоубийства (ст. 110.1 УК РФ); организация деятельности, направленной на побуждение к совершению самоубийства (ст. 110.2 УК РФ); вовлечение несовершеннолетнего в совершение действий, представляющих опасность для жизни несовершеннолетнего (ст. 151.2 УК РФ). Также была дифференцирована ответственность за доведение до самоубийства [6].

В пояснительной записке к соответствующему законопроекту (а теперь уже закону) отмечается, что «новые виды склонения к совершению самоубийства или содействия совершению самоубийства не прогнозировались ранее наукой, не были своевременно оценены криминологами и по факту приняли широкий масштаб, оказавшись вне уголовно-правовой оценки, а значит, и вне мероприятий правоохранительных органов по выявлению организаторов такой деструктивной деятельности, своевременному пресечению их действий, а также защите потерпевших». Между тем прогноз применения суггестивных методик в криминальных целях с широким использовани-

ем информационно-телекоммуникационных сетей с описанием возможных форм общественно опасного поведения в науке делался в том числе исходя из безраздельного господства средств массовой информации и развития телекоммуникационных средств, в особенности беспроводных средств связи индивидуального пользования (мобильная связь, мобильный Интернет и др.), позволяющих в кратчайшие сроки доносить большие объемы информации, в том числе с элементами негативной суггестии, до конкретных получателей [11, с.44-47]. В условиях изменения действующего уголовного законодательства правовая оценка вовлечения несовершеннолетних в поведение, опасное для их жизни, не может быть однозначной.

С учетом содержания диспозиции ст. 110 УК РФ все указанные способы склонения несовершеннолетних к самоубийству посредством социальных сетей до последнего времени не могли быть квалифицированы как доведение до самоубийства, предполагающее строго определенные, исчерпывающим образом перечисленные в уголовном законе способы совершения этого преступления: угрозы, жестокое обращение или систематическое унижение человеческого достоинства потерпевшего. Сказанное, конечно, не относится к тем случаям, когда через социальные сети, например, высказываются угрозы убийством, причинением какого-либо иного вреда, унижается человеческое достоинство подростка, что приводит его к самоубийству.

Так, в мае 2017 г. в УМВД России по г. Тюмени поступило заявление от П. по факту доведения до суицида ее несовершеннолетней дочери И., 2000 г.р., неизвестным мужчиной. Несовершеннолетняя

пыталась покончить жизнь самоубийством путем отравления таблетками, что привело к ее госпитализации в реанимационное отделение областной больницы. Было установлено, что еще в 2015 г. девочке в социальной сети «ВКонтакте» неизвестный мужчина стал писать сообщения, через некоторое время попросил фотографии интимного характера, на что несовершеннолетняя согласилась. Также согласилась пообщаться с ним посредством «скайпа», в ходе общения демонстрировала ему обнаженные части своего тела. После чего, осознав неправильность данных действий, несовершеннолетняя заблокировала страницу неизвестного и удалила свой аккаунт. Однако в мае 2017 г. неизвестный написал ей сообщение «ВКонтакте» о том, чтобы она вышла с ним на связь и продолжила интимное общение, иначе он разошлет по социальным сетям ее фотографии интимного характера и видеозапись, сделанные ею в 2015 г. Это и стало причиной попытки самоубийства несовершеннолетней. Следственными органами было возбуждено уголовное дело по ст. 110 УК РФ [1].

В теории и практике уголовного права остается дискуссионным вопрос о форме вины, с которой может быть совершено доведение до самоубийства. Это является одним из обстоятельств, вводящих правоприменителя в заблуждение при квалификации виновных действий как доведения до самоубийства. В ст. 110 УК РФ она прямо не закреплена. Это приводит к многочисленным спорам, а высказываемые специалистами мнения являются практически взаимоисключающими.

Одни авторы считают, что доведение до самоубийства может быть только

умышленным, при этом умысел – по преимуществу косвенный [10, с. 176].

Другие утверждают, что поскольку в диспозиции ст. 110 указание на форму вины отсутствует, то в соответствии с ч. 2 ст. 24 УК РФ вина в рассматриваемом составе преступления может быть как умышленной, так и неосторожной. Умысел при этом может быть как прямым, так и косвенным, неосторожность выражаться как легкомыслием, так и небрежностью [4, с. 213].

Известно, что несовершеннолетние, особенно в возрасте от 10 до 14 лет, сверхвозбудимы и очень эмоциональны. Подвергшись такому психологическому насилию, они уходят из жизни, до конца не понимая суть происходящего. Манипуляции над сознанием ребенка с целью его ухода из жизни, приведшие к самоубийству потерпевшего, должны рассматриваться как способ убийства человека. О.А. Градовская приходит к выводу, что «уголовные дела о самоубийствах детей, погибших в результате психологического воздействия на их сознание, должны быть переквалифицированы по статье 105 УК РФ». Она указывает: «Заставляя людей в результате сложной манипуляции над их сознанием «накладывать на себя руки», преступник тем самым не доводит жертвы до самоубийства, а является организатором убийства потерпевших их же руками» [3].

Возникает вопрос: а можно ли манипулирование сознанием ребенка, приведшее к его самоубийству, рассматривать не как доведение до самоубийства, а именно как убийство (или покушение на него) в форме посредственного причинения вреда? На наш взгляд, можно, но не всегда. Посредственное причинение вреда, предусмотренное ч. 2 ст. 33 УК РФ,

возможно лишь при условии, что сознание и воля потерпевшего в такой степени ограничены или ущербны, что он не отдает отчета своим действиям или не может ими руководить. Так, если взрослый человек скажет трехлетнему ребенку засунуть гвоздь в розетку и от удара током ребенок погибнет, то нет никаких сомнений, что это не самоубийство трехлетнего ребенка, а его убийство взрослым лицом. Малолетний просто не понимает смысла и последствий (как фактических, так и социальных) совершаемых им действий.

В юридической литературе имеет место дифференцированный подход, обусловленный возрастом несовершеннолетнего и (или) состоянием здоровья потерпевшего и напрямую предопределяющий их способность осознавать свои действия и ими руководить, в науке уголовного права этот подход считается общепризнанным [5, с. 37].

Если речь идет о самоубийстве несовершеннолетних лиц, достигших 14 лет, способных понимать смысл совершаемых действий и ими руководить, нет никаких оснований считать содеянное лицами, склоняющими подростка к суициду, убийством. В то же время необходимо устанавливать, действительно ли несовершеннолетний, достигший 14 лет, мог осознавать свои действия и их последствия и руководить ими. Такая способность у подростка могла отсутствовать в результате сильного психологического воздействия со стороны других лиц, склонивших потерпевшего к самоубийству. Поэтому в ходе расследования уголовных дел о детском суициде необходимо проведение судебно-психологических экспертиз. Объектом исследования является, как правило, живой человек, в случае его смерти судебно-психологическая

экспертиза проводится по материалам уголовного дела: допросы свидетелей, письма, дневники, рисунки, записки, информация с персональных компьютеров, посредством которых осуществлялся выход в Интернет [8, с. 190].

Так, проведенными посмертными психолого-психиатрическими экспертизами по оставшимся записям и рисункам было установлено, что в последние дни и недели своей жизни дети были предрасположены к суициду. Эта предрасположенность, как было отмечено руководителем отдела суицидологии филиала Московского НИИ психиатрии Е.Б. Любовым в ходе состоявшегося в Следственном комитете РФ 16 июня 2016 г. круглого стола, представляет собой психическое расстройство, хотя необходимо устанавливать его соотношение с состоянием невменяемости. Если, по заключению экспертов, потерпевший, достигший 14 лет, в силу имеющегося у него психического расстройства, возникшего в результате склонения его к самоубийству или доведения до самоубийства, не мог понимать смысл совершаемых им действий и ими руководить, то также необходимо вести речь о совершении убийства и квалифицировать такое склонение или доведение по ст. 105 УК РФ («Убийство»). Если же речь идет о лицах, не достигших 14 лет, то в этих случаях склонение потерпевшего к самоубийству необходимо квалифицировать как убийство малолетнего по п. "в" ч. 2 ст. 105 УК РФ. По этому же пункту как убийство лица, заведомо для виновного находящегося в беспомощном состоянии, необходимо квалифицировать случаи склонения к самоубийству психически больных лиц, не отдающих отчета своим действиям либо не способных ими руководить. Это

связано с тем, что в силу ч. 2 ст. 33 УК РФ исполнителем признается не только то лицо, которое своими непосредственными действиями или актами бездействия совершило преступление, но и лицо, совершившее преступное деяние посредством использования других лиц, не подлежащих уголовной ответственности в силу возраста, невменяемости или других обстоятельств, предусмотренных Уголовным кодексом.

В заключение следует отметить, что вызывает опасение мягкость максимального наказания по недавно введенной ст. 151.2 УК РФ (лишение свободы на срок до трех лет), значит, это преступление небольшой тяжести. Кроме того, непонятна значительная разница в сроках наказания за преступления, на наш взгляд, имеющие примерно одинаковую общественную опасность. Так, по п. "а" ч. 2 ст. 110 УК РФ за доведение до самоубийства несовершеннолетнего предусмотрено наказание в виде лишения свободы на срок от восьми до пятнадцати лет (особо тяжкое преступление), а по п. "а" ч. 3 ст. 110.1 УК РФ за склонение к совершению самоубийства или содействие совершению самоубийства несовершеннолетнего - только до четырех лет лишения свободы (преступление средней тяжести).

К сожалению, российский законодатель не демонстрирует единого подхода к уголовно-правовой оценке преступного насилия в отношении несовершеннолетних, относя насильственные преступления против несовершеннолетних к различным категориям преступлений (например, составы по ст. ст. 133, 134 УК РФ признаются преступлениями средней тяжести, ст. 156 УК РФ - небольшой тяжести, ст. 131 - тяжким, ст. 240.1 - не-

большой тяжести, ст. 151.2 УК РФ - небольшой тяжести, ст. 110.1 УК РФ - средней тяжести, ст. 110.2 УК РФ - тяжким).

На наш взгляд, целесообразно обсудить вопрос о единой категоризации всех преступлений против несовершеннолетних как тяжких и особо тяжких ввиду того, что лицо, не достигшее 18 лет, независимо от вида насилия (психическое, физическое) уже может рассматриваться как находящееся в беспомощном состоянии в силу своего возраста, поэтому любое преступление в отношении его должно считаться насильственным, а в зависимости от обстоятельств и вида насилия - особо тяжким. Значит, и все перечисленные преступления - ст. ст. 110, 110.1, 110.2 (в случае совершения в отношении несовершеннолетних) и ст. 151.2 УК РФ - должны быть отнесены российским законодателем к категории тяжких преступлений, а сроки наказания существенно увеличены соответственно степени общественной опасности преступлений.

Список литературы

1. Аналитическая справка по материалу доследственной проверки КУСП N 11722 от 9 июня 2017 г. // Архив ОДН ОП-7 УМВД России по г. Тюмени.
2. Аналитическая справка по материалу проверки КУСП N 10460 от 23 мая 2017 г. // Архив ОДН ОП-7 УМВД России по г. Тюмени.
3. Градовская О.А. Большинство подростковых самоубийств в России за полгода связаны с закрытыми группами "ВКонтакте". URL: <http://www.pravmir.ru>.
4. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации (постатейный) / под ред. Ю.И. Скуратова, В.М. Лебедева. М., 2015.

5. Крылова Н.Е. "Группы смерти" и подростковый суицид: уголовно-правовые аспекты // Уголовное право. 2016. N 4.

6. О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и статью 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации в части установления дополнительных механизмов противодействия деятельности, направленной на побуждение детей к суицидальному поведению: Федеральный закон от 7 июня 2017 г. N 120-ФЗ // СЗ РФ. 2017. N 24. Ст. 3489.

7. Офиц. сайт Следственного комитета Российской Федерации. URL: <http://sledcom.ru>.

8. Пантюхина Г.А. К проблеме расследования уголовных дел, связанных с суицидальными действиями несовершеннолетних с использованием социальных сетей // Историческая и социально-образовательная мысль. 2017. N 2/2. С.190.

9. Приговор от 21 декабря 2010 г. Тюменского районного суда Тюменской области в отношении Седакова А.П. по ст. ст. 110, 156 УК РФ // Офиц. сайт "Росправосудие". URL: <https://rospravosudie.com>.

10. Уголовное право Российской Федерации. Особенная часть / под ред. А.И. Рарога. М., 2014.

11. Шарапов Р.Д. Криминальная гипотеза: криминологические и уголовно-правовые аспекты // Государство и право. 2004. N 11. С. 44-47.

Поступила в редакцию 07.02.18

UDC 343.3/.7

M.I. Sinyaeva, Lecturer, Southwest State University (Kursk, Russia)
(e-mail: mari_sinyaeva@mail.ru)

S. A. Moskalenko, Candidate of Juridical Sciences, Belgorod Law Institute of MIA of Russia named after I. D. Putilin (Belgorod, Russia) (e-mail: mari_sinyaeva@mail.ru)

SPECIFICITY OF QUALIFICATION OF CRIMES COMMITTED WITH THE USE OF THE INTERNET IN RELATION TO MINORS

The article analyzes the data of the Investigative Committee of the Russian Federation, from which it follows that over the past three years, cases of suicidal behavior of minors have increased dramatically. At the same time, the problem of leading minors to suicide by involving them in so-called death groups has recently become particularly acute.

The article analyzes the criminal law characteristics of the changes in the Criminal code of the Russian Federation concerning the establishment of special mechanisms to counteract the activities aimed at encouraging children to suicidal behavior. The explanatory note to the relevant law is considered, in which it is noted that "new types of inducement to commit suicide or to facilitate the Commission of suicide were not previously predicted by science, were not timely evaluated by criminologists and in fact took a wide scale, being outside the criminal law assessment, and therefore outside the activities of law enforcement agencies to identify the organizers of such destructive activities, timely suppression of their actions, as well as protection of victims".

After analyzing the sanctions, according to the newly introduced articles of the Criminal code of the Russian Federation, the authors conclude that the Russian legislator does not demonstrate a common approach to the criminal and legal assessment of criminal violence against minors, treating violent crimes against minors to various categories of crimes. It is intended to discuss the question of the uniform categorization of all crimes against minors as grave and especially grave. This is due to the fact that a person under the age of 18, regardless of the type of violence, can already be regarded as helpless because of his age, so any crime against him / her should be considered violent, and depending on the circumstances and type of violence - particularly grave.

Key words: *bringing to suicide, inducement to suicide, minors, suicide.*

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-136-142

For citation: Sinyaeva M.I., Moskalenko S. A. Specificity of Qualification of Crimes Committed with the Use of the Internet in Relation to Minors. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 136-142 (in Russ.).

Reference

1. Analytical reference on material of pre-investigation check of kusp N 11722 of June 9, 2017. Archive ODN OP-7 of UMVD of Russia across Tyumen.
2. Analytical reference on material of check of kusp N 10460 of may 23, 2017. Archive ODN OP-7 of UMVD of Russia across Tyumen.
3. Gradvorskaya O. A. The Majority of teenage suicides in Russia for half a year are connected with closed groups "Vkontakte". URL: <http://www.pravmir.ru>.
4. The comment to the Criminal code of the Russian Federation (article by article); ed. by Skuratov J. I. and Lebedeva V. M. Moscow, 2015.
5. Krylov N. E. The "group of death" and teen suicide: criminal-law aspects. Criminal law, 2016, no. 4.
6. About modification of the criminal code of the Russian Federation and article 151 of the code of Criminal procedure of the Russian Federation regarding establishment of additional mechanisms of counteraction of the activity directed on motivation of children to suicidal behavior. Federal law of June 7, 2017 N 120-FZ. Sz RF, 2017, no. 24, st. 3489.
7. Official. website of the Investigative Committee of the Russian Federation. URL: <http://sledcom.ru>.
8. Pantyukhina G. A. To a problem of investigation of the criminal cases connected with suicidal actions of minors with use of social networks. Historical and socially-educational thought, 2017, no. 2/2, pp. 190
9. The verdict of 21 December 2010 in Tyumen district court of Tyumen region in respect Sedakov A. P. articles 110, 156 of the criminal code. Official. website "court". URL: <https://rospravosudie.com>.
10. Criminal law of the Russian Federation. The special part; ed. by A. I. Rarog. Moscow, 2014.
11. Sharapov R. D. hypnosuggestive Crime: criminological and criminal law aspects. State and law, 2004, no. 11, pp. 44-47.

УДК 343.13

Т.К. Рябинина, канд. юрид. наук, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: tatyana.kimovna-r@yandex.ru)

О.В. Петрова, канд. юрид. наук, судья Ленинского районного суда г. Курска (Курск, Россия) (e-mail: law_kstu@list.ru)

КАК РЕШАЕТСЯ ВОПРОС О ПРЕКРАЩЕНИИ УГОЛОВНОГО ДЕЛА ПО СТ. 25.1 УПК РФ В СТАДИИ НАЗНАЧЕНИЯ СУДЕБНОГО ЗАСЕДАНИЯ?

В статье рассматриваются вопросы, связанные с правовым регулированием нового основания прекращения уголовного дела или уголовного преследования - в связи с назначением обвиняемому меры уголовно-правового характера в виде судебного штрафа и особенностями его применения в стадии назначения судебного заседания. Как известно, возможность прекращения уголовного дела в настоящей стадии процесса реализуется на предварительном слушании, где в условиях состязательности, с участием сторон, то есть с учетом их мнения, суд вместо назначения судебного разбирательства при наличии необходимых оснований принимает решение о прекращении уголовного дела или уголовного преследования, что является важной гарантией против необоснованного предания суду. Более того, принятие такого решения способствует сокращению сроков производства по уголовному делу и его разрешения, процессуальных издержек, в том числе материального и организационного характера. Поскольку судебная практика в связи с применением нового основания прекращения уголовного дела только нарабатывается, исследование этого вопроса актуально и с теоретической, и практической сторон. В работе использованы общенаучные и специально-юридические методы исследования: анализ и синтез, правовое моделирование, формально-юридический. Научная новизна проведенного исследования состоит в авторском подходе к исследованию проблемы, что позволило автору на основании комплексного исследования нового института прекращения уголовного дела или уголовного преследования обосновать необходимость совершенствования как процедуры разрешения вопроса о прекращении уголовного дела по данному основанию, так и правового регулирования условий применения этого основания.

Ключевые слова: прекращение уголовного дела, мера уголовно-правового характера, судебный штраф, предварительное слушание.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-143-151

Ссылка для цитирования: Рябинина Т.К., Петрова О.В. Как решается вопрос о прекращении уголовного дела по ст. 25.1 УПК РФ в стадии назначения судебного заседания? // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С.143-151.

Одним из наиболее обсуждаемых в настоящее время в уголовно-процессуальной науке и практике является вопрос о применении относительно нового правового института – прекращения уголовного дела или уголовного преследования в связи с назначением обвиняемому (подозреваемому) меры уголовно-правового характера в виде судебного штрафа, предусмотренной ст. 104.4 УК РФ (ст. 25.1 УПК РФ), введенного Федеральным законом от 3 июля 2016 г. № 323-ФЗ. Такой порядок применим в отношении обвиняемого (подозреваемого), если он

впервые совершил преступление небольшой или средней тяжести, возместил ущерб или иным образом загладил причиненный преступлением вред и против этого не возражает (ч. 2 ст. 27 УПК РФ).

Налицо схожесть нового института с прекращением уголовного дела согласно ст. 25 и 28 УПК РФ, заключающаяся в следующем: 1) категория уголовных дел, в совершении которых подозревается или обвиняется лицо – небольшой или средней тяжести; 2) лицо впервые совершило это преступление; 3) лицо загладило причиненный вред; 4) лицо не возражает против прекращения уголовного дела.

Различия в применении перечисленных оснований состоят в том, что, во-первых, для нового основания, предусмотренного ст. 25.1 УПК РФ, никаких других условий, кроме отмеченных выше, законом не установлено, а для основания, предусмотренного ст. 25 УПК РФ, требуется еще заявление потерпевшего или его законного представителя о прекращении уголовного дела в отношении подозреваемого или обвиняемого с подтверждением факта их примирения; для основания, предусмотренного ст. 28 УПК РФ, необходимо обязательное установление того факта, что после совершения преступления лицо добровольно явилось с повинной, способствовало раскрытию и расследованию этого преступления, и вследствие деятельного раскаяния перестало быть общественно опасным. Во-вторых, по новому основанию полномочие по прекращению уголовного дела вверено только суду, который в судебном заседании, освобождая обвиняемого от уголовной ответственности, применяет введенную вышеназванным законом меру уголовно-правового характера – судебный штраф, а по основаниям, предусмотренным ст. 25 и 28 УПК РФ, вправе прекратить уголовное дело также дознаватель с согласия прокурора и следователь с согласия руководителя следственного органа. В-третьих, прекращение уголовного дела по ст. 25.1 УПК РФ, в отличие от оснований, предусмотренных ст. 25 и 28 УПК РФ, возможно только по инициативе суда, а также по ходатайству дознавателя с согласия прокурора или следователя с согласия руководителя следственного органа. В-четвертых, по новому основанию законодатель предусмотрел обязательную судебную процедуру прекращения уголовного дела или уголовного

преследования. И главное отличие в этих основаниях – то, что по ст. 25 и 28 УПК РФ лицо освобождается от уголовной ответственности без каких-либо правовых последствий, а по ст. 25.1 УПК РФ от уголовной ответственности и от уголовного наказания лицо освобождается, но бремя в виде судебного штрафа несет.

Положительно оценивая такое нововведение, ученые отмечают, что законодатель, реализуя государственную политику в сфере уголовной юстиции, направленную на дальнейшую гуманизацию и декриминализацию уголовного законодательства, осуществил такой шаг, преследуя сразу несколько целей: освобождение кадрового потенциала для расследования более тяжких преступлений, сокращение сроков производства по уголовному делу, разрешение уголовно-правового конфликта путем использования альтернативы уголовной ответственности, что должно повлечь уменьшение количества лиц с судимостями за совершение преступлений небольшой и средней тяжести при выполнении ими ряда условий. Так, с одной стороны, обвиняемый освобождается от уголовной ответственности, не имея негативных правовых последствий в виде, например, судимости, а, с другой стороны, все равно применение судебного штрафа несет в себе элемент уголовного наказания за совершенное преступления, чем реализуется принцип неотвратимости наказания [1; 2; 3; 4, с. 318, 319; 5, с. 147-151; 6, с. 310-311].

Более того, новое основание прекращения уголовного дела имеет не только правовой, но и глубокий социальный смысл: этот акт позволяет снизить уровень криминализации общества, облегчить появляющиеся в связи с судимостью лица последствия материального, психо-

логического и морального характера у членов его семьи, полностью возместить потерпевшему причиненный ему вред в ускоренном порядке, и самое главное – для самого обвиняемого появляется шанс путем выполнения определенных условий избежать тяжелых, негативных для себя последствий. Нельзя не отметить при этом, что подобные нововведения в российском уголовном судопроизводстве стали возможными под влиянием законодательства тех стран, в основе которого незыблемо стоят состязательные начала судопроизводства, в том числе и примирительные процедуры, которые в России, можно сказать, только набирают силы [7, с. 20]. Поэтому освобождение от уголовной ответственности с назначением судебного штрафа имеет перспективы для успешного практического применения и развития, хотя, как и все новое, настоящее нововведение выявило и отдельные вопросы теоретического плана, и проблемы правоприменения, что требует совершенствования правового регулирования данного института.

Так, на наш взгляд, неудачно само название ст. 25.1 УПК РФ, из смысла которого следует, что уголовное дело или уголовное преследование прекращается в связи с тем, что к подозреваемому или обвиняемому применяется мера уголовно-правового характера в виде судебного штрафа, а не наоборот – судебный штраф назначается ввиду того, что следовательно, дознавателем, судом установлены обстоятельства, которые свидетельствуют о том, что подозреваемый либо обвиняемый, впервые совершивший преступление небольшой или средней тяжести и возместивший ущерб или иным образом загладивший причиненный преступлением вред, заслуживает освобождения его

от уголовной ответственности, но в целях обеспечения социальной справедливости в отношении него целесообразно применить меру государственного воздействия в виде судебного штрафа. То есть в данном случае нарушена логическая связь в правовом регулировании нового производства. Полагаем, что ст. 25.1 УПК РФ правильнее назвать «Прекращение уголовного дела или уголовного преследования с назначением меры уголовно-правового характера в виде судебного штрафа».

Обратимся теперь непосредственно к вопросу, каким образом суд принимает решение о прекращении уголовного дела по новому основанию в стадии назначения судебного заседания. Прежде всего, следует заметить, что при изучении материалов поступившего в суд уголовного дела судья должен выяснить, наряду с другими, вопрос, имеются ли основания проведения предварительного слушания (п. 6 ч. 1 ст. 228 УПК РФ), среди которых закон выделяет наличие оснований для прекращения уголовного дела (п. 3 ч. 2 ст. 229 УПК РФ), что означает то, что если в материалах дела имеются сведения о том, что обвиняемый, впервые совершивший преступление небольшой или средней тяжести и возместивший ущерб или иным образом загладивший причиненный преступлением вред, заслуживает освобождения его от уголовной ответственности, суд вправе назначить предварительное слушание, в котором, при подтверждении наличия необходимых оснований для прекращения уголовного дела по ст. 25.1 УПК РФ, принимает такое решение в соответствии со ст. 446.3 УПК РФ.

При этом нельзя не отметить имеющиеся пробелы в регулировании процедуры прекращения уголовного дела в

предварительном слушании. Так, ч. 1 ст. 238 УПК РФ предусматривает обязанность судьи прекратить уголовное дело в случаях, предусмотренных пунктами 3-6 ч. 1, ч. 2 ст. 24 и пунктами 3-6 ч. 1 ст. 27 УПК РФ, а ч. 2 той же статьи - право судьи прекратить уголовное дело при наличии оснований, предусмотренных статьями 25 и 28 УПК РФ: в связи с примирением сторон и в связи с деятельным раскаянием, по ходатайству одной из сторон. И хотя инициатива для принятия решения о прекращении уголовного дела по этим основаниям должна исходить от сторон, все же дальнейшая судьба производства по уголовному делу здесь зависит от усмотрения судьи. Как видим, в настоящей статье отсутствует упоминание о прекращении уголовного дела по ст. 25.1 УПК РФ, что противоречит и ч. 1 ст. 25.1, и ч. 1 ст. 446.3 УПК РФ, предусматривающих право суда прекратить уголовное дело или уголовное преследование в судебном производстве по новому основанию.

Далее, из смысла ст. 25.1 УПК РФ усматривается, что законодатель связывает возможность прекращения уголовного дела по данному основанию непосредственно в суде только с инициативой суда, что означает, что ни обвиняемый, ни потерпевший, ни даже прокурор не вправе заявить ходатайство о прекращении уголовного дела по данному основанию, что не соответствует нормам закона о праве сторон заявлять ходатайства на любом этапе судопроизводства и обязанности дознавателя, следователя, суда рассмотреть и разрешить заявленные ходатайства в порядке, установленном главой 15 УПК РФ. Более того, об обстоятельствах, обуславливающих возможность прекратить уголовное дело или уголовное

преследование по новому основанию, и следователь, и дознаватель, и суд, как правило, узнают от самих обвиняемых или потерпевших, которые чаще всего данную информацию и сообщают, ходатайствуя о принятии соответствующими должностными лицами благоприятного для сторон решения. Такую законодательную погрешность необходимо устранить, для чего ч. 1 ст. 25.1 УПК РФ следует дополнить положением о том, что уголовное дело по новому основанию может быть также прекращено и по инициативе подозреваемого, обвиняемого, потерпевшего и даже гражданского истца, который непосредственным образом заинтересован в возмещении причиненного ему вреда. Судебная практика уже располагает примерами, что так и происходит. Например, по уголовному делу по обвинению Г. по ч. 1 ст. 158 УК РФ в судебном разбирательстве Г. заявил ходатайство о прекращении в отношении него уголовного дела с назначением меры уголовно-правового характера в виде штрафа, указав, что он вину в совершении инкриминируемого ему преступления признал в полном объеме, в содеянном раскаялся, загладил причиненный ущерб в размере 10 000 рублей, принес извинения потерпевшему, который тот принял, в связи с чем дело было прекращено на основании ст. 25.1 УПК РФ¹.

По мнению А.А. Давлетова, суд как орган правосудия не вправе по личной инициативе принимать решение о прекращении уголовного дела по данному основанию, поскольку он не выступает на стороне обвинения или защиты, а создает необходимые условия для реализации

¹ Архив судебного участка № 2 судебного района Центрального округа г. Курска. Дело № 1-45/2016 г.

сторонами их прав и исполнения обязанностей, поэтому только сторона защиты вправе заявить ходатайство о прекращении уголовного дела по этому основанию [8, с. 168].

На наш взгляд, таким правомочием должен быть также наделен и прокурор, сначала при поступлении к нему уголовного дела от следователя или дознавателя по окончании предварительного расследования для решения вопроса о дальнейшем движении уголовного дела, поэтому следует внести в ч. 1 ст. 221, ч. 1 ст. 226 и ч. 1 ст. 226.8 УПК РФ пункт следующего содержания: «о вынесении постановления о возбуждении перед судом ходатайства о прекращении уголовного дела или уголовного преследования по основаниям, предусмотренным статьей 25.1 настоящего Кодекса», дополнив соответствующим образом и ст. 25.1, и ст. 446.2 УПК РФ.

Что же касается возможности прокурора в стадии назначения судебного заседания самостоятельно принять решение ходатайствовать перед судом о прекращении уголовного дела по новому основанию, то, учитывая, что прокурор в ходе предварительного слушания вправе отказаться от обвинения, что влечет прекращение уголовного дела [9, с. 163], лишение его права ходатайствовать перед судом о прекращении уголовного дела по ст. 25.1 УПК РФ выглядит совсем уж нелогичным и необъяснимым. Если уголовное дело дошло до судебного производства, это не должно означать, что только суд вправе инициировать принятие решения о прекращении уголовного дела с назначением судебного штрафа. Только суд вправе прекратить уголовное дело с назначением судебного штрафа, но ограничивать стороны, и тем более прокурора в инициировании данного вопроса есть не

что иное, как ущемление их прав, да и с позиции достижения назначения уголовного судопроизводства такие ограничения нецелесообразны. Именно на этапе судебного производства деятельность следователя и дознавателя прекращается, но в полной мере вступает в процессуальную деятельность прокурор, который как представитель стороны обвинения, реализуя свое правомочие самостоятельно решать вопрос о целесообразности продолжения своей деятельности по уголовному преследованию обвиняемого, вправе не только отказаться от обвинения в случае, если предъявленное лицу обвинение не будет подтверждено в суде, но и заявить ходатайство о прекращении уголовного дела или уголовного преследования по новому основанию при установлении в суде соответствующих обстоятельств. При чем прокурор вправе заявить такое ходатайство и при направлении уголовного дела в суд, и после поступления дела в суд, что должно стать основанием для назначения предварительного слушания, и непосредственно в предварительном слушании, если оно проводится по другим основаниям.

Бесспорно, на наш взгляд, что если вести речь о наделении заинтересованных лиц правом заявлять ходатайства о прекращении уголовного дела по новому основанию, то целесообразно на следователя (дознавателя) – в ходе досудебного производства и суд – при назначении предварительного слушания или судебного разбирательства – возложить обязанность разъяснить им такое право, а также то, что они могут реализовать его как лично, так и с помощью защитника (подозреваемый, обвиняемый) или представителя (потерпевший) [5, с. 149].

Неконкретной и слишком широкой представляется формулировка ч. 2

ст. 446.1 УПК РФ, касающаяся процедуры принятия судьей решения о прекращении уголовного дела по рассматриваемому основанию – о том, что данное производство осуществляется по правилам, установленным УПК РФ, с особенностями, предусмотренными главой 51.1 УПК РФ. Законодатель достаточно подробно регулирует порядок разрешения вопроса о прекращении уголовного дела по ст. 25.1 УПК РФ в досудебном производстве, предусмотрев для этого обязательное проведение судебного заседания, на котором с участием заинтересованных лиц и прокурора судья разрешает заявленное дознавателем или следователем ходатайство о прекращении уголовного дела по новому основанию (ч. 4 ст. 446.2 УПК РФ). А в ст. 446.3 УПК РФ, посвященной принятию решения о прекращении уголовного дела по новому основанию в судебном производстве, не выделяются конкретные стадии, в которых возможно принятие данного решения, и особенности процедуры принятия такого решения в этих стадиях. Представляется верным, что для рассмотрения указанного вопроса в стадии назначения судебного заседания следует использовать процедуру, предусмотренную статьей 234 УПК РФ – предварительное слушание, которое введено законодателем специально для решения всех спорных и важных вопросов, связанных с дальнейшим движением поступившего в суд уголовного дела, с участием сторон.

Наряду с этим, считаем также, что ч. 4 ст. 446.2 УПК РФ необходимо заменить правилом о том, что участие лиц, чьи интересы затрагиваются в случае прекращения уголовного дела или уголовного преследования, обязательно (в настоящее время это требование касается только лица, в отношении которого решается во-

прос о прекращении уголовного дела или уголовного преследования). При этом суд, исследовав представленные материалы уголовного дела, должен выслушать мнения сторон по данному вопросу. Конечно, может возникнуть такая ситуация, когда потерпевший не соглашается с объемом возмещенного обвиняемым ущерба. Должен ли суд принимать во внимание мнение потерпевшего? Что в данном случае выходит на первый план – интересы обвиняемого, который считает, что он полностью возместил вред, и материалы дела это подтверждают, или позиция потерпевшего? На наш взгляд, для того, чтобы выйти из такой конфликтной ситуации, разрешив спор и по закону, и по справедливости, закон и предусмотрел принятие решения о прекращении уголовного дела по ст. 25.1 УПК РФ в условиях проведения судебного заседания, то есть с соблюдением правил состязательности, гласности, непосредственности изучения материалов дела и их оценки на основе внутреннего убеждения судьи. Только в этом случае институт прекращения уголовного дела по новому основанию достигнет своей правовой и социальной цели.

В юридической литературе обсуждаются и другие спорные вопросы, связанные с новым основанием прекращения уголовного дела, например, возможность применения ст. 25.1 УПК РФ и ст. 76.2 УК РФ по делам, где нет потерпевшего и некому возмещать причиненный преступлением ущерб [9, с. 66; 10, с. 250]. В связи с этим следует отметить положение п. 9 Постановления Пленума Верховного Суда от 27.06.2013 г. № 19 (ред. от 29.11.2016 г.) «О применении судами законодательства, регламентирующего основания и порядок освобождения от уголовной ответственности», в котором за-

креплено, что при разрешении вопроса об освобождении от уголовной ответственности судам следует также учитывать конкретные обстоятельства уголовного дела, включая особенности и число объектов преступного посягательства, их приоритет, *наличие свободно выраженного волеизъявления потерпевшего*, изменение степени общественной опасности лица, совершившего преступление, после заглаживания вреда и примирения с потерпевшим, личность совершившего преступление, обстоятельства, смягчающие и отягчающие наказание¹. Несмотря на рекомендацию Пленума Верховного Суда РФ, на наш взгляд, в законе следует четко прописать, как необходимо разрешать подобные спорные ситуации. Исходя из смысла назначения нового основания прекращения уголовного дела, оно вообще не применимо к уголовным делам, по которым отсутствуют потерпевшие.

Судебная практика по делам о прекращении уголовного дела с применением судебного штрафа также уже столкнулась с определенными трудностями в разрешении таких ситуаций и предлагает определенные пути выхода из них. *Так, постановлением Гатчинского городского суда от 21 октября 2016 г. М. освобождена от уголовной ответственности с прекращением уголовного дела в ее отношении по обвинению в совершении преступления, предусмотренного ч. 1 ст. 228 УК РФ на основании ст. 76.2 УК РФ. В качестве способа заглаживания причиненного преступлением вреда судом признано и учтено, что М. в качестве благотворительной помощи направила деньги в сумме <...> рублей в Центр социальной*

реабилитации «Возрождение», занимающегося лечением больных наркоманией»².

Таким образом, введенный главой 51.1 УПК РФ порядок производства о назначении меры уголовно-правового характера в виде судебного штрафа, хотя и имеет отдельные недостатки, но все же он гарантирует принятие законного и обоснованного решения в условиях состязательности и непосредственности исследования материалов дела.

Список литературы

1. Апостолова Н.Н. Прекращение уголовного дела или уголовного преследования с назначением меры уголовно-правового характера в виде судебного штрафа. URL: <http://xn----7sbbaj7auwnffhk.xn--p1ai/article/21634> (дата обращения 16.03.2018).
2. Арямов А.А. Альтернативные формы решения уголовно-правового конфликта: новые направления развития // Российский следователь. 2015. № 23. URL: <http://отрасли-права.рф/article/17864> (дата обращения 16.03.2018).
3. Кальницкий В.В. Прекращение уголовного дела (уголовного преследования) в связи с назначением судебного штрафа. URL: <http://www.iuaj.net/node/2101> (дата обращения 16.03.2018).
4. Давлетов А.А. Уголовное судопроизводство Российской Федерации. Курс лекций. Изд. 4-е. Екатеринбург, 2016. 326 с.

¹ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148355/ (дата обращения 16.04.2018).

² Обобщение судебной практики прекращения уголовных дел или уголовного преследования в связи с назначением меры уголовно-правового характера в виде судебного штрафа (освобождения от уголовной ответственности лиц с назначением судебного штрафа) (ст. 76.2 УК РФ) за период с 15 июля 2016 года по 31 декабря 2016 года // <http://pandia.ru/text/80/282/40804.php> (дата обращения 16.04.2018).

5. Гриненко А.В. Особенности прекращения уголовного дела (уголовного преследования) в связи с применением судебного штрафа // Стратегии развития уголовно-процессуального права в XXI в.: материалы V международной научно-практической конференции 10–11 ноября 2016 г. (г. Москва). М.: РГУП, 2017. С. 147-151.

6. Костенко Н.С. Проблемы применения меры уголовно-правового характера при освобождении от уголовной ответственности // Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов: тезисы докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию милиции Беларуси (Минск, 10 февраля 2017 г.). Минск, 2017. С. 310-311.

7. Рябинина Т.К., Лясковец А.В. Международное сотрудничество в сфере уголовного процесса: проблемы и перспективы // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: История и право. 2012. № 2-1. С. 19-23.

8. Давлетов А.А. Новое особое производство в уголовном процессе – прекращение уголовных дел с назначением

судебного штрафа // Вестник Омского университета. Серия «Право». 2017. № 3 (52). С. 163-169.

9. Рябинина Т.К. Стадия назначения судебного заседания: монография. Курск, 2007. 197 с.

10. Корякин А.Л. Теория и практика прекращения уголовного дела в связи с назначением меры уголовно-правового характера в виде судебного штрафа // Вестник Омской юридической академии. 2017. Т. 14, № 1. С. 65-69.

11. Цурлуй О.Ю. Институт судебного штрафа в уголовном судопроизводстве // Научная школа уголовного процесса и криминалистики Санкт-Петербургского государственного университета: Уголовная юстиция XXI века (к 15-летию практики применения УПК РФ): сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербургский государственный университет, 23-24 июня 2017 года) / под ред. Н.П. Кирилловой, Н.Г. Стойко. СПб.: ООО «ЦСПТ», 2018. С. 247-252.

Поступила в редакцию 3.04.18

UDC 343.13

T.K. Ryabinina, Candidate of Juridical Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: tatyana.kimovna-r@yandex.ru)

O.V. Petrova, Candidate of Juridical Sciences, Judge, Lenin District Court of Kursk (Kursk, Russia) (e-mail: law_kstu@list.ru)

HOW TO SOLVE THE ISSUE OF TERMINATION CRIMINAL CASE UNDER ST. 25.1 CODE OF CRIMINAL PROCEDURE UNDER THE PURPOSE OF THE HEARING?

The article deals with the issues related to the legal regulation of the new grounds for termination of a criminal case or criminal prosecution - in connection with the appointment of the accused measures of a criminal nature in the form of a court fine and peculiarities of its application at the stage of appointment of the court session. As you know, the possibility of termination of the criminal case at this stage of the process is implemented at a preliminary hearing, where in conditions of competition, with the participation of the parties, that is, taking into account their opinion, the court, instead of appointing a trial, if there are necessary reasons, decides to terminate the criminal case or criminal prosecution, which is an important guarantee against unreasonable. Moreover, the adoption of such a decision helps to reduce the time of criminal proceedings and its resolution, procedural costs, including material and organizational nature. As judicial practice in connection with application of the new basis of the termination of criminal case is only acquired, research of this question is actual and from the theoretical, and practical parties. The paper uses General scientific and special-legal research methods: analysis and synthesis, legal modeling, formal-legal. The scientific

novelty of the research consists in the author's approach to the study of the problem, which allowed the author on the basis of a comprehensive study of the Institute of termination of criminal proceedings or criminal prosecution in connection with the appointment of the accused measures of a criminal nature in the form of a court fine to justify the need to improve both the procedure for resolving the issue of termination of a criminal case on this ground, and the legal regulation of the conditions of application of this ground.

Key words: termination of criminal proceedings, the measure of criminal-legal nature, judicial penalty, preliminary hearing.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-143-151

For citation: Ryabinina T.K., Petrova O.V. How to Solve the Issue of Termination Criminal Case under St. 25.1 Code of Criminal Procedure under the Purpose of the Hearing? Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 143-151 (in Russ.).

Reference

1. Apostolova N. N. The termination of criminal case or criminal prosecution with the purpose of measures of criminal-legal character in the form of court fine. URL: <http://xn----7sbbaj7auwnffhk.xn--p1ai/article/21634> (accessed 16.04.2018).

2. Aryamov A. A. Alternative forms of the decision of criminal-legal conflict: new directions of development. Russian investigator, 2015, no. 23. URL: <http://отрасли-права.рф/article/17864> (accessed 16.03.2018).

3. Kalnitsky V. V. Termination of criminal case (prosecution) in connection with the appointment of a court fine. URL: <http://www.iuaj.net/node/2101> (circulation date 16.03.2018).

4. Davletov A. A. Criminal proceedings of the Russian Federation. Course of lectures. Ekaterinburg, 2016, 326 p.

5. Grinenko A.V. Features of termination of criminal case (prosecution) in connection with application of court penalty. Strategy of development of the criminal procedural law in the XXI century. Materials of the V international scientific and practical conference on November 10-11, 2016 (Moscow). Moscow, 2017, pp. 147-151.

6. Kostenko N. S. Problems of application of measures of criminal and legal character at release from criminal liability. Problems of fight against crime and training of personnel for law enforcement agencies. Ab-

stracts of the international scientific-practical conference devoted to the 100th anniversary of the Belarusian police (Minsk, February 10, 2017). Minsk, 2017, pp. 310-311.

7. Ryabinina T. K., Lyaskovets V. A. International cooperation in criminal process: problems and prospects. Proceedings of the Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Istorija i pravo, 2012, no. 2-1, pp. 19-23.

8. Davletov A. A. New special proceedings in criminal proceedings-termination of criminal cases with the appointment of a court fine. Bulletin of the Omsk University. Series "Right", 2017, no. 3 (52), pp. 163-169.

9. Ryabinina T.K. Stage of purpose of court session. Kursk, 2007, 197 p.

10. Koryakin A. L. The Theory and practice of termination of criminal proceedings in connection with the appointment of the measures of criminal-legal character in the form of court fine. Bulletin of Omsk law Academy, 2017, vol. 14, no. 1, pp. 65-69.

11. Corluy O. Y. Institute of judicial fine in criminal proceedings. Scientific school of criminal process and criminalistics of the St. Petersburg state University: Criminal justice twenty-first century (by the 15th anniversary of the practice of application of the code of criminal procedure). A collection of articles on materials of International scientific-practical conference. St.-Petersburg, 2018, pp. 247-252.

УДК 343.3/.7

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

АЛЬТЕРНАТИВЫ УГОЛОВНОМУ ПРЕСЛЕДОВАНИЮ В ЗАРУБЕЖНОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ

В данной статье рассматриваются альтернативные уголовному преследованию методы на примере зарубежных стран. Институт освобождения от уголовного преследования лица, совершившего преступление, предусмотрен в зарубежном законодательстве в уголовном и уголовно-процессуальном праве. Существует множество правовых институтов, служащих альтернативами уголовному преследованию. Большинство из них призваны примирить конфликтующие стороны – потерпевшего и преступника. Урегулирование конфликтов влечет за собой прекращение судебного преследования, которое возможно как на досудебном этапе, так и после начала судебного разбирательства. Как правило, применение подобных альтернатив допускается в делах о преступлениях с невысокой степенью общественной опасности и в том случае, если последствия таких деяний могут быть устранены либо возмещен материальный вред. Правоприменители в зарубежных странах наиболее часто обращаются к следующим мерам, являющимся альтернативами уголовному преследованию: медиация, уплата штрафа, транзакция и отказ от уголовного преследования ввиду его нецелесообразности.

Представляется, что существует несколько вариантов осуществления классификации зарубежных стран в зависимости от характерных для них институтов, позволяющих легитимно избежать уголовного преследования.

Существование разнообразных альтернатив уголовному преследованию, а также примирительных процедур в законодательстве некоторых стран Западной Европы и США направлены на соблюдение разумного баланса между карательным потенциалом уголовного права и поощрительными нормами, что выражается в запрете на отказ от уголовного преследования по некоторым категориям преступлений, в том числе и по тем, где присутствует публичный интерес.

Применение альтернатив уголовному преследованию позволяет исключить последствия преступных действий внепроцессуальными способами, найти оптимальные средства борьбы с преступностью, способствует ресоциализации лиц, совершивших преступление.

Ключевые слова: преступление, штраф, размер штрафа, наказание, возмещение.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-152-161

Ссылка для цитирования: Александрова А.В. Альтернативы уголовному преследованию в зарубежном законодательстве // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 152-161.

Институт освобождения от уголовного преследования лица, совершившего преступление, предусмотрен в зарубежном законодательстве в уголовном и уголовно-процессуальном праве. Существует множество правовых институтов, служащих альтернативами уголовному преследованию. Большинство из них призваны примирить конфликтующие стороны – потерпевшего и преступника. Урегулирование конфликтов влечет за собой прекращение судебного преследования, которое возможно как на досудебном этапе, так и после начала судебного разбира-

тельства. Как правило, применение подобных альтернатив допускается в делах о преступлениях с невысокой степенью общественной опасности и в том случае, если последствия таких деяний могут быть устранены либо возмещен материальный вред.

В мировой практике наблюдаются два варианта реакции государства на совершенное преступление:

а) обнаружение преступления – уголовное преследование в рамках уголовно-процессуальной деятельности – наказание – исполнение наказания;

б) обнаружение преступления и отказ от уголовного преследования по мотивам его нецелесообразности без каких-либо дополнительных условий.

Первое направление свойственно законодательству России и стран СНГ. В них одним из общеправовых принципов является принцип законности. Вторым вариантом характерен для законодательств тех государств, в которых допускается оценка целесообразности уголовного преследования при решении вопроса о его возбуждении (например, Англия, Франция, Бельгия). На первый взгляд два рассмотренных выше направления являются взаимоисключающими, так как принципы законности и целесообразности вступают в противоречие. В связи с этим не представляется возможным их одновременное присутствие в рамках правовой системы одного государства. Однако законодательствам современных государств присуща как имплементация норм международного права, так и «конвертация» правовых норм, заимствованных из законов других стран с адаптацией к особенностям собственной правовой системы. Это позволяет говорить о возможном существовании третьего варианта, являющегося компромиссом между двумя перечисленными. Для него характерно обращение к альтернативам уголовному преследованию, опирающимся на принцип целесообразности, но при этом не противоречащим принципу законности.

Правоприменители в зарубежных странах наиболее часто обращаются к следующим мерам, являющимся альтернативами уголовному преследованию: медиация, уплата штрафа, транзакция и отказ от уголовного преследования ввиду его нецелесообразности.

Представляется, что существует несколько вариантов осуществления классификации зарубежных стран в зависимости от характерных для них институтов, позволяющих легитимно избежать уголовного преследования.

В науке издавна существует традиционная классификация, которая базируется на разделении типов альтернативных мер, используемых в уголовной юстиции зарубежных стран [2, с. 77-83].

А. Первая модель получила название «нидерландско-бельгийская», по названию государств, в которых в качестве альтернативы уголовному преследованию выступает транзакция. [4, т.2, с. 105].

Б. Вторая модель – «медиация», нашедшая воплощение в правовых системах многих стран мира.

Следующая классификация основана на анализе многочисленных альтернатив лишению свободы в зарубежных странах. По цели применения они делятся на реститутивные (делятся на 2 вида: направленные на восстановление прав потерпевшего (медиация) и те, где реституция происходит в пользу государства (транзакция)) и частнопревентивные (английское предупреждение, французское «напоминание об обязанностях» и т.д.).

Опираясь на предложенные выше классификации, можно выделить третий способ разделения зарубежных стран на группы в зависимости от применяемых в их законодательствах реститутивных альтернатив уголовному преследованию.

І. Медиация. Можно выделить 3 вида медиации:

1) обычная медиация. Под ней подразумевается попытка разрешить конфликт преступника и потерпевшего по их собственной инициативе или по предложению правоохранительного органа. Отли-

чительной чертой является отсутствие участия профессионального медиатора (одна из форм медиации, применяемых в ФРГ);

2) классическая медиация подразумевает привлечение профессионального посредника (судебные органы, адвокат, нотариус). Результатом данной процедуры становится обязательное письменное оформление договора. Такой вариант широко распространен в странах Западной Европы;

3) сложная медиация предполагает разрешение конфликта не только в юридическом, но и в эмоциональном (психологическом) плане. В результате устраняется напряженность в противостоянии «преступник-жертва», происходит разрешение конфликта между ними. Такой вариант медиации применяется в США, Германии, Франции [7, с. 376].

Широкое распространение медиации в современном зарубежном законодательстве обусловлено ее особой социальной ролью. Помимо направленности на снижение репрессивного характера уголовно-правовых механизмов, рассматриваемая процедура имеет своей целью разрешение конфликта «преступник-потерпевший» и снятие эмоционального напряжения между ними. В некоторых случаях возмещение ущерба отходит на второй план. Поэтому в Англии нередко прибегают к медиационным процедурам даже тогда, когда потерпевший понес незначительный материальный ущерб, который к тому же вполне устраним иным способом (скажем, страховой компанией). То же самое можно сказать и об условиях достижения соглашения, применяемых в других странах (например, совершение общественно-полезных действий в Германии). В некоторых случаях работы в пользу общества выполняются на осно-

вании соглашения между потерпевшим и обвиняемым, заключенного после проведения медиации. В случае установления подобных обязательств, выступающих условиями примирения сторон, потерпевший получает моральное удовлетворение. Это обусловлено появлением у последнего чувства реализации справедливости, нивелированием последствий психологического потрясения, полученного в результате совершения преступления. Основное значение медиации заключается, на наш взгляд, в попытке создать «новую философию уголовного права и процесса» [3, с. 104], элементами которой являются отличные от традиционных уголовно-правовые механизмы, призванные обеспечивать восстановление социальной справедливости.

II. Трансакция.

А. *Штраф по соглашению* (Франция).

Во Франции допускается уплата строго определенной суммы штрафа в казну в зависимости от категории преступления в рамках уголовного предписания. При этом допустимо наложение социально-значимых и (или) общественно-полезных обязанностей [6, с. 79].

Б. *Фискальный штраф* (Шотландия).

Представляет собой возможность прекращения уголовного преследования за совершение некоторых общественно-опасных деяний, при условии уплаты фискального штрафа в государственную казну до возбуждения уголовного дела. Фискальный штраф не может применяться, если в деле есть «публичный интерес», а также когда в суде возможна конфискация имущества или возмещение ущерба в пользу потерпевшего, или по некоторым другим делам, в том числе по делам о половых посягательствах. Таким образом, для шотландского варианта

транзакции характерно противопоставление преступлений, по которым допускается уплата фискального штрафа, и преступлений, предусматривающих возмещение ущерба потерпевшему [5, с. 95-95].

В. *Транзакция, совмещенная с возмещением ущерба потерпевшему* (Австрия, Бельгия, Германия, Нидерланды).

Специалисты определяют транзакцию как некое добровольное соглашение или публичный договор, сторонами которого являются государство в виде уполномоченного органа и лицо, подлежащее уголовной ответственности. Данное соглашение достигается в случае, если преступник уплатил установленную денежную сумму в казну государства. Выполнение возложенных обязанностей влечет прекращение в отношении него уголовного преследования. Размер денежного возмещения ограничен либо максимальным размером штрафа, назначаемого за совершенное преступление, либо размером, определенным в законе. Транзакция, как правило, не применяется в случаях, когда лицо совершило преступление, посягающее на жизнь, публичные интересы или за которое может быть назначено наказание более трех лет лишения свободы. Последнее условие не всегда соблюдается (например, в положениях УК Австрии).

В каждой стране, где предусмотрена процедура транзакции, можно выделить отличительные особенности ее применения.

Например, применение транзакции возложено на различные органы (так, в Бельгии этим занимается прокурор; в Нидерландах – тоже прокурор (с 1993 года – также и полиция); в Шотландии – прокуратор-фискал; во Франции условия штрафа по соглашению предлагаются прокурором, а утверждаются судом).

Как правило, осуществление транзакции допускается по делам о преступлениях, за совершение которых может быть назначено наказание до трех лет лишения свободы. Однако в законодательстве Австрии предусмотрено применение данной процедуры по делам о преступлениях, за совершение которых предусмотрено наказание до 10 лет лишения свободы.

В Шотландии в случае, если в суде возможна компенсация ущерба в пользу потерпевшего, данная процедура не применяется. В Голландии допускается как полное, так и частичное возмещение ущерба потерпевшему. Во Франции прокурор предлагает лицу загладить вред в течение 6 месяцев. В Бельгии применение транзакции осуществляется только после возмещения ущерба, причиненного в результате совершения преступления.

В зарубежных странах по-разному решается вопрос о том, кто должен назначать сумму штрафа, подлежащего уплате. Во Франции суд лишь утверждает условия *compositio réelle*, предложенные прокурором (который также относится к судебной власти) (ст. 41-2 Уголовно-процессуального кодекса Франции 1958 г.). В Бельгии или Нидерландах суд не задействован в процедуре транзакции: сумма, подлежащая уплате в государственную казну, предлагается лицу несудебными органами (ст. 216-bis Кодекса уголовного следствия Бельгии 1808 г.). [1, с. 115-116].

Существование разнообразных альтернатив уголовному преследованию, а также примирительных процедур в законодательстве некоторых стран Западной Европы и США направлены на соблюдение разумного баланса между карательным потенциалом уголовного права и по-

ощирительными нормами, что выражается в запрете на отказ от уголовного преследования по некоторым категориям преступлений, в том числе и по тем, где присутствует публичный интерес.

Применение альтернатив уголовному преследованию позволяет исключить последствия преступных действий вне процессуальными способами, найти оптимальные средства борьбы с преступностью, способствует ресоциализации лиц, совершивших преступление.

Список литературы

1. Беседин Г. Е. Новое основание освобождения от уголовной ответственности: очередной конфуз российского законодателя? // Евразийская адвокатура. 2016. № 6 (25).
2. Головки Л.В. Новые основания освобождения от уголовной ответственности и проблемы их процессуального применения // Государство и право. 1997. № 8.
3. Головки Л. В. Альтернативы уголовному преследованию в современном английском праве // Правоведение. 1998. № 3.
4. Курс уголовного права / под ред. И.М. Кузнецовой, И.М. Тяжковой, Г.Н. Борзенкова, В.С. Комисарова. М.: Зерцало, 2002.
5. Матвеева Я. М. Институт освобождения от уголовной ответственности в российском уголовном праве: модернизация и поиск альтернативных способов урегулирования уголовно-правового конфликта: дис. ... канд. юрид. наук. СПб., 2015.
6. Попаденко Е. В. Поиск альтернативных средств разрешения уголовно-правовых конфликтов как направление российской уголовной политики // Библиотека криминалиста. 2012. № 1. С. 78-84.
7. Сатыгин В. Д. Примирение с потерпевшим как основание освобождения от уголовной ответственности: история и практика // Молодой ученый. 2015. № 14.
8. Урда М.Н. Проблемы применения нормы, устанавливающей ответственность за незаконное предпринимательство: автореф. дис. .. канд. юрид. наук. Курск, 2010.
9. Шевелева С.В., Дробышева О.С. Уголовная ответственность как уголовно-правовое отношение // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 5-1 (44).
10. Шевелева С.В. Свобода воли и объективные признаки состава преступления // Lex Russica. 2014. Т. ХСVI. № 7.

Поступила в редакцию 26.02.18

UDC 343.3/.7

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

ALTERNATIVE TO CRIMINAL PROSECUTION IN FOREIGN LAW

In this article, alternative methods of criminal prosecution are considered using the example of foreign countries. The Institute for the Exemption from Prosecution of the person who committed the crime is provided for in foreign legislation in criminal and criminal procedural law. There are many legal institutions serving as alternatives to criminal prosecution. Most of them are called upon to reconcile the conflicting parties - the victim and the perpetrator. Conflict resolution entails the termination of prosecution, which is possible both at the pre-trial stage and after the start of the trial. As a rule, the use of such alternatives is allowed in cases of crimes with a low degree of public danger, and in the event that the consequences of such acts can be eliminated or material damage is compensated.

Law enforcers in foreign countries most often refer to the following measures, which are alternatives to criminal prosecution: mediation, payment of a fine, transaction and refusal of criminal prosecution in view of its inexpediency.

It seems that there are several options for classifying foreign countries depending on the institutions that are characteristic for them, allowing legitimate avoidance of criminal prosecution.

The existence of a variety of alternatives to criminal prosecution, as well as conciliation procedures in the legislation of some countries of Western Europe and the United States are aimed at maintaining a reasonable balance between the punitive potential of criminal law and incentive standards, which is expressed in the ban on the refusal to prosecute certain categories of crimes, including on those where there is a public interest.

The application of alternatives to criminal prosecution makes it possible to exclude the consequences of criminal acts outside procedural ways, to find the best means of combating crime, and to facilitate the resocialization of the perpetrators of the crime.

Key words: crime, penalty, fine, punishment, reimbursement.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-152-161

For citation: Alexandrova A.V. Alternative to Criminal Prosecution in Foreign Law. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 152-161 (in Russ.).

Reference

1. Besedin G. E. Novoe osnovanie osvobozhdeniya ot ugovolnoj otvetstvennosti: ocherednoj konfuz rossijskogo zakono-date-lya? *Evrazijskaya advokatura*. 2016, no. 6 (25).

2. Golovko L.V. Novye osnovaniya osvobozhdeniya ot ugovolnoj otvetstvennosti i problemy ih processual'nogo primeneniya. *Gosudarstvo i pravo*, 1997, no. 8.

3. Golovko L. V. Al'ternativy ugovolnomu presledovaniyu v sovremennom anglijskom prave. *Pravovedenie*, 1998, no. 3.

4. Kurs ugovolnogo prava; ed. by Kuznecova I.M., Tyazhkova I.M., Borzenkov G.N., Komisarov V.S. Moscow, Zercalo Publ., 2002.

5. Matveeva YA. M. Institut osvobozhdeniya ot ugovolnoj otvetstvennosti v rossijskom ugovolnom prave: modernizaciya i poisk al'ternativnyh sposobov uregulirovaniya ugovolno-pravovogo konflikta. Dis. kand. jurid. nauk. Sankt-Peterburg, 2015.

6. Popadenko E. V. Poisk al'ternativnyh sredstv razresheniya ugovolno-pravovyh konfliktov kak napravlenie rossijskoj ugovolnoj politiki. *Biblioteka kriminalista*. 2012, no. 1.

7. Satygin V. D. Primirenie s poterpevshim kak osnovanie osvobozhdeniya ot ugovolnoj otvetstvennosti: istoriya i praktika. *Molodoj uchenyj*, 2015, no. 14.

8. Urda M.N. Problemy primeneniya normy, ustanavlivayushchej otvetstvennost' za nezakonnoe predprinimatel'stvo. Avtoref. diss. kand. jurid. nauk. Kursk, 2010.

9. Sheveleva S.V., Drobysheva O.S. Ugolovnaya otvetstvennost' kak ugovolno-pravovoe otnoshenie. *Izvestiya Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*, 2012, no. 5-1 (44).

10. SHeveleva S.V. Svoboda voli i ob"ektivnye priznaki sostava prestupleniya. *Lex Russica*, 2014, vol. XCVI, no. 7.

Т.Ю. Попова, канд. юрид. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» (Кемерово, Россия) (e-mail: tatyanaok@rambler.ru)

СООТНОШЕНИЕ ПРАВОВОГО И ПРОЦЕССУАЛЬНОГО СТАТУСА РУКОВОДИТЕЛЯ СЛЕДСТВЕННОГО ОРГАНА

Статья посвящена поиску авторского определения уголовно-процессуального статуса руководителя следственного органа. Дано определение статуса в обще юридическом смысле, выделены виды правовых статусов, такие как общий (конституционный), специальный (родовой), индивидуальный, статус иностранца и отраслевые правовые статусы. Приведена дискуссия о соотношении правового статуса и правового положения, на основании выводов которой автором разделены понятия правового и процессуального статуса как таковых. К числу элементов правового статуса руководителя следственного органа отнесены: права и обязанности, предусмотренные УПК РФ и уточняемые ведомственными нормативными правовыми актами МВД России, СК России и ФСБ России; уголовную ответственность, регламентированную УК РФ, и дисциплинарную ответственность, предусмотренную подзаконными нормативными правовыми актами, за неисполнение или ненадлежащее исполнение своих процессуальных полномочий; процессуальную и административную подконтрольность деятельности руководителя следственного органа руководителю вышестоящего следственного органа. Элементами же уголовно-процессуального статуса обозначенного участника уголовного процесса, по мнению автора, являются права и обязанности, предусмотренные УПК РФ; подконтрольность деятельности руководителя следственного органа руководителю вышестоящего следственного органа, регламентированная УПК РФ. Автором также затронута дискуссия о существовании уголовно-процессуальной ответственности участников уголовного судопроизводства. В статье раскрыто содержание каждого из элементов статуса и обоснование отнесения каждого из них к тому или иному виду статуса. Исходя из рассмотренной структуры, сформулировано понятие уголовно-процессуального статуса руководителя следственного органа как регулируемого исключительно УПК РФ положения руководителя следственного органа, включающего в себя его процессуальные права, обязанности и подконтрольность руководителю вышестоящего следственного органа.

Ключевые слова: правовой статус, процессуальный статус, элементы, руководитель следственного органа.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-162-165

Ссылка для цитирования: Попова Т.Ю. Соотношение правового и процессуального статуса руководителя следственного органа // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 2(77). С. 162-165.

Появление в уголовном судопроизводстве нового участника стороны обвинения – руководителя следственного органа, пришедшего на место начальника следственного отдела, повлекло за собой трансформацию его уголовно-процессуального статуса.

Для того, чтобы объективно оценить уголовно-процессуальный статус руководителя следственного органа, необходимо определиться, что такое статус вообще, какие виды статусов существуют, и какие элементы составляют уголовно-процессуальный статус руководителя следственного органа.

В научной литературе по уголовному процессу непрерывно идет поиск путей оптимизации предварительного следствия. Большое внимание уделяется определению уголовно-процессуального статуса следователя, его функций и задач [1, с. 94–95]. Однако внимание анализу процессуального статуса руководителя следственного органа уделено в литературе не много.

В переводе с латинского “status” означает состояние, положение [17, с. 1263]. «В самом общем виде правовой статус личности определяется как юридически закрепленное положение лично-

сти в государстве и обществе. Принято выделять несколько видов правовых статусов:

1) общий или конституционный статус человека и гражданина;

2) специальный или родовой определенной категории граждан;

3) индивидуальный статус, характеризующий пол, возраст, семейное положение и т. д.;

4) статус иностранца, лица без гражданства и т. д.;

5) отраслевые правовые статусы (уголовно-процессуальный, административно-процессуальный и т. д.)» [9, с. 57].

При этом, безусловно, отраслевые правовые статусы находятся в определенной связи, конкретизируют конституционный статус личности и должны ему соответствовать. Такое положение вещей обусловлено базовым положением конституционного статуса личности по отношению ко всем отраслевым статусам [5, с. 173].

Таким образом, уголовно-процессуальный статус руководителя следственного органа является отраслевым [10, с. 54], поэтому содержание образующих его элементов должно определяться уголовно-процессуальным законом.

В связи с этим интересна позиция В. А. Андреенова, который разграничивает понятия «правовой статус» и «правовое положение». Согласно его концепции, понятие «правовое положение» по своему содержанию шире, чем понятие «правовой статус». В качестве примера он приводит процессуальный статус прокурора, который может меняться в зависимости от реализации своих полномочий на определенной стадии уголовного процесса (на досудебной стадии – статус должностного лица, осуществляющего

уголовное преследование и надзирающего за процессуальной деятельностью органов предварительного расследования, на стадии судебного разбирательства – статус государственного обвинения, либо определенный процессуальный статус при производстве о применении принудительных мер медицинского характера или производстве по уголовным делам в отношении несовершеннолетних) [3, с. 20–21]. Однако мы не склонны придерживаться данной точки зрения, так как, на наш взгляд, В. А. Андреенов ассоциирует множественность статусов с осуществляемыми прокурором функциями, что вызывает сомнения. Следует также отметить, что данная концепция не может быть применена в отношении правового положения руководителя следственного органа. Данный участник уголовного судопроизводства осуществляет свою деятельность только на досудебных стадиях, однако выполняет несколько уголовно-процессуальных функций. Таким образом, руководитель следственного органа в уголовном судопроизводстве обладает единым процессуальным статусом (процессуальным положением).

В системе элементов правового статуса субъекта уголовно-процессуальной деятельности процессуалисты выделяют, в основном, процессуальные права и обязанности, законные интересы, гарантии прав и законных интересов, правовую ответственность за неисполнение своих законных обязанностей [11, с. 444; 19]. Другие добавляют гарантии независимости, безопасности и неприкосновенности [4, с. 18]. Например, В. Д. Дармаева, проецируя понятие уголовно-процессуального статуса на следователя, определяет его в качестве установленной нормами уголовно-процессуального права сово-

купности таких элементов, как функция (основное направление деятельности), задачи, полномочия следователя, процессуальная самостоятельность, гарантии законности и обоснованности деятельности, ответственность [7, с. 9; 8, с. 87; 2, с. 649].

Нет необходимости вступать в дискуссию с автором данного тезиса, поскольку указанный набор элементов уголовно-процессуального статуса относится лишь к конкретному участнику уголовно-процессуальных отношений – следователю и не может служить характеристикой других участников уголовного судопроизводства. О процессуальной самостоятельности как об обязательном элементе правового статуса уместно говорить применительно к следователю. У следователя наличие процессуальной самостоятельности обусловлено осуществлением основной функции – расследования преступлений. Что касается руководителя следственного органа, то он выполняет совершенно другие (по сравнению со следователем) функции, что обуславливает содержание его правового статуса.

В свою очередь, включение функций и задач в качестве элементов в процессуальный статус руководителя следственного органа также вряд ли оправданно, так как именно стоящими перед ним задачами обуславливаются те направления деятельности (функции), которые он осуществляет на предварительном следствии путем использования предоставленных прав и исполнения обязанностей.

Таким образом, набор элементов уголовно-процессуального статуса является индивидуальным для каждого участника уголовного судопроизводства.

На наш взгляд, понятия «правовой статус» и «уголовно-процессуальный статус» не тождественны. Уголовно-процес-

суальный статус является частью, он поглощается статусом правовым (в широком смысле). Поэтому для точного определения элементов процессуального статуса руководителя следственного органа необходимо выявить сегменты, составляющие его правового положения.

Мы согласны с мнением В. М. Корнукова о том, что центральным элементом любого статуса являются права и обязанности [10, с. 53]. Исходя из ч. 1 ст. 1 УПК РФ, права и обязанности руководителя следственного органа регламентируются, прежде всего, нормами Уголовно-процессуального кодекса. Однако органы предварительного следствия функционируют в составе двух российских ведомств и одного независимого, каждое из которых издает подзаконные нормативные правовые акты, дополнительно устанавливающие как процессуальные обязанности, так и основания для привлечения к дисциплинарной ответственности руководителя следственного органа, с учетом специфики деятельности этих ведомств [14; 13; 16]. Данное положение вещей, на наш взгляд, нельзя оценивать позитивно, так как это часто позволяет решать свои сугубо ведомственные задачи в ущерб соблюдению закона. Поэтому одним из элементов правового статуса руководителя следственного органа являются его права и обязанности, предусмотренные в УПК РФ и ведомственными нормативными актами МВД России, СК России и ФСБ России.

Говоря о процессуальном статусе, следует еще раз отметить, что это отраслевой статус, который регламентируется исключительно нормами уголовно-процессуального законодательства. Потому права и обязанности руководителя следственного органа как центральный эле-

мент его уголовно-процессуального статуса закреплены в Уголовно-процессуальном кодексе Российской Федерации.

Рассматривая ответственность как элемент процессуального статуса руководителя следственного органа, следует выяснить, какую именно ответственность несет этот субъект уголовно-процессуальной деятельности при неисполнении или ненадлежащем исполнении своих обязанностей.

В юридической литературе сложились две позиции по поводу существования уголовно-процессуальной ответственности. Сторонники первой точки зрения признают ее существование, при этом в качестве основания для применения принудительных мер уголовно-процессуальной ответственности рассматривается виновное неисполнение участником уголовно-процессуальных обязанностей, возложенных на него уголовно-процессуальным законом [18, с. 33–34].

Приверженцы противоположной концепции отрицают существование процессуальной ответственности, полагая, что существует только материально-правовая ответственность за нарушение процессуального законодательства, аналогично уголовной ответственности, например, за преступления против правосудия, которые связаны с грубым отступлением от процессуального закона [6, с. 74].

В целом мы поддерживаем вторую точку зрения. Действительно, в ряде статей главы 31 Уголовного кодекса Российской Федерации (далее – УК РФ) есть ряд норм, предусматривающих уголовную ответственность за преступления, субъектом которых может быть руководитель следственного органа (например, ст. 229 УК РФ: привлечение заведомо невиновного к уголовной ответственности,

ст. 300 УК РФ: незаконное освобождение от уголовной ответственности, ст. 301 УК РФ: незаконные задержание, заключение под стражу или содержание под стражей, ст. 303 УК РФ: фальсификация доказательств и т. д.).

Однако следует заметить, что руководитель следственного органа несет и дисциплинарную ответственность в результате совершения им деяний, не влекущих последствия, предусмотренные уголовным законом, за неисполнение или ненадлежащее исполнение своих процессуальных и организационных обязанностей (в частности, за ненадлежащий процессуальный контроль за расследованием уголовных дел; за нарушения законности, волокиту в организации расследования и т. д.) [16;15].

Таким образом, об ответственности руководителя следственного органа можно говорить как об элементе его правового, но не процессуального статуса.

Соотношение полномочий руководителя следственного органа и прокурора сегодня не предусматривает у надзирающего прокурора процессуальных средств воздействия на решения руководителя следственного подразделения. Даже положения Федерального закона от 28.12.2010 № 404-ФЗ [12], вернувшего прокурору часть полномочий, которыми он был наделен до реформы 2007 года (в частности, по отмене некоторых решений следователя и даче ему указаний) не позволяют нам говорить о появлении элементов поднадзорности деятельности руководителя следственного органа надзирающему прокурору. Поэтому, если и можно говорить о процессуальной подчиненности руководителя следственного органа кому-либо, то только руководителю вышестоящего следственного органа.

Причем, речь идет как о процессуальной, так и административной зависимости (примером тому является положение, закрепленное в ч. 3 ст. 39 УПК РФ).

Таким образом, мы вынуждены констатировать, что на современном этапе развития правового статуса руководителя следственного органа его центральный элемент (права и обязанности), а также дисциплинарная ответственность, процессуальная и административная зависимость от руководителя вышестоящего следственного органа регламентируются не только УПК РФ, но и ведомственными нормативными актами, а уголовная ответственность – только УК РФ. В связи с тем, что уголовно-процессуальный статус руководителя следственного органа является отраслевым, его права, обязанности и зависимость от руководителя вышестоящего следственного органа регламентированы исключительно уголовно-процессуальным законом.

Поэтому мы выделяем следующие элементы правового статуса руководителя следственного органа (в широком смысле):

1) права и обязанности, предусмотренные УПК РФ и уточняемые ведомственными нормативными правовыми актами МВД России, СК России, и ФСБ России;

2) уголовную ответственность, регламентированную УК РФ, и дисциплинарную ответственность, предусмотренную подзаконными нормативными правовыми актами, за неисполнение или ненадлежащее исполнение своих процессуальных полномочий;

3) процессуальную и административную подконтрольность деятельности руководителя следственного органа ру-

ководителю вышестоящего следственного органа.

В свою очередь, элементами уголовно-процессуального статуса руководителя следственного органа являются:

1) права и обязанности, предусмотренные УПК РФ;

2) подконтрольность деятельности руководителя следственного органа руководителю вышестоящего следственного органа, регламентированная УПК РФ.

Исходя из рассмотренной структуры, можно сформулировать понятие уголовно-процессуального статуса руководителя следственного органа как регулируемого исключительно УПК РФ положения руководителя следственного органа, включающего в себя его процессуальные права, обязанности и подконтрольность руководителю вышестоящего следственного органа.

Список литературы

1. Азаров В. А., Ревенко Н. И., Кузембаева М. М. Функция предварительного расследования в истории, теории и практике уголовного процесса России: монография. Омск, 2006. 560 с.

2. Алексеев С. С. Право: азбука – теория – философия: Опыт комплексного исследования. М., 1999. 712 с.

3. Андреянов В. А. Обвинение в российском уголовном процессе: понятие, сущность, значение и теоретические проблемы реализации: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. Екатеринбург, 2009. 25 с.

4. Ануфриев В. П. Правовой статус Следственного комитета при прокуратуре Российской Федерации, следователей и других прокурорских работников его следственных органов: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. М., 2009. 31 с.

5. Витрук Н. В. Основы теории правового положения личности в социалистическом обществе. М., 1979. 227 с.
6. Галаган И. А., Глебов А. П. Процессуальные нормы и отношения в советском праве. Воронеж, 1985. 208 с.
7. Дармаева В. Д. Уголовно-процессуальный статус следователя: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. М., 2003. 26 с.
8. Дармаева В. Д. Уголовно-процессуальный статус следователя: дис. ... канд. юрид. наук. М., 2003. 210 с.;
9. Конституционное право: учебник / отв. ред. Е. А. Козлов. М., 1996. 464 с.;
10. Корнуков В. М. Конституционные основы положения личности в уголовном судопроизводстве. Саратов, 1987. 179 с.
11. Курс советского уголовного процесса. Общая часть / под ред. А. Д. Бойкова, И. И. Карпеца. М., 1989. 640 с.
12. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием деятельности органов предварительного следствия: федеральный закон от 28 декабря 2010 г. № 404-ФЗ [в редакции от 31.12.2017] // Рос. газета. 2010. 30 декабря.; Рос.газета. 2017.10 января.
13. Об организации предварительного расследования в Следственном комитете Российской Федерации [Электронный ресурс]: приказ Следственного комитета Российской Федерации от 15 января 2011 г. № 2: URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi> (дата обращения: 15.01.2018).
14. Об организации процессуального контроля в Следственном комитете Российской Федерации [Электронный ресурс]: приказ Следственного комитета Российской Федерации от 09.01.2017 № 2: URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 15.01.2018).
15. Об организации процессуального контроля при возбуждении ходатайств о продлении срока предварительного следствия, избрания и продления срока меры пресечения в виде заключения под стражу [Электронный ресурс]: приказ Следственного комитета Российской Федерации от 15.01.2011 № 3 [ред. от 02.12.2011]: URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi> (дата обращения: 15.01.2018);
16. Об усилении прокурорского надзора и ведомственного контроля за законностью процессуальных действий и принимаемых решений об отказе в возбуждении уголовного дела при разрешении сообщений о преступлениях: приказ Генпрокуратуры России N 147, МВД России N 209, ФСБ России N 187, СК России N 23, ФСКН России N 119, ФТС России N 596, ФСИН России N 149, Минобороны России N 196, ФССП России N 110, МЧС России N 154 от 26.03.2014 // Рос.газета.2014.14 августа.
17. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. 3-е изд. М., 1985. 1600 с.
18. Элькинд П. С., Чечина Н. А. Об уголовно-процессуальной и гражданско-процессуальной ответственности // Сов. государство и право. 1973. № 3. С. 33–34.
19. Эркенов М. Б. Процессуальный статус дознавателя: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. Н. Новгород, 2007. 27 с.

Поступила в редакцию 16.02.18

UDC 343.13

T. Yu. Popova, Candidate of Juridical Sciences, Associate Professor, Kemerovo State University (Kemerovo, Russia) (e-mail: tatyana ok@rambler.ru)

RATIO OF THE LEGAL AND PROCEDURAL STATUS OF THE HEAD OF INVESTIGATIVE BODY

Article is devoted to search of author's determination of the criminal procedure status of the head of investigative body. Determination of the status is given in it is general legal sense, types of legal statuses, such as the general (constitutional), special (patrimonial), individual, the status of the foreigner and branch legal statuses are allocated. The discussion about a ratio of legal status and a legal status on the basis of which conclusions the author has divided concepts of legal and procedural status per se is given. Are carried to number of elements of legal status of the head of investigative body: the rights and duties provided by the Code of Criminal Procedure of the Russian Federation and specified departmental standard legal by acts of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, SK of Russia and FSB of Russia; the criminal liability regulated by the Criminal Code of the Russian Federation and the disciplinary responsibility provided by subordinate regulations for non-execution or inadequate execution of the procedural powers; procedural and administrative accountability of activity of the head of investigative body to the head of higher investigative body. Elements of the criminal procedure status of the designated participant of criminal trial, according to the author, are the rights and duties provided by the Code of Criminal Procedure of the Russian Federation; the accountability of activity of the head of investigative body to the head of higher investigative body regulated by the Code of Criminal Procedure of the Russian Federation. The author has also mentioned a discussion about existence of criminal procedure responsibility of participants of criminal legal proceedings. In article the maintenance of each of elements of the status and justification of reference of each of them to this or that type of the status is opened. Proceeding from the considered structure, the concept of the criminal procedure status of the head of investigative body as the position of the head of the investigative body including his procedural laws, duties and accountability to the head of higher investigative body regulated only by the Code of Criminal Procedure of the Russian Federation is formulated.

Key words: legal status, procedural status, elements, head of investigative body.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-2-162-165

For citation: Popova T. Yu. Ratio of the Legal and Procedural Status of the Head of Investigative Body. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 2(77), pp. 162-165 (in Russ.).

Reference

1. Azarov V. A., Revenko N. I., Kuzembaeva M. M. Funkcija predvaritel'nogo rassledovaniya v istorii, teorii i praktike ugolovnogo processa Rossii. Omsk, 2006. 560 s.
2. Alekseev S. S. Pravo: azbuka – teoriya – filosofiya: Opyt kompleksnogo issledovaniya. Moscow, 1999, 712 p.
3. Andrejanov V. A. Obvinenie v rossijskom ugolovnom processe: ponjatie, sushhnost', znachenie i teoreticheskie pro-

blemy realizacii. Avtoref. diss. ... kand. jurid. nauk. Ekaterinburg, 2009, 25 p.

4. Anufriev V. P. Pravovoj status Sledstvennogo komiteta pri prokurature Rossijskoj Federacii, sledovatelej i drugih prokurorskih rabotnikov ego sledstvennyh organov. Avtoref. diss. kand. jurid. nauk. Moscow, 2009, 31 p.

5. Vitruk N. V. Osnovy teorii pravovogo polozhenija lichnosti v socialisticheskoy obshchestvennoy. Moscow, 1979, 227 p.

6. Galagan I. A., Glebov A. P. Processual'nye normy i otnosheniya v sovetskom prave. Voronezh, 1985, 208 p.
7. Darmaeva V. D. Ugolovno-processual'nyj status sledovatelja. Avtoref. diss. kand. jurid. nauk. Moscow, 2003, 26 p.
8. Darmaeva V. D. Ugolovno-processual'nyj status sledovatelja. Diss. kand. jurid. nauk. Moscow, 2003, 210 p.
9. Konstitucionnoe pravo: uchebnik / ed. by E. A. Kozlov. Moscow, 1996, 464 p.
10. Kornukov V. M. Konstitucionnye osnovy polozhenija lichnosti v ugolovnom sudoproizvodstve. Saratov, 1987, 179 p.
11. Kurs sovetskogo ugolovnogo processa. Obshhaja chast', ed. by A. D. Bojkov, I. I. Karpec. Moscow, 1989, 640 p.
12. O vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii v svyazi s sovershenstvovaniem dejatel'nosti organov predvaritel'nogo sledstvija. Federal'nyj zakon ot 28 dekabrja 2010 g. № 404-FZ [v redakcii ot 31.12.2017]. Ros. gazeta, 2010, 30 dekabrja.; Ros.gazeta, 2017, 10 janvarja.
13. Ob organizacii predvaritel'nogo rassledovaniya v Sledstvennom komitete Rossijskoj Federacii. Prikaz Sledstvennogo komiteta Rossijskoj Federacii ot 15 janvarja 2011 g. № 2: URL: [http:// www.consultant.ru/ cons/cgi/online.cgi](http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi) (data obrashhenija: 15.01.2018).
14. Ob organizacii processual'nogo kontrolja v Sledstvennom komitete Rossijskoj Federacii. Prikaz Sledstvennogo komiteta Rossijskoj Federacii ot 09.01.2017 no. 2: URL: [http:// www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru) (data obrashhenija: 15.01.2018).
15. Ob organizacii processual'nogo kontrolja pri vozbuzhdenii hodatajstv o prodlenii sroka predvaritel'nogo sledstvija, izbraniya i prodleniya sroka mery presecheniya v vide zakljuchenija pod strazhu. Prikaz Sledstvennogo komiteta Rossijskoj Federacii ot 15.01.2011 № 3 [red. ot 02.12.2011]: URL: [http:// www.consultant.ru/ cons/cgi/online.cgi](http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi) (data obrashhenija: 15.01.2018).
16. Ob usilenii prokurorskogo nadzora i vedomstvennogo kontrolja za zakonost'ju processual'nyh dejstvij i prinimaemyh reshenij ob otkaze v vozbuzhdenii ugolovnogo dela pri razreshenii soobshhenij o prestuplenijah. Prikaz Genprokuratury Rossii N 147, MVD Rossii N 209, FSB Rossii N 187, SK Rossii N 23, FSKN Rossii N 119, FTS Rossii N 596, FSIN Rossii N 149, Minoborony Rossii N 196, FSSP Rossii N 110, MChS Rossii N 154 ot 26.03.2014. Ros.gazeta, 2014, 14 avgusta.
17. Sovetskij jenciklopedicheskij slovar'; ed. by Prohorov A. M.. Moscow, 1985. 1600 p.
18. Jel'kind P. S., Chechina N. A. Ob ugolovno-processual'noj i grazhdansko-processual'noj otvetstvennosti. Sov. gos-vo i pravo, 1973, no. 3, pp. 33–34.
19. Jerkenov M. B. Processual'nyj status doznnavatelja. Avtoref. diss. kand. jurid. nauk. N. Novgorod, 2007, 27 p.

К сведению авторов

1. К публикации в журнале «Известия Юго-Западного государственного университета» принимаются актуальные материалы, содержащие новые результаты научных и практических исследований, соответствующие профилю журнала, не опубликованные ранее и не переданные в редакции других журналов.

2. Объем статьи не должен превышать 8 страниц печатного текста, включая иллюстрации и таблицы.

3. Авторы статей должны представить в редакцию журнала:

- статью, оформленную в соответствии с правилами оформления статей, представляемых для публикации в журнале;
- рекомендацию кафедры или научно-исследовательского отдела учреждения, в котором выполнена данная работа;
- разрешение на опубликование в открытой печати статьи от учреждения, в котором выполнена работа (обязательно для статей по техническим специальностям, по экономическим – по требованию редколлегии);
- сведения об авторах (фамилия, имя отчество, место работы, должность, ученая степень, звание, почтовый адрес, телефон, e-mail);
- электронный носитель (CD-диск).

4. Бумажный вариант статьи подписывается всеми авторами, что означает их согласие на передачу Университету прав на распространение материалов статьи с помощью печатных и электронных носителей информации.

5. Редакция не принимает к рассмотрению рукописи, оформленные не по правилам.

6. **Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается (если автор один и им представлена справка с места учебы).**

7. Основной текст рукописи статьи (кроме аннотации и ключевых слов) набирают в текстовом редакторе MS WORD шрифтом «Times New Roman» размером 14 пт с одинарным интервалом, выравнивание по ширине. Поля с левой стороны листа, сверху и снизу – 2,5 см, с правой стороны – 2 см. Абзацный отступ – 1,5 см.

8. Схема построения публикации: УДК (индекс по универсальной десятичной классификации), фамилия и инициалы автора(ов) с указанием ученой степени, звания, места работы (полностью), электронного адреса (телефона), название (полужирный, прописные), аннотация и ключевые слова, текст с рисунками и таблицами, литература. Авторы, название, аннотация и ключевые слова приводятся на русском и английском языках.

Перед основным текстом печатается аннотация (200-250 слов), отражающая краткое содержание статьи.

Например:

УДК 004.9:519.8

А.Л. Иванов, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: ivanov@gmail.com)

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ КАДРАМИ ГРАДООБРАЗУЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье рассматривается агентная модель прогнозирования обеспеченности кадрами градообразующего предприятия, основанная на структуризации поведения агента и определения влияния его внутреннего представления об окружающем мире на его деятельность. ...

Ключевые слова: агентное моделирование, градообразующее предприятие, событие.

9. При формировании текста не допускается применение стилей, а также внесение изменения в шаблон или создание собственного шаблона. Слова внутри абзаца следует разделять одним пробелом; набирать текст без принудительных переносов; не допускаются разрядки слов.

10. Для набора формул и переменных следует использовать редактор формул MathType версии 5.2 и выше с размерами: обычный – 12 пт; крупный индекс 7 пт, мелкий индекс – 5 пт; крупный символ – 18 пт; мелкий символ – 12 пт.

Необходимо учитывать, что **полоса набора – 75 мм**. Если формула имеет больший размер, ее необходимо упростить или разбить на несколько строк. **Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!**

Все русские и греческие буквы (Ω , η , β , μ , ω , ν и др.) в формулах должны быть набраны прямым шрифтом. Обозначения тригонометрических функций ($\sin$, $\cos$, $\tg$ и т.д.) – прямым шрифтом. Латинские буквы – прямым шрифтом.

Статья должна содержать лишь самые необходимые формулы, от промежуточных выкладок желательно отказаться.

11. Размерность всех величин, принятых в статье, должна соответствовать Международной системе единиц измерений (СИ).

12. Рисунки и таблицы располагаются по тексту. Таблицы должны иметь тематические заголовки. Иллюстрации, встраиваемые в текст, должны быть выполнены в одном из стандартных форматов (TIFF, JPEG, PNG) с разрешением не ниже 300 dpi и публикуются в черно-белом (градации серого) варианте. Качество рисунков должно обеспечивать возможность их полиграфического воспроизведения без дополнительной обработки. **Рисунки, выполненные в MS Word, недопустимы.**

Рисунки встраиваются в текст через опцию «Вставка-Рисунок-Из файла» с обтеканием «В тексте» с выравниванием по центру страницы без абзацного отступа. Иные технологии вставки и обтекания **не допускаются**.

13. **Список литературы к статье обязателен** и должен содержать все цитируемые и упоминаемые в тексте работы (не менее 10). Пристатейные библиографические списки оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Ссылки на работы, находящиеся в печати, не допускаются. При ссылке на литературный источник в тексте приводится порядковый номер работы в квадратных скобках.

14. В материале для публикации следует использовать только общепринятые сокращения.

Все материалы направлять по адресу: 305040, г.Курск, ул. 50 лет Октября, 94. ЮЗГУ, редакционно-издательский отдел.

Тел.(4712) 22-25-26, тел/факс (4712) 50-48-00.

E-mail: rio_kursk@mail.ru

Изменения и дополнения к правилам оформления статей и информацию об опубликованных номерах можно посмотреть на официальном сайте журнала: <http://www.swsu.ru/izvestiya/index.php>.