



Княгининский
университет

ISSN 2227-9407

Вестник НГИЭИ

В номере:

**Методология разработки системы
управления стратегированием
и региональным развитием**

Журавлев Д. М.

**Оптимизация параметров измельчителя
стебельных кормов с рабочим органом
молотково-сегментного типа**

Кузнецов В. И., Морозова Н. Ю.,
Фаршанев С. П., Фролов В. Ю.

**Моделирование линейного
электродвигателя
для электрифицированного секатора,
используемого в садоводстве**

Никитенко Г. В., Антонов С. Н.

... и другие статьи с результатами
научных исследований

октябрь
2019

10⁽¹⁰¹⁾



Княгинино 2019

VESTNIK.NGIEI.RU

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Нижегородский государственный
инженерно-экономический университет

ВЕСТНИК НГИЭИ

Ежемесячный научный журнал
Издается с ноября 2010 года

ISSN 2227–9407

№ 10 (101)

Октябрь
2019 г.

16+

СВЕДЕНИЯ О ЧЛЕНАХ РЕДКОЛЛЕГИИ

Главный редактор

Шамин Анатолий Евгеньевич – доктор экономических наук, профессор
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)

05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем

Андреев Василий Леонидович – доктор технических наук, профессор
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)

Алатырев Сергей Сергеевич – доктор технических наук, доцент
«Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» (Россия)

Алиев Тауфик Измаилович – доктор технических наук, профессор
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики (Россия)

Астахова Татьяна Николаевна – кандидат физико-математических наук, доцент
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)

Бабанов Николай Юрьевич – доктор технических наук, доцент
«Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева» (Россия)

Башилов Алексей Михайлович – доктор технических наук, профессор
«Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации
сельского хозяйства» (Россия)

Богатырев Владимир Анатольевич – доктор технических наук, профессор
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики (Россия)

Васильев Алексей Николаевич – доктор технических наук, профессор
«Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации
сельского хозяйства» (Россия)

Волхов Михаил Станиславович – доктор технических наук, профессор
«Костромская государственная сельскохозяйственная академия» (Россия)

Гладких Анатолий Афанасьевич – доктор технических наук, доцент
«Ульяновский государственный технический университет» (Россия)

Докучаев Владимир Анатольевич – доктор технических наук, профессор
«Московский технический университет связи и информатики» (Россия)

Дорохов Алексей Семенович – доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент РАН «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (Россия)

Ипатов Олег Сергеевич – доктор технических наук, профессор
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Россия)

Колбанев Михаил Олегович – доктор технических наук, профессор
Санкт-Петербургский государственный экономический университет (Россия)

Кондратьева Надежда Петровна – доктор технических наук, профессор
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (Россия)

Косолапов Владимир Викторович – кандидат технических наук, доцент
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)
(ответственный редактор технической рубрики)

Левшин Александр Григорьевич – доктор технических наук, профессор «Российский
государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (Россия)

Лекомцев Петр Леонидович – доктор технических наук, профессор
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (Россия)

Ломакина Любовь Сергеевна – доктор технических наук, профессор Нижегородский
государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева (Россия)

Максимов Иван Иванович – доктор технических наук, профессор
«Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» (Россия)

Папков Борис Васильевич – доктор технических наук, профессор
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)

Папкина Марианна Дмитриевна – кандидат технических наук, профессор
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (Россия)

Росляков Александр Владимирович – доктор технических наук, профессор
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (Россия)

Сербин Владимир Иванович – доктор хабилитат технических наук,
конференц-университар «Государственный Аграрный университет» (Молдова)

Серебряков Александр Сергеевич – доктор технических наук, профессор
«Московский университет путей сообщения, Нижегородский филиал» (Россия)

Журнал включен ВАК РФ
в перечень научных журналов,
в которых должны быть
опубликованы основные
научные результаты
диссертаций на соискание
ученой степени доктора
и кандидата наук
по научным отраслям
и группам специальностей:

05.20.01 Технологии и средства
механизации сельского хозяйства
(технические науки);

05.20.02 Электротехнологии
и электрооборудование в сельском
хозяйстве (технические науки);

05.20.03 Технологии и средства
технического обслуживания
в сельском хозяйстве
(технические науки);

08.00.05 Экономика и управление
народным хозяйством (по отраслям
и сферам деятельности)
(экономические науки).

Входит в перечень рецензируемых
научных журналов,
зарегистрированных в системе
«Российский индекс научного
цитирования»

Входит в базу научных
электронных библиотек:
«eLibrary.ru»
«Киберленинка»

Подписной индекс
журнала в агентстве
«Книга-Сервис»: 40740

Учредитель:
Государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский
государственный
инженерно-экономический
университет»

Скороходов Анатолий Николаевич – доктор технических наук, профессор «Российский государственный аграрный университет МСХА имени К. А. Тимирязева» (Россия)
Смагин Алексей Аркадьевич – доктор технических наук, профессор «Ульяновский государственный университет» (Россия)
Сысуев Василий Алексеевич – доктор технических наук, профессор, академик РАН «Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока» (Россия)
Тарасов Вениамин Николаевич – доктор технических наук, профессор Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (Россия)

**08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством
(по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки)**

Авезов Азизулло Хабибович – доктор экономических наук, профессор «Таджикский технический университет им. Академика М. С. Осими» (Таджикистан)
Беспяхотный Геннадий Васильевич – доктор экономических наук, профессор, академик РАН «Всероссийский научно-исследовательский институт организации производства, труда и управления в сельском хозяйстве» (Россия)
Бессонова Елена Анатольевна – доктор экономических наук, профессор «Юго-Западный государственный университет» (Россия)
Буквич Райко Миланович – доктор экономических наук, научный советник «Институт географии «Йован Цвиич» Сербской академии наук и искусств» (Сербия)
Ганин Дмитрий Владимирович – кандидат экономических наук, доцент «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)
Генова Светлана Игоревна – доктор экономики, конференциар-университар «Комратский государственный университет» (Молдова)
Груздев Георгий Васильевич – доктор экономических наук, профессор «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)
Золотов Александр Владимирович – доктор экономических наук, профессор «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» (Россия)
Козлов Василий Дороевич – доктор экономических наук, профессор «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)
Крюкова Ирина Александровна – доктор экономических наук, профессор «Одесский государственный национальный университет» (Украина)
Кусаинов Талгат Аманжолович – доктор экономических наук, профессор «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина» (Казахстан)
Назарова Галина Валентиновна – доктор экономических наук, профессор «Харьковский национальный экономический университет» (Украина)
Науменко Тамара Васильевна – доктор философских наук, профессор Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (Россия)
Омуралиева Дамира Кемеловна – доктор экономических наук, профессор «Нарынский государственный университет им. С. Нааматова» (Кыргызстан)
Пармакли Дмитрий Михайлович – доктор экономических наук, профессор «Комратский государственный университет» (Молдова)
Петрович Драган Радета – доктор географических наук, доктор исторических наук «Институт международной политики и экономики» (Сербия)
Провалёнова Наталья Владимировна – кандидат экономических наук, доцент «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия) (заместитель главного редактора)
Солоненко Анна Александровна – кандидат экономических наук, профессор, директор Института экономик «Астраханский государственный технический университет» (Россия)
Сохацкая Елена Николаевна – доктор экономических наук, профессор «Тернопольский национальный экономический университет» (Украина)
Суслов Сергей Александрович – кандидат экономических наук, доцент «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия) (ответственный редактор экономической рубрики)
Удалов Олег Фёдорович – доктор экономических наук, профессор «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» (Россия)
Фролова Ольга Алексеевна – доктор экономических наук, профессор «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)
Шамин Евгений Анатольевич – кандидат экономических наук, доцент «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия) (заместитель главного редактора)
Чирва Ольга Григорьевна – доктор экономических наук, доцент «Уманский государственный педагогический университет им. Павла Тычины» (Украина)

Адрес редакции, издателя,
типографии:
606340, Россия,
Нижегородская область,
город Княгинино,
улица Октябрьская, дом 22а

Сайт:
Учредителя <http://www.ngiei.ru>
Журнала <http://vestnik.ngiei.ru>
E-mail: ngieiipc@gmail.com

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство
о регистрации средства
массовой информации
ПИ № ФС77-52336
от 25.12.2012 г.

Ответственный за выпуск:
В. В. Косолапов,
С. А. Суслов
Технический редактор:
Н. А. Шуварина
Корректор:
Т. А. Быстрова
Перевод на английский язык:
Д. В. Быкова
Компьютерная верстка:
З. А. Зорин

Подписано в печать:
31.10.2019 г.
по графику 16:00
фактически 15:00
Формат: 60×84, 1/8

Усл. печ. л. 12,24.
Уч.-изд. л. 10,10.

Тираж 1 000 экз.
Заказ 31.
Цена свободная.

СОДЕРЖАНИЕ

08.00.05 ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ**ВЫВОД ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА ИЗ ТЕНИ: АКТУАЛЬНОСТЬ, ПРОБЛЕМЫ, ОПЫТ**

Адуков Рухман Хасаинович

5

МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИРОВАНИЕМ И РЕГИОНАЛЬНЫМ РАЗВИТИЕМ

Журавлев Денис Максимович

19

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КУРОРТНОГО СБОРА

Александрова Жанна Павловна, Каломбо Муламба Виктория Имадовна

28

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЛИГЦИЙ КАК ИНСТРУМЕНТА ДОЛГОВОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ КРУПНЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ В РОССИИ

Сучкова Ольга Владимировна

39

05.20. 01 ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ СТЕБЕЛЬНЫХ КОРМОВ С РАБОЧИМ ОРГАНОМ МОЛОТКОВО-СЕГМЕНТНОГО ТИПА**Кузнецов Владимир Иванович, Морозова Надежда Юрьевна,
Фаршанев Сергей Павлович, Фролов Владимир Юрьевич

49

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ДЕЙСТВИЮ ОЗОНА НА АММИАКРоманов Павел Николаевич, Сорокин Иван Александрович,
Чесноков Александр Дмитриевич, Шибеева Мария Юрьевна

62

05.20.02 ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**КОНТРОЛЬ ЦЕЛОСТИ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА В СЕТЯХ 0,4...10 КВ**Осокин Владимир Леонидович, Попов Николай Малафеевич,
Сбитнев Евгений Александрович

75

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОГО СЕКАТОРА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В САДОВОДСТВЕ

Никитенко Геннадий Владимирович, Антонов Сергей Николаевич

87

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПУБЛИКУЕМЫХ СТАТЕЙ

98

CONTENTS

08.00.05 ECONOMICS AND NATIONAL ECONOMY MANAGEMENT

**WITHDRAWAL OF REGIONAL ECONOMY FROM THE SHADOW:
RELEVANCE, PROBLEMS, EXPERIENCE**

Rukhman Hasainovich Adukov

5

METHODOLOGY OF DEVELOPMENT OF A MANAGEMENT SYSTEM OF STRATEGY AND REGIONAL DEVELOPMENT

Zhuravlev Denis Maksimovich

19

FEATURES OF APPLICATION OF RESORT FEE

Alexandrova Zhanna Pavlovna, Kalombo Mulamba Victoria Imadovna

28

PROSPECTS FOR THE USE OF INFRASTRUCTURE BONDS AS AN INSTRUMENT FOR DEBT FINANCING OF LARGE INFRASTRUCTURE PROJECTS IN RUSSIA

Suchkova Olga Vladimirovna

39

05.20.01 TECHNOLOGY AND MECHANIZATION OF AGRICULTURE

**CHOPPER OPTIMIZATION STALK FEED WITH A WORKING BODY
HAMMER-SEGMENT TYPE**

Kuznetsov Vladimir Ivanovich, Morozova Nadezhda Yurievna,
Farshanev Sergey Pavlovich, Frolov Vladimir Yurievich

49

RESULTS OF THE EXPERIMENT ON THE EFFECT OF OZONE ON AMMONIA

Romanov Pavel Nikolaevich, Sorokin Ivan Aleksandrovich,
Chesnokov Aleksander Dmitrievich, Shibaeva Mariya Yurievna

62

05.20.02 ELECTROTECHNOLOGY AND ELECTRIC EQUIPMENT IN AGRICULTURE

**INTEGRITY CONTROL OF SECONDARY CIRCUITS OF CURRENT TRANSFORMERS
IN 0.4...10 KV NETWORKS**

Osokin Vladimir Leonidovich, Popov Nikolaj Malafeevich,
Sbitnev Evgeniy Aleksandrovich

75

**MODELING LINEAR ELECTRIC MOTOR FOR AN ELECTRIFIED SECATOR
USED IN GARDENING**

Nikitenko Gennady Vladimirovich, Antonov Sergey Nikolaevich

87

REQUIREMENTS FOR REGISTRATION OF PUBLISHED ARTICLES

98

08.00.05 ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

08.00.05

УДК 338.2:332.142.2

**ВЫВОД ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА ИЗ ТЕНИ:
АКТУАЛЬНОСТЬ, ПРОБЛЕМЫ, ОПЫТ**

© 2019

Рухман Хасаинович Адуков, доктор экономических наук, профессор,
главный научный сотрудник отдела экономики отраслей и форм хозяйствования
*Всероссийский НИИ организации производства, труда и управления в сельском хозяйстве – филиал
ФГБНУ ФНЦ аграрной экономики и социального развития сельских территорий – ВНИИЭСХ,
Москва (Россия)*

Аннотация

Введение: статья посвящена одной из особо актуальных для России проблем – выводу экономики из тени и увеличению на этой основе доходов бюджетов регионов. Сформулирован перечень первичных факторов, определяющих социально-экономическое состояние территорий, осуществлена их систематизация. Установлено, что большинство из них имеет управленческую природу. Сделан вывод о том, что для повышения прозрачности экономики и развития регионов необходимо усовершенствовать государственное управление.

Материалы и методы: при подготовке статьи в основном использован материал по Республике Дагестан, применялись следующие методы: монографический (при изучении мнений специалистов по проблеме), абстрактно-логический (при анализе и обобщении информации, собранной в ходе исследования), расчетно-конструктивный (при разработке предложений по теме исследования) и экспертных оценок (при доработке этих предложений).

Результаты: определены основные причины низкой эффективности мер по противодействию теневой экономике. Отмечено, что эту проблему следует решать в первоочередном порядке, ибо снижение доли нелегитимной экономики относится к наиболее емким и в то же время малозатратным резервам развития.

Обсуждение: в статье отмечено, что без эффективного противодействия теневой экономике реализация других путей развития проблематична. Выявлены недостатки в деятельности властей по решению рассматриваемой проблемы. Установлено, что для их устранения следует усовершенствовать все практикуемые меры, включая создание и организацию работы межведомственной рабочей группы; контроль выполнения ее решений; выбор состава, периодичности сбора и анализа необходимой информации, принятие по ее итогам административных и экономических мер. Механизм минимизации теневой экономики, разработанный с учетом этих требований, успешно апробирован в Дагестане, вследствие чего получен рекордный в России результат: за три года доходы республиканского бюджета увеличены на 51 %.

Заключение: прикладная ценность предложенного механизма состоит в возможности его использования во всех регионах, что будет содействовать росту темпов социально-экономического развития страны.

Ключевые слова: доходы бюджета, коррупция, муниципальное образование, оценка органов власти, потенциал территории, теневая экономика, факторы развития.

Для цитирования: Адуков Р. Х. Развитие интеграционных процессов в системе АПК: тенденции, особенности, проблемы в рыночных условиях // Вестник НГИЭИ. 2019. № 10 (101). С. 5–18.

**WITHDRAWAL OF REGIONAL ECONOMY FROM THE SHADOW:
RELEVANCE, PROBLEMS, EXPERIENCE**

© 2019

Rukhman Hasainovich Adukov, Dr. Sci (Economics), Professor,
Chief Researcher Department of Economics of Industries and Economic Forms
*All-Russian Research Institute of Organization of Production, Labor and Management in Agriculture –
Branch of FGBNU Federal Research Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories –
VNIIESH, Moscow (Russia)*

Abstract

Introduction: the article is devoted to one of the most urgent problems for Russia - the withdrawal of the economy from the shadows and the increase on this basis of regional budget revenues. The list of primary factors determining

the socio-economic condition of the territories is formulated, their systematization is carried out. It has been established that most of them have a managerial nature. It is concluded that in order to increase the transparency of the economy and the development of regions, it is necessary to improve public administration.

Materials and methods: in preparing the article, we mainly used the material on the Republic of Dagestan, the following methods were used: monographic (when studying the opinions of specialists on the problem), abstract-logical (when analyzing and summarizing the information collected during the study), design and construction (when development of proposals on the research topic) and expert assessments (when finalizing these proposals).

Results: the main reasons for the low effectiveness of measures to counter the shadow economy are identified. It is noted that this problem should be addressed as a matter of priority, for a decrease in the share of an illegitimate economy is one of the most potential and at the same time low-cost.

Discussion: the article notes that without effective counteraction to the shadow economy, the implementation of other development paths is problematic. Deficiencies in the activities of the authorities in resolving the problem under consideration were identified. It was established that to eliminate them, all practiced measures should be improved, including the creation and organization of the work of an interdepartmental working group; monitoring the implementation of its decisions; selection of the composition, frequency of collection and analysis of necessary information, adoption of administrative and economic measures based on its results. The mechanism of minimizing the shadow economy, developed with these requirements in mind, was successfully tested in Dagestan, as a result of which a record was achieved in Russia: for three years, the republican budget revenues increased by 51%.

Conclusion: the applied value of the proposed mechanism consists in the possibility of its use in all regions, which will contribute to the growth of the country's socio-economic development.

Keywords: shadow economy, corruption, territorial potential, development factors, municipal formation, assessment of authorities, budget revenues.

For citation: Adukov R. H. withdrawal of regional economy from the shadow: relevance, problems, experience // Bulletin NGIEI. 2019. № 10 (101). P. 5–18.

Введение

Анализ причин низкой эффективности реформ в России показывает, что факторов, способствующих этому, множество. Одним из основных среди них является высокая доля теневой экономики. Сегодня даже высшее руководство страны вынуждено признать, что коррупция стала угрозой национальной безопасности.

Существует большое количество определений понятия «теневая экономика». В обобщенном виде суть их можно представить как экономическую и иную деятельность, осуществляемую нелегально в целях незаконного получения материальной выгоды, нанося при этом ущерб государству и обществу.

Почти все негативные процессы, происходящие в экономике России, в той или иной мере связаны с теневой экономикой. Отчасти это привело к росту государственного долга регионов, который за три года (2015–2017 гг.) увеличился примерно на 11 % и превысил 2,26 трлн рублей (с учетом задолженности местных бюджетов – свыше 2,8 трлн руб.).

В наибольшей мере кризис затронул сельские территории, включая сельское хозяйство. Несмотря на то, что за последние 15 лет реализовано несколько программ развития села, что позволило заметно улучшить показатели в быстропелых отраслях (птицеводстве и свиноводстве), положение дел в

аграрном секторе остается неудовлетворительным. В частности, в 2016 году производство сельхозпродукции в сопоставимых ценах достигло лишь 95,2 % к уровню 1990 года (тем самым, более чем за четверть века в области сельского хозяйства Россия не достигла даже дореформенного уровня); средне-статистическая сельскохозяйственная организация имеет кредиторскую задолженность в \$ 2,2 млн, вследствие чего большинство предприятий данного типа, являющихся селообразующими и базовыми в отрасли, не могут модернизировать производство, стать конкурентоспособными.

Социальная сфера села находится в еще более сложной ситуации. Так, снижается территориальная и финансовая доступность услуг в таких ключевых областях, как образование, здравоохранение, культура и отдых; растет доля жителей с доходами ниже прожиточного минимума, которая даже по официальным данным превысила 20 %. Анализ показывает, что все это во многом стало возможным из-за недостаточной эффективности мер, направленных на противодействие теневой экономике.

Следует отметить, что теневая экономика существует во всех странах, включая развитые. Однако в них ее доля обычно находится в пределах 7–10 % ВВП [1], в связи с чем она ощутимо не препятствует развитию экономики в целом.

Материалы и методы

При подготовке статьи в основном использован исходный материал по Республике Дагестан, применялись следующие методы: монографический (при изучении мнений специалистов по проблеме), абстрактно-логический (при анализе и обобщении информации, собранной в ходе исследования), расчетно-конструктивный (при разработке предложений по теме исследования) и экспертных оценок (при доработке этих предложений).

Результаты

Степень актуальности решения проблемы теневой экономики в России. В связи с кризисным состоянием экономики при разработке программ социально-экономического развития России и ее регионов в отдельную группу следует выделить резервы, которые обладают большим потенциалом, а их реализация не требует больших затрат. Как уже отмечалось, к числу наиболее значимых среди таких относится вывод экономики из тени, что делает данную проблему особо актуальной.

В этом вопросе необходимо учесть еще одно обстоятельство: уровень развития теневой экономики является показателем морально-нравственного состояния общества. Прежде всего, это относится к представителям власти, ибо коррупция – явление, присущее преимущественно чиновничьей среде. В связи с этим в условиях отсутствия конкуренции на политическом поле бороться с ней «снизу» можно только революционными методами. Поэтому предпочтительным способом решения этой проблемы является противодействие коррупции и другим проявлениям теневой экономики по инициативе высших должностных лиц. Практика показывает, что такая может быть успешной. Примером может послужить опыт Сингапура, Китая и некоторых других стран, где, в отличие от России, она не относится к факторам, угрожающим национальной безопасности.

В России пока ощутимых позитивных перемен в данной сфере не происходит. Практически все существующие оценки свидетельствуют о высокой доле теневого сегмента экономики в стране. Так, по данным Ассоциации дипломированных присяжных сертифицированных бухгалтеров (АССА), Россия вошла в пятерку самых коррумпированных стран с долей теневой экономики в 39,1 % ВВП, оставив за собой лишь Азербайджан, Украину и Нигерию [2].

По другим источникам доля теневой экономики в России еще выше [3]. По всей вероятности, так оно и есть. Хотя бы потому, что такая форма ухода от налогов, как регистрация в офшорах предприятий с капиталом отечественного происхожде-

ния, российским законодательством не относится к теневой экономике.

В любом случае факты говорят о том, что в России масштабы неуплаты налогов и прямых хищений бюджетных средств измеряются триллионами рублей. Таковы, в частности, размеры ущерба, наносимого стране теневой экономикой, выявленные Счетной палатой России. По официальным данным за 2017 год соответствующие нарушения оцениваются в 1,865 триллиона рублей. Об этом сообщил глава ведомства Алексей Кудрин в ходе выступления в Госдуме. По его словам, эта сумма почти вдвое больше, чем в 2016-м, и в 3,5 раза больше, чем в 2015-м году [4].

С такой оценкой согласны и общественные деятели, хорошо информированные о том, как обстоят дела в этой области. Например, секретарь Общественной палаты России В. А. Фадеев на парламентских слушаниях заявил: только самые богатые 200–300 тысяч домохозяйств недоплачивают налогов в бюджет в 500 млрд рублей [5].

Большая часть преступлений в финансовой сфере связана с коррупцией. Это, с одной стороны, является свидетельством нравственного разложения лиц, занимающих высокие должности, с другой – вызывает множество вопросов, на которые сложно дать ответы. К примеру, как объяснить, что на ответственные посты в системе государственного управления массово попадают люди, способные в целях личного обогащения переступить закон?

Не меньшее недоумение вызывает и то, что в последние годы доля откатов при заключении государственных контрактов неуклонно росла и в 2009–2010 гг. достигла 70 % [6]. Именно этим объясняется то, что многие российские чиновники даже в условиях глубокого кризиса становятся миллиардерами, тогда как темпы роста экономики страны крайне низки.

Еще несколько фактов, подтверждающих сказанное: по данным Федеральной антимонопольной службы России, в 2016 году 95 % закупок госкорпораций пришлось на единственного поставщика, то есть фактически были имитацией торгов; в 2017 году объем данных закупок составил почти 18,7 трлн рублей [7]. По данным Минфина России, доля закупок, осуществляемых согласно законодательству, еще меньше – 3,6 % [8].

Понятно, что в этих условиях нормативные документы не могут содержать положения, позволяющие эффективно противодействовать коррупции. Существующие же в основном констатируют необходимость прозрачности и недопущения ухода от уплаты налогов, в связи с чем проблему не ре-

шают. Поэтому трудно отрицать бытующее мнение о том, что коррупционные кланы, обложившие страну данью, превратились в могущественные мафиозные структуры, влияющие почти на все процессы. То, что они наделены властными полномочиями, делает их весьма опасными для России.

Особое недоумение вызывает то, что стараниями нечистых на руку чиновников коррупция проникла даже в науку, которая, по мнению Д. Гранина и академика Е. Александрова (председателя Комиссии РАН по борьбе с лженаукой), являлась последним бастионом честности [9]. Это весьма тревожный сигнал, свидетельствующий о том, что степень разложения властной элиты в стране перешла все границы.

Одним из негативных последствий этого стало то, что выборы в члены-корреспонденты и академики РАН во многих случаях фактически превратились в своего рода торг, вместо объективной оценки достижений претендентов на указанные звания. В результате они присваиваются лицам, не внесшим значимого вклада в науку. Подобная дискредитация ученых званий существенно снизила авторитет науки и научного сообщества со всеми вытекающими из этого последствиями. Дошло до того, что даже Президент России В. В. Путин вынужден был вмешаться в решение данной проблемы.

В целом отмеченное показывает, что повышение прозрачности экономики – одно из ключевых условий развития России. По нашим оценкам, решение данной проблемы позволит как минимум в полтора-два раза увеличить доходы российской казны.

Повышение прозрачности экономики как первичный фактор социально-экономического развития региона. Состояние экономики и социальной сферы определяется комплексом факторов, которые целесообразно разделить на первичные и последующих порядков. Например, уровень развития промышленности играет решающую роль в экономике региона. В связи с этим его принято относить к числу основных условий, определяющих состояние экономики территории. Однако данный фактор является следствием, зависящим от эффективности государственного управления, наличия природных ресурсов и т. д. Поэтому мы исходим из того, что для аналитических целей за основу следует брать факторы первичного характера. Анализ таковых показывает, что основная часть из них (за исключением природных и географических) имеет управленческую природу. Иначе говоря, отражает качество выполнения органами государственного управления своих ключевых функций. При таком

подходе структура первичных факторов, определяющих социально-экономическое положение субъектов Российской Федерации, будет следующей:

Природно-климатические:

1. Бонитет сельскохозяйственных угодий.
2. Степень теплообеспеченности территории.
3. Степень влагообеспеченности территории.
4. Фотосинтетически активная радиация в сезон вегетации.
5. Наличие и объемы доступных минералосырьевых запасов.

Географические:

1. Расстояние до крупного города.
2. Расстояние до крупной дорожной магистрали.
3. Рельеф местности.
4. Доступность и выгодность расположения территории.

Демографические:

1. Наличие эффективной демографической политики.
2. Благоприятность условий проживания в регионе.
3. Привлечение в регион квалифицированных кадров.

Административно-политические:

1. Стабильность политической ситуации в регионе.
2. Уровень развития местного самоуправления.
3. Уровень административной поддержки инициатив населения.
4. Эффективность мер противодействия теневой экономике.

Нормативно-правовые:

1. Наличие эффективной стратегии развития региона.
2. Соответствие правовой базы современным требованиям.
3. Знание населением актуальных нормативно-правовых актов.

Организационно-экономические:

1. Наличие эффективной кадровой политики в органах власти.
2. Благоприятность условий для бизнеса, в том числе малого.
3. Созидательная активность органов власти.

Финансовые:

1. Обоснованность межбюджетных отношений.
2. Обоснованность механизма формирования доходов бюджетов.
3. Степень учета объектов налогообложения.

4. Рациональность распределения финансовых ресурсов.

5. Эффективность работы по привлечению инвестиций.

Социальные:

1. Социальная ориентированность деятельности органов власти.

2. Степень прозрачности деятельности органов власти.

3. Наличие условий для развития гражданского общества.

4. Наличие условий для развития потребительской кооперации.

5. Степень защищенности прав населения и бизнеса.

Инновационные:

1. Инновационная ориентированность органов власти.

2. Налаженность системы инновационного развития региона.

Информационно-аналитические:

1. Налаженность сбор информации для принятия решений.

2. Налаженность анализа информации для принятия решений.

3. Налаженность информационного обеспечения населения.

Эколого-экономические:

1. Налаженность механизма экологической защиты региона.

2. Стимулирование производства экологичной продукции.

На первый взгляд, лишь один из перечисленных факторов (эффективность мер противодействия теневой экономике) имеет непосредственное отношение к рассматриваемой проблеме. Вместе с тем их анализ говорит о том, что все они в той или иной мере взаимосвязаны. Например, чем эффективнее кадровая политика и прозрачнее деятельность органов власти, тем ниже уровень коррупции и теневой экономики в целом.

Из отмеченного следует актуальный вывод: борьба с теневой экономикой не может сводиться лишь к выявлению и наказанию виновных, она должна охватывать широкий круг вопросов, направленных на повышение качества выполнения всех функций государственного управления.

Таким образом, в современных условиях и на обозримую перспективу проблема вывода экономики из тени должна решаться в едином комплексе с другими актуальными вопросами развития России.

Естественно, вывод экономики из тени – задача непростая. К примеру, Президент России не-

однократно отмечал, что одной из основных своих задач считает возврат из оффшоров под российскую юрисдикцию капиталов отечественного происхождения. Однако до сих пор ничего значимого в этой области практически не сделано. В результате, как отмечает С. Ю. Глазьев: «Ежегодно мы теряем триллион рублей вследствие вывоза капитала, который уходит в оффшорные зоны без уплаты налогов. Еще пару триллионов утекают из-за теневой экономики и ее неверного регулирования» [10].

В целом, кризисные явления в экономике и социальной сфере являются следствием недостаточного учета органами власти в своей деятельности первичных факторов. Это означает, что основная масса функций государственного управления выполняется неэффективно.

Нельзя сказать, что для улучшения сложившейся ситуации ничего не делается. Однако эффективность этой работы оставляет желать лучшего.

Обсуждение

Основные причины теневой экономики.

С точки зрения формирования комплекса мер по снижению доли теневой экономики актуальным является определение причин ее возникновения. Как показывает практика, таковых довольно много. Наиболее значимыми из них являются: недостаточное качество кадровой политики; отсутствие конкуренции на политическом поле; незаинтересованность органов власти в эффективной политике, направленной на профилактику и противодействие данному явлению; непрозрачность их деятельности; несправедливость, неопределенность и нестабильность правил игры в экономике; слабая защищенность государством прав собственности населения и бизнеса; отсутствие полноценного института местного самоуправления; недостаточный уровень развития гражданского общества, законопослушности и правовой культуры населения; патриархальность и некоторые другие особенности российского менталитета; организационные и методические сложности исследования проблем теневой экономики.

В разных источниках [11; 12; 13; 14; 15] называются и другие факторы, способствующие возникновению и существованию теневой экономики в регионах России, однако, на наш взгляд, им принадлежит менее значимая роль.

Среди выделенных нами факторов отдельного внимания заслуживает такой, как «особенность менталитета россиян». Порождена она клановым типом мышления, нежеланием значительной части населения и органов власти «связываться» с теми, кто ведет теневой бизнес, в том числе, опасаясь последствий. По данному поводу советник государственной граж-

данской службы Российской Федерации Н. В. Котов отмечает, что «в экономической сфере образовались кланы – устойчивые властно-хозяйственные структуры, имеющие крышу в виде того или иного государственного властного органа». Автор делает вывод, что «в российском обществе получила распространение позиция молчаливого одобрения теневой экономической деятельности, осуждения не за факт нарушения закона в ходе хозяйствования, а за факт его раскрытия соответствующими органами» [16]. Отмеченную особенность российского менталитета подчеркивают и другие исследователи [17].

Таким образом, значительная часть российского общества весьма лояльно, то есть «с пониманием» относится к коррупционерам.

Обобщив перечисленные причины теневой экономики, можно констатировать, что все они – следствие неэффективности государственного управления экономикой и территориями, прежде всего, сверхцентрализации властных полномочий. Данный вывод также подтверждается зарубежными исследованиями [18; 19; 20].

Практика показывает, что чрезмерная централизация государственного управления негативно сказывается на многих сторонах жизни. Особенно это касается крупных государств, каковым является наша страна. В частности, именно из-за этого в России отсутствуют предпосылки для конкуренции на политическом поле, развития и реализации потенциала нации.

В отдельных случаях успешно функционируют и централизованные модели государственного управления. Происходит это при наличии высокоэффективного центрального аппарата управления. Однако подобных примеров в истории человечества было считанные единицы. В современном мире к числу таких стран, к примеру, относятся Южная Корея и Китай.

Россия обладает огромным потенциалом и тоже может развиваться высокими темпами. Однако для этого необходима децентрализация государственного управления. Данная мера приведет к созданию полноценного института местного самоуправления, гражданского общества и благоприятных условий для малого предпринимательства. Пока в этих сферах имеют место значительные проблемы. В результате, к примеру, численность фермеров только с 2006 года по 2016 год сократилась на 46 % [21]. Но даже из оставшихся 136,7 тыс. К(Ф)Х в 2016 году сельскохозяйственную деятельность осуществляли лишь 90,1 тыс. или 65,9 %. Причина этого в том, что абсолютное большинство К(Ф)Х не получает административную, бюджетную

и иную поддержку, включая защиту прав собственности. А если и получает финансовую помощь, то ее тут же отбирают монополисты через завышенные цены и тарифы, а также кредитные учреждения посредством высоких процентных ставок.

Кроме того, как показал многомерный анализ, проведенный рядом зарубежных исследователей, централизация государственного управления приводит к ухудшению качества государственных институтов, развитию теневой экономики [22; 23].

В рассматриваемом контексте важное значение имеет еще одно обстоятельство: как следует из наших исследований, социально-экономические системы, состоящие из относительно небольших автономных ячеек, более устойчивы к кризисам, другим негативным воздействиям внутреннего и внешнего характера.

В 80-х гг. XX века новый импульс теневой экономике придало развитие Интернета. Причем, объемы хищений финансовых средств киберпреступниками имеют устойчивую тенденцию к росту. Только в США размер ущерба, причиняемого ими, составляет порядка \$100 млрд в год [24].

В России наиболее сильный толчок развитию теневой экономики дала приватизация. С тех пор ее масштабы только нарастают, что говорит о неэффективности мер противодействия данному явлению и необходимости кардинального пересмотра политики в этой области.

Методы исследования теневой экономики. Несмотря на актуальность, в силу ряда причин не только решению, но и исследованию проблемы теневой экономики в России не уделяется должного внимания. К примеру, количество научных публикаций на эту тему явно не соответствует ее злободневности.

В развитых странах эта тематика находится в числе наиболее приоритетных, вследствие чего ее изучению отводится немало времени и средств [25; 26; 27; 28; 29]. Во многом это связано со зрелостью гражданского общества, в связи с чем уклонение от уплаты налогов и иные финансовые нарушения воспринимаются как наиболее серьезные и преследуемые по закону преступления.

Для формирования системы мер по снижению доли теневой экономики, прежде всего, необходимы знание причин возникновения и объективная оценка ее масштабов. Учитывая скрытый характер данного явления, методов его точной диагностики не существует. В то же время способы, используемые для этого, в относительно приемлемой мере позволяют решить рассматриваемую задачу. Один из наиболее эффективных среди них – метод экспертных оценок,

основанный на расчетах, базирующихся на косвенных сведениях, а также выборочных обследованиях.

В последние годы вопросы диагностики рассматриваемого явления становятся объектом пристального внимания ряда российских ученых [30]. Ими и другими специалистами исследование проблем теневой экономики осуществляется несколькими способами. Изучив и обобщив их, А. А. Куклин и Г. А. Агарков предложили соответствующую классификацию, согласно которой основные теоретические и методические подходы к исследованию указанной проблемы подразделяются на правовой, учетно-статистический, криминологический и комплексный. При этом они справедливо отмечают, что пригодность для практического применения того или иного из них зависит от уровня развития рыночной инфраструктуры, эффективности деятельности государственных институтов и ряда иных факторов. На этой основе логично делается вывод о том, что не все теоретические положения по исследованию теневой экономики, применяемые в развитых странах, могут быть актуальными для современной России [31].

Названными авторами предложена также методика определения степени негативного влияния теневой экономики на социально-экономическую ситуацию, которая базируется на оценке экономического ущерба, наносимого территории нелегитимным сектором. Наличие такой методики важно для разработки эффективных способов повышения прозрачности экономики.

Вместе с тем существующие методы исследования проблем теневой экономики нуждаются в совершенствовании. На наш взгляд, наряду с другими, они должны учитывать такие косвенные признаки и показатели уровня прозрачности экономики, как монополизм в государственном и муниципальном управлении; подконтрольность и подотчетность населению органов власти; степень развития местного самоуправления и малого предпринимательства; степень расслоения общества, включая разницу в жилищных условиях чиновников и рядовых граждан, и другие.

Опыт и итоги повышения прозрачности экономики в регионе. По мере осознания глубины системного кризиса в России отечественное научное сообщество постепенно повышает внимание к исследованию проблем вывода экономики из тени. При этом в большинстве своем специалисты сходятся во мнении о том, что какой-либо одной панацеи для этого не существует [32; 33].

Методик, содержащих конкретные и эффективные меры по повышению прозрачности эконо-

мики, немного. Особенно это касается тех, которые прошли всестороннюю и успешную практическую апробацию, дали ощутимый экономический и социальный эффект, а также успешно могут быть тиражированы в других регионах.

Ниже изложен опыт разработки и реализации одного из наиболее эффективных в российской практике проектов вывода экономики региона из тени. Осуществляется он в Республике Дагестан (РД) с 2013 года. Данный проект получил название «Обеление» экономики». Разрабатывался он Министерством экономики и территориального развития Республики Дагестан при участии автора.

Известно, что в последние годы по объему дотаций из федерального бюджета регион занимает лидирующие позиции в стране. Названный Проект рассматривается в качестве одного из основных инструментов снижения дотационности республики. Заметим, к моменту старта Проекта доля неформальной экономики в регионе оценивалась примерно в 60 % ВРП. Как следствие, по собираемости налогов Дагестан существенно отставал даже в СКФО с объемом 5,9 % от ВРП против 10,7 % по данному округу и 20,8 % в целом по Российской Федерации [34].

В той или иной степени попытки повышения прозрачности экономики в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 13 апреля 2010 г. № 460 «О Национальной стратегии противодействия коррупции и Национальном плане противодействия коррупции на 2010–2011 годы» и иными документами осуществлялись и продолжают проводиться во многих регионах. Однако результаты этой работы незначительны, в связи с чем для представителей науки и органов власти, планирующих осуществить подобный Проект, важно знать, что позволило обеспечить его высокую эффективность. Тем более, что к настоящему времени механизмы его реализации в основном отработаны и работа по нему ведется в плановом порядке.

Начнем с того, что меры, которые прежде предпринимались в Дагестане для повышения прозрачности экономики, осуществлялись примерно в том же формате, что и в других регионах. В схематичном виде их можно представить следующим образом: в рамках программ социально-экономического развития субъекта РФ перед муниципальными районами и городскими округами ставилась задача по повышению прозрачности экономики. В ходе реализации этих программ внимание выполнению указанной задачи уделялось по остаточному принципу. Причем особой ответственности исполнители за это не несли. Вдобавок к этому,

отсутствовали хорошо отработанные и проверенные механизмы решения проблемы вывода экономики из тени. В совокупности отмеченное не позволяло получить значимый результат. Учитывая это, при подготовке Проекта «Обеление» экономики» были осуществлены следующие меры:

1. Проведено выборочное обследование, результаты которого показали, что практически во всех муниципальных районах и городских округах имеются резервы для существенного пополнения бюджета за счет повышения прозрачности экономики. В частности, об этом свидетельствовал выборочный подсчет количества земельных участков и домовладений (фактически имеющих и за которые платятся налоги), а также людей, занимающихся предпринимательской деятельностью и платящих налоги и платежи. Аналогичным образом проводился мониторинг по юридическим лицам.

2. Используя различные методы (путем встреч с инициативными гражданами, доверительных бесед с отдельными предпринимателями и т. д.), были выявлены основные причины и способы ухода физических и юридических лиц от уплаты налогов и платежей. В результате выяснилось, что часть объектов собственности не зарегистрирована в налоговых органах по халатности соответствующих должностных лиц. Таковые преимущественно находились в сельских поселениях, отдаленных от районного центра. Часть собственников уходила от налогов путем подкупа должностных лиц. Подобное практиковали и лица, ведущие предпринимательскую деятельность без соответствующей регистрации. Грешили этим и многие официально зарегистрированные индивидуальные предприниматели и бизнес-структуры, которые не платили или занижали налоговые выплаты.

Итоги этой предварительной работы позволили понять, что реализация Проекта станет весьма сложной задачей как в методическом, так и в организационном плане. В частности, обследование показало, что его исполнители столкнутся с серьезными препятствиями со стороны не только отдельных слоев населения и предпринимателей, но и должностных лиц, не заинтересованных в выводе экономики из тени.

Как показал анализ, последние подразделяются на три группы. Первая из них «прикрывала» тех, кто по взаимной договоренности не платил налоги. Вторая группа через подставных лиц осуществляла предпринимательскую деятельность или содействовала уходу от налогов своим родственникам. Третья группа имела в собственности объекты, за которые не платились или существенно занижались налоги.

3. Были детально изучены и выявлены причины недостаточной эффективности предыдущей практики вывода экономики республики из тени. При этом в диагностике подвергалось каждое звено системы, созданной с целью решения данной проблемы. В результате удалось выявить, что успех этой работы главным образом зависит от следующих факторов: степени внимания данному вопросу со стороны руководства региона, в том числе его политической воли; состава и методов работы Межведомственной рабочей группы; качества контроля выполнения ее решений; действенности мер стимулирования реализации этих решений (неотвратимости наказания за противодействие данному процессу); настойчивости и даже смелости тех, кто организует и выполняет задачи по повышению прозрачности экономики.

На следующем этапе были осуществлены меры, диктуемые результатами проведенного анализа:

1. До всех глав муниципальных районов и городских округов доведено, что вывод экономики из тени является одним из главных приоритетов в деятельности руководства республики. Чтобы в этом не было сомнений, Проекту официально был присвоен статус приоритетного.

2. Создана Межведомственная рабочая группа, курирующая Проект, в которую вошли все заинтересованные стороны, представляющие 14 министерств и ведомств: Министерство экономики и территориального развития РД, Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, Управление Федеральной налоговой службы, Министерство финансов РД, Министерство внутренних дел РД, Министерство по управлению государственным имуществом РД, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РД и другие.

В отличие от предыдущей практики в рабочую группу были включены главы муниципальных районов и городских округов. Причиной этого послужили следующие обстоятельства: личное участие в принятии решений повышает ответственность должностных лиц; эти главы в полной мере будут информированы о ходе реализации Проекта, смогут непосредственно получать от руководства Межведомственной рабочей группы необходимые указания, что также должно повысить их ответственность. Кроме того, указанная мера была призвана улучшить качество прямой и обратной связи между сторонами.

3. В целях эффективного планирования и регулирования деятельности рабочей группы, обеспечения четкости в ее работе был создан соответствующий регламент. В нем, наряду с другими, от-

ражены вопросы организации и контроля поступления доходов в бюджеты муниципальных образований, выявления резервов по ним, подготовки материалов к заседанию группы, проведения ежемесячных заседаний о ходе реализации Проекта, принятия соответствующих решений по их итогам.

4. Распоряжением Главы Республики Дагестан от 28.10.2013 г. № 112-рп заключено Соглашение о взаимодействии по реализации Проекта между Правительством Дагестана, перечисленными выше министерствами и ведомствами, а также органами местного самоуправления. Суть Соглашения сводится к персонификации и повышению ответственности должностных лиц за деятельность по легализации теневой экономики, обеспечению эффективного взаимодействия и обмена информацией между органами исполнительной власти республики, территориальными подразделениями федеральных органов исполнительной власти по Дагестану и органами местного самоуправления муниципальных образований.

В Соглашении определены также основные направления, формы и мероприятия по сотрудничеству между Сторонами по вопросам, требующим согласованных действий и совместных решений.

5. Усилены меры стимулирования выполнения должностными лицами обязанностей по выводу экономики из тени. С этой целью разработан перечень критериев оценки реализации условий Соглашения, по которым определяются соответствующие рейтинги глав муниципальных районов и городских округов. Оценка предполагает, что 12 муниципальных районов и три городских округа, показавших лучшие результаты, получают гранты на развитие территорий по 100 млн руб., а главы трех худших районов рекомендуются к увольнению. В целях обеспечения высокой эффективности Проекта эти решения выполняются в обязательном порядке, поэтому главы муниципальных образований стараются не попасть в число аутсайдеров.

6. Усилен и систематизирован контроль выполнения руководителями администраций муниципальных районов и городских округов обязательств, оговоренных в Соглашении. Своевременность и полнота их выполнения отслеживается и фиксируется с принятием жестких мер к нарушителям. Чтобы предотвратить сокрытие информации, регулярно проводятся выезды непосредственно на места. Делается это по инициативе руководства Межведомственной рабочей группы, а также по сигналам населения. В случае необходимости, выезд ее членов на места сопровождают представители силовых структур, что приходится делать в силу напряженной обстановки в ряде населенных пунк-

тов, расположенных преимущественно в горных районах республики.

7. Уточнены перечень, периодичность сбора, анализа и обсуждения информации по Проекту. Разработаны формы, необходимые для мониторинга ситуации в виде таблиц, которые заполняются ежемесячно по каждому муниципальному образованию нарастающим итогом. Эта работа в основном направлена на решение таких задач, как выявление и постановка на налоговый учет лиц, осуществляющих незаконную предпринимательскую деятельность; актуализация налогооблагаемой базы по земельному налогу; актуализация налогооблагаемой базы по налогу на имущество физических лиц и инвентаризация бесхозного имущества.

8. В существенной мере повышена четкость организации работы Межведомственной рабочей группы, курирующей Проект. Ее заседания готовятся заранее, проводятся регулярно один раз в месяц.

Как видно, в рамках приоритетного проекта «Обеление» экономики» проводится масштабная работа, направленная на вывод экономики республики из тени и увеличение доходов бюджета. Итоги Проекта являются весьма впечатляющими. Так, на 01.01. 2017 года на налоговый учет поставлено 245,8 тыс. земельных участков, 223,6 тыс. других объектов недвижимости и 11064 предпринимателя, осуществлявших деятельность без регистрации. Кроме того, из 635,8 тыс. зарегистрированных в Дагестане транспортных средств 78,9 % прошли идентификацию в налоговых органах. В результате этих мероприятий в бюджет дополнительно поступило налогов на 11,3 млрд рублей, что на 51 % больше чем, на начало 2013 года.

Разумеется, пока Проект позволил реализовать лишь часть резервов, связанных с повышением прозрачности экономики. Понимая это, постоянно ведется работа, направленная на его дальнейшее развитие. Например, ежегодно уточняется план мероприятий по реализации Проекта, делая те или иные акценты с учетом складывающейся ситуации.

Заключение

Таким образом, опыт Республики Дагестан убедительно доказал, что потенциал резервов, которые могут быть реализованы за счет повышения прозрачности экономики, весьма значителен. Поэтому во всех регионах страны целесообразна разработка аналогичных проектов. Данная мера может стать толчком к реальному снижению коррупции в России, росту темпов ее социально-экономического развития.

Опыт реализации Проекта «Обеление» экономики» выявил также, что для обеспечения высо-

кой эффективности деятельности по выводу экономики из тени требуется осуществление большого количества организационно-экономических и правовых мероприятий на всех административных уровнях. В рамках этих мер значительное внимание следует уделять совершенствованию технологии согласования деятельности органов власти, задействованных в данном процессе.

Для повышения эффективности этой работы следует проводить кустовые совещания, уделяя основное внимание проблемам актуализации сведений о земельных участках, объектах недвижимости и предпринимателях, осуществляющих свою деятельность без соответствующей регистрации. При этом членам Межведомственной рабочей группы необходимо давать разъяснения главам

муниципальных образований по квалифицированному решению тех или иных вопросов, в том числе упрощению процедуры регистрации права собственности, оптимизации расходов на проведение работ по межеванию земельных участков, составлению технических паспортов объектов капитального строительства.

Кроме того, крайне важно в административном порядке обязать глав муниципальных образований и городских округов взять все этапы работ по повышению прозрачности экономики под свой личный контроль, активно и всесторонне содействовать своевременному и качественному их выполнению. Учет этих требований оказывает значимое содействие эффективному решению вопросов вывода экономики региона из тени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Найдёнов А. С., Кривенко И. А. Теневая экономика в условиях экономического кризиса: диагностика состояния и прогнозирование последствий // Экономика региона. № 1 (33), 2013. С. 46–53.
2. Макаров О., Фейнберг А. Россия вошла в пятерку стран с крупнейшей теневой экономикой. РБК. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rbc.ru/economics/30/06/2017/595649079a79470e968e7bff>
3. Горячих К. Теневая экономика – 40 % российского ВВП. Forbes. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.forbes.ru/investitsii-column/tsennye-bumagi/84332-tenevaya-ekonomika-40-rossiiskogo-vvp-kak-etim-vospolzovatsy>.
4. Счетная палата выявила нарушения на 1,8 триллиона рублей. Сетевое издание РИА Новости. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ria.ru/20180620/1523062714.html>
5. Глава Общественной палаты предложил «взять» с богатых 500 млрд рублей. Новая газета. 2017. 18 июля. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.novayagazeta.ru/news/2017/07/18/133606-glava-obschestvennoy-palaty-predlozhit-vzyat-s-bogatyh-500-mlrd-rublei>
6. Дегтярев А., Маликов Р., Арапов В. Антикоррупционные парадигмы развития российского бизнеса в условиях «экономики отката» // Экономическая политика. 2010. № 4. С. 92–104.
7. Могилевская А. Госзакупки без конкуренции выросли на треть. РБК. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/18/07/2017/596e304b9a79478e41d1c7d0>.
8. Минфин признал неконкурентными 96 % от всех закупок госкомпаний. Общая газета. 2018. 3 апреля. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://og.ru/economics/2018/04/03/95551>.
9. Наука была последним бастионом честности. Новая газета. 2016. 25 ноября. № 132. С. 4–5.
10. Для импортозамещения на 3 триллиона рублей нужно 2 триллиона кредитов. Информационное агентство «Национальная Служба Новостей (НСН)». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nsn.fm/economy/glazev-dlya-importozameshcheniya-na-3-trilliona-rublei-nuzhno-2-trilliona-kreditov.php>.
11. Ахмедуев А. Ш. Организационно-экономический механизм легализации теневой экономики в России // Бизнес. Образование. Право. 2015. № 2 (31), С. 14–19.
12. Копкова Е. С., Иманова Х. Г. Атомная энергетика России: современное состояние, проблемы и перспективы развития отрасли в условиях цифровой экономики // Проблемы региональной экономики. 2018. № 42. С. 3–26.
13. Гайдаренко Л. В., Каранетян И. Г. Экономическая эффективность инвестиционных стратегий // Тенденции и перспективы государственного управления социально-экономическим развитием регионов и территорий. 2018. С. 49–51.
14. Лазутина А. Л., Крайнова О. С., Сатаева Д. М. Моделирование участия национальной экономики России в условиях глобализации // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2017. № 7–3 (54). С. 109–111.
15. Пронина Л. И. Теневая экономика – средство для прогресса общества и развития экономики? // Экономика и управление: проблемы, решения. 2015. Т. 2. № 9. С. 3–8.

16. Котов К. В. Легализация доходов как способ борьбы с теневой экономикой // Налоговая политика и практика. 2010. № 6. С. 26–33.
17. Суслина А. Л., Леухин Р. С. Борьба с теневой экономикой в России: частные аспекты общих проблем // Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал. 2016. № 6 (34). С. 46–61.
18. Dell'Anno R, Teobaldelli D. Keeping both corruption and the shadow economy in check: the role of decentralization // International Tax and Public Finance. 2015. № 22 (1). P. 1–40.
19. Martinez-Vazquez J., Lago-Peñas S., Sacchi A. The impact of fiscal decentralization: A survey // Journal of Economic Surveys. 2017. № 31 (4). P. 1095–1129.
20. Teobaldelli D., Schneider F. The influence of direct democracy on the shadow economy // Public choice. 2013. № 157 (3–4). P. 543–67.
21. Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: в 2 т. / Федеральная служба гос. статистики. М. : ИИЦ «Статистика России», 2017. 290 с.
22. Torgler B., Schneider F. The impact of tax morale and institutional quality on the shadow economy // Journal of Economic Psychology. 2009. 30(2). P. 228–45.
23. Pappa E., Sajedi R., Vella E. Fiscal consolidation with tax evasion and corruption // Journal of International Economics. 2015. 96. P. 56–75.
24. Найденов А. С., Чусова А. Е. Основные тенденции эволюции теневой экономики УРФО как отражение глобальных изменений мировой экономической системы // Экономика региона. 2008. № 4. С. 68–74.
25. Schultz Th. W. Investment in Human Capital: The Role of Education and of Research. – NY The Free Press. 1971. P. 272.
26. Dallago B. The «Second Economy»: A Mechanism for the Functioning of Society in Eastern Europe // Journal of the Washington Institute for Values in Public Policy. Washington D. C. Spring. 1991. № 1(1). P. 76–113.
27. Schneider F., Enste D. Shadow economies: Size, Causes and Consequences // Journal of Economic Literature. 2000. № 38 (1). P. 77–114.
28. Buehn A., Schneider F. Corruption and the shadow economy: like oil and vinegar, like water and fire? // International Tax and Public Finance. 2012. № 19 (1). P. 172–194.
29. Goel R. K., Saunoris J. W. Global corruption and the shadow economy: spatial aspects // Public Choice. 2014. № 161 (1–2). P. 119–139.
30. Агарков Г. А., Куклин А. А., Найденов А. С. и др. Концепция нейтрализации негативного влияния теневой экономики на социально-экономическую деятельность региона в условиях глобализации // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2014. № 1 (5). С. 61–70.
31. Куклин А. А., Агарков Г. А. Оптимальное соотношение экономических и административных мер противодействия теневой экономике регионов // Экономика региона. 2007. № 1. С. 9–21.
32. Татаркин А. И., Куклин А. А., Агарков Г. А. Формирование оптимального комплекса мер по противодействию теневой экономике на основе сценарного анализа // Экономика региона. 2008. № 2. С. 9–22.
33. Иманишатаева М. М. Легализация теневого сектора экономики как фактор повышения экономической активности регионов (по материалам республики Дагестан) // Финансы и кредит. 2013. № 3 (559). С. 61–68.
34. Мусаева Х. М. Налоговый контроль и налоговый потенциал в контексте легализации теневого сектора экономики // Финансы и кредит. 2014. № 30 (606). С. 45–52.

Дата поступления статьи в редакцию 04.07.2019, принята к публикации 09.08.2019

Информация об авторе:

Адуков Рухман Хасанович, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела экономики отраслей и форм хозяйствования, профессор кафедры управления АПК и сельскими территориями
 Адрес: Всероссийский НИИ организации производства, труда и управления в сельском хозяйстве – филиал ФГБНУ ФНИЦ аграрной экономики и социального развития сельских территорий – ВНИИЭСХ, 111621, Россия, Москва, ул. Оренбургская, 15; ФГБОУ Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса, 111621, Россия, Москва, ул. Оренбургская, 15Б
 E-mail: r@adukov.ru
 Spin-код: 7425-0473

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи

REFERENCES

1. Naidenov A. S., Krivenko I. A. Tenevaia ekonomika v usloviakh ekonomicheskogo krizisa: diagnostika sostoianiia i prognozirovaniye posledstviy [The shadow economy in the conditions of the economic crisis: the diagnosis of the state and the forecasting of consequences], *Ekonomika regiona [The economy of the region]*, 2013, No. 1 (33), pp. 46–53.
2. Makarov O., Fejnberg A. Rossiya voshla v pjaterku stran s krupnejshej tenevoj ekonomikoj. [Russia is one of the five countries with the largest shadow economy.] RBK. [Electronic source]. Available at: <http://www.rbc.ru/economics/30/06/2017/595649079a79470e968e7bff>
3. Goriachikh, K. Tenevaia ekonomika – 40 % rossiiskogo VVP. [The shadow economy – 40% of Russian GDP.] *Forbes*. [Electronic source]. Available at: <http://www.forbes.ru/investitsii-column/tsennye-bumagi/84332-tenevaya-ekonomika-40-rossiiskogo-vvp-kak-etim-vospolzovatsy>.
4. Schetnaja palata vyjavila narusheniya na 1,8 trilliona rublej. [Accounts Chamber discovered 1.8 trillion rubles violations.] *RIA Novosti*. [Electronic source]. Available at: <https://ria.ru/20180620/1523062714.html>
5. Glava Obshchestvennoj palaty predlozhit' «vzjat'» s bogatyh 500 mlrd rublej. [The head of the Public Chamber suggested «taking» 500 billion rubles from the rich.] *Novaya gazeta*, 18.07.2017. [Electronic source]. Available at: <http://www.novayagazeta.ru/news/2017/07/18/133606-glava-obshchestvennoy-palaty-predlozhit-vzyat-s-bogatyh-500-mlrd-rublej>
6. Degtyarev A., Malikov R., Arapov V. Antikorrupcionnye paradigmy razvitiya rossiyskogo biznesa v usloviakh «ekonomiki otkata» [Anticorruption paradigms for the development of Russian business in the context of the «economy of kickback»]. *Ekonomicheskaya politika [Economic policy]*, 2010, No. 4, pp. 92–104.
7. Mogilevskaja A. Goszakupki bez konkurencii vyrosli na tret'. [Public procurements without competition grew by a third.] RBK. [Electronic source]. Available at: <https://www.rbc.ru/economics/18/07/2017/596e304b9a79478e41d1c7d0>.
8. Minfin priznal nekonkurentnymi 96 % ot vseh zakupok goskompanij. [The Ministry of Finance recognized 96% of all purchases of state-owned companies as non-competitive.] *Obshhaya gazeta*, 03.04.2018. [Electronic source]. Available at: <http://og.ru/economics/2018/04/03/95551>.
9. Nauka byla poslednim bastionom chestnosti. [Science was the last bastion of honesty.] *Novaya gazeta*. 25.11.2016, 132. pp. 4–5.
10. Dlja importozameshheniya na 3 trilliona rublej nuzhno 2 trilliona kreditov. [For import substitution of 3 trillion rubles, 2 trillion loans are needed.] Informatsionnoe agentstvo «Natsional'naja Sluzhba Novostej (NSN)». [Electronic source]. URL: <http://nsn.fm/economy/glazev-dlya-importozameshcheniya-na-3-trilliona-rublej-nuzhno-2-trilliona-kreditov.php>.
11. Akhmeduev A. Sh. Organizatsionno-ekonomicheskij mekhanizm legalizatsii tenevoi ekonomiki v Rossii [Organizational-economic mechanism of legalization of the shadow economy in Russia]. *Biznes. Obrazovanie. Pravo [Business. Education. Law]*, 2015, No. 2 (31), pp. 14–19.
12. Kopkova E. S., Imanova H. G. Atomnaya energetika Rossii: sovremennoe sostoyanie, problemy i perspektivy razvitiya otrasli v usloviyah cifrovoj ekonomiki [Nuclear energy in Russia: current status, problems and prospects of development of the industry in the digital economy], *Problemy regional'noj ekonomiki [Problems of the regional economy]*, 2018. No. 42. pp. 3–26.
13. Gajdarenko L. V., Karapetyan I. G. Ekonomicheskaya effektivnost' investicionnyh strategij [The economic efficiency of investment strategies], *Tendencii i perspektivy gosudarstvennogo upravleniya social'no-ekonomicheskim razvitiem regionov i territorij [Trends and prospects of public administration of the socio-economic development of regions and territories]*, 2018. pp. 49–51.
14. Lazutina A. L., Krajnova O. S., Sataeva D. M. Modelirovaniye uchastiya nacional'noj ekonomiki Rossii v usloviyah globalizatsii [Modeling the participation of the national economy of Russia in the context of globalization], *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii [Competitiveness in the global world: economics, science, technology]*, 2017. No. 7–3 (54). pp. 109–111.
15. Pronina L. I. Tenevaya ekonomika – sredstvo dlya progressa obshchestva i razvitiya ekonomiki? [The shadow economy is a means for the progress of society and the development of the economy?], *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya [Economics and management: problems, solutions]*, 2015, Vol. 2 (9), pp. 3–8.
16. Kotov K. V. Legalizatsiya dokhodov kak sposob borby s tenevoj ekonomikoi [Legalization of incomes as a way to combat the shadow economy], *Nalogovaya politika i praktika [Tax policy and practice]*, 2010, Vol. 6, pp. 26–33.

17. Suslina A. L., Leukhin R. S. Borba s tenevoi ekonomikoi v Rossii: chastnye aspekty obshchikh problem [Struggle against the shadow economy in Russia: particular aspects of common problems]. *Finansovyi zhurnal [Journal of Finance]*, 2016, Vol. 6 (34), pp. 46–61.
18. Dell'Anno R., Teobaldelli D. Keeping both corruption and the shadow economy in check: the role of decentralization. *International Tax and Public Finance*, 2015, Vol. 22 (1), pp. 1–40.
19. Martinez-Vazquez J., Lago-Peñas S., Sacchi A. The impact of fiscal decentralization: A survey. *Journal of Economic Surveys*, 2017, Vol. 31(4), pp. 1095–1129.
20. Teobaldelli D., Schneider F. The influence of direct democracy on the shadow economy. *Public choice*, 2013, Vol. 157(3–4), pp. 543–567.
21. Predvaritel'nye itogi Vserossijskoj sel'skhozajstvennoj perepisi 2016 goda [Preliminary results of the 2016 All-Russian Agricultural Census], Federal'naja sluzhba gos. statistiki, Statistika Rossii, 2017, 290 p.
22. Torgler B., Schneider F. The impact of tax morale and institutional quality on the shadow economy. *Journal of Economic Psychology*, 2009, Vol. 30(2), pp. 228–245.
23. Pappa E., Sajedi R., Vella E. Fiscal consolidation with tax evasion and corruption. *Journal of International Economics*, 2015, Vol. 96, pp. 56–75.
24. Naidenov A. S., Chusova A. E. Osnovnye tendentsii evoliutsii tenevoi ekonomiki URFO kak otrazhenie globalnykh izmenenii mirovoi ekonomicheskoi sistemy [The main trends in the evolution of the shadow economy of the Ural Federal District as a reflection of global changes in the world economic system]. *Ekonomika regiona [The Economy of the Region]*, 2008, Vol. 4, pp. 68–74.
25. Schultz Th. W. Investment in Human Capital: The Role of Education and of Research. NY, The Free Press, 1971, pp. 272.
26. Dallago B. The «Second Economy»: A Mechanism for the Functioning of Society in Eastern Europe. *Journal of the Washington Institute for Values in Public Policy*. Washington D.C. Spring, 1991, Vol. 1(1), pp. 76–113.
27. Schneider F., Enste D. Shadow economies: Size, Causes and Consequences. *Journal of Economic Literature*, 2000, Vol. 38(1), pp. 77–114.
28. Buehn A., Schneider F. Corruption and the shadow economy: like oil and vinegar, like water and fire? *International Tax and Public Finance*, 2012, Vol. 19(1), pp. 172–94.
29. Goel R. K., Saunoris J. W. Global corruption and the shadow economy: spatial aspects // *Public Choice*, 2014, Vol. 161 (1–2), pp. 119–39.
30. Agarkov G. A., Kuklin A. A., Naidenov A. S. et al. Kontseptsiiia neutralizatsii negativnogo vliianiia tenevoi ekonomiki na sotsialno-ekonomicheskuiu deiatelnost regiona v usloviakh globalizatsii [The concept of neutralizing the negative influence of the shadow economy on the social and economic activity of the region in the conditions of globalization]. *Natsionalnaya bezopasnost i strategicheskoe planirovanie [National Security and Strategic Planning]*, 2014, Vol. 1(5), pp. 61–70.
31. Kuklin A. A., Agarkov G. A. Optimalnoe sootnoshenie ekonomicheskikh i administrativnykh mer protivodeistviia tenevoi ekonomike regionov [The optimal ratio of economic and administrative measures to counteract the shadow economy of regions], *Ekonomika regiona [Economy of the region]*, 2007, Vol. 1, pp. 9–21.
32. Tatarkin A. I., Kuklin A. A., Agarkov G. A. Formirovanie optimalnogo kompleksa mer po protivodeistviu tenevoi ekonomike na osnove stsennarnogo analiza [Formation of an Optimal Set of Measures to Counteract the Shadow Economy on the Basis of a Scenario Analysis], *Ekonomika regiona [The Economy of the Region]*, 2008, Vol. 2, pp. 9–22.
33. Imanshapiyeva M. M. Legalizatsiia tenevogo sektora ekonomiki kak faktor povysheniia ekonomicheskoi aktivnosti regionov (po materialam respubliki Dagestan) [Legalization of the shadow sector of the economy as a factor of increasing economic activity of regions (based on the materials of the Republic of Dagestan)], *Finansy i kredit [Finance and credit]*, 2013, Vol. 3(559), pp. 61–68.
34. Musaeva Kh. M. Nalogovyi kontrol i nalogovyi potentsial v kontekste legalizatsii tenevogo sektora ekonomiki [Tax control and tax potential in the context of the legalization of the shadow economy]. *Finansy i kredit [Finance and credit]*, 2014, Vol. 30 (606), pp. 45–52.

Submitted 04.07.2019; revised 09.08.2019

Author Information:

Rukhman H. Adukov, Dr. Sci (Economics), Professor, Chief Researcher, Department of Economics of Industries and Economic Forms

Address: All-Russian Research Institute of Organization of Production, Labor and Management in Agriculture – a branch of the Federal Research Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories – VNIIESH 111621, Russia, Moscow, Orenburgskaya Str., 15

E-mail: r@adukov.ru

Spin-code: 7425-0473

Author have read and approved the final manuscript.

08.00.05
УДК 332.025

МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИРОВАНИЕМ И РЕГИОНАЛЬНЫМ РАЗВИТИЕМ

© 2019

Денис Максимович Журавлев, кандидат экономических наук, ведущий специалист

Управление информации и медиакоммуникаций, ФГБОУВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», Москва (Россия)

Аннотация

Введение: в статье рассматриваются вопросы разработки инструментария регионального управления. Предлагается анализ форм, методов и способов функционирования системы управления, рекомендации по ее созданию.

Материалы и методы: проведена типизация экономических процессов по степени их воздействия на экономику региона. Предполагается, что основным модулем системы управления является математический аппарат, формализованный в виде эконометрической модели, которая с заданной точностью должна воспроизводить реально сложившуюся ситуацию, давая при этом возможность прогнозировать развитие событий, на основе выявленных значимых статистических зависимостей, непосредственно оказывающих воздействие на экономические процессы. Информационный модуль системы управления должен обеспечивать поддержку сквозного циклического бизнес-процесса «анализ – целеполагание – задачи – комплекс мероприятий – проектные решения – управляющие воздействия».

Обсуждение: текущее состояние национальной экономики характеризуется нестабильностью, обусловленной, в том числе, с отсутствием эффективных технологий и инструментов, позволяющих накапливать, систематизировать, производить комплексную оценку. Адекватная оценка необходима для выделения из общей массы ключевых факторов и индикаторов, агрегированных по системообразующим экономическим процессам. Подобный подход позволит объективно оценивать потенциальные угрозы и перспективы экономического роста, формировать обоснованные тренды развития.

Результаты: сформулированы базовые принципы конструирования модели системы управления региональным развитием, которая рассматривается как единство организационных, технических, инновационных и других мероприятий. Разработка модели состоит из следующих этапов: исследования, операции, тактика и стратегия. Объединяющим элементом и связующим звеном модели стратегирования и управлением развитием являются информационные технологии.

Заключение: проанализированные в статье методы и технологии моделирования экономических систем дают возможность предположить, что системный подход к стратегированию и управлению развитием на основе актуальной, достоверной и сопоставимой информации по изменению во времени социальных, политических, правовых, экономических, административных и других измеряемых воздействий, оказываемых на экономическую региональную систему, позволит избежать разного рода рисков и противоречий между ее элементами, обеспечить на этой основе поступательное развитие социально-экономической системы региона.

Ключевые слова: зависимость, индикатор, инновационные технологии, информация, комплексность, математический аппарат, методы моделирования, модель, обработка данных, планирование, показатели, программирование, развитие, регион, система управления, статистика, стратегирование, фактор, экономика, эффективность.

Для цитирования: Журавлев Д. М. Методология разработки системы управления стратегированием и региональным развитием // Вестник НГИЭИ. 2019. № 10 (101). С. 19–27.

METHODOLOGY OF DEVELOPMENT OF A MANAGEMENT SYSTEM OF STRATEGY AND REGIONAL DEVELOPMENT

© 2019

Denis Maksimovich Zhuravlev, Ph. D. (Economy), Leading Specialist

Information and Media Communications Department, Lomonosov Moscow State University, Moscow (Russia)

Abstract

Introduction: the article discusses the development of regional management tools. An analysis of the forms, methods and methods of functioning of the management system, recommendations for its creation.

Materials and Methods: typification of economic processes by the degree of their impact on the economy of the region is carried out. It is assumed that the main module of the control system is a mathematical apparatus, formalized in the form of an econometric model, which should reproduce the actual situation with a given accuracy, while making it possible to predict the development of events based on the identified significant statistical dependencies that directly affect economic processes. The information module of the management system should provide support for the end-to-end cyclic business process «analysis – goal-setting – tasks – a set of measures – design decisions – managing influences».

Discussion: the current state of the national economy is characterized by instability, caused, inter alia, by the lack of effective technologies and tools to accumulate, systematize, and make a comprehensive assessment. Adequate assessment is necessary to highlight from the total mass of key factors and indicators aggregated by system-forming economic processes. Such an approach will make it possible to objectively assess potential threats and prospects for economic growth, to form informed development trends.

Results: the basic principles of constructing a model of a regional development management system are formulated, which is considered as a unity of organizational, technical, innovative and other events. Model development consists of the following stages: research, operations, tactics and strategy. The unifying element and connecting link of the strategy model and development management are information technologies.

Conclusion: the methods and technologies of modeling economic systems analyzed in the article make it possible to assume that a systematic approach to strategic planning and development management is based on relevant, reliable and comparable information on the time changes in social, political, legal, economic, administrative and other measurable impacts on economic the regional system will allow to avoid all sorts of risks and contradictions between its elements, to ensure progressive development on this basis socio-economic system of the region.

Keywords: Complexity, control system, data processing, dependence, development, economics, efficiency, factor, forecasting, indicator, information, innovative technologies, mathematical apparatus, model, modeling methods, planning, programming, region, statistics, strategy.

For citation: Zhuravlev D. M. Methodology of development of a management system of strategy and regional development// Bulletin NGIEI. 2019. № 10 (101). P. 19–27.

Введение

Ряд проблем, характерных для современного уровня стратегирования регионального развития, обусловлен трудностями проведения адекватной комплексной оценки текущего состояния экономических процессов региона, в том числе по причинам отсутствия соответствующего инструментария, отвечающего потребностям современного этапа развития национальной экономики.

Задача разработки системы управления состоит в конфигурации ее таким образом, чтобы она получилась реализуемой на практике, не потеряв при этом своей функциональности. Следовательно, необходимо для реализации задач управления системообразующими экономическими процессами определить последовательность действий, задав шаблон разработки.

Материалы и методы

Управляемые процессы по степени их воздействия на социально-экономическую систему региона, в самом общем случае, можно разделить на три группы:

- организующие;
- корректирующие;
- координирующие.

Подобная типизация экономических процессов позволяет сформулировать рекомендации по минимально необходимой и достаточной функциональности системы стратегирования и управления развитием и по выбору управляемых факторов. Такая постановка обоснована множественностью целей стратегирования и различными путями их достижения.

Отличительные особенности каждой отдельно взятой экономики региона характеризуются различиями протекающих экономических процессов, то есть реакцией на воздействия, осуществляемые изменениями управляемых факторов, запланированная величина которых рассчитывается на основе статистически значимых показателей, что и является определяющим моментом при выборе того или иного сценария развития.

При формировании возможных сценариев развития следует исходить из предположения наличия системных взаимосвязей между группами управляемых экономических процессов. Такая возможность должна быть заложена на стадии проектирования системы стратегирования и управления развитием региона, что отвечает принципам целенаправленности, комплексности,

системности и эффективности. Кроме того, необходимо учитывать способность социально-экономической системы к технологической восприимчивости, то есть возможность без социальных и экономических потрясений реализовать предлагаемые программные мероприятия.

Предполагается, что такой подход должен привести к количественным и качественным улучшениям результативности функционирования социально-экономической системы региона, выраженной в положительной динамике индикаторов, отражающих состояние экономики на заданный момент времени.

Необходимо отметить, что описанные формы, методы и способы функционирования системы стратегирования и управления развитием региона должны найти отражение в том, что субъекты и объекты социально-экономической системы региона (региональные органы власти и управления, предприятия и организации, общественные институты и граждане) должны постоянно, а не время от времени осуществлять взаимодействие в решении как стратегических, так и тактических задач. В целом это означает, что должны быть установлены измеримые цели, сформирован перечень системообразующих экономических процессов и установлена статистическая значимая взаимосвязь между управляемыми факторами и индикаторами.

Объективно оценивая состояние национальной экономики, реализацию приоритетных проектов развития отдельных направлений, прогнозировать какие-либо кардинальные улучшения в ближайшей перспективе чрезвычайно затруднительно [1; 2; 3]. То есть в складывающихся условиях повышается значение вычисляемых аргументированных решений, в том числе компромиссных, в силу дефицита ресурсов, реализуемых в формате региональных долгосрочных целевых программ. Принимаемые компромиссные решения, проявляющиеся в экономических процессах, наборе управляемых факторов и фиксирующих произошедшие измерения индикаторах, находят свое отражение и в структуре системы стратегирования и управления развитием, определяя ее функциональность, приоритетность задач и связи между процессами [4; 5].

Отдельно необходимо отметить, что существенный вклад в изменение социально-экономического пространства региона, в том числе в необходимость преобразования организационно-экономического механизма управления, вносит существующая парадигма цифровизации экономики, характеризующаяся динамизмом региональных трансформаций, в частности относительно высоким

темпом роста ИТ-инфраструктуры и проникновения инноваций.

Выбор и обоснование инструментария регионального стратегирования, степень его влияния на основные административные и бизнес-процессы должны учитывать различные подходы к его созданию, как государственные, так и рыночные. Не подлежит сомнению и то, что в случае трансформации взаимоотношений и связей между субъектами региональной социально-экономической системы возникнет и новая реакция системы как отклик на внутренние факторы развития и внешние тенденции. В ответ на это возникнет необходимость внесения соответствующих изменений в инструментальное обеспечение стратегирования, в том числе в организационно-экономический механизм управления.

Принципиальное значение организационно-экономического механизма управления стратегированием и развитием региона заключается в его непосредственном воздействии на экономические процессы, то есть система реализует смоделированные сценарии. Реализация сценариев происходит посредством выявленных и заложенных в алгоритм планирования зависимостей управляемых факторов, исполнение принятых решений контролируется через индикаторы, служащих оценкой определения эффективности стратегических положений. Таким образом в системе управления стратегированием и развитием региона достигается взаимодействие между процессами оценки текущей ситуации, процессами стратегирования планирования и процессами достижения заданных целей.

Однако за счет имеющихся отличий регионов друг от друга, в том числе их нахождения на различных стадиях экономического развития, постановка задачи по созданию системы управления стратегированием и развитием для каждого отдельно взятого региона может быть различной, отличающейся в деталях настройки бизнес-процессов.

Количественные и качественные структурные преобразования региональной экономики, ее цифровизация и инноватизация, в настоящее время есть настоятельные требования национальной экономики. Эти требования наиболее ярко проявляются во взаимодействии стратегических целей федерального, регионального и муниципального уровней с обществом и бизнесом.

Однако на данный момент времени дальнейшему действенному преобразованию организационно-экономического механизма, в том числе по причине структурных и качественных изменений

форм и содержания целевых (приоритетных) проектов, препятствует ряд причин:

- недооценка органами государственной власти и управления значения и роли системы стратегирования в решении задач ускорения экономического роста;
- неоднозначность нормативно-правового поля в части гарантий возврата инвестиций в инфраструктурные проекты;
- отсутствие достаточной мотивации инвесторов в вопросах реализации инновационных проектов.

Создание по форме и сути инновационных механизмов выбора, обоснования и принятия управленческих решений требует синхронного методологического обновления, непротиворечащего сформированным целям и приоритетам регионального развития. Такая задача может быть реализована при помощи использования органами власти и управления специализированных технологических решений (прокладного программного обеспечения) в системе регионального стратегирования. Функционал такого решения должен полностью закрывать все потребности, начиная от сбора и обработки данных, до формирования, отбора, выдачи управляющих воздействий и контроля их исполнения.

Обсуждение

В условиях необходимости цифровизации экономики одну из главных ролей играет процесс информационного обеспечения, сбора и обработки данных, их верификации, формирования достоверных баз данных, в процессе функционирования идет накопление знаний, закладывая фундамент для применения технологий искусственного интеллекта. Наличие развитого информационного блока позволяет с высокой степенью вероятности идентифицировать нужные зависимости, выявить реальные точки роста и расчетным методом определить наиболее перспективные направления модернизации и развития, а также сформировать предпосылки для совершенствования нормативно-правового окружения.

Основным модулем инструментария системы регионального стратегирования является математический аппарат, формализованный в виде модели, которая должна максимально точно воспроизводить реально сложившуюся ситуацию, давая при этом возможность прогнозировать развитие событий в будущем.

Подавая на вход «математического двойника» процесса, объекта или субъекта заданные исходные данные на выходе можно получить прогнозные результаты, изменяя параметры (алгоритмы) функци-

онирования можно добиться нужных результатов. При использовании полученных сведений на примере созданной модели, появляется возможность целеполагания, структурирования и прогнозирования функционирования процесса, объекта или субъекта в будущем, то есть реализуется процесс стратегирования.

В зависимости от формы представления модели исследуемого процесса, объекта или субъекта наиболее широкое распространение получили следующие, дополняющие друг друга, нижеперечисленные методы моделирования [6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13]:

1. Концептуальное моделирование

Процесс моделирования заключается в проведении исследования реального экономического объекта, выявление закономерностей его функционирования, определение основных процессов, составляющих его сущность, результатом чего является концептуальная (описательная) модель, основанная на конкретных данных, индикаторах, отражающих состояние объекта в конкретный момент времени.

Формирование такой модели состоит в разложении объекта на составляющие (процессы), между которыми определяются взаимосвязи и устанавливаются факторы, имеющие статистически значимое влияние на функционирование процессов. Как правило, при исследовании социально-экономической системы региона выделяются системообразующие экономические процессы (институциональные, инновационные, демографические, социальные и пр.), то есть наиболее полно отражающих суть и смысл ее функционирования. Результат оформляется в виде функциональных и структурных схем, графиков, таблиц с визуализацией выявленных взаимосвязей. Анализ полученной модели представляет собой исследование характера взаимосвязей, их качества и численных значений, выделение групп значимых факторов и формализация (описание) экономических процессов.

Концептуальная модель предметной области формируется на основе информационных баз данных, баз знаний, экспертных систем и других средств компьютерного моделирования.

Набор факторов и индикаторов, определяющих функционирование экономических процессов, представляет собой совокупность численных данных, показывающих зависимость между ними и дающих возможность с достаточной точностью описать свойства объекта (экономической системы).

Таким образом экономическая система приобретает свойства информационного объекта, который, в свою очередь, может рассматриваться как набор

данных. Такой набор данных может быть алгоритмизирован, описан при помощи стандартных эконометрических методов, запрограммирован для машинной обработки и проведения необходимых расчетов.

Результат представляет собой информационную модель, на вход которой поступают данные, проходящие обработку по сформированному алгоритму, а на выходе получаются требуемые данные, представляющие собой расчетные численные значения функционирования экономического процесса. Сравнив полученный результат с реальными значениями, можно оценить точность и адекватность построенной концептуальной модели с объективной реальностью. При существенных расхождениях процесс моделирования повторяется сначала.

Концептуальная модель социально-экономической системы региона должна удовлетворять следующим требованиям:

- описывать все экономические процессы, непосредственно оказывающие влияние на функционирование социально-экономической системы региона, учитывать достаточное количество факторов и индикаторов, определяющих протекание и результат процессов соответственно;

- использовать информацию о процессах, объектах и субъектах региона, поступающую из различных независимых источников для оценки ее полноты и возможности проведения верификации;

- описание должно быть выполнено наглядно и доступно для специалистов соответствующей квалификации при помощи стандартных методов;

- используемые математические алгоритмы должны быть реализуемы с использованием широко известных языков программирования, интерфейсы прикладного программного обеспечения должны быть удобными и интуитивно понятными для пользователей;

- количественная и качественная оценка факторов и индикаторов, используемых для описания зависимостей в управляемых экономических процессах, должна проводиться с использованием всей доступной информации о регионе;

- на основе сформированных баз данных и знаний должно обеспечиваться решение задач прогнозирования и разработки определенного множества возможных сценариев стратегирования;

- обладать свойствами универсальности и масштабирования, способностью быть применимой для любого региона.

Прикладное программное обеспечение модели, используемое как программный продукт, должно отвечать следующим требованиям:

- должно быть описание программного продукта, руководство пользователя и администратора, подготовленные в соответствии с требованиями действующего законодательства Российской Федерации;

- навигация (перемещение) по разделам и модулям должно быть интуитивно понятным, визуализация интерфейсов доступной для восприятия;

- относительной простотой освоения навыков и принципов работы, не требовать специальной квалификации для работы;

- легитимности, то есть отвечать требованиям цифровой экономики по замене информации на бумажных носителях электронными данными.

2. Математическое моделирование

Математическое моделирование есть процесс создания математической модели. Математическая модель представляет собой совокупность математических уравнений, неравенств, формул и выражений, с необходимой точностью описывающих поведение реального объекта, его составляющих и взаимосвязей между ними.

Процессы моделирования и создания математической модели экономического объекта дают возможность применить аппарат математического анализа к исследованию экономических процессов. Для этих целей экономическая сущность исследуемого объекта формализуется в виде экономико-математической модели, то есть представляется в виде формул, уравнений и пр.

При проведении экономического анализа объекта экономико-математическая модель представляет собой формализованное экономическое знание, выраженное в математических символах.

Экономико-математические модели классифицируют по различным признакам: назначение, размер, время, способ описания и представления, характер отображения причинно-следственных связей, математический аппарат.

В современной экономике математика выступает в качестве необходимого инструмента при помощи которого в рамках реализации процесса стратегирования возможно выбрать (спрогнозировать) наилучший вариант развития событий из многих возможных.

Для обеспечения математической поддержки процесса стратегирования социально-экономического развития региона могут быть использованы различные методы. Как правило, для решения какой-либо конкретной экономической задачи используется свой математический метод [14; 15; 16; 17; 18; 19].

3. Имитационное моделирование

Имитационное моделирование представляет на сегодняшний день наиболее мощный и универсальный метод исследования, оценки эффективности и прогнозирования развития структурных экономических процессов, характеризующихся сложностью функционирования, сочетающих в себе различные аспекты. Это метод, проповедующий проведение экспериментов над созданной моделью реального объекта с использованием средств вычислительной техники большой производительности и эвристического подхода.

К преимуществам данного метода относят [20; 21]:

1. Возможность воспроизведения экономических процессов в динамике, с учетом факторов, оказывающих влияние на их поведение.

2. Выявление взаимосвязей между объектами, субъектами и процессами, закономерностей их развития даже при условии недостаточности, неполноты и противоречивости сведений о них.

3. Для социально-экономических систем становится доступным реализация возможности формального описания поведения объектов, субъектов и процессов в различных ситуациях.

4. Возможность использования объектно-ориентированных методов программирования и применение современных технологий обработки данных.

5. Решение задачи создания имитационной модели экономического объекта сопровождается визуализацией (схемами, рисунками, графиками, таблицами), что существенно облегчает работу и повышает уровень восприятия информации.

Имитационное моделирование обеспечивает возможность исследования мельчайших деталей поведения реального объекта, недоступных для изучения при применении других методов моделирования.

По сути, единственным барьером на пути исследователей остается проблема изначальной неопределенности объекта, то есть проблема отсутствия и/или неполноты информации о текущем состоянии экономической системы и протекающих в ней процессах.

То есть основным условием разработки имитационной модели является принцип информационной достаточности, полагающий, что разработчик должен иметь достаточное представление о том, что является входными и выходными переменными в исследуемой системе и какие факторы оказывают влияние на процесс ее функционирования.

Разработка имитационной модели включает следующие этапы:

1. Формализация цели и задач исследования.

2. Сбор, обработка, структурирование и анализ данных.

3. Формирование концептуальной модели.

4. Верификация модели на соответствие поставленной цели и решаемым задачам, проведение всестороннего анализа на выявление неточностей, ошибок, их устранение.

5. Алгоритмизация модели при помощи выбранных методов математического моделирования и перевод алгоритма в программный код для средств вычислительной техники.

6. Проверка результатов моделирования на соответствие реальному объекту.

7. В случае наличия существенных погрешностей переход к пунктам 1–3, в зависимости от типа найденной ошибки.

8. Проведение экспериментов по моделированию различных ситуаций поведения объекта в зависимости от изменений входных данных (параметров, факторов, индикаторов и прочих переменных).

9. Составление отчета, визуализация результатов.

Результаты

Развитие методов и технологий имитационного моделирования может существенно повлиять на решение проблемы формализма в экономической теории. В отличие от математических методов, требующих выявления и максимального точного описания поведения объектов, имитационное моделирование может пренебречь рядом параметров, но достаточно точно формализовать (дать описание) причинно-следственных связей между управляемыми факторами и экономическими процессами. Таким образом, применение методов и технологий имитационного моделирования способно дать исследователю информацию о поведении объектов, субъектов и процессов, не используя сложный математический аппарат.

Проанализированные методы и технологии моделирования экономических систем дают возможность предположить, что системный подход к стратегированию и управлению развитием на основе актуальной, достоверной и сопоставимой информации по изменению во времени социальных, политических, правовых, экономических, административных и других измеряемых воздействий, оказываемых на экономическую региональную систему, позволит избежать разного рода рисков и противоречий между ее элементами, обеспечить на этой ос-

нове поступательное развитие социально-экономической системы региона.

Заключение

Настоящее время, время цифровых технологий и цифровой экономики, обоснованно требует, и это нашло отражение в программных материалах и меморандумах Правительства Российской Федерации, найти, разработать и внедрить такие методы управления, которые бы позволили в среднесрочной

перспективе большинству регионов перейти к инновационной стадии экономики.

Стремительное развитие инновационных технологий, таких как прогнозная аналитика (англ. *predictive analytics*), квантовые вычисления (англ. *Quantum computing*), искусственный интеллект (англ. *Artificial intelligence, AI*) и др., неизбежно должно привести к трансформации существующих моделей управления социально-экономическими региональными системами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Moody's ухудшило прогноз по росту ВВП России в 2019 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5d5f4e8a9a7947e406d43d9e> (дата обращения 18.09.2019).
2. В Госдуме прокомментировали прогноз по рецессии в России на 2019 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://iz.ru/906582/2019-08-05/v-gosdume-prokommentirovali-prognoz-po-retcessii-v-rossii-na-2019-god> (дата обращения 18.09.2019).
3. Эксперты АКРА ухудшили прогноз по росту экономики России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/23/07/2019/5d3702c59a79471082a126bb> (дата обращения 18.09.2019).
4. Хасаев Г. Р., Цыбатов В. А. Ситуационное прогнозирование регионального развития: модели, технологии, средства // Вестник Самарской государственной академии. 2011. № 2. С. 55–64.
5. Аничкина О. А., Хомерики Н. Б., Кузьминов В. В. Маркетинговые и инновационные концепции, как факторы совершенствования процесса производства // Развитие промышленного потенциала в условиях импортозамещения: технологии менеджмента и маркетинга. 2017. С. 351–356.
6. Муромцев Ю. Л. Концептуальное моделирование в задачах экономической эффективности, конкурентоспособности и устойчивого развития: монография. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2008. 174 с.
7. Шатило Ю. Е., Копкова Е. С. Управление кадровым потенциалом как фактор повышения эффективности деятельности организации в сфере высоких технологий // Проблемы региональной экономики. 2017. № 40. С. 17–43.
8. Снетков Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов: учебно-практическое пособие. М.:Издат. центр ЕАОИ, 2008. 228 с.
9. Лосев А. Н. Искусственный интеллект и экономическая теория // В сборнике: ДОКЛАДЫ ТСХА Международная научная конференция, посвященная 175-летию К. А. Тимирязева. 2019. С. 331–334.
10. Нижнегородцев Р. М. Качество управленческих решений: институциональные модели и фильтры // Управленец. 2013. № 4 (44). С. 4–7.
11. Карапетян И. Г., Азгалдян А. А. Современные механизмы государственночастного партнерства и их применение в республике Армения // Двенадцатая годовичная научная конференция. 2018. С. 257–264.
12. Малыхин В. И. Математическое моделирование экономики. М. : URSS: Ленанд, 2014. 206 с.
13. Ганиева И. А., Ижмулкина Е. А., Шамин А. Е. Разработка инструментов для управления инновационной деятельностью в сельском хозяйстве // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 3 (101). С. 116–119
14. Валентинов В. А. Эконометрика: практикум. М. : Дашков и К°, 2010. 435 с.
15. Сибиряев А. С. Государственная инновационная политика в условиях модернизации // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2013. № 20. С. 192–196.
16. Баландин И. К. Эконометрика: учебно-методический комплекс по специальности 080102 «Мировая экономика». М. : МФЮА, 2010. 39 с.
17. Капитонов И. А. Инновационно-ориентированный энергетический базис формирования национальной конкурентоспособности в условиях перехода к шестому технологическому укладу // Вестник экономической интеграции. 2012. № 2. С. 58–62.
18. Мудров В. И. Методы обработки измерений. М. : Сов. радио, 1976. 197 с.
19. Спендер В. А., Башашикина Г. Ю., Дорогин А. В. Основные системные факторы и условия формирования коррупционных отношений в национальной экономике России // Потенциал социально-экономического развития Российской Федерации в новых экономических условиях . 2015. С. 429–435.

20. Кустов А. И. Имитационное моделирование в экономике: учебное пособие. Воронеж: Науч. кн., 2008. 223 с.

21. Скородумов П. В. Имитационное моделирование экономических систем: программные средства и направления их совершенствования// Проблемы развития территории. 2015. № 2(76). С. 62–72.

Дата поступления статьи в редакцию 08.07.2019, принята к публикации 12.08.2019.

Информация об авторе:

Журавлев Денис Максимович, кандидат экономических наук, ведущий специалист

Адрес: Управление информации и медиакоммуникаций, ФГБОУВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, МГУ, Главное здание, А-161

E-mail: molnet2025@gmail.com

Spin-код: 2455-8832

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Moody's uxudshilo prognoz po rostu VVP Rossii v 2019 godu [Moody's worsened the forecast for Russia's GDP growth in 2019], [Elektronnyj resurs]. Available at: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5d5f4e8a9a7947e406d43d9e>(accessed 18.09.2019).

2. V Gosdume prokommentirovali prognoz po retsessii v Rossiina 2019 god [The State Duma commented on the forecast for a recession in Russia for 2019], [Elektronnyj resurs]. Available at: <https://iz.ru/906582/2019-08-05/v-gosdume-prokommentirovali-prognoz-po-retsessii-v-rossii-na-2019-god> (accessed 18.09.2019).

3. Eksperty` ACRA uxudshili prognoz po rostu ekonomiki Rossii [Experts of the Analytical Credit Rating 18.09. Agency worsened the forecast for the growth of the Russian economy], [Elektronnyj resurs]. Available at: <https://www.rbc.ru/economics/23/07/2019/5d3702c59a79471082a126bb> (accessed 18.09.2019).

4. Khasaev G. R., Cybatov V. A. Situacionnoe prognozirovanie regional'nogo razvitiya: modeli, texnologii, sredstva [Situational forecasting of regional development: models, technologies, means], *Vestnik Samarskoj gosudarstvennoj akademii [Bulletin of the Samara State Academy]*, 2011, No. 2, pp. 55–64.

5. Anichkina O. A., Homeriki N. B., Kuz'minov V. V. Marketingovy i innovacionnye koncepcii, kak faktory sovershenstvovaniya processa proizvodstva [Marketing and innovative concepts as factors for improving the production process], *Razvitie promyshlennogo potentsiala v usloviyah importozameshcheniya: tekhnologii menedzhmenta i marketinga [Development of industrial potential in the context of import substitution: management and marketing technologies]*, 2017. С. 351–356.

6. Muromtsev Yu. L. Kontseptual'noe modelirovanie v zadachah ekonomicheskoy effektivnosti, konkurentosposobnosti i ustojchivogo razvitiya [Conceptual modeling in the tasks of economic efficiency, competitiveness and sustainable development]: monografiya, Tambov: Izd-vo TGTU, 2008, 174 p.

7. Shatilo Yu. E., Kopkova E. S. Upravlenie kadrovym potencialom kak faktor povysheniya effektivnosti deyatel'nosti organizacii v sfere vysokih tekhnologij [Human resource management as a factor in increasing the effectiveness of an organization in high technology], *Problemy regional'noj ekonomiki [Problems of the regional economy]* 2017. No. 40. pp. 17–43.

8. Snetkov N. N. Imitatsionnoe modelirovanie ekonomicheskikh protsessov [Simulation of economic processes]: uchebno-prakticheskoe posobie, Moscow: Izdat. centr EAOI, 2008, 228 p.

9. Losev A. N. Iskusstvennyj intellekt i ekonomicheskaya teoriya [Artificial intelligence and economic theory], *V sbornike: DOKLADY TSKHA Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya, posvyashchennaya 175-letiyu K. A. Timiryazeva [In the collection: REPORTS TSHA International scientific conference on the 175th anniversary of K. A. Timiryazev]*, 2019. pp. 331–334.

10. Nizhegorodtsev R. M. Kachestvo upravlencheskih reshenij: institutsional'nye modeli i fil'try [The quality of managerial decisions: institutional models and filter], *Upravlenets [The manager]*, 2013, No. 4 (44). pp. 4–7.

11. Dimov E. M., Maslov O. N., Skvortsov A. B., Chaadaev V. K. Imitatsionnoe modelirovanie slozhnykh ekonomicheskikh sistem [Simulation of complex economic systems], *E'lektrosvyaz [Electrical Connection]*, 2002, No. 8, pp. 44–46.

12. Malyhin V. I. Matematicheskoe modelirovanie ekonomiki [Mathematical Modeling of Economics], Moscow: URSS: Lenand, 2014, 206 p.
13. Ganieva I. A., Izhmulkina E. A., Shamin A. E. Razrabotka instrumentov dlya upravleniya innovacionnoj deyatel'nost'yu v sel'skom hozyajstve [Development of tools for managing innovative activities in agriculture], *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Altai State Agrarian University], 2013. No. 3 (101). pp. 116–119.
14. Valentinov V. A. Ekonometrika [Econometrics]: praktikum, Moscow: Dashkov i Co, 2010, 435 p.
15. Sibiryayev A. S. Gosudarstvennaya innovacionnaya politika v usloviyah modernizacii [State innovation policy in the context of modernization], *Vestnik Universiteta (Gosudarstvennyj universitet upravleniya)* [Bulletin of the University (State University of Management)], 2013. No. 20. pp. 192–196.
16. Balandin I. K. Ekonometrika [Econometrics]: uchebno-metodicheskij kompleks po special'nosti 080102 «Mirovaya ekonomika», Moscow: MFYuA, 2010, 39 p.
17. Kapitonov I. A. Innovacionno-orientirovannyj energeticheskij bazis formirovaniya nacional'noj konkurentosposobnosti v usloviyah perekhoda k shestomu tekhnologicheskomu ukladu [Innovation-oriented energy basis for the formation of national competitiveness in the context of the transition to the sixth technological mode], *Vestnik ekonomicheskoy integracii* [Herald of economic integration], 2012. No. 2. pp. 58–62.
18. Mudrov V. I. Metody obrabotki izmerenij [Measurement Processing Methods], Moscow: Sov. radio, 1976, 197 p.
19. Splender V. A., Bashashkina G. YU., Dorogin A. V. Osnovnye sistemnye faktory i usloviya formirovaniya korrupcionnyh otnoshenij v nacional'noj ekonomike Rossii [The main systemic factors and conditions for the formation of corrupt relations in the national economy of Russia], *Potencial social'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii v novyh ekonomicheskikh usloviyah* [The potential of socio-economic development of the Russian Federation in the new economic conditions], 2015. pp. 429–435.
20. Kustov A. I. Imitatsionnoe modelirovanie v ekonomike [Simulation in Economics]: uchebnoe posobie, Voronezh: Nauch. kn., 2008, 223 p.
21. Skorodumov P. V. Imitatsionnoe modelirovanie ekonomicheskikh sistem: programmnye sredstva i napravleniya ih sovershenstvovaniya [Simulation modeling of economic systems: software tools and directions for their improvement], *Problemy razvitiya territorii* [Problems of Territory's Development], 2015, No. 2 (76), pp. 62–72.

Submitted 08.07.2019; revised 12.08.2019.

About the authors:

Denis M. Zhuravlev, Ph. D. (Economy), Leading Specialist

Address: Lomonosov Moscow State University, Information and Media Communications Department, 119991, Russia, Moscow, Leninskie gory, Moscow State University, Main Building, A-161

E-mail: molnet2025@gmail.com

Spin-code: 2455-8832

Author have read and approved the final manuscript.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КУРОРТНОГО СБОРА

© 2019

Жанна Павловна Александрова, кандидат социологических наук,
доцент кафедры «Рыночные и государственные институты»

Виктория Имадовна Каломбо Муламба, кандидат экономических наук,
доцент кафедры «Рыночные и государственные институты»

Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар (Россия)

Аннотация

Введение: статья посвящена истории возникновения и тенденции развития курортного сбора в зарубежных странах и в Российской Федерации. Рассмотрение сущности курортного сбора, механизма его исчисления и уплаты. В современных условиях развития экономики туристический сектор испытывает значительное затруднение в сфере финансирования своего развития. В местных бюджетах не предусмотрено финансирование туристско-рекреационной отрасли в объемах, достаточных для ее полноценного функционирования. В этой связи было принято решение о введении такой доходной статьи, как курортный сбор, для определенных законодательством территорий Российской Федерации.

Материалы и методы: рассматривается понятие курортного сбора как объекта налогообложения, приводятся статистические данные по поступившим суммам от курортного сбора в местные бюджеты, анализируются общие требования по уплате данного сбора, раскрывается история становления и развития курортных платежей в России и зарубежных странах. При проведении исследования были использованы методы анализа, обобщения, синтеза и систематизации.

Результаты: в научной статье изучено содержание понятий: «курортный сбор», «правила, условия и сроки его уплаты», «курортная инфраструктура», «оператор курортного сбора», региональный аспект взимания курортного сбора. Рассмотрена результативность введения и применения курортного сбора на обусловленных территориях Российской Федерации.

Обсуждение: подробно рассмотрены и разграничены категории плательщиков курортного сбора и выделены группы туристов, кто освобождается от курортного сбора. Проанализированы поступления от уплаты курортного сбора в Российской Федерации, представлен анализ процесса взимания курортного сбора за рубежом.

Заключение: результаты проведенного исследования позволяют увеличить собираемость курортного сбора, использовать поступившие средства для модернизации существующей туристско-рекреационной инфраструктуры.

Ключевые слова: исследование, курорт, курортный сбор, местный бюджет, налоговая ставка, нормативно-правовая база, оператор курортного сбора, поступления в бюджет, размер платежа, страна, туристы, туристско-рекреационная инфраструктура, туристическая зона, туристический поток, штраф за неуплату, эксперимент.

Для цитирования: Александрова Ж. П., Каломбо Муламба В. И., Особенности применения курортного сбора // Вестник НГИЭИ. 2019. № 10 (101). С. 28–38.

FEATURES OF APPLICATION OF RESORT FEE

© 2019

Zhanna Pavlovna Alexandrova, Ph. D. (Sociology),
associate professor of the chair «Market and government institutions»

Victoria Imadovna Kalombo Mulamba, Ph. D. (Economics),
associate professor of the chair «Market and state institutions»

Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia)

Abstract

Introduction: the article is devoted to the history of the emergence and development trend of resort fees in the Russian Federation and in foreign countries. Consideration of the essence of the resort fee, the mechanism of its calculation and payment. In the current conditions of economic development, the tourism sector is experiencing significant difficulties in financing its development. Local budgets do not provide funding for the tourism and recreation industry in volumes sufficient for its full functioning. In this regard, it was decided to introduce such a revenue item as a resort fee for certain territories of the Russian Federation defined by the legislation.

Materials and methods: the concept of the resort tax is considered as an object of taxation, statistics are presented on the amounts received from the resort tax to local budgets, the general requirements for the payment of this tax are analyzed, the history of the formation and development of resort payments in Russia and foreign countries is revealed. During the study, methods of analysis, generalization, synthesis and systematization were used.

Results: in the scientific article, the content of concepts was studied: resort tax, rules, conditions and terms of payment, resort infrastructure, resort tax operator, regional aspect of levying resort tax. The effectiveness of the introduction and application of resort fees in the designated territories of the Russian Federation is considered.

Discussion: the categories of resort tax payers are considered and delimited in detail and groups of tourists who are exempted from the resort tax are identified. The proceeds from the payment of the resort tax in the Russian Federation are analyzed, the analysis of the process of charging the resort tax abroad is presented.

Conclusion: the results of the study will increase the collection of resort fees, use the funds received to modernize the existing tourist and recreational infrastructure.

Keywords: budget revenues, country, experiment, local budget, payment amount, penalty for non-payment, regulatory framework, research, resort, resort tax, resort tax operator, tax rate, tourists, tourist and recreational infrastructure, tourist zone, tourist flow.

For citation: Alexandrova Z. P., Kalombo Mulamba V. I., Features of application of resort fee // Bulletin NGIEI. 2019. № 10 (101). P. 28–38.

Введение

Исторически сложилось, что во многих странах, обладающих привлекательным для туристов рекреационным комплексом, был введен курортный сбор – сумма, уплачиваемая туристами за посещение, проживание, отдых и лечение, которая варьируется в зависимости от конкретного города или страны. Курортный сбор не является налоговым платежом.

С 01.05.2018 г. Федеральным законом № 214-ФЗ от 29.07.2017 г. в Российской Федерации было предложено ввести курортный сбор в виде фиксированной платы с туристов в Республике Крым, Алтайском крае, Краснодарском крае и Ставропольском крае «в порядке эксперимента» до 31.12.2022 года [1]. Однако в Республике Крым введение данного платежа было перенесено на май 2019 года. В настоящий момент, по просьбе правительства Республики Крым, рассматривается вопрос об исключении ее из эксперимента.

Основной целью введения курортного сбора является пополнение местных бюджетов с целью развития инфраструктуры туристско-рекреационных территорий, где он введен, проведение мероприятий по обустройству городской среды включая поддержание пляжных зон в надлежащем состоянии, реставрацию зданий в исторических центрах городов и т.д., поскольку увеличение потока отдыхающих находится в прямой зависимости от степени обустроенности курортной инфраструктуры. Считаю целесообразным проанализировать собираемость курортного сбора чего влияние на туристический бизнес в Российской Федерации.

Материалы и методы

Впервые в Российской Федерации курортный сбор был введен 12.12.1991 г., когда Президент РСФСР Борис Ельцин подписал закон «О курортном сборе с физических лиц», разрешающий взимать с отдыхающих без путевок (за исключением детей, инвалидов, пенсионеров и др. льготных категорий граждан) сбор в размере до 5 % от МРОТ. Однако, данный сбор действовал только с 1992 по 2004 гг. и нередко не взимался из-за отсутствия должного контроля и в связи с тем, что рост размера МРОТ существенно отставал от инфляции [2].

В 2014–2016 гг. существенно возрос интерес российских и иностранных туристов к внутренним российским курортам, однако выяснилось, что средств для их функционирования явно недостаточно. Для поддержания конкурентоспособности российских курортов требуется модернизация, совершенствование и привлечение инвестиций в развитие не только комплексных инфраструктурных объектов, но и отдельных элементов туристско-рекреационных зон. Очевидно, что увеличению потока отдыхающих способствует благоустройство курортов, и курортный сбор, несомненно, станет существенным источником дополнительных доходов для данных территорий, так как количество отдыхающих намного превышает количество местных жителей, то и также увеличивается и бюджетная нагрузка, и затраты на восстановительные мероприятия по окончании курортного сезона. Поступления в местные бюджеты формируются только в основном за счет взимания налога на имущество физических лиц и земельного налога, в связи с этим для проведения мероприятий по обустройству террито-

рий необходимо введение курортного сбора и в других туристско-привлекательных регионах РФ.

Очевидно, что курортная отрасль в России еще не достигла сопоставимого результата «Цена = Качество», поэтому многие отпускники предпочитают заграничные туры отдыха на отечественных курортах. Данный платеж, называемый в народе «налог на отдых», дополнительным финансовым бременем накладывается на отдыхающих, что вызывает много негодований у туристов. Существует предположение, что взимание курортного сбора отвернет российских отпускников и те предпочтут отдых за рубежом. Однако, многие граждане не знают, что, приобретая путевки в туристических агентствах, поселяясь в гостиницах и отелях, хостелах, за рубежом их зачастую даже не уведомляют, что аналог нашего курортного сбора обязателен для уплаты в данном государстве или в отдельном городе, уже включен в стоимость путевки или номера в гостинице при заселении. И существует такой «туристический налог» уже долгий период времени, во

Франции и Италии, к примеру, он существует уже более 100 лет, а в Греции, как и в России, он был введен в 2018 г.

Каждое государство имеет свое особенное законодательство в области туризма. В таблице 1 рассмотрим категории налогоплательщиков и сумму налоговой ставки для туристов в различных странах [3].

Каждая страна устанавливает разный размер платежа для туристов, который взимается в зависимости: от стоимости платы за номер гостиницы, количества дней пребывания в стране, въезд и (или) выезд из страны и от класса обслуживания транспортной компанией. Среди рассматриваемых стран чаще всего применяется платеж, взимаемый с туристов в зависимости от количества дней нахождения на территории данного государства. В этом случае самый высокий сбор встречается в Италии, где за один день пребывания в стране турист может отдать до 5 евро, и Доминиканской Республике, а наименьший – 0,3 евро в Литве [4].

Таблица 1. Категория налогоплательщиков и сумма налоговой ставки для туристов

Table 1. Category of tourists and the amount of fee

Страна/ Country	Плательщики сбора/ Fee Payers	Размер платежа/ Payment Amount
1	2	3
Барбадос/ Barbados	1 налог: за каждые сутки пребывания на острове; 2 налог: уходящие с острова туристы / 1 tax: for each day of stay on the island; 2 tax: tourists departing from the island	- от 2,5 до 10 долларов (в зависимости от категории отеля / from 2,5 to 10 dollars (depending on the category of hotel); - 70 долларов за вылет из страны (будет введен с октября) / \$ 70 per departure from the country since October
Бельгия/ Belgium	С туристов взимается налоговый сбор в зависимости класса гостиницы/ Tourists are taxed according to the class of the hotel	2,15–8,75 евро (в зависимости от стоимости платы за номер гостиницы) / 2,15–8,75 euros (depending on the cost of the hotel room free)
Венгрия/ Hungary	Налог не взимается с туристов не достигших 18 лет/ Tax is not levied on tourists under 18 years old	4 % (от стоимости платы номера гостиницы) / 4% (of the cost of the hotel room fee)
Вьетнам/ Vietnam	Туристы любых возрастов, посетившие страну/ Tourists of all ages who visited the country	1 доллар (за сутки пребывания в стране) / 1 dollar (per day stay in the country)
Германия/ Germany	Туристы любых возрастов, посетившие страну, кроме командированных/ Tourists of all ages who visited the country	5 % (от стоимости платы за номер гостиницы), зависит от города / 5% (of the cost of payment for hotel room)
Доминиканская Республика/ Dominican Republic	Налог не взимается с детей младше 2 лет и транзитных пассажиров / Tax is not levied on children under 2 years of age and transit passengers	20 долларов (10 – за въезде 10 долларов за выезд из страны) / Republic \$ 20 (10 – for entry and \$ 10 for departure from the country)
Египет/ Egypt	Туристы любых возрастов, посетившие страну/ Tourists of all ages who have visited the country	7 долларов (при въезде в страну)/ \$ 7 (at the entrance to the country)

Окончание таблицы 1 / End of table 1

1	2	3
Испания/ Spain	Туристы любых возрастов, посетившие страну/ Tourists of all ages who visited the country	0,45–2,25 (за каждые сутки пребывания в стране) в зависимости от возраста туриста, класса гостиницы, сезона, срока пребывания / 0,45–2,25 (for each day of stay in the country) depending on the age of the tourist, class of hotel, season, length of stay
Италия/ Italy	Туристы, находящиеся в курортных зонах (на текущий момент их 25) / Tourists located in resort areas (currently 25)	1–7 евро (за сутки пребывания в стране) в зависимости от возраста туриста / 1–7 euros (per day stay in the country) depending on the age of the tourist
Литва/ Lithuania	Туристы любых возрастов, посетившие страну/ Tourists of all ages who visited the country	0,3 евро (за сутки пребывания в стране) / 0,3 euros (per day stay in the country)
Мальдивы / Maldives	Туристы любых возрастов, посетившие страну/ Tourists of all ages who have visited the country	8 долларов (за въезд в страну) / \$8 (for entry into the country)
Марокко/ Morocco	Туристы, пользующиеся услугами авиакомпаний/ Tourists using the services of airlines	9–36 евро (в зависимости от класса обслуживания на рейсе, уплачивается при выезде) / 9–36 euros (depending on the class of service on the flight, paid upon departure)
Нидерланды/ Netherlands	Туристы любых возрастов, посетившие страну/ Tourists of all ages who visited the country	5 % (от стоимости платы за номер гостиницы), от 6 до 10 евро при посещении Амстердама / 5 % (of the cost of the hotel room fee), from 6 to 10 euros when visiting Amsterdam
ОАЭ/ UAE	Туристы любых возрастов, посетившие страну, при заселении в отель / Tourists of all ages who have visited the country	1,9–5,5 долларов (за сутки пребывания в стране) / 1,9–5,5 dollars (per day stay in the country)
Португалия/ Portugal	Налог не взимается с детей младше 13 лет / Tax is not applicable for children under 13 years old	1 евро (за сутки пребывания в стране) / 1 euro (per night in the country)
Франция/ France	Туристы любых возрастов, посетившие страну, кроме несовершеннолетних, сезонных мигрантов и тех, кто приехал в страну для подработки / Tourists of all ages who visited the country, except minors, seasonal migrants and those who came to the country for part-time work	8 евро (за сутки пребывания в стране) / 8 euros (per day of stay in the country)
Чехия / Czech Republic	Туристы любых возрастов, посетившие страну / Tourists of all ages who have visited the country	0,5 евро (за сутки пребывания в стране) / 0,5 euro (per day stay in the country)
Абхазия/ Abkhazia	Иностранные туристы старше 14 лет, посетившие страну на срок дольше 3 суток, оплачивают по месту проживания в отеле, гостинице или частном секторе. Иногда сумма сбора включается в стоимость гостиничного номера или путёвки. Освобождаются прибывшие в командировку / Foreign tourists over 14 years of age, having visited the country for a period longer than 3 days, pay at the place of residence in the hotel, hotel or private sector. Sometimes the amount of the fee is included in the price of a hotel room or ticket. Citizens arriving on a business trip are exempted from payment	30 руб. (единовременно за период проживания). При продолжении проживания более 3-х месяцев, сбор в размере 30 руб. уплачивается повторно / 30 rubles (once for the period of residence). If you continue your stay for more than 3 months, a fee of 30 rubles is paid again

1	2	3
Россия/ Russia	Взимается только с совершеннолетних туристов, приехавших на данную территорию более, чем на 1 сутки. Освобождены от уплаты социальные льготники и поселившиеся участных владельцев / Is charged only from adult tourists who have arrived in this territory for more than 1 day. Exempted from social benefits and settled with private owners.	- 10 руб. в курортных городах Краснодарского края / 10 rubles in the resort cities of the Krasnodar Territory; - 50 руб. в Алтайском крае на курорте Белокуриха / 50 rubles in the Altai Territory in the resort of Belokurikha; - 50 руб. на курортах Минеральных Вод в Ставропольском крае / 50 rubles at the resorts of Mieralnye Vody in the Stavropol Territory

Источник: составлено автором на основе электронных ресурсов 3, 4.

Наблюдается стабильная тенденция увеличения количества государств, взимающих платеж с туристов, прибывающих в страну. Чаще всего преобладает вариант взимания туристического налога при заселении в гостиницы и за каждые сутки проживания, а в некоторых государствах и повторно. А также возрастает и сумма за ежедневное пребывание в данном государстве. В большинстве стран возраст туриста не является освобождением для уплаты курортного сбора.

Современной нормативно-правовой базой установлено, что данный платеж должны взимать операторы курортного сбора, так как сумма курортного сбора, подлежащая уплате, не включается в стоимость проживания плательщика курортного сбора в объекте размещения. Оператором курортного сбора признается юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, который в соответствии с законодательством РФ предоставляет гостиничные услуги, услуги по временному коллективному или индивидуальному размещению частного характера, в том числе обеспечение временного проживания как российских, так и иностранных отдыхающих [5].

Результаты

Согласно данным агентства Интерфакс-туризм, с начала взимания курортного сбора на территории субъектов-участников эксперимента прошло уже более года. Первоначальная сумма сбора была установлена в 2018 г. в Краснодарском крае в размере 10 руб, в Алтайском крае – 30 руб., в Ставропольском крае – 50 руб., а уже в 2019 г. плата повысилась в Алтайском крае до 50 рублей и в дальнейшем будет увеличение до 100 рублей за одни сутки фактического проживания плательщика курортного сбора в объекте размещения.

В соответствии со статистическими данными, в 2018 г. туристы в Ставропольском, Алтайском и Краснодарском краях заплатили около 313 млн руб

курортного сбора, в текущем году уже собрано более 360 млн руб, что безусловно, существенно увеличивает возможности местных органов власти в плане улучшения инфраструктуры, озеленения скверов, восстановления покрытия набережных и т. д. Увеличивается и количество операторов курортного сбора – на сегодняшний день их уже более 3 тысяч [6].

Курортный сбор взимается не только летом, а в течение всего года. Поступившие от курортного сбора средства аккумулируются в специально созданном фонде, а затем в том же объеме, в каком поступили, возвращаются в муниципалитет в виде субсидии и должны быть потрачены только на благоустройство территорий, проектирование и строительство новых объектов. Как распорядиться собранными деньгами, решают жители и гости прибрежных поселений в ходе открытых мини-референдумов [7].

В 2019 г. в Краснодарском крае реестре операторов курортного сбора было зарегистрировано около 5,5 тысяч отелей, гостевых домов, баз отдыха и прочих объектов размещения. В Министерствах курортов края разработали актуальную версию реестра, которой можно воспользоваться на сайте и получить достоверную информацию об операторе. В Ставропольском крае их количество составляет 355, на Алтае – 35 [8].

Не все отдыхающие граждане согласны добровольно уплачивать данный вид платежа. По информации руководителя дирекции санаториев Белокурихи за 8 месяцев 2018 г. было только 50 отказов уплатить курортный сбор, а за первые 4 месяца 2019 г. их было 152.

Если турист не желает уплачивать курортный сбор, оператор должен предупредить его об административной ответственности и предложить заполнить форму отказа. Штраф за неуплату сбора составляет от 500 до 2 тыс. рублей. Если от-

дышающий не хочет подписывать отказ, гостиница составляет соответствующий акт. При отказе туриста подписывать и этот акт оператор делает в нем соответствующую отметку. Затем в течение 5 рабочих дней гостиница уведомляет региональное Министерство туризма о невозможности удержания курортного сбора с постояльца, а оно, в свою очередь, возбуждает дело об административном правонарушении. С момента отказа туриста заплатить сбор до привлечения его к административной ответственности может пройти до 2 месяцев. После привлечения к ответственности данному физическому лицу дается еще 60 дней на добровольную уплату штрафа. При этом заплатить придется и штраф, и сумму курортного сбора.

С одной стороны, гостинице невыгодно портить свою репутацию, выясняя отношения с постояльцами из-за таких небольших сумм, тем более операторы особой выгоды свзимания сбора не получают. С другой стороны, для операторов курортного сбора также предусмотрена административная ответственность за нарушение порядка и сроков

исчисления, взимания и перечисления сбора в краевой бюджет.

В нормативно-правовой базе предусмотрено наказание для физических и юридических лиц за нарушение законодательства по уплате курортного сбора.

В Краснодарском крае неисполнение плательщиками обязанности по уплате курортного сбора курортного сбора наказывается наложением административного штрафа на граждан в размере от 500 до 2 тыс. рублей. В случае нарушения оператором курортного сбора порядка и сроков исчисления, взимания и перечисления курортного сбора в краевой бюджет курортного сбора – предусматривается наложение административного штрафа в размере от 5 тыс. до 15 тыс. рублей. Непредставление или несвоевременное представление операторами курортного сбора в органы местного самоуправления необходимых сведений, или представление таких сведений в неполном объеме или искаженном виде – влечет наложение административного штрафа в размере от 5 до 10 тыс. рублей [9].

Таблица 2. Размер штрафа и ответственные лица за взимание курортного сбора

Table 2. The amount of the fine and the persons responsible for the collection of the resort fee

Страна/ Country	Ответственный за взимание платежа/ Responsible For charging	Размер штрафа/ Finesize
1	2	3
Абхазия / Abkhazia	Местные подразделения государственных органов регистрационного учёта, организации любых форм собственности, уполномоченные регистрировать отдыхающих. Фактически уплачивается в гостинице при поселении/ Local units of state registration authorities, organizations of any form of ownership, authorized to register vacationers. Actually paid at the hotel upon check-in	Срок исковой давности 3 года, взыскивается в судебном порядке: 30 руб. за каждые 3 месяца пребывания в стране, а также сумму штрафа в размере 30 руб. При условии, что турист – злостным неплательщик, сумма штрафа утраивается (30 руб сбора + двойной штраф)/ he limitation period is 3 years, is recoverable in court: 30 rubles for every 3 months of stay in the country, as well as a fine of 30 rubles. Provided that the tourist is a malicious payer, the amount of the fine is tripled (30 rubles of collection + double fine)
Испания / Spain	Туристические учреждения и посредники, предоставляющие услуги по поиску отпускного жилья / Travel agencies and holiday accommodation brokers	До 300 % от суммы неуплаченного налога. Минимальный размер штрафа за неуплату или недоперечисление курортного платежа – 600 евро для тех, кто утаил от государства не более 10 % от подлежащей уплате суммы. При превышении этой суммы штраф увеличит сядо 2000 евро. / Up to 300 % of the amount of unpaid tax. The minimum penalty for non-payment or under-payment of resort payments is 600 euros for those who withheld from the state no more than 10% of the amount payable. If this amount is exceeded, the fine will increase to 2,000 euros
Россия / Russia	Операторы курортного сбора / Resortfee operators	Административный штраф на граждан в размере от 500 до 2 тыс. рублей, на Операторов курортного сбора – от 5 тыс. до 15 тыс. рублей. При повторном нарушении – до 15 тыс. и 50 тыс. рублейсоответственно. / Administrative fine on citizens in the amount of 500 to 2 thousand rubles, on Resort fee operators – from 5 thousand to 15 thousand rubles. In case of repeated violation – up to 15 thousand and 50 thousand rubles, respectively

1	2	3
Черного- рия / Mon- tenegro	Уплата сбора и регистрация происходит в почтовых отделениях, в банках, а также непосредственно в офисах туристической организаций/ Payment of fees and registration takes place at post offices, banks, as well as directly at the offices of tourism organizations	Штраф за неуплату и отсутствие регистрации – 200 евро / The penalty for non-payment and lack of registration is 200 euros

Источник: составлено автором на основе электронных ресурсов [12; 13; 14].

Нарушение операторами и плательщиками курортного сбора Закона и нормативных правовых актов Алтайского края, связанных с введением курортного сбора, регулируется законом Алтайского края об административной ответственности за совершение правонарушений на территории Алтайского края. Неправомерное удержание, перечисление, несвоевременное или неполное перечисление данного платежа в краевой бюджет сроком до 30 календарных дней предусматривает наложение на оператора курортного сбора штрафа в размере 1/300 ключевой ставки Банка России от суммы курортного сбора, подлежащей перечислению в краевой бюджет, за каждый календарный день просрочки. В случае превышения 30 календарных дней размер штрафа составит 1/150 ключевой ставки Банка России, действующей в период начиная с 31 календарного дня такой просрочки, от суммы, подлежащей перечислению в краевой бюджет, за каждый календарный день просрочки [10].

Относительно нарушений положения Закона и иных нормативных правовых актов Ставропольского края, связанных с проведением эксперимента, в том числе ответственность операторов курортного сбора за нарушения порядка и сроков исчисления, взимания и перечисления курортного сбора в бюджет Ставропольского края устанавливается и регулируется в соответствии с Законом Ставропольского края от 10 апреля 2008 г. № 20-кз «Об административных правонарушениях в Ставропольском крае» и выражается в штрафе в размере от 500 до 2 тыс. рублей [11].

В таблице 2 рассмотрим меры ответственности за нарушение законодательства, связанные с уплатой туристического налога в разных странах.

Многие физические лица не относятся серьезно к полученным счетам по уплате данного сбора и уезжая из мест отдыха, надеются, что дома административные штрафы их не настигнут. Однако, как демонстрирует практика и отчеты министерств, к ответственности туристов привлекают, и, довольно часто. Так, только в г. Сочи в 2018 г. по статье неисполнении обязанности по уплате курортного сбо-

ра закона Краснодарского края об административных правонарушениях было составлено 266 протоколов, вынесено 263 постановления о штрафах на общую сумму 133 тыс. рублей. К сожалению, к концу года из них было уплачено только 11,5 тыс. рублей. Всего с начала внедрения эксперимента в Краснодарском крае от обязанности уплаты курортного сбора отказались около 600 туристов, и, соответственно, они будут оштрафованы на суммы от 500 до 2 тыс. рублей на основании соответствующего краевого законодательства [15].

Обсуждение

Таким образом, введение курортного сбора будет иметь только положительный эффект. Во-первых, подобные налоги и сборы существуют в большинстве стран уже давно, во-вторых, предполагаемая величина сбора не существенна при цене нынешних туристических путевок, в-третьих, это позволит сформировать курортный фонд, который бы развивал инфраструктуру туризма, это особенно действенно, когда в стране слабый приток инвестиций. Проведенная сравнительная характеристика налогообложения туристического бизнеса в зарубежных странах показала, что курортный сбор может именоваться по-разному, но так или иначе туристы его уплачивают. Вполне вероятно, что поступающий объем средств от таких сборов позволяет странам предоставлять инвесторам многочисленные льготы и преференции. Поэтому введение курортного сбора в России позволит также сформировать дополнительные условия для инвесторов, которые готовы инвестировать в развитие туризма страны.

Существуют категории физических лиц, которые законодательно освобождены от уплаты курортного сбора. В основном это граждане, проживающие в регионе проведения эксперимента, или приехавшие туда на обучение и в основном этот список составляют льготные категории физических лиц, предусмотренные в Налоговом кодексе РФ. Перечень льготников, с которых курортный сбор не взимается, достаточно широкий. В Краснодарском крае это 20 различных категорий физических лиц – 19 из них предусмотрено федеральным законом, а ещё одна категория – краевым законодательством

[16]. В 2018 году количество выплачивающих курортного сбора на Кубани превысило 1,56 млн человек, 318 тыс. граждан были освобождены от его уплаты. Фактически в краевой бюджет по итогам первого года эксперимента поступили 109,3 млн рублей при том, что, по прогнозам, сумма поступлений должна была составить 70 млн рублей [17].

Заключение

Введение курортного сбора на территориях обусловленных регионов Российской Федерации не отпугнуло и не сократило поток отдыхающих. Анализируя ситуацию с реальным пополнением бюджетов тех городов, где был проведен данный эксперимент, ряд регионов, включая Кемеровскую, Новосибирскую области, Приморский край, Карачаево-Черкессию, также пожелали ввести на своей территории курортный сбор. Однако это невозможно будет сделать до момента, пока не завершится эксперимент, т. е. только в 2022 году [18].

В целом регионы хорошо оценили нововведения и их результаты. Так, по мнению главы Ставропольского края Владимира Владимировича, ожидается увеличение поступлений от курортного сбора до 300 млн руб., за счет роста турпотока в регион Кавказские Минеральные Воды. В 2018 году в рамках эксперимента по курортному сбору в бюджет региона поступило 185,5 млн руб. Предыдущий прогноз властей региона по поступлениям от курортного сбора в 2019 г. – 250 млн руб. Таким образом, ожидается, что по итогам текущего года объем поступлений будет увеличен в 1,6 раза [19].

Несмотря на то, что в Краснодарском крае установлен минимальный курортный сбор – всего 10 руб. в день, поступления от него прогнозируются на уровне 150 млн руб. и это в 1,5 раза больше, чем

в 2018 г. Ожидалось, что всего по итогам года сумма курортного сбора составит около 70 млн руб. По данным на декабрь 2018 г. в бюджет поступило более 100 млн руб. курортного сбора. На 2019 г. было запланировано 150 млн руб. [20].

В бюджет Алтайского края в первом квартале 2019 г. поступило 11 млн руб. средств курортного сбора. Всего с начала экспериментов Фонд развития курортной инфраструктуры края перечислили 31,6 млн руб. [21].

Однако многие жители территорий, где проводится данный эксперимент, опасаются, что увеличение размера данного платежа отвернет многих российских и иностранных туристов от наших курортов: депутаты города-курорта Белокурихи, опасаясь снижения его привлекательности и популярности среди туристов, хотят снизить тариф и вернуть прежний уровень.

В плане мероприятий по собираемости данного сбора необходимо более усовершенствовать схему по их начислению и уплате: после заселения и оплаты проживания вам дадут квитанцию, однако проверять их оплату дома попросту некому. В 2018 г. появилась информация о том, что власти Кубани начнут отправлять «ревизоров» в гостиницы, которые будут требовать от отдыхающих подтверждения уплаты курортного сбора [22]. Однако досих пор этим никто не занимается и внедрение «ревизоров» пока не анонсировалось.

Не все гладко происходит с уплатой курортного сбора и за рубежом, несмотря на то, что во многих странах курортный сбор был введен гораздо раньше, чем в РФ. Многие отели, гостиницы взимают несоразмерно высокую плату и не предоставляют оговоренный перечень услуг [23].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 29.07.2017 г. № 214-ФЗ «О проведении эксперимента по развитию курортной инфраструктуры в Республике Крым, Алтайском крае, Краснодарском крае и Ставропольском крае» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=221174&fld=134&dst=100054,0&rnd=0.23293057499728587#08099225021866767> (дата обращения 8 июля 2019 г.).
2. Закон РСФСР от 12.12.1991 г. № 2018-1 «О курортном сборе с физических лиц» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_178/.
3. Туристический налог: сколько платить и в каких странах? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.eg.ru/society/566865-turisticheskiy-nalog-skolko-platit-i-v-kakih-stranah/> (дата обращения 12 июля 2019 г.).
4. В каких странах берут курортный сбор и как его платить [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://tourism.interfax.ru/ru/travel_tips/advice/53682/.
5. Кто признается оператором КС? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.klerk.ru/buh/articles/484863>.
6. Около 250 млн рублей курортного сбора заплатили туристы в России с начала года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/61026/> (дата обращения 18 июля 2019 г.).

7. В селе Небуге приступили к работам по благоустройству на средства от курортного сбора [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tuapseregion.ru/adm/%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F/%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8/36684/> (дата обращения 15 июля 2019 г.).

8. Курортный сбор в Краснодарском крае в 2019 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/newsmen/kurortnyi-sbor-v-krasnodarskom-krae-v-2019-godu5cadf7b5fd077400b2e0837>

9. Закон Краснодарского края от 27.11.2017 г. № 3690-КЗ «О введении курортного сбора на территории Краснодарского края» и внесении изменений в Закон Краснодарского края «Об административных правонарушениях» Принят Законодательным Собранием Краснодарского края 22.11.2017 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.minkavkaz.gov.ru/kurortnyy-sbor/pdf/zakon_kk.pdf.

10. Закон Алтайского края от 1.11.2017 г. № 76-ЗС «О введении платы за пользование курортной инфраструктурой в Алтайском крае» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.minkavkaz.gov.ru/kurortnyy-sbor/pdf/zakon_ak.pdf.

11. Закон Ставропольского края от 8.12.2017 г. № 130-кз «О некоторых вопросах проведения эксперимента по развитию курортной инфраструктуры в Ставропольском крае» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.minkavkaz.gov.ru/kurortnyy-sbor/pdf/zakon_sk.pdf.

12. Д. А. Дружинин Курортный сбор в Абхазии 2019: сколько стоит и как оплатить [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://100migrantov.ru/vnzh/strana/kurortnyj-sbor-v-abhazii.html>.

13. Женералитат вводит штрафы за неуплату туристического налога и поднимает его ставки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://espanarusa.com/ru/news/article/595052>.

14. Турсбор в Черногории – от А до Я [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://montegora.ru/turisticheskij-sbor-v-chernogorii.html>.

15. Огурцова Е. Курортный обман: чем грозит неуплата туристического сбора [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.klerk.ru/buh/articles/485828/>.

16. Курортный сбор в Краснодарском крае в 2019 году. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://newsmen.ru/context/kurortnyj-sbor-v-krasnodarskom-krae-v-2019-godu/>.

17. На Кубани 600 человек оплатят штраф за неуплату курортного сбора. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://tass.ru/obschestvo/6680851?keepThis=true&TB_iframe=true&height=500&width=1100&caption=%D0%A2%D0%90%D0%A1%D0%A1.

18. М. Воскресенский, Глава Минкавказа: многие регионы интересуются введением курортного сбора. РИА Новости [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ria.ru/20190911/1558569070.html?utm_source=uxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews.

19. Ставрополье в 2019 году рассчитывает на увеличение поступлений от курортного сбора в 1,6 раза. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/62502/>.

20. Кубань рассчитывает, что поступления от курортного сбора в 2019 году вырастут в 1,5 раза. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/5936454>.

21. 11 миллионов рублей средств курортного сбора пополнили бюджет Алтайского края в первом квартале 2019 года. [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.altairregion22.ru/territory/regions/beloukrikha/news?ELEMENT_ID=774275\(19 апреля 2019 г.\)](https://www.altairregion22.ru/territory/regions/beloukrikha/news?ELEMENT_ID=774275(19%20апреля%202019%20г.)).

22. Оплату курортного сбора на Кубани начнут контролировать ревизоры. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.yaplakal.com/forum3/topic1851150.html>.

23. Paying a 'Resort Fee' When You're Not at a Resort. Jane L. Levere. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.nytimes.com/2018/10/22/business/luxury-hotels-urban-areas-cities.html> (Окт. 22, 2018).

Дата поступления статьи в редакцию 22.07.2019, принята к публикации 21.08.2019.

Информация об авторах:

Александрова Жанна Павловна, кандидат социологических наук, доцент кафедры «Рыночные и государственные институты»

Адрес: Кубанский государственный технологический университет, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2.

E-mail: jane_alexandrova@mail.ru

Spine-код: 8473-7902

Каломбо Муламба Виктория Имадовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Рыночные и государственные институты»

Адрес: Кубанский государственный технологический университет, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2.

E-mail: V.I.KalomboMulamba@yandex.ru

Spine-код: 9724-4460

Заявленный вклад авторов:

Александрова Жанна Павловна: общее руководство проектом, анализ и дополнение текста статьи.

Каломбо Муламба Виктория Имадовна: сбор и обработка материалов, подготовка первоначального варианта текста.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Federal'nyy zakon ot 29.07.2017 g. № 214-FZ «O provedenii eksperimenta po razvitiyu kurortnoy infrastruktury v Respublike Krym, Altayskom kraye, Krasnodarskom kraye i Stavropol'skom kraye», [Elektronnyy resurs]. Available at: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=221174&fld=134&dst=100054,0&rnd=0.23293057499728587#08099225021866767> (data obrashcheniya 8 iyulya 2019 g.).
2. Zakon RSFSR ot 12.12.1991 g. No. 2018-1 «O kurortnomsbore s fizicheskikh lits», [Elektronnyy resurs]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_178
3. Turisticheskij nalog: skol'koplatit' i v kakikh stranakh? [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://www.eg.ru/society/566865-turisticheskij-nalog-skolko-platit-i-v-kakih-stranah/> (data obrashcheniya 12 iyulya 2019 g.).
4. V kakikh stranakh berut kurortnyy sbo ikak ego platit' [Elektronnyy resurs]. Available at: https://tourism.interfax.ru/ru/travel_tips/advice/53682/.
5. Kto priznayetsya operatorom KS? [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://www.klerk.ru/buh/article/s/484863>.
6. Okolo 250 mln rubley kurortnogo sbora zaplatili turisty v Rossii s nachala goda, [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/61026/> (data obrashcheniya 18 iyulya 2019 g.).
7. V sele Nebuge pristupili k rabotam po blagoustroystvu na sredstva ot kurortnogo sbora, [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://tuapseregion.ru/adm/%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8/36684/> (data obrashcheniya 15 iyulya 2019 g.).
8. Kurortnyysbor v Krasnodarskom krae v 2019 godu, [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://zen.yandex.ru/media/newsmen/kurortnyi-sbor-v-krasnodarskom-krae-v-2019-godu5cadf7b5fd077400b2e083c>
9. Zakon Krasnodarskogo kraja ot 27.11.2017 g. No. 3690-KZ «O vvedenii kurortnogo sbora na territorii Krasnodarskogo kraja i vnesenii izmeneniy v Zakon Krasnodarskogo kraja «Ob administrativnykh pravonarusheniyakh» Prinyat Zakon o datel'nykh Sobraniyem Krasnodarskogo kraja 22.11.2017 g. [Elektronnyy resurs]. Available at: http://www.minkavkaz.gov.ru/kurortnyy-sbor/pdf/zakon_kk.pdf.
10. Zakon Altayskogo kraja ot 1.11.2017 g. No. 76-ZS «O vvedenii platy zapol'zovaniyekurortnoy infrastrukturoy v Altayskom krae» [Elektronnyy resurs]. Available at: http://www.minkavkaz.gov.ru/kurortnyy-sbor/pdf/zakon_ak.pdf.
11. Zakon Stavropol'skogo kraja ot 8.12.2017 g. No. 130-kz «O nekotorykh voprosakh provedeniya eksperimenta porazvitiyu kurortnoy infrastruktury v Stavropol'skom krae» [Elektronnyy resurs]. Available at: http://www.minkavkaz.gov.ru/kurortnyy-sbor/pdf/zakon_sk.pdf.
12. Druzhinin D. A. Kurortnyysbor v Abkhazii 2019: skol'kostoitika ko platit' [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://100migrantov.ru/vnzh/strana/kurortnyj-sbor-v-abkhazii.html>
13. Zheneralitat vvodit shtrafy za neuplatu turisticheskogo naloga I podnimayetye gostavki. [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://espanarusa.com/ru/news/article/595052>
14. Tursbor v Chernogorii – ot A do YA. [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://montegora.ru/turisticheskij-sbor-v-chernogorii.html>
15. Kurortnyy obman: chem. Grozit neuplata turisticheskogo sbora. Ye. Ogurtsova. [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://www.klerk.ru/buh/articles/485828/>.

16. Kurortnyy sbor v Krasnodarskomkraye v 2019 godu. [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://newsment.ru/context/kurortnyj-sbor-v-krasnodarskom-krae-v-2019-godu/>
17. Na Kubani 600 chelovek oplaty at shtraf za neuplatu kurortnogo sbora. [Elektronnyy resurs]. Available at: https://tass.ru/obschestvo/6680851?keepThis=true&TB_iframe=true&height=500&width=1100&caption=%D0%A2%D0%90%D0%A1%D0%A1.
18. Glava Minkavkaza: mnogiye region interesuyutsya vvedeniyem kurortnogo sbora. M. Voskresenskiy RIA Novosti. [Elektronnyy resurs]. Available at: https://ria.ru/20190911/1558569070.html?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews.
19. Stavropol'ye v 2019 godu rasschityvayet na uvelicheniye postupleniy ot kurortnogo sbora v 1,6 raza. [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/62502/>.
20. Kuban' rasschityvayet, chto postupleniya ot kurortnogo sbora v 2019 godu vyrastut v 1,5 raza. [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://tass.ru/ekonomika/5936454>
21. 11 millionov rubley sredstv kurortnogo sbora popolnili byudzheth Altayskogo kraya v pervom kvartale 2019 g. [Elektronnyy resurs]. Available at: https://www.altaregion22.ru/territory/regions/belokurikha/?ELEMENT_ID=774275 (19 aprelya 2019 g.)
22. Oplatu kurortnogo sbora na Kubani nachnut kontrolirovat' revizory. [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://www.yaplakal.com/forum3/topic1851150.html>.
23. Paying a 'Resort Fee' When You're Not at a Resort. Jane L. Levere. [Elektronnyy resurs]. Available at: <https://www.nytimes.com/2018/10/22/business/luxury-hotels-urban-areas-cities.html> (Oct. 22, 2018).

Submitted 22.07.2019; revised 21.08.2019.

About the authors:

Zhanna P. Alexandrova, Ph. D. (Sociology), associate professor of the chair «Market and state institutions»

Address: 350089, Russia, Krasnodar, Moskovskaya Str., 2

E-mail: jane_alexandrova@mail.ru

Spin-code: 8473-7902

Victoria I. Kalombo Mulamba, Ph. D. (Economics),

associate professor of the chair «Market and state institutions»

Address: 350089, Russia, Krasnodar, Moskovskaya Str., 2

E-mail: V.I.KalomboMulamba@yandex.ru

Spin-code: 9724-4460

Contribution of the authors:

Zhanna P. Alexandrova: managed the research project, analysing and supplementing the text.

Victoria I. Kalombo Mulamba: collection and processing of materials, preparation of the initial version of the text.

All authors have read and approved the final manuscript

08.00.05

УДК 334.021:35

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЛИГАЦИЙ КАК ИНСТРУМЕНТА ДОЛГОВОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ КРУПНЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ В РОССИИ

© 2019

*Ольга Владимировна Сучкова, младший научный сотрудник
Лаборатория исследований бюджетной политики ИПЭИ РАНХиГС, Москва (Россия),*

Аннотация

Введение: недостаточное развитие инфраструктуры может, с одной стороны, отрицательно сказываться на темпах экономического роста. С другой стороны, длительные сроки окупаемости проектов делают их непривлекательными для внебюджетного финансирования. По оценкам Мирового банка, «инвестиционный разрыв» для инфраструктуры в Российской Федерации при сохранении текущих трендов в росте ВВП и инвестирования составит 1,8 % ВВП в 2024 году. Одним из решений может быть использование инфраструктурных облигаций для финансирования крупных инфраструктурных проектов.

Материалы и методы: в данной статье объём потенциального привлечения средств посредством инфраструктурных облигаций рассчитан, исходя из потребности в инвестициях в инфраструктуру, как доля долгового финансирования в общей сумме финансирования инфраструктурных проектов, реализованных в странах с развивающимися рынками, сходных с Россией по уровню развития институциональной среды и качеству проводимой макроэкономической политики. Эта группа стран выделена с использованием кластерного анализа методом k-средних.

Результаты: прогнозное значение объёма потенциального привлечения средств составляет 1,3 % ВВП на 2024 г., в том числе 0,64 % ВВП на 2024 г. для финансирования транспортной части Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года.

Обсуждение: прогнозные значения показывают верхнюю границу возможного покрытия дефицита инвестиций в инфраструктуру. Этот объём, определённый исходя из потребностей инвестиций в инфраструктуру, может быть не достигнут.

Заключение: представленная в настоящей работе методика позволяет оценить потенциальный объём привлечения внебюджетного финансирования посредством инфраструктурных облигаций в условиях отсутствия ретроспективных данных об использовании этого инструмента в России, основываясь на данных по странам, имеющим те же существенные для развития рынка инфраструктурных облигаций условия, что и Россия.

Ключевые слова: государственные и корпоративные инвестиции, долговое финансирование, инвестиционный разрыв, инфраструктурные облигации, инфраструктурные проекты, качество институциональной среды, качество макроэкономической политики, кластерный анализ методом k-средних, проектные облигации, транспортная инфраструктура.

Для цитирования: Сучкова О. В. Перспективы использования инфраструктурных облигаций как инструмента долгового финансирования крупных инфраструктурных проектов в России // Вестник НГИЭИ. 2019. № 10 (101). С. 39–48.

PROSPECTS FOR THE USE OF INFRASTRUCTURE BONDS AS AN INSTRUMENT FOR DEBT FINANCING OF LARGE INFRASTRUCTURE PROJECTS IN RUSSIA

© 2019

*Olga Vladimirovna Suchkova, junior researcher,
Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA) –
Institute of Applied Economic Research, Moscow (Russian Federation)*

Abstract

Introduction: on the one hand, lack of infrastructure development can negatively affect economic growth. On the other, long payback periods of the projects can make them unattractive for private participation. The World Bank forecasts the «infrastructure investment gap» in Russia under current investment trends and GDP growth trend as 1.8 percent of GDP by 2024. One of the potential solutions is the use of infrastructure bonds to finance large infrastructure projects.

Materials and methods: in this article, the volume of the potential financing through infrastructure bonds, based on the needs of the infrastructure projects, is calculated as a share of debt financing in the total amount of the infrastructure projects financing for emerging countries, similar to Russia in terms of the institutional environment and the quality of macroeconomic policy. We use k-means clustering to determine these countries.

Results: the forecast for the volume of potential financing is 1.3 % of GDP in 2024, including 0.64% GDP in 2024 to finance the transport sector of «The Comprehensive Plan for the infrastructure modernization and development by 2024».

Discussion: the forecast shows the upper bound of potential financing of the «infrastructure investment gap». This volume, based on needs of investments in infrastructure, may not be achieved.

Conclusion: the method presented in this paper allows us to estimate the potential volume of attraction of non-budgetary financing through infrastructure bonds under the absence of retrospective data of this instrument in Russia. It bases on data from countries with the same as in Russia conditions, essential for the development of the infrastructure bond market.

Keywords: government and corporate investment, debt financing, investment gap, infrastructure bonds, infrastructure projects, institutional environment quality, quality of macroeconomic policy, project bonds, k-means clustering, transport infrastructure.

For citation: Suchkova O. V. Prospects for the use of infrastructure bonds as an instrument for debt financing of large infrastructure projects in Russia // Bulletin NGIEI. 2019. № 10 (101). P. 39–48.

Введение

Физический и морально износ объектов инфраструктуры отрицательно сказывается на темпах экономического роста и доступности качественных услуг для бизнеса и населения. Попытки значимо увеличить государственные расходы на создание и обновление инфраструктуры сталкиваются с бюджетными ограничениями. Одновременно с этим высокие объёмы инвестиций в инфраструктурные проекты, длительные сроки их окупаемости и значимые системные риски делают проблематичным их реализацию за счёт внебюджетного финансирования (частных инвесторов). В этих условиях развитые страны, а постепенно и в крупные развивающиеся экономики, для преодоления существующих инфраструктурных ограничений и вовлечения в финансирование проектов крупных (как правило, институциональных) инвесторов начинают активно применять механизмы и инструменты рыночного финансирования, в том числе инфраструктурные (проектные) облигации.

Российская Федерация не оказывается исключением, внедрение нового бюджетного правила на федеральном уровне, долговые проблемы регионов серьёзно ограничивают возможности бюджетной системы финансирования создания и обновления инфраструктуры. Мировой банк [2] даёт оценки дефицита финансирования инфраструктуры (так называемого «инвестиционного разрыва») в России при сохранении текущего тренда в росте ВВП и инвестировании от 1,2 % ВВП в 2018 г. до 1,8 % ВВП в 2024 г.

В новом политическом цикле в России (2019–2024 гг.) предполагается реализация «Ком-

плексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года». Данный план разработан в рамках достижения национальных целей развития, заложенных Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». В транспортной части этого плана на реализацию 9 национальных проектов заложена сумма в 6,3 трлн рублей, в том числе 3,26 трлн руб. из внебюджетных источников и дополнительную потребность в финансировании в размере 1,45 трлн руб. [1]. В связи с этим интересно оценить реалистичность таких объёмов привлечения внебюджетных средств, в том числе за счёт эмиссии инфраструктурных облигаций.

Однако оценка такого рода потенциала сталкивается с серьёзным ограничением – практически отсутствует ретроспектива использования инфраструктурных облигаций в России. Обойти это ограничение можно за счёт использования данных по странам, сопоставимым («похожим») на Россию по возможностям и препятствиям в привлечении внебюджетного финансирования через инфраструктурные облигации. В рамках данной статьи на первом шаге на основе обзора научной литературы выявлены основные факторы, сдерживающие и способствующие использованию инфраструктурных облигаций. На втором шаге статистическими методами выявлены страны, имеющие те же существенные для развития рынка инфраструктурных облигаций условия, что и Россия. Проведена оценка того, насколько реалистичны планы по

привлечению внебюджетного финансирования в такого рода проекты.

Материалы и методы

Факторы, определяющие размер рынка долгосрочных облигаций:

Исследования, посвящённые инфраструктурным облигациям, как правило, узконаправленны и рассматривают результаты опросов инвесторов в отдельных странах (например, Сингапур и Гонконг [3]). Ввиду отсутствия межстрановых исследований, в которых анализируются факторы спроса на инфраструктурные облигации, обратимся к современным работам, моделирующим спрос и предложение государственных и корпоративных облигаций.

Авторы работ [4; 5; 6] на основании межстрановых оценок по развитым и развивающимся странам приходят к выводу, что развитые институты, разумная макроэкономическая политика, а также размер экономики и уровень развития финансового сектора положительно влияют на рост рынка облигаций. Для долгосрочных облигаций (со сроком погашения более 1 года) ключевыми факторами спроса выступают макроэкономическая стабильность и качество институциональной среды. Для стран с развивающимися рынками это влияние сильнее, чем для развитых стран. В странах с более гибким валютным курсом, большим размером экономики и большей базой инвесторов доля облигаций, выпускаемых в национальной валюте, выше.

Поскольку инфраструктурные облигации, как правило, также имеют срок погашения более 1 года, и в рассмотренных работах в выборке стран присутствует Россия, результаты применимы для целей настоящего исследования.

Авторы исследований [6; 7] отмечают, что ограничителем размера рынка государственных облигаций служит сторона спроса, а не сторона предложения, поскольку за предложением стоят действия государства, направленные на развитие рынка облигаций.

Факторы со стороны спроса на облигации:

а) доходность и волатильность.

Этот фактор учитывается как: а) величина процентной ставки [6]; б) отклонение от ставки по государственным Казначейским векселям США [8]. Чем выше доходность, тем при прочих равных условиях больше спрос на облигацию. Чем выше волатильность, тем ниже спрос на облигации;

б) стабильность макроэкономической политики.

Стабильность макроэкономической политики определяется [6] через такие показатели как инфляция и её волатильность – результат проводимой

властями монетарной политики, а также размер государственного долга – характеристику качества бюджетно-налоговой политики. Высокий уровень долга служит показателем риска для инвесторов, что снижает как приток инвестиций в страну, так и внутренние инвестиции. Нестабильная политика снижает доверие потенциальных инвесторов [3];

в) размер экономики.

Размер экономики, измеряемый в виде ВВП страны, как правило, означает и более широкую базу потенциальных инвесторов внутри страны [4], с учётом этой гипотезы можно оценить ёмкость рынка и потенциальную ликвидность государственных облигаций. Действительно, по данным Банка международных расчётов, по состоянию на конец декабря 2017 года [9] наибольший объём выпуска облигаций среди развитых стран – в США, среди развивающихся – КНР;

г) уровень развития финансового сектора.

При оценке спроса на облигации необходимо учитывать лучшие практики в странах с наиболее развитыми финансовыми рынками. Большой и более конкурентный банковский сектор может быть положительно связан с размером рынка облигаций [5; 8], поскольку банки могут обеспечить ликвидность вторичного рынка облигаций.

В статье [10] на уровне отдельных транзакций анализируется спрос коммерческих банков на государственные облигации. В статье [5] показана тесная положительная связь развития внутреннего рынка облигаций и банковского сектора. На развитие банковской системы (объём банковского кредитования частному сектору) влияют те же факторы, что на рынок облигаций: волатильность инфляции, размер экономики, верховенство закона, защита прав кредиторов. Результаты оценки модели показывают статистически значимую связь между развитием банковской системы и внутреннего рынка облигаций.

С другой стороны, согласно традиционному взгляду на развитие финансового сектора [11], экономическая система в каждой стране определяется либо как рыночно-ориентированная, либо банк-ориентированная. В таком случае банковские вклады можно рассматривать как альтернативный способ вложения сбережений населения (товар-субститут в функции спроса):

а) качество институциональной среды.

Ряд исследований [3; 4; 6] в качестве ещё одного фактора спроса на облигации рассматривают уровень развития институтов: доступ граждан к международному рынку капитала, доступ иностранных инвесторов, защита прав инвесторов, уро-

вень коррупции, доверие – общее, государству, отдельным предприятиям. Если в стране созданы институты, поддерживающие частную собственность, то растёт инвестиционная привлекательность, что справедливо не только для облигаций, но и для развития финансовых рынков в целом. Если права инвесторов более защищены, то более развиты рынки;

б) специфические факторы инфраструктурных облигаций: отраслевые риски и настроения инвесторов.

В статье [12] анализируются факторы, определяющие цену инфраструктурных облигаций по отношению к государственным Казначейским векселям США. В выборку включены 105 инфраструктурных облигаций, выпущенных в развивающихся странах в период с января 1993 по март 2002 года с рейтингом от AAA до B2, соком погашения от трёх до 100 лет, сумма выпуска от 23 млн долл. США до 1 млрд долл. США. Поскольку анализ проводится на уровне отдельных выпусков, а не стран, то к числу уже перечисленных страновых факторов (макроэкономических, финансовых, институциональных), добавляются характеристики отдельной ценной бумаги, в том числе финансовые и экономические аспекты проекта, под который выпускается облигация, а также отрасль.

В работе [3] для оценки потенциального спроса на инфраструктурные облигации в Сингапуре и Гонконге анализируются результаты опроса инвесторов. Авторы отмечают, что привлекательность для инвесторов – ключевой фактор обеспечения финансирования инфраструктурных проектов с помощью облигаций. По результатам опроса 400 розничных инвесторов в Гонконге и Сингапуре были в качестве наиболее важных выявлены следующие факторы, влияющие на поведение инвесторов: риски, связанные с инфраструктурными облигациями, доходность облигации и кредитный рейтинг эмитента и эмиссии. Среди важных сдерживающих факторов перечислены отсутствие информации о рынке облигаций, низкая ликвидность облигаций и недостаточная прозрачность. По результатам опроса, спрос со стороны розничных инвесторов ограничивают как уже рассмотренные выше факторы макроуровня (недостаток прозрачности, высокие транзакционные издержки, т.е. низкое качество институциональной среды), так и предпочтения (предпочтения вкладывать в акции, в более знакомый продукт).

Институциональные инвесторы перечислили такие важные рыночные факторы, как прозрачная макроэкономическая политика, законодательная защита прав держателей облигации, стабильная по-

литика в отношении валютного курса, высокий кредитный рейтинг, низкие транзакционные издержки, снижение налога на процентный доход по облигациям. Институциональные инвесторы считают инфраструктурные облигации привлекательными вследствие стабильного потока доходов, соответствующего их долгосрочным обязательствам.

Факторы со стороны предложения облигаций:

а) издержки выпуска облигаций на внешнем рынке.

Облигации, выпускаемые на мировом и на внутреннем рынке, можно рассматривать как альтернативные способы финансирования: чем выше издержки выпуска облигаций на внешнем рынке, там больше предложение (объёмы выпуска) облигаций на внутреннем рынке. В статье [6] для расчёта замещающей переменной для этого фактора используется индекс JP Morgan EMBI Global [13];

б) потребности государства в финансировании.

При увеличении доходной части бюджета снижается потребность в дополнительном финансировании через новые выпуски государственных облигаций. При межстрановых сопоставлениях [6] в качестве замещающей переменной (прокси) для данного фактора рассматривается рост цен на драгоценные металлы. Многие развивающиеся страны фактически становятся экспортерами сырьевых товаров и в значительной степени выигрывают, с точки зрения сокращения потребностей в займах, от роста цен. Поэтому ожидается, что эта переменная окажет негативное воздействие на чистый выпуск государственных облигаций как на источник дополнительного финансирования бюджета;

в) Потребности инфраструктурных проектов в дополнительном финансировании.

По прогнозам [14], к 2030 году потребность в инвестициях в инфраструктуру достигнет 4,1 % мирового ВВП. В то же время для стран Азии по прогнозам на 2020 год потребность в инвестициях достигнет 6,5 % ВВП, из них в энергетику 3,2 % ВВП, в транспорт 2,3 %, телекоммуникационную отрасль 0,8 %, гидротехнические сооружения 0,2 % ВВП.

Представляется целесообразным рассмотреть выборку стран, которые сходны с Россией по своим институциональным характеристикам, непосредственно влияющим на развитие рынка облигаций. Для этой цели был использован индекс защиты прав заёмщиков и кредиторов, измеряющий качество законодательства, в частности, в сфере банкротства, и принимающий значение от 0 (низкая степень защиты прав) до 12 (высокая степень защиты прав) [15]. Данные из базы были извлечены за 2017 год, чтобы

отразить в кластеризации стран текущее состояние институтов, которые могут оказывать влияние на развитие рынка облигаций. Во-вторых, необходимо учесть качество проводимой макроэкономической политики [16], для чего был рассчитан показатель волатильности инфляции как выборочного стандартного отклонения по ежемесячным данным из базы OECD с января 2011 года [17]. В-третьих, при дальнейшем анализе необходимо ограничить выборку странами, в которых за последние годы были осуществлены крупные инфраструктурные проекты с привлечением долгового финансирования. Для этих целей использовалась база Мирового банка «Частное финансирование инфраструктурных проектов» (PPI) [19].

По стандартизированным данным группировка стран проводилась в три этапа. На первом этапе агрегативно-иерархическими методами было определено количество кластеров. Выбрано расстояние между кластерами по принципу дальнего соседа, использована евклидова метрика. На втором этапе число кластеров было проверено с помощью двух критериев: так называемого «метода локтя» и с помощью метода голосования информационных критериев. Оптимальное число кластеров было определено равным трём.

На третьем этапе методом k-средних осуществлялась группировка стран по трём кластерам. Характеристики результатов кластеризации методом k-средних представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Результаты кластеризации стран по 3 группам методом k-средних
Table 1. Clustering of countries in 3 groups using k-means clustering

Номер кластера / Cluster ID	Размер кластера / Cluster size	Стандартизированное значение индекса защиты эмитентов и кредиторов, центр кластера / Standardized index of Protection of rights of borrowers and lenders, cluster center	Стандартизированное значение волатильности инфляции, центр кластера / Standardized inflation volatility, cluster center
1	4	0.82	2.08
2	15	1.34	0.70
3	24	0.64	0.76

Примечание – источник: расчёты авторов в программе R studio

С целью достижения устойчивости результатов использовалось 1000 случайных выборок для определения начальных центров трёх кластеров. В результате все развивающиеся страны, по которым есть доступные данные о ежемесячных показателях инфляции, индексу защиты прав кредитора и эмитента, а также данные о финансировании крупных инфраструктурных проектов были разделены на три кластера по 4, 15 и 24 страны соответственно. Как видно из Таблицы 1 по значениям для центров кластеров, к первой группе отнесены страны со средним уровнем развития институтов и высокой волатильностью инфляции. Для второго кластера характерно высокое качество институциональной среды и низкая волатильность инфляции, для третьего кластера – низкое качество институциональной среды и низкая волатильность инфляции. В первый кластер были отнесены 4 страны: Россия, Индия, Турция и Аргентина.

Помимо этого, отнесённые к одному кластеру Россия, Индия и Аргентина по классификации Мирового банка также попадают в одну подгруппу больших стран с развивающимися рынками: Арген-

тина, Бразилия, Китай, Индия, Индонезия, Россия, ЮАР. Далее эти страны были использованы для прогнозирования ёмкости рынка инфраструктурных облигаций в России.

Результаты

Оценка ёмкости рынка инфраструктурных облигаций в России:

В основу оценки положен прогноз Мирового банка о дефиците финансирования инфраструктурных проектов в России до 2024 года [2], а также использована база крупных инфраструктурных проектов в развивающихся странах «Private Participation in Infrastructure» (PPI) [18] Из базы PPI были взяты наблюдения, относящиеся к проектам, реализованным в развивающихся странах из кластера стран, похожих на Россию по институциональным показателям и качеству макроэкономической политики. Из 9475 наблюдений в базе осталось 7694 наблюдения, не содержащих пропуски в части долгового финансирования проектов. Среднее значение доли долгового финансирования в общей сумме проекта представлена в таблице 2.

Таблица 2. Доля долгового финансирования в общей сумме финансирования инфраструктурных проектов
 Table 2. The share of debt financing in the total amount of infrastructure projects financing

Выборка стран / Countries sample	Средняя доля долгового финансирования в общей сумме проектов / Average share of debt financing in the total amount of financing
Полная выборка проектов, без пропусков в части долгового финансирования проектов (7694 проекта) / Full sample of projects, without omitted share of debt financing (7694 projects)	0,747
Выборка проектов, в которых участвует только одна страна, без пропусков в части долгового финансирования проектов (7650 проектов) / Single-country projects, without omitted share of debt financing (7650 projects)	0,748
Россия, Индия, Турция, Аргентина (518 проектов) / Russia, India, Turkey, Argentina (518 projects)	0,736
Россия, Индия, Турция, Аргентина – проекты, в которых участвует только одна страна (517 проектов) / Russia, India, Turkey, Argentina – single-country projects (517 projects)	0,724
Подгруппа больших стран с развивающимися рынками: Аргентина, Бразилия, Китай, Индия, Индонезия, Россия, ЮАР (2426 проектов). / Subsample of large economies with emerging markets: Argentina, Brazil, China, India, Indonesia, Russia, SAR (2426 projects)	0,73
Подгруппа больших стран с развивающимися рынками: Аргентина, Бразилия, Китай, Индия, Индонезия, Россия, ЮАР – проекты, в которых участвует только одна страна (2424 проекта). / Subsample of large economies with emerging markets: Argentina, Brazil, China, India, Indonesia, Russia, SAR – single-country projects (2424 projects)	0,73

Примечание – Источник: составлено по расчётам авторов.

Как видно из таблицы 2, от 72,4 до 73,6 % суммы инфраструктурных проектов в странах, в наибольшей степени похожих на Россию по уровню институциональной среды и качеству проводимой макроэкономической политики, обеспечивается долговым финансированием.

На основании прогнозов Мирового банка о дефиците финансирования инфраструктурных проектов в России до 2024 года [2] был оценен возможный размер заимствований в форме инфраструктурных облигаций как доля в дефиците финансирования инфраструктурных проектов, равная доле долгового финансирования инфраструктурных проектов в базе РРІ для групп стран из приведённой выше таблицы 2.

Дефицит финансирования (investment gap) рассчитывается Мировым Банком как разница между потребностями в инвестициях (investment needed) и текущими инвестиционными трендами (investment current trend). «Текущие инвестиционные тренды – это базовые прогнозы инвестиций в инфраструктуру в предположении, что страны продолжают инвестировать в соответствии с текущими тенденциями, причем рост происходит толь-

ко в ответ на изменения экономических и демографических фундаментальных факторов экономического роста» [2] Потребности в инвестициях определяются как «инвестиции, которые произойдут, если страны будут соответствовать эффективности своих лучших сверстников, контролируя различия в характеристиках каждой страны» [2] Горизонт прогнозирования по расчётам Мирового банка – с 2019 по 2024 гг. (совпадающий с периодом реализации Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры). В прогнозе используются статистические показатели до 2015 г. включительно. Результаты оценки представлены в таблице 3.

Для оценки возможностей покрытия дополнительной потребности в финансировании транспортной части комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры до 2024 года путём выпуска облигаций была рассчитана средняя доля долгового финансирования в общей сумме финансирования проектов с сфере транспорта по определённым выше группам стран (см. таблицу 4). Результаты оценки представлены в таблице 5.

Таблица 3. Оценки возможного размера заимствований в форме инфраструктурных облигаций в России, % ВВП

Table 3. The estimates of possible size of borrowing using infrastructure bonds in Russia, percent of GDP

Год / Year	Текущий тренд, % ВВП (оценки Ми- рового банка) / Cur- rent trend, % of GDP (The World Bank estimates)	Потребности в инве- стициях, % ВВП (оценки Мирового банка) / Investment need, % of GDP (The World Bank estimates)	Дефицит финанси- рования инвестиций, % ВВП (оценки Мирово- го банка) / Investment gap, % of GDP (The World Bank estimates)	Возможное покрытие дефицита выпуском ин- фраструктурных облига- ций, % ВВП / Possible financing through infra- structure bonds, % of GDP
2019	2,83	4,37	1,54	1,12
2020	2,82	4,41	1,59	1,16
2021	2,81	4,44	1,63	1,19
2022	2,8	4,48	1,68	1,23
2023	2,8	4,52	1,72	1,26
2024	2,79	4,56	1,77	1,29

Примечание – Источник: составлено по расчётам авторов.

Таблица 4. Доля долгового финансирования в общей сумме финансирования инфраструктурных проектов в секторе транспорта

Table 4. The share of debt financing in the total amount of transport infrastructure projects financing

Выборка стран/ Countries sample	Средняя доля долгового финансирования в общей сумме проектов / Average share of debt financing in the total amount of financing
Выборка проектов, в которых участвует только одна страна, без пропусков в части долгового финансирования проектов (327 проектов) / Sample of sin- gle-country projects, without omitted share of debt financing (327 projects)	0,73
Россия, Индия, Турция, Аргентина – проекты, в которых участвует только одна страна (221 проект) / Russia, India, Turkey, Argentina – single-country projects (221 projects)	0,73
Подгруппа больших стран с развивающимися рынками: Аргентина, Брази- лия, Китай, Индия, Индонезия, Россия, ЮАР – проекты, в которых участву- ет только одна страна (265 проектов) / Subsample of large economies with emerging markets: Argentina, Brazil, China, India, Indonesia, Russia, SAR – sin- gle-country projects (265 projects)	0,74

Примечание – Источник: составлено по расчётам авторов.

Таблица 5. Потребности в дополнительном и внебюджетном финансировании транспортной части Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры до 2024 года.

Table 5. Needs for additional non-budgetary financing of the transport sector of «The Comprehensive Plan for the infrastructure modernization and development by 2024»

Год / Year	Потребности в дополнительном внебюджетном финансировании, млрд руб. / Supplementary non-budgetary financing needs, billions of rubles	Долговое финансиرو- ание, млрд руб. /Debt financing, billions of rubles	Долговое финансирование, % ВВП / Debt financing, % of GDP
2019	445,06	326,5	0,31
2020	666,79	489,2	0,44
2021	854,92	627,2	0,53
2022	1123,47	824,2	0,64
2023	1045,15	766,7	0,56
2024	578,19	424,2	0,29

Примечание – Источник: составлено по расчётам авторов.

Обсуждение

Отметим, что приведённые выше прогнозные значения показывают верхнюю границу возможного покрытия разрыва инвестиций в инфраструктуру, достижимую при благоприятных условиях [20]. Так, с точки зрения качества проводимой макроэкономической политики, денежно-кредитную политику характеризует снижения инфляции, бюджетноналоговую – невысокий внешний долг. Кроме того, по данным Мирового банка, индекс защиты прав кредитора и заёмщика вырос с 4 из 12 в 2013 г. до 8 из 12 в 2017 г. [15; 21] Однако прогнозы темпа роста ВВП России ниже, чем в среднем для мировой экономики, а также средние показатели развития финансового сектора могут оказаться сдерживающими факторами со стороны спроса на инфраструктурные облигации. Объём, определённый исходя из потребностей инвестиций в инфраструктуру, может быть не достигнут.

Заключение

Потребности экономики в инфраструктуре весьма ограничены возможностями государства по привлечению финансирования. Внедрение в России инструмента инфраструктурных облигаций могло бы выступить одним из возможных решений этой проблемы. Для того чтобы убедиться в этом, произведена оценка потенциала внедрения инструмента инфраструктурных облигаций в России. В ходе оценки выявлена методологическая проблема – в России практически отсутствует ретроспектива ис-

пользования инфраструктурных облигаций. Тем не менее, в статье предложен вариант обхода этого ограничения – при помощи использования данных по странам, сопоставимым с Россией по тем страновым характеристикам, которые существенны именно с точки зрения привлечения внебюджетного финансирования посредством инфраструктурных облигаций. Обзор научной информации показал, что основными среди такого рода факторов выступают характеристики качества институциональной среды и качества макроэкономической политики. Статистический анализ показал, что для оценки потенциала внедрения инструмента инфраструктурных облигаций в России можно использовать данные по крупным развивающимся экономикам. Наконец, в рамках данного исследования было показано, что верхняя граница объёма потенциального привлечения средств, исходя из потребностей инвестиций в инфраструктуру, составляет 1,3 % ВВП на 2024 г., в том числе 0,64 % ВВП на 2024 г. для финансирования транспортной части Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года. Этот объём средств был рассчитан, исходя из потребности в инвестициях в инфраструктуру как доля долгового финансирования в общей сумме финансирования инфраструктурных проектов для стран с развивающимися рынками, сходных с Россией по уровню развития институциональной среды и качеству проводимой макроэкономической политики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правительство России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/34297/> (дата обращения 03.10.2019 г.)
2. Global Infrastructure Outlook. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://outlook.gihub.org/countries/Russia> (дата обращения 24.09.2018).
3. Lam P. T. I., Chiang Y. H., Chan S. H. Critical Success Factors for Bond Financing of Construction Projects in Asia // *Journal of Management in Engineering*. 2011. DOI: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000063.
4. Claessens S., Klingebiel, D., Schmukler S. Government Bonds in Domestic and Foreign Currency: The Role of Macroeconomic and Institutional Factors // CEPR 2003. WP № 3789.
5. Burger D., Warnock F. E. Local Currency Bond Markets // *IMF Staff Papers*. 2006. Vol. 53. P. 133–146.
6. Ciarlone, Piselli, Trebeschi Demand and Supply of Local Currency Bonds in Emerging Markets: Primary Evidence from a new dataset. // BIS Working papers 2006
7. Mody A., Taylor M. P. International Capital Crunches: The Time-Varying Role of Informational Strategies // *IMF Working Paper* 02/43. 2001. Washington.
8. Eichengreen B., Luengnaruemitchai P. Why Doesn't Asia Have Bigger Bond Markets? // NBER WP № 10576. 2004.
9. Bank of International Settlements [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://stats.bis.org/statx/srs/table/c1> (дата обращения 20.10.2018 г.)
10. Bonner C. Preferential Regulatory Treatment and Banks' Demand for Government Bonds // *Journal of Money, credit and banking*. 2016. Vol. 48. Issue 6. P. 1195–1221.
11. Levine R. Bank-based or market-based financial systems: Which is better? // *Journal of Financial Intermediation*. 2002. Vol. 11. No 4. P. 398–428. DOI: <https://doi.org/10.1006/jfin.2002.0341>.

12. Dailami M., Hauswald R. The Emerging Project Bond Market: Covenant Provisions and Credit Spreads // Policy Research WP 3095. 2003.
13. JP Morgan EMBI Global [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://etfdb.com/index/jpmorgan-emerging-local-markets-index-plus/> (дата обращения 20.10.2018 г.)
14. Inderst G. Infrastructure Investment, Private Finance, and Institutional Investors: Asia from a Global Perspective // ADBI Working Paper Series. № 55. 2016.
15. Strength of legal rights index. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://data.worldbank.org/indicator/IC.LGL.CRED.XQ> (дата обращения 20.10.2018 г.)
16. Burger J. D., Warnock F. E., and Warnock V. C. Bond Market Development in Developing Asia. // ADB Economics Working Paper Series, No. 448, 2015.
17. OECD data. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://data.oecd.org/price/inflation-cpi.htm> (дата обращения 20.10.2018 г.)
18. The World Bank database [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://data.worldbank.org/indicator/fp.cpi.totl.zg> (дата обращения 20.10.2018 г.)
19. The Private participation in infrastructure database [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ppi.worldbank.org/data> (дата обращения 20.10.2018 г.)
20. Jobst A. A. Credit Risk Dynamics of Infrastructure Investment Considerations for Financial Regulators. // Policy Research Working Paper, No. 8373, 2018.
21. The Worldwide Governance Indicators (WGI) project. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://databank.worldbank.org/data/source/worldwide-governance-indicators> (дата обращения 20.10.2018 г.)

Дата поступления статьи в редакцию 24.07.2019, принята к публикации 27.08.2019.

Информация об авторе:

Сучкова Ольга Владимировна, 1) младший научный сотрудник

Адрес: ИПЭИ РАНХиГС, 119571, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 82–84, корпус 9, офис 2205

2) старший преподаватель кафедры математических методов анализа экономики

Экономический факультета МГУ имени М. В. Ломоносова

Адрес: экономический факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, 119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, дом 1, строение 46

e-mail: suchkovaolga.91@mail.ru

Spin-код: 9210-9987

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи

REFERENCES

1. Pravitelstvo Rossii [Electronnyj resurs]. Available at: <http://government.ru/docs/34297/> (Accessed 03.10.2019)
2. Global Infrastructure Outlook. [Electronnyj resurs]. Available at: <https://outlook.gihub.org/countries/Russia> (Accessed 24.09.2018).
3. Lam P. T.I., Chiang Y. H., Chan S. H. Critical Success Factors for Bond Financing of Construction Projects in Asia. *Journal of Management in Engineering*, 2011. DOI: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000063.
4. Claessens S., Klingebiel, D., Schmukler S. Government Bonds in Domestic and Foreign Currency: The Role of Macroeconomic and Institutional Factors. *CEPR WP*, 2003. WP No. 3789.
5. Burger D., Warnock F. E. Local Currency Bond Markets, *IMF Staff Papers*, 2006. Vol. 53. pp. 133–146.
6. Ciarlone, Piselli, Trebeschi Demand and Supply of Local Currency Bonds in Emerging Markets: Primary Evidence from a new dataset. *BIS Working papers*, 2006
7. Mody A., Taylor M. P. International Capital Crunches: The Time-Varying Role of Informational Strategies. *IMF Working Paper 02/43*, 2001. Washington.
8. Eichengreen B., Luengnaruemitchai P. Why Doesn't Asia Have Bigger Bond Markets? *NBER WP* No. 10576, 2004.
9. Bank of International Settlements [Electronnyj resurs]. Available at: <http://stats.bis.org/statx/srs/table/c1> (Accessed 20.10.2018 г.)

10. Bonner C. Preferential Regulatory Treatment and Banks' Demand for Government Bonds. *Journal of Money, credit and banking*, 2016. Vol. 48. Issue 6. pp. 1195–1221.
11. Levine R. Bank-based or market-based financial systems: Which is better? *Journal of Financial Intermediation*, 2002. Vol. 11. No 4. pp. 398–428. doi: <https://doi.org/10.1006/jfin.2002.0341>.
12. Dailami M., Hauswald R. The Emerging Project Bond Market: Covenant Provisions and Credit Spreads. *Policy Research WP 3095*, 2003.
13. JP Morgan EMBI Global [Electronnyj resurs]. Available at: <http://etfdb.com/index/jpmorgan-emerging-local-markets-index-plus/> (Accessed 20.10.2018 г.)
14. Inderst G. Infrastructure Investment, Private Finance, and Institutional Investors: Asia from a Global Perspective. *ADB Working Paper Series*. No. 55. 2016.
15. Strength of legal rights index. [Electronnyj resurs]. Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/IC.LGL.CRED.XQ> (Accessed 20.10.2018 г.)
16. Burger J. D., Warnock F. E., and Warnock V. C. Bond Market Development in Developing Asia. *ADB Economics Working Paper Series*, No. 448, 2015.
17. OECD data. [Electronnyj resurs]. Available at: <https://data.oecd.org/price/inflation-cpi.htm> (Accessed 20.10.2018 г.)
18. The World Bank database [Electronnyj resurs]. Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/fp.cpi.totl.zg> (Accessed 20.10.2018 г.)
19. The Private participation in infrastructure database [Electronnyj resurs]. Available at: <https://ppi.worldbank.org/data> (Accessed 20.10.2018 г.)
20. Jobst A. A. Credit Risk Dynamics of Infrastructure Investment Considerations for Financial Regulators. *Policy Research Working Paper*, No. 8373, 2018.
21. The Worldwide Governance Indicators (WGI) project. [Electronnyj resurs]. Available at: <http://databank.worldbank.org/data/source/worldwide-governance-indicators> (Accessed 20.10.2018 г.)

Submitted 24.07.2019; revised 27.08.2019

About the author:

Olga V. Suchkova, 1) junior Researcher

Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA) - Institute of Applied Economic Research, 119571, Russian Federation, Moscow, 82-84 Vernadsky Prospekt, Block 9, Office 2205.

2) senior lecturer

Department of mathematical methods in economics, Faculty of economics

Lomonosov Moscow State University, 119991, Russian Federation, Moscow, GSP-1-46, Leninskie Gory

e-mail: suchkovaolga.91@mail.ru

Spin-код: 9210-9987

Author have read and approved the final manuscript.

05.20.01 ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

05.20.01

УДК 636.085.6

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ СТЕБЕЛЬНЫХ КОРМОВ
С РАБОЧИМ ОРГАНОМ МОЛОТКОВО-СЕГМЕНТНОГО ТИПА

© 2019

Владимир Иванович Кузнецов, кандидат технических наук,

доцент кафедры «Механизации животноводства и БЖД»

Надежда Юрьевна Морозова, аспирант*Сергей Павлович Фаршанев*, магистрант*Владимир Юрьевич Фролов*, доктор технических наук, профессор,

заведующий кафедрой «Механизации животноводства и БЖД»

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар (Россия)

Аннотация

Введение: одна из главных задач в развитии животноводства – повышение его эффективности. Особое значение приобретает внедрение технологических процессов переработки кормовых ингредиентов.

Материалы и методы: в статье приведена классификация раздатчиков-измельчителей кормов, на основе анализа которой выбрано направление в разработке более совершенной конструкции и предложена конструктивно-технологическая схема раздатчика-измельчителя стебельных кормов, проанализированы результаты экспериментальных исследований для нахождения оптимального сочетания конструктивно-режимных параметров измельчающего рабочего органа молотково-сегментного типа.

Результаты и обсуждение: в качестве критериев оптимизации были выбраны: однородность гранулометрического состава и энергоёмкость. На основании полученных данных предложена конструкция раздатчика-измельчителя стебельных кормов, которая защищена патентом. Задача оптимизации заключается в нахождении оптимального сочетания конструктивно-режимных параметров разработанного рабочего органа, при которых приготовление кормов будет произведено с более высоким качеством и минимальным энергопотреблением.

Заключение: результаты экспериментальных исследований позволяют сделать следующие заключения: при подаче кормовых компонентов с одновременным их измельчением мощность зависит от физико-механических свойств кормовых продуктов и конструктивно-режимных параметров машин. При этом оптимальными параметрами процесса измельчения рабочим органом молотково-сегментного типа являются: соотношение скоростей барабана и подающего транспортера $\lambda = 1900–1950$; вылет сегмента $\ell_n = 0,04–0,05$ м; величина зазора между сегментами и декой $S = 0,03 – 0,04$ м;

Ключевые слова: измельчение, раздатчик-измельчитель кормов, молотково-сегментный рабочий орган, измельчитель, ферма, крестьянско-фермерское хозяйство, личное подсобное хозяйство, стебельные корма, параметры, скорость барабана, транспортер.

Для цитирования: Кузнецов В. И., Морозова Н. Ю., Фаршанев С. П., Фролов В. Ю., Оптимизация параметров измельчителя стебельных кормов с рабочим органом молотково-сегментного типа // Вестник НГИЭИ. 2019. № 10 (101). С. 49–61.

CHOPPER OPTIMIZATION STALK FEED WITH A WORKING BODY
HAMMER-SEGMENT TYPE

© 2019

Vladimir Ivanovich Kuznetsov, Ph. D. (Engineering), associate professor of the chair

«Mechanization of Livestock Production and Life Safety»

Nadezhda Yurievna Morozova, post-graduate student*Sergey Pavlovich Farshanev*, undergraduate student*Vladimir Yurievich Frolov*, Dr. Sci. (Engineering), Professor, Head of the chair

«Mechanization of Livestock Production and Life Safety»

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin Krasnodar, Russia

Abstract

Introduction: one of the main tasks in the development of animal husbandry is to increase its effectiveness. Of particular importance is the introduction of technological processes for processing feed ingredients.

Materials and methods: the article describes the classification of feed distributors-grinders, on the basis of the analysis of which we chose the direction in the development of a more advanced design and proposed a constructive-technological scheme of the distributor-grinder of stalk feeds, analyzed the results of experimental studies to find the optimal combination of design and operation parameters of the grinding working organ of the hammer-segment type.

Results and discussion: the following criteria were chosen as optimization criteria: uniformity of particle size distribution and energy intensity. Based on the obtained data, the design of a distributor-grinder of stalk feeds is proposed, which is protected by a patent. The optimization task is to find the optimal combination of structural and operational parameters of the developed working body, in which the preparation of feed will be made with higher quality and minimal energy consumption.

Conclusion: the results of experimental studies allow us to draw the following conclusions: when feeding the feed components with their simultaneous grinding, the power depends on the physicomachanical properties of the feed products and the structural and operational parameters of the machines. At the same time, the optimal parameters of the grinding process by the working body of the hammer-segment type are: the ratio of the speeds of the drum and the feeding conveyor $\lambda = 1900\text{--}1950$; segment extension $\lambda_n = 0.04\text{--}0.05$ m; the gap between the segments and deck $S = 0.03\text{--}0.04$ m;

Key words: grinding, feed distributor-grinder, hammer-segmented working body, chopper, farm, farm, personal subsidiary farming, stationary feed, parameters, drum speed, conveyor.

For citation: Kuznetso V. I., Morozova N. Y., Farshanev S. P., Frolov V. Y. The development of integration processes in the agricultural sector: trends, characteristics and problems in market conditions // Bulletin NGIEI. 2019. № 10 (101). P. 49–61.

Введение

Полноценное кормление позволяет не только повысить продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы, но еще одновременно увеличить производство и снизить себестоимость. По этой причине будет рациональным кормление сельскохозяйственных животных и птицы с использованием кормов в подготовленном виде, а также в виде кормосмесей высоким качеством приготовления.

Приготовление кормов – основная задача, которая занимает до 40 % общих затрат труда на животноводческих комплексах.

Агропромышленный комплекс предъявляет высокие требования к качеству кормов, которые обеспечивают хорошую продуктивность животных и генетический потенциал. Получение высококачественного корма возможно при четком планировании всей цепочки подготовки кормов к скармливанию:

- снижение затрат энерго- и металлоресурсов;
- улучшение потребительских свойств корма (питательная ценность, коэффициент конверсии при скармливании);
- использования более дешевых видов местного сырья;
- обеспечение экологической чистоты производства.

Эти требования могут быть выполнены только при применении поточно-технологических линий

подготовки кормов к скармливанию. ПТЛ – совокупность размещенных в определенной последовательности машин и сооружений, подобранных по техническим и технологическим характеристикам, обеспечивающих выполнение технологических операций подготовки кормов к скармливанию.

Число машин, входящих в поточные технологические линии подготовки грубых кормов, определяют, исходя из требований технологического процесса и их конструктивных особенностей. Опыт эксплуатации ПТЛ показывает, что чем меньше машин в линии, чем она короче, тем при прочих равных условиях она более надежна в работе. Для многих технологических операций можно применять различные машины, поэтому разрабатывают и выбирают вариант поточно-технологической линии с оптимальной структурой, которая обеспечивает необходимую функциональную полноту и конкурентоспособность.

Технологические линии подготовки грубых кормов к скармливанию животным служат для выполнения операций механической (накопление, дозирование, измельчение), термохимической или биологической обработки [13].

Механическая обработка грубых кормов включает следующие типовые операции обработки сырья: погрузку, доставку, выгрузку, дозирование, измельчение, дозирование (на линию смешивания).

Число операций подготовки кормов к скармливанию в зависимости от типа заготовленных грубых кормов (рассыпное сено или солома, рулоны или тюки), места хранения, принятой технологии переработки кормов может увеличиваться или уменьшаться.

Существуют стационарные и мобильные измельчители, которые применяют на фермах и комплексах крупного рогатого скота.

Измельчители делятся на стационарные и мобильные. К стационарным относятся: измельчитель-смеситель кормов ИСК-3А, дробилка безрешетная ДБ-5, измельчитель грубых кормов ИГК-30Б, измельчитель ИГК-Ф-4, измельчитель ИРМА-15, измельчитель растительных материалов ИРМ-50. Мобильные: дробилка-измельчитель ИРТ-Ф-80, дробилка-измельчитель ИРТ-165-01. Приведенные измельчители получили широкое распространение на животноводческих комплексах благодаря универсальности, простоте обслуживания и высокой скорости подачи [1; 14]. Внедрение мобильных средств измельчения позволяет повысить производительность труда по сравнению со стационарными в несколько раз.

Измельчитель-смеситель кормов ИСК-3А используется для измельчения грубых кормов любой влажности и других компонентов, а также их смешивания для приготовления кормосмесей. Основные сборочные единицы измельчителя-смесителя: собственно измельчитель-смеситель, транспортер для выгрузки готовой продукции, металлическая стойка (опора) транспортера и комплект пусковой и защитной аппаратуры, состоящий из двух блоков типа РУС.

Продуктивность животных зависит от полноценного кормления. Кормление коров осуществляется по современным нормам с учетом возраста, живой массы, породы животных и планируемого уровня продуктивности [7; 9].

Оценка питательности кормов производится по химическому составу и органолептическим признакам. Качество корма – это насыщенность питательных веществ и концентрация энергии, но и поедаемость корма животными, отсутствие остатков корма в кормушках. Рацион кормления сбалансирован по основным питательным веществам, энергии, сухому веществу, перевариваемому протеину, клетчатке, минеральным веществам, витаминам.

Для хорошей поедаемости стебельных кормов им необходима предварительная подготовка, что

доказано рядом как отечественных [6; 10; 12; 15; 19], так и зарубежных ученых. Учеными установлено, что в результате предварительной подготовки стебельчатого корма поедаемость его животными увеличивается до 20...60 %. Это благоприятно сказывается на эффективности использования питательных веществ, сокращении затрат энергии и времени на прием и пережевывание кормов. При подаче корма без предварительной подготовки, потери их составляют 20...30 % [4; 5].

Основная задача кормоприготовительной отрасли – повышение эффективности производства за счет снижения ресурсов, улучшения качества и потребительских свойств корма, к которым относятся питательная ценность, коэффициент конверсии при скармливании, использование более дешевых видов местного сырья (солома), расширения сырьевой базы животноводческого комплекса, обеспечения экологической чистоты производства корма. Уменьшение потерь корма происходит за счет увеличения поедаемости, перевариваемости и усвояемости корма животными. Для роста продуктивности животных и уменьшения стоимости одной кормовой единицы используется измельчение – это наиболее доступный способ подготовки кормов к скармливанию. Измельчение позволяет придать кормам физические формы, которые позволяли бы полностью механизировать процесс смешивания их с другими компонентами и равномерную раздачу кормосмеси животным.

Материалы и методы

Анализ классификаций и существующих технических средств для измельчения и раздачи кормов животным позволил обобщить материал и выделить следующие основные классификационные признаки: конструкцию; способ подачи материала; конструктивное исполнение рабочей камеры; тип рабочего органа; способ отвода материала [2; 11].

Анализ классификации (рисунок 1) позволил наметить перспективное направление в разработке и создании технических средств в области раздачи кормов с предварительным измельчением. В результате патентного поиска разработана конструктивно-технологическая схема раздачика-измельчителя (рисунок 2), который включает в себя: корпус, бункер, разгрузочный элемент, вращающийся диск, рабочие измельчающие органы, зубчатый режущий элемент, противорежущий орган, подпружиненную деку с противорежущими сегментами, шарнир, подпружиненную шпильку (рисунок 3) (патент № 2639326 РФ).

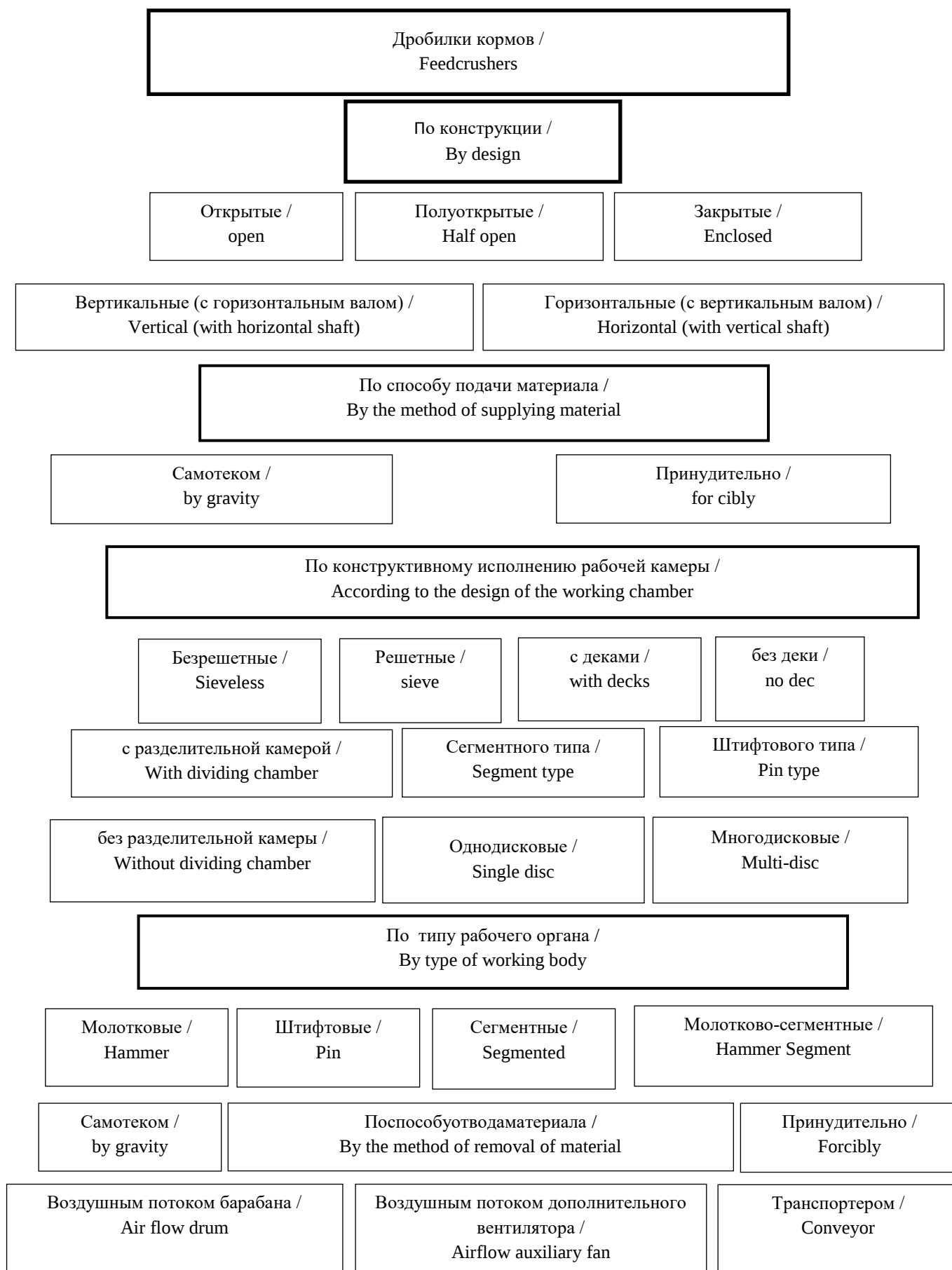


Рис. 1. Классификация раздатчиков-измельчителей стебельных кормов
Fig. 1. Classification of distributors-choppers of stalk feed

Процесс работы предлагаемого раздатчика-измельчителя (рисунок 2, 3): смесь из зерновых компонентов подается через корпус 1 в бункер 2. Материал, поступающий на рабочий орган, захватывается измельчающими рабочими органами 5, оснащенными зубчатыми режущими элементами 8. При вращении рабочего органа 5, частицы материала подаются на подпружиненный противорежущий орган 9 и, защемляясь между противорежущими сегментами 10 деки 9 и зубчатыми режущими элементами 8 барабана, измельчаются поперечным и продольным сечением в зависимости от ориентации стеблей в бункере 2. Измельченный материал, посредством воздушного потока, создаваемого рабо-

чим органом, выполненным из набора дисков 4 и шарнирно закрепленных измельчающих рабочих органов 5, установленных под углом $30-45^\circ$ к продольной оси цилиндрической втулки, перемещается в разгрузочный элемент 3, а затем в кормушку животного.

Подпружиненная шпилька 12 дает возможность регулировки степени измельчения материала посредством изменения зазора между противорежущими сегментами 10 деки 9 и измельчающими органами. Для предотвращения повреждения измельчающих рабочих органов 5 при попадании механических примесей последние закреплены на дисках 4 рабочего органа шарнирно [3].

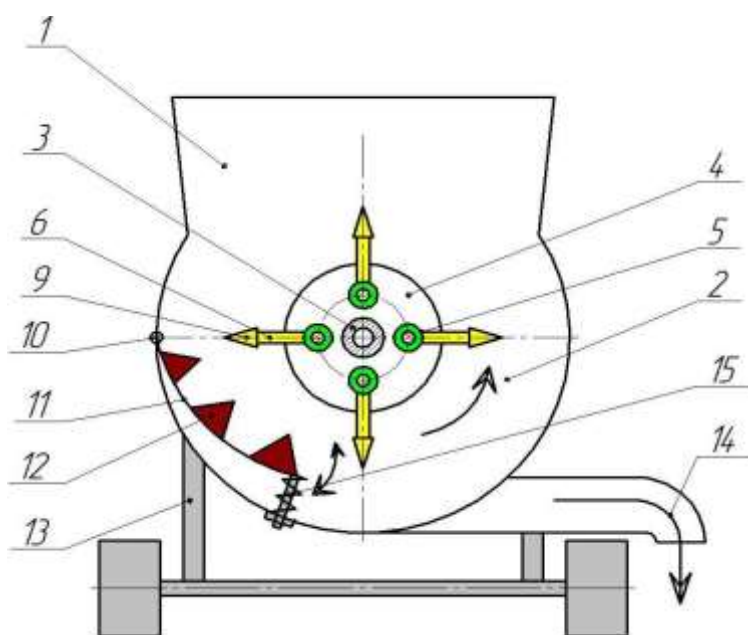


Рис. 2. Схема раздатчика-измельчителя

Fig. 2. Diagram of the grinder distributor

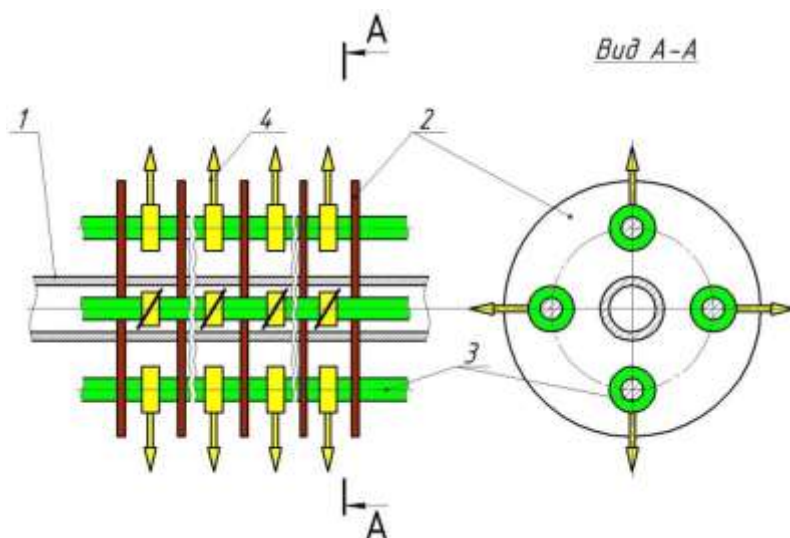


Рис. 3. Измельчающий дисковый конусный рабочий орган

Fig. 3. Grinding disc cone working body

В процессе эксперимента поставлены задачи исследовать процессы измельчения стебельных кормов рабочим органом молотково-сегментного типа; оценить работоспособность предлагаемой конструкции; найти наиболее значимые факторы, влияющие на процесс измельчения стебельных кормов, и оптимизировать основные параметры машины. Физико-механические свойства кормов (плотность и степень разрыхления корма при выдаче, неоднородность гранулометрического состава корма) в значительной степени влияют на качественные показатели процесса измельчения [8].

Задача оптимизации заключается в нахождении оптимального сочетания конструктивно-режимных параметров разработанного рабочего органа, при которых приготовление кормов будет произведено с более высоким качеством и минимальным энергопотреблением [16; 17; 18; 20].

Результаты и обсуждение

Экспериментальные исследования проведены на основании работ В. Р. Алешкина, Г. В. Веденя-

пина, Ф. С. Завалишина, Г. М. Кукты, М. Г. Манцева, С. В. Мельникова, П. М. Рощина, А. М. Сенихина, М. А. Тищенко и других авторов.

Критериями оценки работы измельчающего рабочего органа является работоспособность, качественные показатели и энергоёмкость процессов, которые определяются по известным методикам.

Исследования проводились на экспериментальной установке, схема которой приведена на рисунках 2, 3.

В качестве критериев оптимизации были выбраны однородность гранулометрического состава (Y_1) и энергоёмкость (Y_2).

Анализ априорной информации и поисковых исследований показал, что наиболее значимыми явились следующие факторы: количество дисков на барабане ($N_6 - X_1$), зазор между против режущей декой и барабаном ($S - X_2$), количество сегментов на диске ($n_d - X_3$) и угловая скорость рабочего органа ($\omega - X_4$). Уровни варьирования факторов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Факторы и уровни их варьирования

Table 1. Factors and their levels of variation

Обозначение/ Designation	Факторы/ Factors			
	X_1	X_2	X_3	X_4
Верхний уровень (+) / Upper level (+)	16	0,05	6	220
Основной уровень (0) / Main level (0)	12	0,03	4	200
Нижний уровень (-) / Lower level (-)	8	0,01	2	180

Результаты эксперимента представлены в таблице 2, проведена обработка данных и построены математические модели. В процессе экспериментальных исследований решалась компромиссная задача между двумя критериями оптимизации: однородность гранулометрического (Y_1) и энергоёмкость (Y_2).

С целью обоснования оценки влияния факторов по результатам эксперимента были рассчитаны уравнения регрессии второго порядка (программа APPOL), которые имеют следующий вид в кодированном виде:

– для однородности гранулометрического состава δ :

$$Y_1 = 12,751 - 1,053X_1 + 0,3444X_2 - 0,282X_3 - 0,482X_4 - 0,524X_2X_3 - 0,872X_3^2 - 0,917X_4^2;$$

– для энергоёмкости $N_{уд}$:

$$Y_2 = 1,628 + 0,297X_1 - 0,092X_2 + 0,041X_3 - 0,116X_4 - 0,039X_1X_2 + 0,038X_2X_3 + 0,040X_2X_4 + 0,086X_2^2.$$

Адекватность моделей подтверждается с вероятностью $P_d = 0,965$ при коэффициентах корреляции $R_1 = 0,94203$ и $R_2 = 0,98269$.

Переходя от кодированных значений факторов (X_1, X_2, X_3, X_4) к натуральным (N_6, S, n_d, ω) получены зависимости показателей однородности гранулометрического состава и энергоёмкости от основных технологических факторов:

– для однородности гранулометрического состава:

$$d = 8830,429 - 52650 N_6 + 5650 S + 155950 n_d + 4,177143 \omega - 13100000 n_d - 2180000 n_d 2 - 0,00187 \omega 2;$$

– для энергоёмкости:

$$N_{уд} = 1777,107 + 17775 N_6 - 21139,3 S - 800,0 n_d - 0,25143 \omega - 97500 N_6 S + 95000 S n_d + 2,857143 S \omega + 215000 S 2.$$

После получения адекватных математических моделей процесса определялись координаты оптимума и изучались поверхности отклика.

В процессе экспериментальных исследований решалась компромиссная задача, с целью решения компромисса между двумя критериями оптимизации – однородности гранулометрического состава и энергоёмкостью.

Результатом решения компромисса явились независимые переменные, которые имеют следующие значения:

- количество дисков на барабане – $X_1 = -0,68$ ($N_6 = 8$ шт.);
- зазор между противорежущей декой и барабаном – $X_2 = -1$ ($S = 0,01$ м);
- количество сегментов на диске – $X_3 = 0$ ($n_d = 4$ шт.);
- угловая скорость – $X_4 = 0,99$ ($\omega = 180$ с⁻¹).

При оптимальном сочетании факторов на процесс были построены поверхности откликов Y_1 и Y_2 . Для этого исходные уравнения регрессии сводили к уравнениям с двумя факторами, оставляя остальные на постоянных уровнях.

Для упрощения анализа данных поверхностей были построены сечения откликов при постоянных уровнях следующих факторов: $X_2 = -1$ и $X_3 = 0$

(рис. 4); $X_2 = 0$ и $X_4 = +1$ (рис. 5); $X_4 = +1$ и $X_3 = -1$ (рис. 6) для критерия оптимизации Y_1 (однородность гранулометрического состава d , %), а также $X_3 = 0$ и $X_2 = 0$ (рис. 8).

Анализ графических зависимостей показывает, что однородности гранулометрического состава корма с увеличением угловой скорости рабочего органа до $\omega = 220$ с⁻¹ и количества дисков измельчающего барабана $N_6 = 16$ шт. составляет $d = 10,279$ %.

При снижении данных показателей до $\omega = 180$ с⁻¹ и $N_6 = 2$ шт., $d = 13,195$ % (рис. 5). Однородность гранулометрического состава существенно не зависит от зазора между противорежущей декой и барабаном S (рис. 7). В диапазоне значений фактора S от 0,01 до 0,05 м неравномерность возрастает с 9,191 до 12,335 %.

Таблица 2. Матрица

Table 2. Matrix

	X_1	X_2	X_3	X_4	Y_1	Y_2
1	+	+	+	+	8.75	1.88
2	+	+	+	-	9.32	2.03
3	+	+	-	+	10.47	1.72
4	+	+	-	-	11.76	1.91
5	+	-	+	+	8.17	2.05
6	+	-	+	-	11.07	2.21
7	+	-	-	+	9.16	1.89
8	+	-	-	-	10.04	2.45
9	-	+	+	+	11.28	1.36
10	-	+	+	-	12.07	1.51
11	-	+	-	+	12.93	1.20
12	-	+	-	-	13.42	1.36
13	-	-	+	+	11.97	1.28
14	-	-	+	-	12.18	1.69
15	-	-	-	+	11.04	1.37
16	-	-	-	-	11.93	1.53
17	+	0	0	0	12.31	1.87
18	-	0	0	0	13.18	1.36
19	0	+	0	0	13.72	1.63
20	0	-	0	0	11.97	1.78
21	0	0	+	0	12.21	1.69
22	0	0	-	0	11.37	1.54
23	0	0	0	+	11.42	1.58
24	0	0	0	-	12.07	1.73

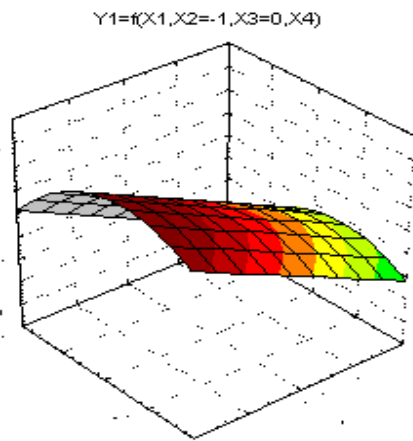


Рис. 4. Поверхность неравномерности дозирования на плоскость $X_1(N_b)X_4(\omega)$ при $X_2 = -1$ ($S = 0,01$ м) и $X_3 = 0$ ($n_d = 0,03$ м/с) /

Fig. 4. The surface of the metering unevenness on the plane $X_1(N_b)X_4(\omega)$ at $X_2 = -1$ ($S = 0.01$ m) and $X_3 = 0$ ($nd = 0.03$ m/s)

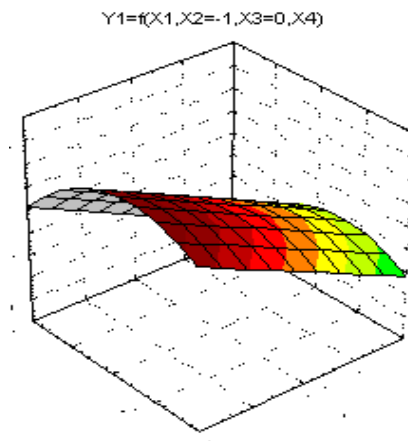


Рис. 5. Поверхность неравномерности дозирования на плоскость $X_1(N_b)X_3(n_d)$ при $X_2 = 0$ ($S = 0,03$ м) и $X_4 = +1$ ($\omega = 2000$) /

Fig. 5. The surface of metering unevenness on the $X_1(N_b)X_3(nd)$ plane at $X_2 = 0$ ($S = 0.03$ m) and $X_4 = +1$ ($\omega = 2000$)

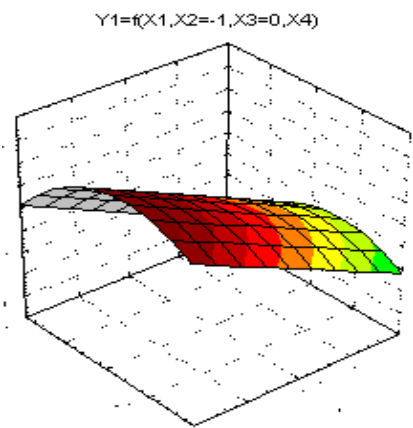


Рис. 6. Поверхность неравномерности дозирования на плоскость $X_1(N_b)X_2(S)$ при $X_3 = -1$ ($n_d = 0,01$ м/с) и $X_4 = +1$ ($\omega = 2000$) /

Fig. 6. The surface of metering unevenness on the $X_1(N_b)X_2(S)$ plane at $X_3 = -1$ ($nd = 0.01$ m / s) $X_4 = +1$ ($\omega = 2000$)

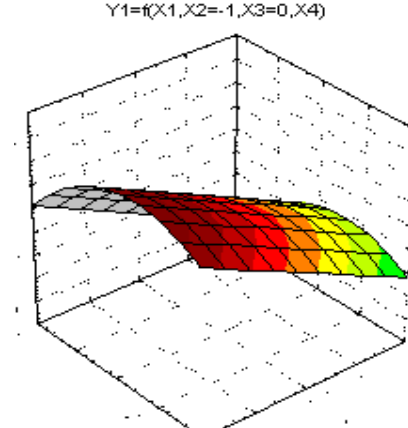


Рис. 7. Поверхность энергоемкости на плоскость $X_1(N_b)X_4(\omega)$ при $X_2 = 0$ ($S = 0,03$ м) и $X_3 = 0$ ($n_d = 0,03$ м/с) /

Fig. 7. Energy intensity surface index $X_1(N_b)X_4(\omega)$ plane with $X_2 = 0$ ($S = 0.03$ m) and $X_3 = 0$ ($nd = 0.03$ m / s)

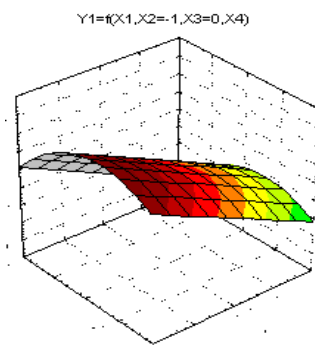


Рис. 8. Поверхность энергоемкости на плоскость $X_2(S)X_3(n_d)$ при $X_1 = 0$ ($N_b = 0,03$ м) и $X_4 = 1$ ($\omega = 2000$)

Fig. 8. Energy intensity surface on the $X_2(S)X_3(nd)$ plane With $X_1 = 0$ ($N_b = 0.03$ m) and $X_4 = 1$ ($\omega = 2000$)



Анализ зависимости энергоёмкости $N_{уд}$ от зазора между противорежущей декой и барабаном S (рис. 8) показывает, что с увеличением зазора S от 0,01 м до 0,05 м при повышении количества измельчающих рабочих органов n_d с 2 шт до 6 шт. энергоёмкость $N_{уд}$ снижается с 1,634 кВт с/кг до 1,466 кВт с /кг.

Это объясняется тем, что при зазоре S более 0,03 м происходит процесс безпорного резания, что ведет к снижению затрат энергии.

Были проведены опыты по изучению влияния скорости V_n и вылета рабочей длины сегмента ℓ_n на производительность раздатчика-измельчителя.

При проведении экспериментальных исследований по изучению изменения производительности

от вышеуказанных показателей все остальные параметры устанавливались предварительно на оптимальный уровень. На рисунке 9 представлены результаты опытов.

Анализ зависимостей показывает, что с увеличением угловой скорости со 180 до 220 с-1 энергоёмкость N увеличивается с 0,125 кВт•с/кг до 0,3 кВт•с/кг. Из графиков видно, что энергоёмкость еще в значительной степени зависит и от ширины барабана V_d . Так, при увеличении V_d от 0,25 м до 0,55 м энергоёмкость возрастает с 0,05 кВт•с/кг до 0,3 кВт•с/кг. Зависимости, построенные в результате исследования, хорошо согласуются с экспериментальными. Расхождение результатов не превышает 4,5–6 % в зависимости от влияющего фактора.

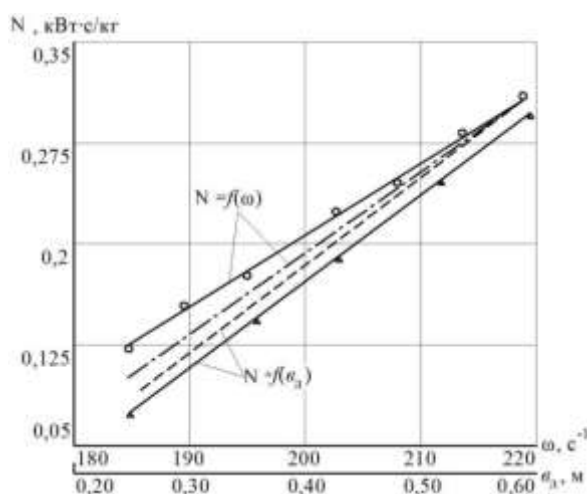


Рис. 9. Влияние угловой скорости ω и ширины барабана V_d на энергоёмкость N

. - - - - теоретическая, ——— экспериментальная

Fig. 9. Influence of angular velocity ω and drum width V_d on energy intensity N

. - - - - theoretical, ——— experimental

Заключение

1. Экспериментальные исследования, выполненные в соответствии с разработанными программой и методикой, позволили получить количественные оценки качества выполнения процесса приготовления кормов крупному рогатому скоту.

2. Экспериментальные данные подтверждают теоретические исследования по обоснованию процессов приготовления кормов. Они позволили уточнить отдельные теоретические аспекты указанных процессов и получить численные значения коэффициентов.

3. Результаты экспериментальных исследований позволяют сделать следующие заключения:

– при подаче кормовых компонентов с одновременным их измельчением мощность зависит от физико-механических свойств кормовых продуктов и конструктивно-режимных параметров машин.

При этом оптимальными параметрами процесса измельчения рабочим органом молотково-сегментного типа являются:

- соотношение скоростей барабана и подающего транспортера $\lambda=1900-1950$;
- вылет сегмента $\ell_n=0,04-0,05$ м;
- величина зазора между сегментами и декой $S=0,03-0,04$ м.

4. Мощность, затрачиваемая на приготовление 1 кг грубого корма, зависит от физико-механических свойств грубых кормов, а также угловой скорости барабана ω и колеблется в пределах $N_{уд}=1,6-3$ Вт с/кг.

5. Действительная энергоёмкость измельчителя хорошо согласуется с теоретической $N=0,05-0,3$ кг/с (отклонения в значениях составляют 4,5...8,0 %).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Туманова М. И., Поздняков А. А., Дзыско А. А. Анализ конструкций режущих сегментов измельчителей кормов // В сборнике: интеллектуальный потенциал XXI века сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2 частях. 2018. С. 55–56.
2. Туманова М. И. Основные факторы, влияющие на энергоемкость процесса измельчения грубых кормов // В сборнике: итоги научно-исследовательской работы за 2017 год сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. 2018. С. 331–332.
3. Туманова М. И. Совершенствование процесса приготовления грубых кормов в прессованном виде // В сборнике: научные инновации – аграрному производству. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию юбилею Омского ГАУ. 2018. С. 458–459.
4. Туманова М. И. Направления развития технических средств приготовления и раздачи кормов // В книге: Инновационные технологии отечественной селекции и семеноводства Сборник тезисов по материалам II научно-практической конференции молодых ученых Всероссийского форума по селекции и семеноводству. Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. 2018. С. 163–165.
5. Фролов В. Ю., Сысоев Д. П., Морозова Н. Д., Морозова Н. Ю. Патент РФ на изобретение № 2639326, МПК A01F 29/00, A23N 17/00. 2017.
6. Туманова М. И. К вопросу приготовления кормов для КРС измельчителем с дисковым рабочим органом в условиях предприятий МФХ // В сборнике: Современному АПК – эффективные технологии. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой. 2019. С. 63–65.
7. Туманова М. И., Туманов А. М. К вопросу роботизации машин по приготовлению и раздаче кормов // Юный ученый. 2016. № 3 (6). С. 124–127.
8. Туманова М. И. Тенденция развития фермерских хозяйств // В сборнике: Новая наука: современное состояние и пути развития. 2016. № 4–3. С. 129–130.
9. Туманова М. И., Тимофеев А. С. Кормление КРС // В сборнике: Новая наука: теоретический и практический взгляд. 2016. № 4–2 (75). С. 199–201.
10. Фоменко В. П., Туманова М. И. Аналитические зависимости, полученные в результате исследований и их анализ // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. Отв. за вып. А. Г. Кощаев. 2017. С. 644–645.
11. Туманова М. И. К вопросу по совершенствованию технических средств измельчения прессованных грубых кормов // В сборнике: Инновационные тенденции развития российской науки. Материалы X Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной Году экологии и 65-летию Красноярского ГАУ. 2017. С. 191–193.
12. Кулаковский И. В., Кирпичников Ф. С., Резник Е. И. Машины и оборудование для приготовления кормов. Ч. II: Справочник. М.: Росагропромиздат, 1988. 286 с.
13. Завражнов А. И. Технологическое проектирование ферм и комплексов. Алма-Ата: Казнар. 1982. 282 с.
14. Михеенко А. А., Брусенцов А. С. Энергосберегающие технологии при уборке незерновой части урожая и зернобобовых культур // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. Ответственный за выпуск: А. Г. Кощаев. 2016. С. 372.
14. Брусенцов А. С. Снижение дробления зерна барабаном с упругим покрытием // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 4. С. 35–36.
16. Брусенцов А. С. Сжатие вороха гороха в молотильном устройстве комбайна // Сельский механизатор. 2015. № 2. С. 16–17.
17. Брусенцов А. С. К вопросу совершенствования измельчителя соломы на зерноуборочном комбайне // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год. Ответственный за выпуск: А. Г. Кощаев. 2016. С. 196–197.
18. Туманова М. И., Гаврилов М. Д. Совершенствование средств по приготовлению и раздаче кормов ру-

лонной заготовки // Эффективное животноводство. 2015. № 10 (119). С. 20–21.

19. Туманова М. И., Котелевская Е. А. Современные средства индивидуальной защиты : практ. пособие. Краснодар, 2014. 63 с

20. Туманова М. И., Фоменко Д. П. Теоретические аспекты определения производительности измельчителя грубых кормов с дисковым рабочим органом, оснащенным режущими сегментами // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. Ответственный за выпуск А. Г. Кошачев. 2017. С. 484–485.

Дата поступления статьи в редакцию 10.07.2019, принята к публикации 14.08.2019.

Информация об авторах:

Владимир Иванович Кузнецов, кандидат технических наук, доцент кафедры «Механизации животноводства и БЖД»

Адрес: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 350044, РФ, г. Краснодар (Россия), ул. Калинина, 13

Надежда Юрьевна Морозова, аспирант

Адрес: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 350044, РФ, г. Краснодар (Россия), ул. Калинина, 13

E-mail: nadya_15_94@mail.ru

Spin-код: 2165-8771

Сергей Павлович Фаршанев, магистрант

Адрес: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 350044, РФ, г. Краснодар (Россия), ул. Калинина, 13

Владимир Юрьевич Фролов, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Механизации животноводства и БЖД»

Адрес: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 350044, РФ, г. Краснодар (Россия), ул. Калинина, 13

E-mail: frolov_v65@mail.ru

Spin-код: 5236-4331

Заявленный вклад авторов:

Кузнецов Владимир Иванович: совместное осуществление анализа научной литературы по проблеме исследования.

Морозова Надежда Юрьевна: подготовка текста статьи.

Фаршанев Сергей Павлович: верстка и форматирование работы.

Фролов Владимир Юрьевич: научное руководство.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

REFERENCES

1. Tumanova M. I., Pozdnyakov A. A., Dzysko A. A. Analiz konstrukcij rezhushchih segmentov izmel'chitelej kormov [The analysis of designs of cutting segments of grinders of forages], *V sbornike: intellektual'nyj potencial XXI veka sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: v 2 chastyah* [In the collection: intellectual potential of the XXI century the collection of articles of the International scientific and practical conference: in 2 parts], 2018. pp. 55–56.

2. Tumanova M. I. Osnovnyefactory, vliyayushchienaenergoemkost' processaizmel'cheniyagrubыхkormov [The main factors affecting the energy intensity of the process of grinding coarse feed], *V sbornike: itoginauchno-issledovatel'skojrabotyza 2017 god sbornik statej pomaterialam 73-j nauchno-prakticheskoy konferencii prepodavatelej* [In the collection: the results of research work for 2017 collection of articles on the materials of the 73rd scientific and practical conference of teachers], 2018. pp. 331–332;

3. Tumanova M. I. Sovershenstvovanie process a prigotovleniya grubых kormov v pressovannom vide [Perfection of process of preparation of rough forages in the pressed kind], *V sbornike: nauchny einnovacii – agrarno mupro-*

izvodstvu materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 100-letnemu yubileyu Omskogo GAU [In the collection: scientific innovations-to agrarian production. Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of Omsk state university], 2018. pp. 458–459.;

4. Tumanova M. I. Napravleniya razvitiya tekhnicheskikh sredstv – prigotovleniya i razdachikormov [Directions of development of technical means of preparation and distribution of forages], V knige: *Innovacionnye tekhnologii otechestvennoj selekcii i semenovodstva Sbornik tezisov po materialam II nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenykh Vserossijskogo foruma po selekcii i semenovodstvu* [In the book: Innovative technologies of domestic selection and seed production The collection of abstracts on materials of the II scientific and practical conference of young scientists of the all-Russian forum on selection and seed production], 2018. pp. 163–165.;

5. Frolov V. YU., Sysoev D. P., Morozova N. D., Morozova N. YU. Patent RF naizobretenie No. 2639326, MPK A01F 29/00, A23N 17/00 – 2017 [Patent for invention No. 2639326, IPC A01F 29/00, A23N 17/00. 2017].

6. Tumanova M. I. K voprosu prigotovleniya kormov dlya KRS izmel'chitelem s diskovym rabochim organom v usloviyakh predpriyatij MFH [On the issue of preparation of feed for cattle shredder with a disk working body in the conditions of enterprises MFH], V sbornike: *Sovremennomu APK – effektivnye tekhnologii materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 90-letiyu doktora sel'skohozyajstvennykh nauk, professora, zasluzhennogo deyatelya nauki Rossijskoj Federacii, pochetnogo rabotnika vysshego professional'nogo obrazovaniya Rossijskoj Federacii Valentiny Mihajlovny Makarovo* [In the collection: Modern agro – industrial complex-effective technologies. Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the doctor of agricultural Sciences, Professor, honored worker of science of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation Valentina Mikhailovna Makarova], 2019. pp. 63–65.

7. Tumanova M. I., Tumanov A. M. K voprosu robotizacii mashinoprigotovleniyu i razdache kormov [Robotics machines for the preparation and distribution of feed], Yunyj uchenyj [Young scientist]. 2016. No. 3 (6), pp. 124–127.

8. Tumanova M. I. Tendenciya razvitiya fermerskikh hozyajstv [Trend of development of farms], V sbornike: *Novaya nauka: sovremennoesostoyaniye i puti razvitiya* [In the collection: New science: current state and ways of development], 2016. No. 4–3. pp.129–130.

9. Tumanova M. I. Timofeev A. S. Kormlenie KRS [Cattle feeding], V sbornike: *Novaya nauka: theoretic heskiji prakticheskij vzglyad* [In the collection: New science: theoretical and practical view]. 2016. No. 4–2 (75), pp. 199–201.

10. Fomenko, V. P. Tumanova M. I. Analiticheskie zavisimosti, poluchennye v rezul'tate issledovaniyi ih analiz [Analytical dependences obtained as a result of research and their analysis], V sbornike: *Nauchnoe Nauchnyj zhurnal KubGAU, No. 138(04), 2018 goda* [Scientific support of agro-industrial complex], *Sbornik statej po materialam H Vserossijskoj konferencii molodyh uchenykh, posvyashchennoj 120-letiyu I. S. Kosenko* [Collection of articles on the materials of the X all-Russian conference of young scientists dedicated to the 120th anniversary of I. S. Kosenko]Otv.zavyp. A. G. Koshchayev, 2017. pp. 644–645.

11. Tumanova, M. I. K voprosu po sovershenstvovaniyu tekhnicheskikh sredstv izmel'cheniya pressovannykh grubykh kormov [On the issue of improving the technical means of grinding pressed roughage], V sbornike: *Innovacionnye tendencii razvitiya rossijskoj nauki materialy X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenykh, posvyashchennoj Godue kologii 65-letiyu Krasnoyarskogo GAU* [In the collection: Innovative trends in the development of Russian science. Proceedings of the X International scientific and practical conference of young scientists dedicated to the year of ecology and the 65th anniversary of the Krasnoyarsk GAU], 2017. pp. 191–193.

12. Kulakovskij I. V. I dr. Mashiny i oborudovanie dlya prigotovleniya kormov. CH.II: Spravochnik [Machines and equipment for feed preparation. Part II: Handbook] M.: Rosagropromizdat , 1988. 286 p.

13. Zavrazhnov A. I. Tekhnologicheskoe proektirovanie ferm i kompleksov [Technological design of farms and complexes] Alma-Ata.: Kaznar. 1982. 282 p.

14. Miheenko, A. A., Brusencov A. S. Energosberegayushchie tekhnologii pri uborke nezernovoj chasti urozhaya i zernobobovykh kul'tur [Energy-Saving technologies in harvesting the non-grain part of the crop and leguminous crops], V sbornike: *Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik statej po materialam IX Vserossijskoj konferencii molodyh uchenykh* [In the collection: Scientific support of the agro-industrial complex. Collection of articles on the IX all-Russian conference of young scientists],Otvetsvennyj zavypusk: A. G. Koshchayev, 2016. p. 372.

15. Brusencov A. S. Snizhenie drobleniya zerna barabanom s uprugim pokrytiem [Reduction of grain crushing by drum with elastic coating], *Mekhanizaciya i elektrifikaciya sel'skogohozyajstva* [Mechanization and electrification of agriculture], 2007 No. 4.pp. 35–36.

16. Brusencov A. S. Szhatie voroha goroha v molotil'nom ustrojstve kombajna [Compression of a heap of peas in the threshing device of the combine], *Sel'skijmekhanizator* [Rural mechanizator], 2015. No. 2. pp. 16–17.
17. Brusencov A. S. K voprosu sovershenstvovaniya izmel'chatelya solomy na zerno uborochnom kombajne [On the issue of improving the straw shredder on the combine harvester], *V sbornike: Nauchnoe obespeche nieagropromyshlennogo kompleksa. Sbornik statej po materialam 71-j nauchno-prakticheskoy konferencii prepodavatelej po itogam NIR za 2015 god* [In the collection: Scientific support of the agro-industrial complex. Collection of articles on the materials of the 71st scientific and practical conference of teachers on the results of research in 2015] Otvetstvennyj zavypusk: A.G. Koshchaev, 2016. pp. 196–197.
18. Tumanova M. I., Gavrilov M. D. Sovershenstvovanie sredstv po prigotovleniyu i razdache kormov rulonnoj zagotovki [Perfection of means on preparation and distribution of forages of rolled preparation], *Effektivnoe zhivotnovodstvo* [Effective animal husbandry], 2015. No. 10 (119). pp. 20–21.
19. Tumanova M. I. Kotelevskaya E. A. Sovremennye sredstva individual'noj zashchity: prakt. posobie [Modern means of individual protection: practical], Krasnodar, 2014. 63 p.
20. Tumanova, M. I. Teoreticheskie aspekty opredeleniya proizvoditel'nosti izmel'chatelya grubyyh kormov s diskovym rabochim organom, osnashchennym rezhushchimi segmentami [The oretical aspects of determining the performance of a coarse feed shredder with a disk working body equipped with cutting segments], *V sbornike: Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa Sbornik statej po materialam HI Vserossijskoj konferencii molodyhuchenyh, posvyashchennoj 95-letiyu Kubanskogo GAU i 80-letiyu so dnya obrazovaniya Krasnodarskogo kraja* [In the collection: Scientific support of the agro-industrial complex. Collection of articles on the materials of the XI all-Russian conference of young scientists dedicated to the 95th anniversary of the Kuban state UNIVERSITY and the 80th anniversary of the Krasnodar territory], 2017. pp. 484–485.

Submitted 10.07.2019; revised 14.08.2019.

About the authors:

Vladimir I. Kuznetsov, Ph. D. (Engineering), associate professor

Of the chair «Mechanization of Livestock Production and Life Safety»

Address: Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, 350044, Russia, Krasnodar (Russia), Kalinina Str., 13

Nadezhda Yu. Morozova, post-graduate student

Address: Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, 350044, Russia, Krasnodar (Russia), Kalinina Str., 13

E-mail: nadya_15_94@mail.ru

Spin-code: 2165-8771

Sergei P. Farshanev, undergraduate student

Address: Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, 350044, Russia, Krasnodar (Russia), Kalinina Str., 13

Vladimir Yu. Frolov, Dr. Sci. (Engineering), Professor,

head of the chair «Mechanization of Livestock Production and Life Safety»

Address: Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, 350044, Russia, Krasnodar (Russia), Kalinina Str., 13

E-mail: frolov_v65@mail.ru

Spin-code: 5236-4331

Contribution of the authors:

Vladimir I. Kuznetsov: carried out the analysis of scientific literature in a given field.

Nadezhda Yu. Morozova: writing of the draft.

Sergei P. Farshanev: made the layout and the formatting of the article.

Vladimir Yu. Frolov: research super vision.

All authors have read and approved the final manuscript.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ДЕЙСТВИЮ ОЗОНА НА АММИАК

© 2019

Романов Павел Николаевич, старший преподаватель кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Сорокин Иван Александрович, к.т.н., доцент кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Чесноков Александр Дмитриевич, преподаватель кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»,

Шибеева Мария Юрьевна, преподаватель кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение: в данной работе проведен анализ по результатам эксперимента воздействия озона на аммиак и другие вредоносные газы, при помощи устройства, генерирующего озон. Аналогичные методы очистки воздушной среды применяются во многих сферах производственного животноводства.

Материалы и методы: обнаружено, что в процессе жизнедеятельности с течением времени крупный рогатый скот выделяет в воздушную среду животноводческого помещения большое количество вредных веществ, наибольшую концентрацию из которых представляют частицы аммиака и сероводорода. Рассматриваются методы по очистке воздушной среды в животноводческих помещениях для содержания крупнорогатого скота.

Результаты: большое количество заболеваний крупного рогатого скота связано с воспалительными процессами, возникающими в дыхательных путях из-за вредных примесей. Уменьшение концентрации аммиака и сероводорода относится к наиболее желанным целям очищения воздуха в коровнике. Основными результатами в ходе проведения лабораторных экспериментов было доказано, что озон активно окисляет азотсодержащие элементы. И эффективно обеззараживает воздушную среду в животноводческих помещениях.

Обсуждение: в данной статье будет исследована способность очистки воздушной среды животноводческого помещения от аммиака при помощи использования озонирующего устройства. Требования к очистке помещений животноводческих хозяйств предполагают очистку от аммиака при помощи различных устройств таких, как ионизаторы воздуха, в том числе и мокрые электрофилтры. При анализе таких устройств было выявлено, что очищение воздушной среды помещений таким способом влечет за собой большой расход электроэнергии и подобные технологические решения не совсем эффективные с точки зрения очищения воздуха.

Результаты: нами были произведены экспериментальные исследования на разработанной лабораторной установке. Эти исследования наглядно показывают эффективность очистки воздуха озоном от аммиачных соединений.

Ключевые слова: анализ вредных веществ, заболевание крупного рогатого скота, животноводческие помещения, измерение концентрации, контроль вредных веществ, озон, озонатор, озонирование аммиака, очищение атмосферы, эксперимент.

Для цитирования: Романов П. Н. Сорокин И. А., Чесноков А. Д., Шибеева М. Ю. Результаты эксперимента по действию озона на аммиак // Вестник НГИЭИ. 2019. № 10 (101). С. 62–74.

RESULTS OF THE EXPERIMENT ON THE EFFECT OF OZONE ON AMMONIA

© 2019

Romanov Pavel Nikolaevich, the senior lecturer of the chair
«Infocommunicational technologies and communication systems»

Sorokin Ivan Aleksandrovich, Ph. D. (Engineering), associate professor of the chair
«Infocommunicational technologies and communication systems »

Chesnokov Aleksander Dmitrievich, the lecturer of the chair
«Infocommunicational technologies and communication systems »,

Shibaeva Mariya Yurievna, the lecturer of the chair
«Infocommunicational technologies and communication systems»
Nizhniy Novgorod state engineering-economic University, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction: in this work, an analysis is made of the results of an experiment on the effects of ozone on ammonia and other harmful gases using an ozone generating device. Similar methods of air purification are used in many areas of livestock production.

Materials and methods: during the course of life, cattle were found to release a large amount of harmful substances into the air of the livestock building, the largest concentration of which are particles of ammonia and hydrogen sulfide. Methods for cleaning the air in livestock buildings for keeping cattle are considered.

Results: a large number of cattle diseases are associated with inflammatory processes that occur in the airways due to harmful impurities. Reducing the concentration of ammonia and hydrogen sulfide are among the most desirable goals of purifying the air in the barn. The main results in the course of laboratory experiments have been proved that ozone actively oxidizes nitrogen-containing elements. And they effectively disinfect the air in livestock buildings.

Discussion: this article will examine the ability to clean ammonia from the air in a livestock building using an ozonation device. Requirements for cleaning the premises of livestock farms involve the cleaning of ammonia using various devices such as air ionizers, including wet electrostatic precipitators. When analyzing such devices, it was revealed that cleaning the air in the premises in this way entails a large consumption of electricity and similar technological solutions are not entirely effective from the point of view of air purification.

Results: we have carried out experimental studies on a developed laboratory setup. These studies clearly demonstrate the effectiveness of air purification by ozone from ammonia compounds.

Key words: analysis of harmful substances ozonation, ammonia, cattle disease, livestock buildings, ozone, ozonizer, purification of the atmosphere, concentration measurement, control of harmful substances, experiment.

For citation: Romanov P. N., Sorokin I. A., Chesnokov A. D., Shibaeva M. Y. Results of the experiment on the effect of ozone on ammonia // Bulletin NGIEI. 2019. № 10 (101). P. 62–74.

Введение

Озонатор – это устройство для генерирования озона (O_3) при помощи электроразрядного метода. В нашем случае данное устройство будет применяться в помещениях для содержания крупнорогатого скота в осенне-зимний период. Главными преследуемыми целями являются очищение воздушной среды от вредоносных газов, охраны окружающей среды, обеспечение безопасности труда и оптимизация технологических процессов.

Озонаторы являются изобретениями жизненно необходимыми в плане очищения воздушных масс и сточных вод в процессе жизнедеятельности животных. На данный момент такие системы являются практически незаменимыми в области животноводческих хозяйств. Как правило, это обусловлено тем, что системы очистки воздуха, применяемые в промышленных целях на крупных предприятиях, стоят больших средств и как следствие, не являются особо рентабельными.

Обеспечение продуктами питания населения Нижегородской области и всей России – самая острая проблема современного общества. Данная проблема включает в себя многочисленные факторы, находящиеся между собой в сложном взаимодействии: демографический, экологический, экономический, технологический, социально-политический и моральный [1; 2].

Современные технологии мясного животноводства промышленного типа способны в короткие

сроки не только количественно увеличить объемы отечественного производства мяса, но и снизить его себестоимость за счет внедрения принципиально новых технологий.

В России более низкая, чем в Европейских странах, стоимость кормов, энергоносителей и уровня заработной платы, продукция отечественного мясного животноводства сможет обладать не только абсолютной конкурентоспособностью по сравнению с импортными производителями, но и также и потенциалом для экспорта в зарубежные страны.

Одной из главных задач в данной отрасли является обеспечение продовольственной безопасности страны, ориентиры для осуществления которой обозначены утверждённым приказом министра сельского хозяйства государственной программой «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы».

Одной из нерешенных проблем в индустриальном мясном животноводстве остается создание приемлемых условий содержания животных в помещениях. При большом поголовье животных на одну единицу площади животноводческих помещений состояние и химический состав воздушной среды резко ухудшаются. В результате действия на животных вредоносных газов увеличивается падеж, снижается прирост массы и сохранность молодняка КРС, возрастает риск распространения легочных инфекций [3].

В процессе содержания большого количества животных в замкнутом помещении воздух загрязняется аммиаком, сероводородом, углекислым газом, различными органическими соединениями и пылью. Проточный воздух, подаваемый в животноводческие помещения в холодные периоды года, необходимо разогревать до нужной температуры, чтобы не нарушить микроклимат. Тогда же из помещения вместе с вентиляционным воздухом и вредными веществами в окружающую среду выделяется значительное количество тепловой энергии [5; 6; 7; 8; 9; 10; 11].

Огромные тепловые потери в производственных помещениях – это теплопотери на воздушный обмен помещения. Данные потерь составляют около 90 % от общих теплопотерь животноводческих зданий.

Важнейшей инженерной задачей в условиях быстрого развития промышленного животноводства является создание таких вентиляционно-отопительных систем, которые будут обеспечивать необходимые зоогигиенические условия содержания животных в сочетании с комплексом научных и практических мероприятий, снижающих энергозатраты на создание микроклимата.

Одним из перспективных способов повышения эффективности и экономичности вентиляционно-отопительных систем является уменьшение выделяемого теплого воздуха из помещения вместе с вредными газами. Тогда возникает следующая проблема: происходит накопление пыли, микроорганизмов и вредоносных газов в воздушной среде помещения, увеличивается влажность воздуха, которая так же не благоприятна. Таким образом, нужно проводить более высокоэффективную очистку и обеззараживание воздуха от вышеперечисленных загрязнителей и тем самым сберечь животных от влияния вредных газов [4].

При анализе данного вопроса дезинфекции и очистки воздуха в животноводческих помещениях рекомендуется непременно фильтрация данной воздушной среды с эффективностью не менее 90 %. В отличие от приточного фильтра рециркуляционный фильтр должен обладать значительной пылеемкостью, т. к. концентрация пыли и вредных аэрозолей в рециркуляционном воздухе в большинстве случаев в несколько раз выше, чем в приточном воздухе с окружающей среды [9].

Учсть то, что объемы очищаемого внутри помещения воздуха достигают $12 \text{ м}^3/\text{с}$, а концентрация пыли $35 \text{ мг}/\text{м}^3$ и более, то намного целесообразнее использовать фильтры с непрерывной регенерацией. Такие как озонаторы либо электрофильтры.

Очищенный воздух, кроме очистки от пыли и микробов, желательна ионизировать легкими отрицательными аэроионами $N = (3...5) \cdot 10 \text{ ион}/\text{м}^3$ и очищать от вредоносных газовых составляющих, таких как аммиак, сероводород и углекислый газ.

Вследствие всего вышесказанного было принято решение о разработке устройства озонирования микроклимата помещений и, как следствие, проведения исследования на экспериментальной установке.

Материалы и методы

Озон (O_3), – аллотропная форма кислорода, которая является мощным окислителем для химических и других загрязняющих веществ, которые разрушаются при контакте многими химическими соединениями, и при этом выделяется небольшое количество тепла. В отличие от молекулы кислорода, молекула озона состоит из трех атомов и имеет более длинные связи между атомами кислорода. По своей реакционной способности озон занимает второе место, уступая только фтору.

Озон существует во всех трех агрегатных состояниях. При нормальных условиях озон – газ голубоватого цвета. Температура кипения озона – -112°C , а температура плавления составляет -192°C .

По своей химической активности озон имеет незначительно малую предельно-допустимую концентрацию в воздухе (сопоставимую с ПДК боевых отравляющих веществ) $0,1 \text{ мг}/\text{м}^3$, что в 10 раз больше обонятельного порога для человека.

Индустриальное хозяйственное производство и иные виды хозяйственной деятельности людей сопровождается выделением в воздушный состав помещений и в атмосферный воздух различных химических и биологических веществ, загрязняющих воздушную среду. Воздух наполняется аэрозольными частицами, такими как пыль, дым, туман, газы, пары, а также микроорганизмами и радиоактивными веществами. В данный момент для большинства промышленных предприятий очистка вентиляционных выбросов от вредных веществ является важным аспектом по защите окружающей среды. Очистка воздуха имеет существенное санитарно-гигиеническое, экологическое и экономическое значение [19; 20].

Этап пылеочистки занимает промежуточное место в комплексе «охрана труда – охрана окружающей среды». В принципе при правильной организации пылеулавливания решает проблему обеспечения нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) в воздухе рабочей зоны. Однако все вредные химические элементы проходя через систему пылеулавливания, при отсутствии системы газоочистки выбрасываются в атмосферу, про этом

загрязняя ее. Поэтому этап очистки от вредоносных газов следует считать неотъемлемой частью системы борьбы с пылью промышленного предприятия.

Озонатор – аппарат для получения озона (O₃). Озон представляет собой аллотропную модификацию кислорода, содержащую в молекуле три атома кислорода. В большинстве случаев исходным веществом для синтеза озона выступает молекулярный кислород (O₂), а сам процесс описывается уравнением $3O_2 \rightarrow 2O_3$. Эта реакция является эндотермичной и легко обратимой. Поэтому на практике применяются меры, способствующие максимальному смещению её равновесия в сторону целевого продукта [11; 12; 13; 14; 15; 16].

Для исследования состояния микроклимата в животноводческих помещениях нами была выполнена экспериментальная установка, которая функционально выполняет все те же функции что и дей-

ствующее в помещении на производстве, кроме того были полностью соблюдены условия эксперимента, в результате которых действующая установка полностью моделирует все процессы согласно заявленным характеристикам наглядно представлен на рисунке 1.

В общем виде данная установка состоит из следующих компонентов:

- воздушный компрессор;
- озонатор;
- газоанализатор с зондом забора проб воздуха.

Структурная схема экспериментальной установки представлена на рисунке 2.

Сам эксперимент состоял из помещения раствора в куб на определенные участки времени и определение газоанализатором концентрации аммиака, сероводорода, оксида азота и хлора.



Рис. 1. Внешний вид экспериментальной установки

Fig. 1. Interface of experimental installation

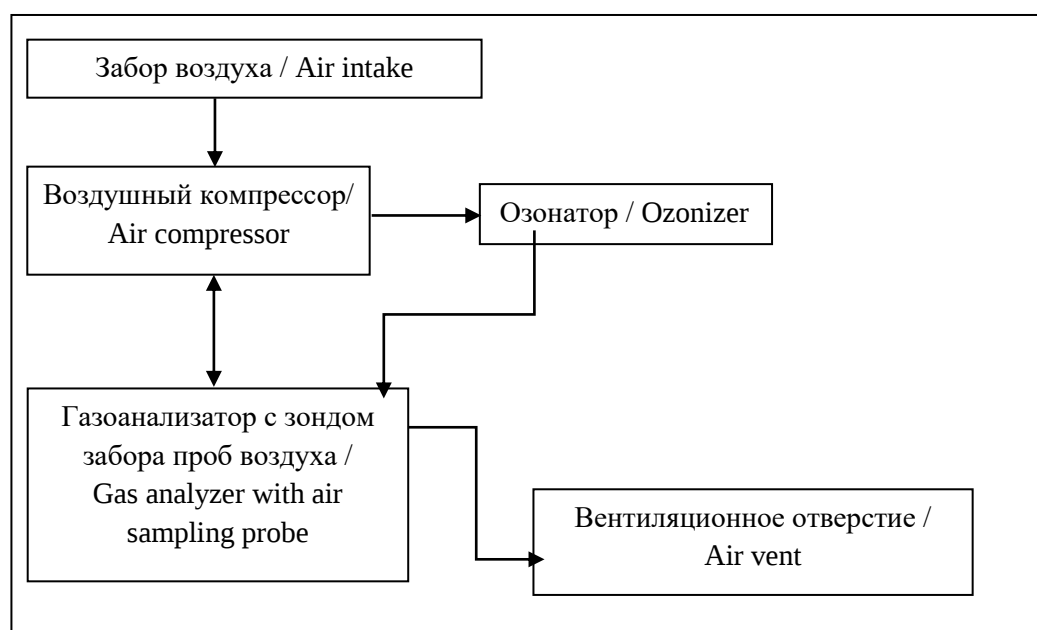


Рис. 2. Структурная схема экспериментальной установки

Fig. 2. Structural scheme of experimental installation

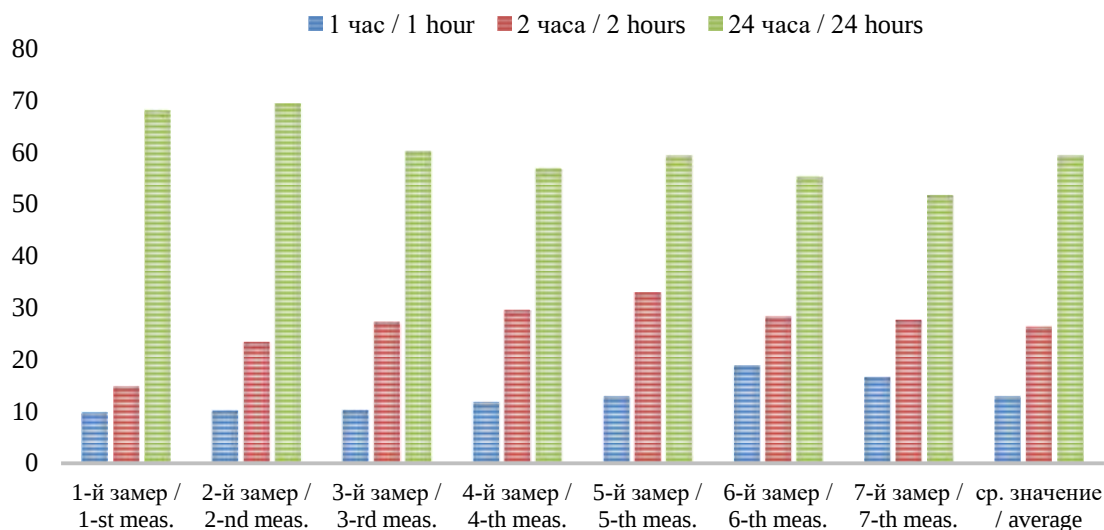


Рис. 3. Показатели концентрации аммиака без озонирования

Fig. 3. Indexes of ammonia concentration without ozonation.

При проведении испытаний первым делом производились замеры для определения соответствующей концентрации вредных веществ в воздушной среде исследуемого коровника. При замерах, проводимых в несколько этапов, было выявлено, что крупный рогатый скот выделяет в процессе

своей жизнедеятельности такое количество аммиака, которое соответствует $12,9 \text{ мг/м}^3$ за один час процесса жизнедеятельности, $25,3 \text{ мг/м}^3$ за два часа процесса жизнедеятельности и $59,4 \text{ мг/м}^3$ выделяется за сутки жизнедеятельности крупного рогатого скота.

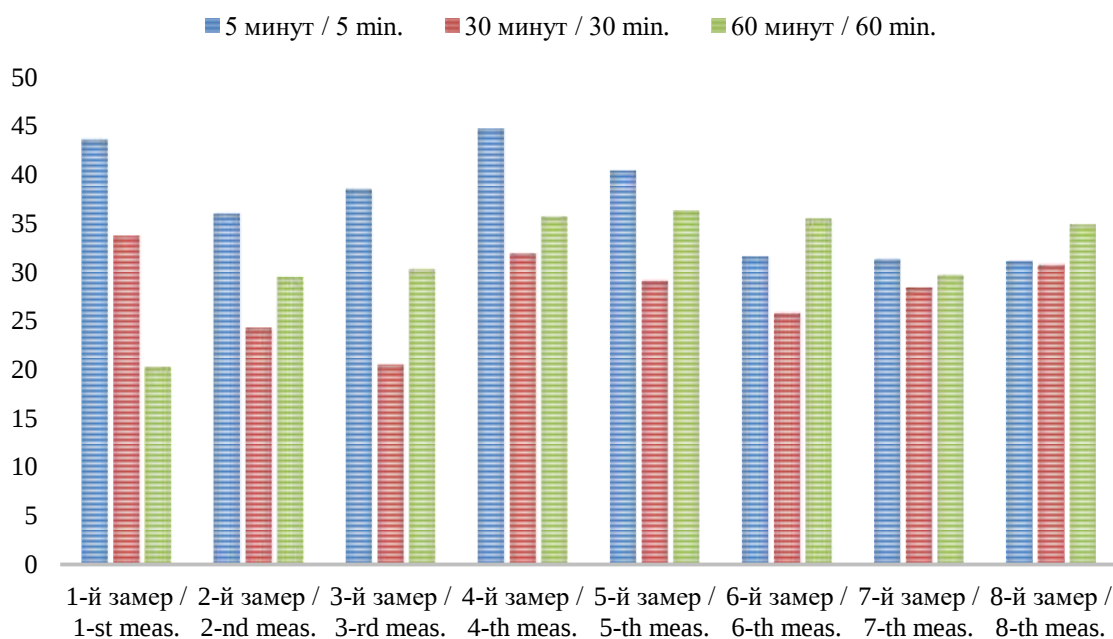


Рис. 4. Показатели концентрации аммиака после однократного озонирования

Fig. 4. Indexes of ammonia concentration after ozonation.

Для определения влияния озона на воздушную среду коровника было принято решение об однократном озонировании загрязненного воздуха, который показал, что при озонировании в первые пять минут среднее значение аммиака в воздухе будет достигать $37,15 \text{ мг/м}^3$, в первые тридцать минут

среднее значение аммиака в воздухе будет достигать $28,05 \text{ мг/м}^3$, в первый час среднее значение аммиака в воздухе будет достигать $31,52 \text{ мг/м}^3$. Эти показатели указывают на то, что озон при единовременном использовании способен сократить пары аммиака в два и более раза.

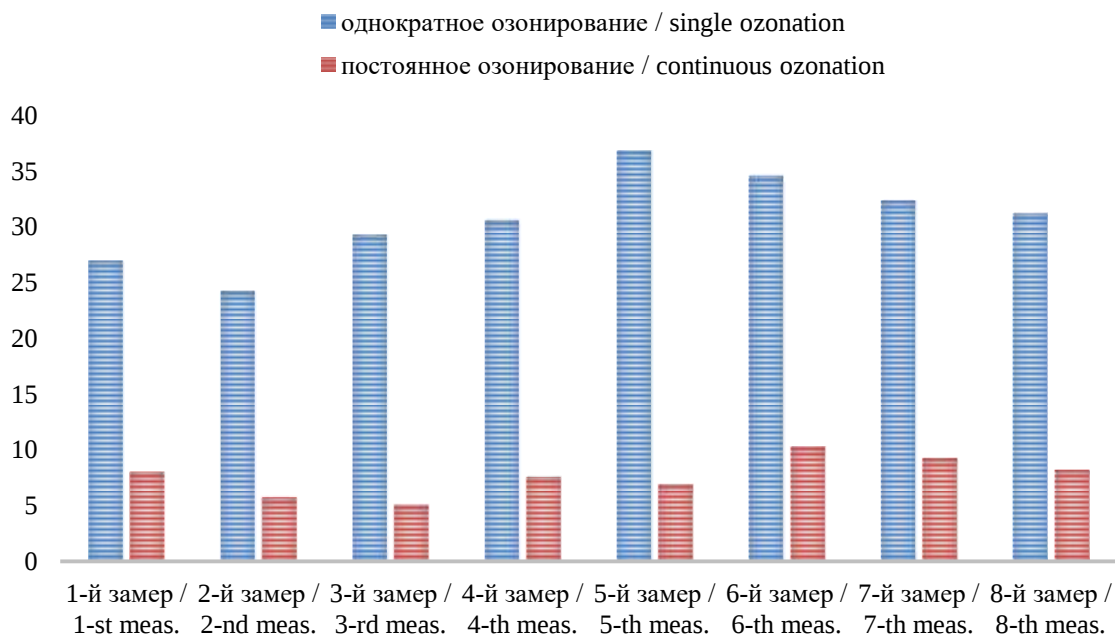


Рис. 5. Разница между показателями концентрации аммиака при разных режимах работы

Fig. 5. The difference between the indices of concentration of ammonia under different operating modes

Для определения наилучшего режима работы озонатора было принято решение о проведении дополнительных испытаний по эффективности очистки воздуха от выделений крупного рогатого скота. Было предложено два варианта режимов работы озонатора первый из которых предполагал одновременную очистку воздуха озонатором в час наибольшей загазованности помещения, а второй

предполагал очистку атмосферы на постоянной основе. Из анализа полученных результатов хорошо видно, что второй вариант режима работы озонатора дает наибольший эффект по очистке воздуха в животноводческом помещении. Таким образом было решено строить дальнейшее исследование исходя из того факта, что озонатор будет работать на постоянной основе [17; 18].

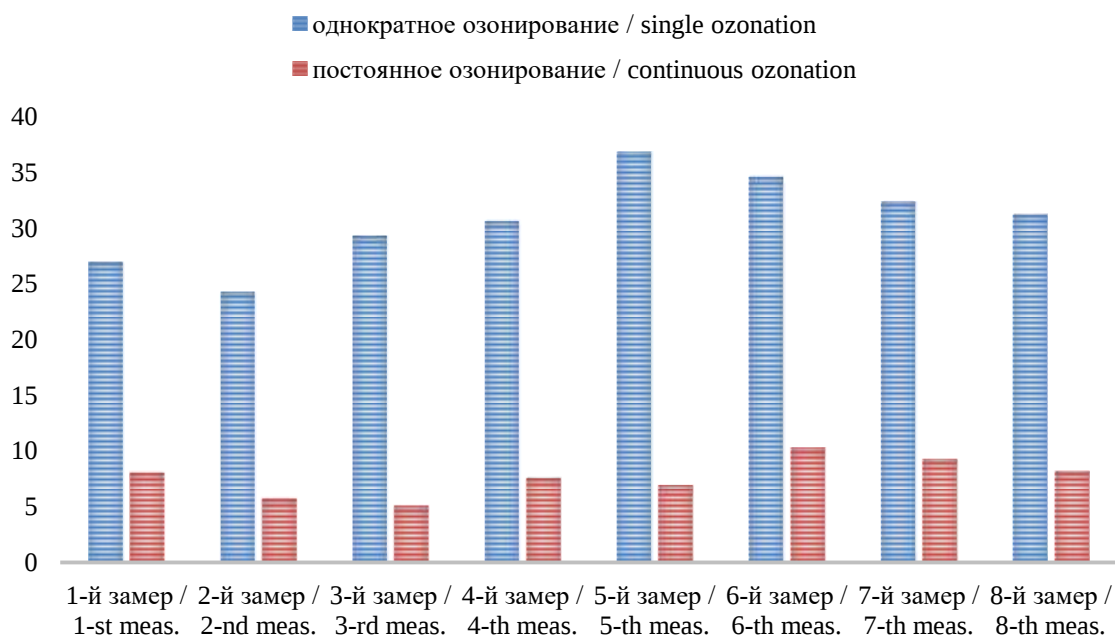


Рис. 6. Разница между показателями концентрации аммиака при разных режимах работы

Fig. 6. The difference between the indices of concentration of ammonia under different operating modes

После этого необходимо было выяснить эффективность озонирования на постоянной основе для различных газов. Для этого при помощи газоанализатора разбирались каждый из основных присутствующих вредных для здоровья крупного рогатого скота веществ, и анализировалась эффективность очистки атмосферы от этого вещества. Первым исследуемым веществом оказался аммиак, концентрация которого

была наиболее высокой, анализ эффективности его очистки показал, что количество этого вещества в воздухе сокращается до $8,24 \text{ мг/м}^3$ или более чем в семь раз. Такой эффект является очень значительным и позволит предположить, что это уменьшит количество бронхиальных заболеваний крупного рогатого скота и, как следствие, позволит сократить процентное соотношение падежа животных.

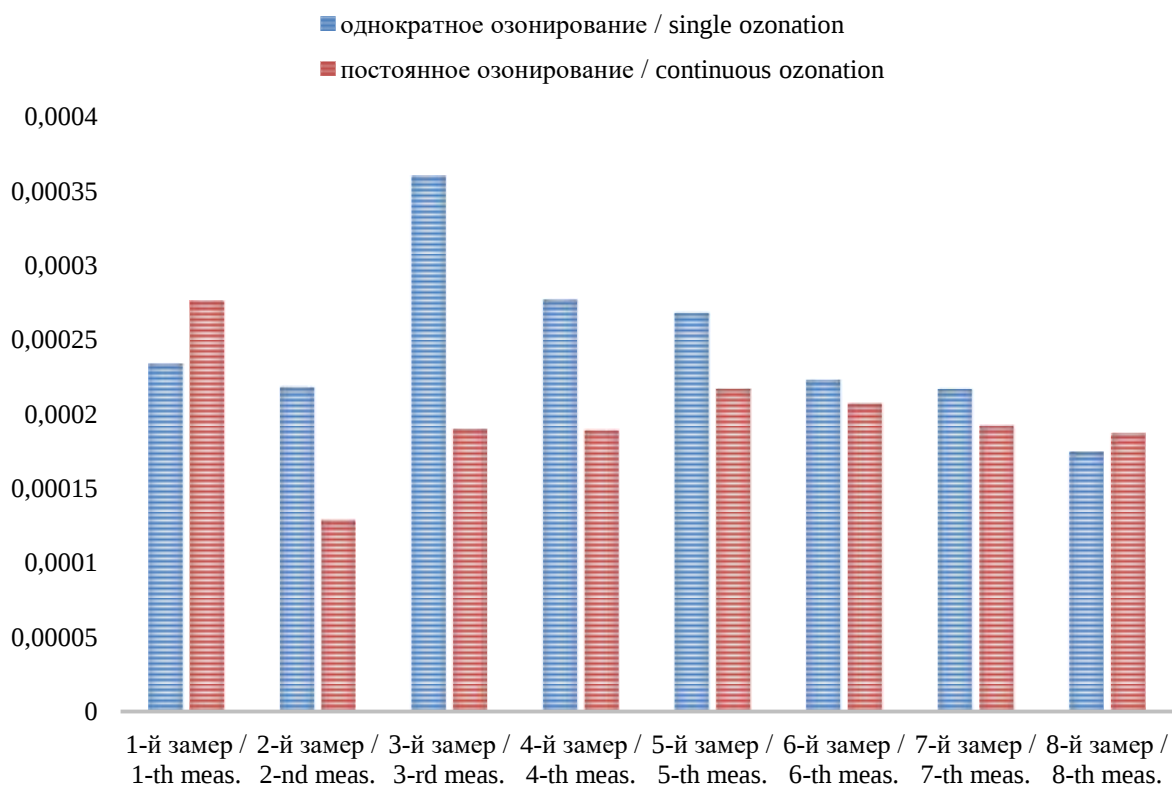


Рис. 7. Показатели очистки атмосферного воздуха от сероводорода
Fig. 7. Indicators of purification of atmospheric air from hydrogen sulfide

Вторым исследуемым веществом оказался сероводород, концентрация которого составляла всего десятитысячные доли мг/м^3 , анализ эффективности его очистки показал, что количество этого вещества в воздухе в некоторых случаях сокращается до $0,000129 \text{ мг/м}^3$ или более чем в три раза. Это также положительный показатель, хоть и не такой весомый, как концентрация аммиака, но и от него также зависит легочная заболеваемость скота.

Третьим исследуемым веществом оказался оксид азота, концентрация которого составляла тысячные доли мг/м^3 , анализ эффективности его очистки показал, что количество этого вещества в воздухе в некоторых случаях сокращается до

$0,0042 \text{ мг/м}^3$ или в два раза. Этот показатель позволяет сделать вывод об очистке озонатором атмосферы и от этого вещества, пусть и не с высокой долей эффективности.

Последним исследуемым веществом был выбран хлор, частицы которого также присутствовали в воздухе, его концентрация составляла десятые доли мг/м^3 , анализ эффективности его очистки показал, что количество этого вещества в воздухе в некоторых случаях сокращается до $0,006 \text{ мг/м}^3$ или в три раза. Этот показатель позволяет сделать вывод о способности озонатора улавливать частицы хлора, так же как и других вредных веществ.

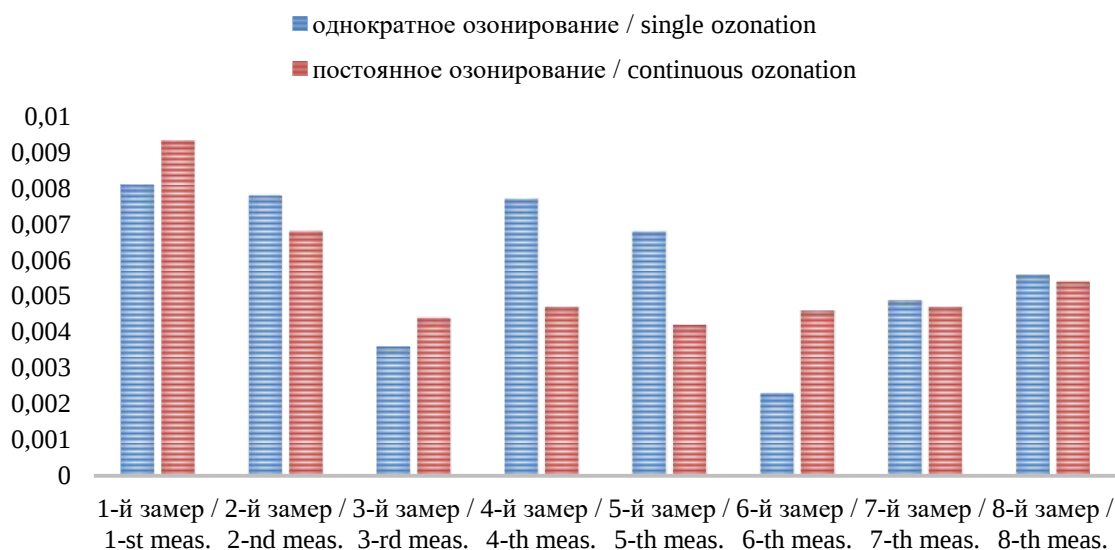


Рис. 8. Показатели очистки атмосферного воздуха от оксида азота
 Fig. 8. Indicators of purification of atmospheric air from nitric oxide

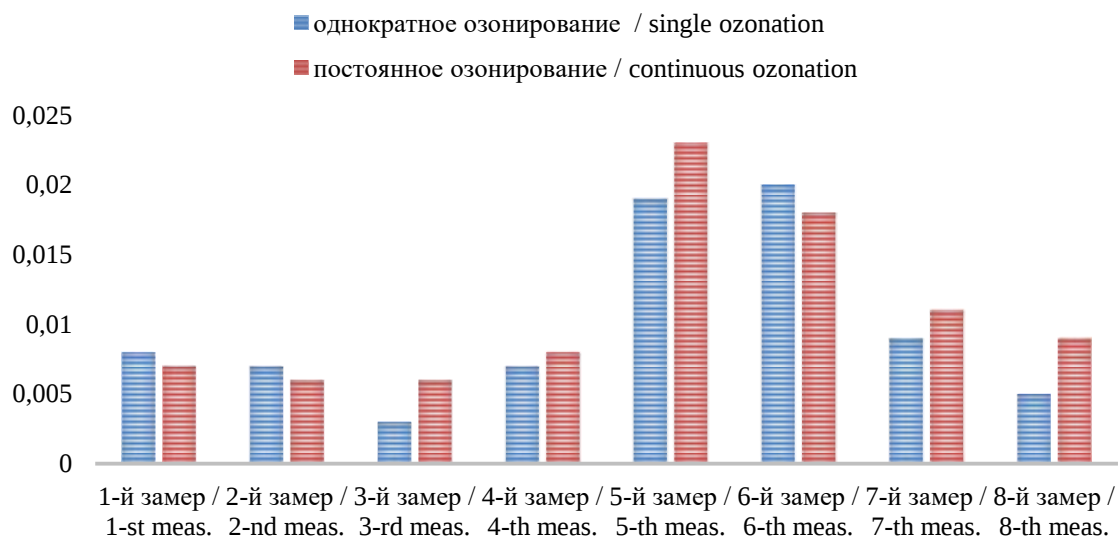


Рис. 9. Показатели очистки атмосферного воздуха от хлора
 Fig. 9. Indicators of purification of atmospheric air from chlorine

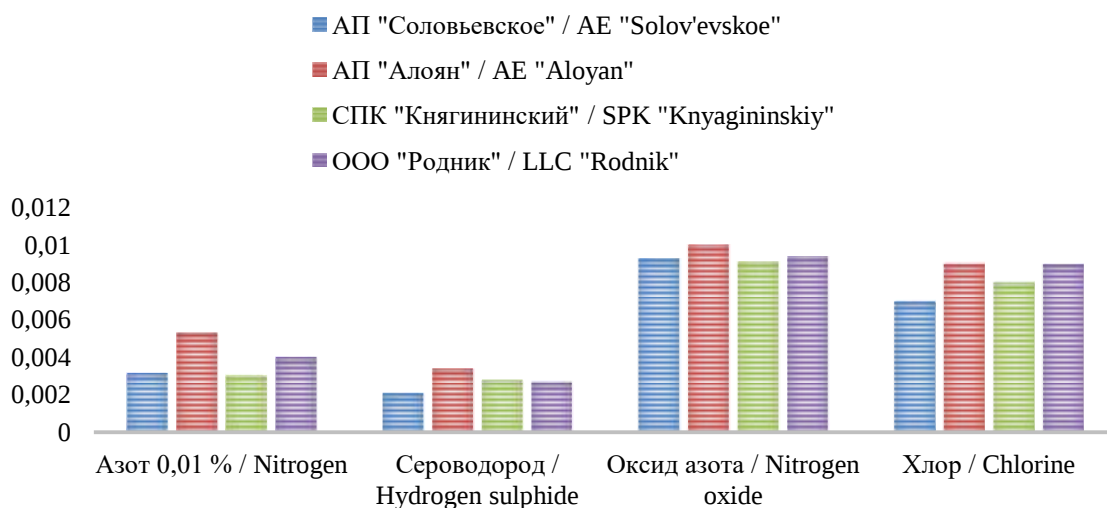


Рис. 10. Показатели очистки атмосферного воздуха при испытании установки в реальных условиях
 Fig. 10. Indicators of atmospheric air purification when testing the installation in real conditions

Испытания в реальных условиях показали эффективность очистки воздушной среды от различных загрязнений, так как количество голов крупного рогатого скота, а также естественная вентилируемость помещения, как и его объем, в различных животноводческих помещениях разнятся, то и эффективность очистки воздуха экспериментальной установкой напрямую зависит от этих параметров. Именно это мы и можем наблюдать на приведенном выше графике.

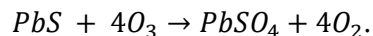
Результаты

Озон – очень сильный окислитель, намного более реакционноспособный, чем двухатомный кислород. Окисляет почти все металлы (за исключением золота, платины и иридия) до их высших степеней окисления. Окисляет многие неметаллы.

Озон не реагирует с аммониевыми солями, но реагирует с аммиаком с образованием нитрата аммония:



Озон реагирует с сульфидами с образованием сульфатов:



Так как максимальное вредное воздействие на животных оказывают аммиачные соединения, озон очень хорошо окисляет их. Вследствие чего воздух в помещении обеззараживается и предельно допустимая концентрация вредных веществ приходит в норму.

Главным результатом нашего эксперимента является то, что концентрация аммиака снизилась почти в 2 раза. И это при разовом озонировании помещения в течение 5 минут и при производительности озонатора 0,6 мг/л. Такую концентрацию озона нашего озогенератора мы достигли при следующих показателях: тока 20 мА и давлении проточного воздуха 2 мг/л. В ходе проведения эксперимента мы выявили следующую производительность нашего озонатора, основанного на барьерном разряде. Данные по производительности озонатора представлены в таблице 1.

Таблица 1. Производительность озонатора ОЗОН М-50

Table 1. Performance ozonator OZONE M-50

Ток I, мА / Amperage	Давление воздуха, мг/л / Airpressure	Концентрация озона, мг/л / Ozone concentration
8	0,5	0,2
10	1	0,3
20	2	0,6
30	4	1
40	5	1,5
50	6	2,0

Изменения концентрации химического соединения аммиака в воздухе различны с течением

времени. Данные показатели, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Изменение концентрации аммиака (NH₃) при производительности озонатора ОЗОН М-50 0,6 мг/м³

Table 2. Change of Ammonia (NH₃) concentration at ozone generator capacity OZONE M-50 0,6 mg / m³

T, мин	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
(G) NH ₃ , мг/м ³	43,2	40,4	38,5	31,6	29,3	24,6	24,9	26,2	28,7	29,1	32,4	31,2

Озон подавался в течение 5 минут при концентрации 0.6 мг/л. Температура воздуха при проведении эксперимента была 16 градусов, что соответствовало средней температуре в помещениях, предназначенных для содержания животных в зимней период.

Так же озон действовал и на другие химические элементы, такие как сероводород, оксид азота, диоксид серы и хлор. Все вышеперечисленные элементы тоже подверглись распаду, но не так значи-

тельно, как аммиак. Пробы забора воздуха в реальных действующих помещениях в зимней период показали, что нормы предельно допустимой концентрации этих веществ не превышены, следовательно, и действие озона на эти вещества нас мало интересовали.

Исходя из выше описанного, можно однозначно определить влияние озона на азотосодержащие элементы, что может подтвердить теорию и практические показатели использования озонатора в животноводстве.

Обсуждение

В процессе жизнедеятельности крупного рогатого скота при пищеварении помимо выделяемых газов, также образуется и жидкая масса. Влияние образуемых веществ из жидкой массы на атмосферу животноводческих помещений также вносит свой вклад в загрязнение воздушной среды и, как следствие, на увеличение заболеваемости молодняка крупного рогатого скота легочными заболеваниями. Что бы уменьшить загрязнения воздушного пространства животноводческих помещений, стоит предпринимать меры по очистке токсичных выделений из этих сред.

Дальнейшее развитие проекта видится нам в использовании данной озонирующей установки для обеззараживания жидких сред животноводческих помещений. При использовании озона на жидких субстанциях так же замечены положительные тенденции при очистке их от вредных химических веществ. Для проведения такого эксперимента мы доработали экспериментальную установку, добавив в ее конструкцию источник питания с изменяемыми параметрами прикладываемого напряжения.

При помощи газоанализатора возможно определение количества вредных веществ и в калостойких массах. При определении уровня вредных веществ и отклонении его от среднестатистического для данного животноводческого помещения уровня. Следует изменить значение напряжения на источник питания для увеличения выработки озона. И, как следствие, нормализации обнаруживаемых в воздухе токсичных веществ.

Производительность экспериментальной установки на данный момент позволяет увеличить мощность озоногенератора таким образом, что он будет в отсутствии людей в режимах повышенной

производительности дезинфицировать, очищать и дезодорировать воздух помещений. Объем обрабатываемого помещения с целью дезинфекции – до 150 м³, для очистки и дезодорации воздуха – до 1500 м³; время работы оборудования и выдержки до понижения концентрации озона до уровня предельно допустимой концентрации от 0,5 до 4,5 часов, – зависит от установленного режима производительности аппарата, объема помещения, температуры, влажности, материала поверхностей, технической и микробиологической загрязненности помещения и в общем случае устанавливается на основании бактериального анализа.

Заключение

Исходя из анализа и проведенных измерений, мы можем сделать вывод о том, что воздействие озона на атмосферу животноводческих помещений дает положительный результат. Измерения показали, что концентрация химических примесей уменьшилось как минимум в 1,8 раз. Проведение измерений в двух режимах работы позволило выявить эффективность периодического озонирования воздушной среды, по сравнению с озонированием равновесными порциями. Показатели аммиака в воздушной среде животноводческих помещений ясно указывают на то, что озонирование находящихся в воздухе вредных веществ позволяет снизить их концентрацию в несколько раз, что благотворно отразится на показателях падежа молодняка крупного рогатого скота и позволит уменьшить его в несколько раз.

Естественно, несложно проанализировать, что присутствие одной озонирующей установки будет рентабельно, ведь от сохранности скота в фермерских хозяйствах напрямую зависит и прибыль, получаемая от реализуемой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фисинин В. И., Черепанов С. В. Мировое животноводство будущего: роль, проблемы и пути развития // Птица и птицепродукты. № 5. 2012. С. 12–15.
2. Дель М. В. Электрофильтр с трибоэлектрическим генератором для очистки воздуха от пыли в сельскохозяйственных помещениях : Дис. канд. техн. наук. 05.20.02. Челябинск, ЧГАУ. 2010. 186 с.
3. Кудреватова О. В., Панибратец К. А., Покровский С. В., Симакин В. В., Щербаков А. В. Экобезопасность и возможности экоэлектротехнологий (системный подход) // Доклад на VIII симпозиуме Травэк Электротехника 2010. Сборник тезисов. Московская область. 24–26 мая. 2005. С. 271.
4. Переводчиков В. И., Щербаков А. В. Новые эффективные методы повышения степени газоочистки электрофильтров с помощью энергосберегающих источников знакопеременного и импульсного питания // Доклад на международной конференции «Russiapower 2010» (Электроэнергетика России 2010), ЭКСПОЦЕНТР, Москва, 24–26 марта 2010 г. С. 10.
5. Шичков Л. П. Электрооборудование и средства автоматизации -с. -х. техники. М. : Колос, 1995. 368 с.
6. Курочкин А. А. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств. М. : Колосс, 2007. 591 с.
7. Новикова Г. В. Электро, светотехника в животноводстве. Чебоксары : ЧГСХА, 1999. 440 с.

8. Михайлова О. В., Осокин В. Л., Новикова Г. В., Кириллов Н. К. Светотехника : Учебное пособие. Княгинино : НГИЭИ, 2013. 380 с.
9. Холдинговая группа «Кондор Эко – СФ НИИОГАЗ». Семибратово, «Кондор-Эко», 2003 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kondor-eco.ru/>
10. СФ НИИОГАЗ : страницы истории. Ярославль, «Нюанс», 2007.
11. Гузаев В. А. Состояние и перспективы повышения надежности электрофильтров. М., «ЦИНТИ-ХИМНЕФТЕМАШ», 1991.
12. Завьялов А. И. Система обеспечения надежности функционирования аппаратов и установок газоочистного и пылеулавливающего оборудования на основе требований экологических норм. Ярославль, «Нюанс», 2007.
13. Каталог пылеулавливающего оборудования. Ярославль, «Нюанс», 2006.
14. Чекалов Л. В. Научные основы создания электрогазоочистного оборудования нового поколения. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Москва, 2007.
15. Звездакова О. В. Совершенствование двухзонного электрофильтра для очистки воздуха от пыли в сельскохозяйственных помещениях с повышенными требованиями к чистоте воздушной среды : Дис. канд. техн. наук. 05.20.02. ЧГАУ. Челябинск, 2009. 164 с.
16. Современное оборудование для промышленной очистки газов от твердых веществ. Семибратово, «Кондор-Эко», 2007.
17. Гузаев В. А. Субконтрактинг в газоочистке / От типоразмерного ряда – к эксклюзивным конструкциям. Семибратово, «Кондор-Эко», 2005.
18. Шапошник С. А. Никогда не говори «нет» // Ростовский вестник, 5 сентября 2006 г.
19. Формула газоочистки. История, проблемы и разработки отечественной экотехники [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gazoochistca.ru/main/4_8.htm (дата обращения: 10.11.2015).
20. Алиев Г. М., Тоник А. Е. Электрооборудование и режимы питания электрофильтров. Москва, «Энергия», 1971.

Дата поступления статьи в редакцию 15.07.2019, принята к публикации 08.08.2019.

Информация об авторах:

Романов Павел Николаевич старший преподаватель кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино, ул. Октябрьская, 22а
E-mail: pavel.romanov011@gmail.com
Spin-код: 6076-3030

Сорокин Иван Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино, ул. Октябрьская, 22а
E-mail: ivansorokin@bk.ru
Spin-код: 3941-6944

Чесноков Александр Дмитриевич, старший преподаватель кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино, ул. Октябрьская, 22а
E-mail: Alexandertchesnoff@yandex.ru
Spin-код: 4004-1316

Шibaева Мария Юрьевна

преподаватель кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино, ул. Октябрьская, 22а
E-mail: shibaevamarya@yandex.ru
Spin-код: 3604-0920

Заявленный вклад авторов:

Романов Павел Николаевич: общее руководство проектом, анализ и дополнение текста статьи, проведение экспериментов.

Сорокин Иван Александрович: сбор и обработка материалов, написание окончательного варианта текста.

Чесноков Александр Дмитриевич: сбор и обработка материалов, подготовка первоначального варианта текста.

Шибасева Мария Юрьевна: оформление результатов исследования в графиках.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Fisinin V. I., Cherepanov S. V. Mirovoye zhivotnovodstvo budushchego: rol', problem i puti razvitiya [World cattle breeding of the future: the role, problems and ways of development], *Ptitsa i ptitseprodukty* [Poultry and poultry products], No. 5. 2012, pp. 12–15.
2. Del' M. V. Elektrofil'tr s triboelektricheskim generatorom dlya ochistki vozdukha otpyli v sel'skokhozyaystvennykh pomeshcheniyakh [The electrofilter with a triboelectric generator for cleaning air from dust in agricultural premises. Ph. D. (Engineering) diss.], Chelyabinsk, 2010. 186 p.
3. Kudrevatova O. V., Panibratets K. A., Pokrovskiy S. V., Simakin V. V., Shcherbakov A. V. Ekobezopasnost' i vozmozhnosti ekoelektro tekhnologiy (sistemnyy popyokhod) [Eco-danger and the possibilities of eco-electro-technologies systemic expedition], *Dokladna VIII simpoziume Travek Elektrotehnika 2010. Sbornik tezisev* [Report at the VIII Symposium Travek Electrical Engineering 2010 Collection of abstracts], Moskovskaya oblast' 24–26 maya 2005, 271 p.
4. Perevodchikov V. I., Shcherbakov A. V. Novyye effektivnyye metody povysheniya stepeni gazoochistki elektro fil'trov s pomoshch'yu energosberegayushchikh istochnikov znakoperemennogo i impul'snogo pitaniya [New effective methods for increasing the degree of gas cleaning of electrostatic precipitators by means of energy-saving sources of alternating and pulsed power supply], *Dokladna mezhdunarodnoy konferentsii Russia power 2010* [Report at the international conference Elektro energetika Rossii 2010], EKSPOTSENTR, Moskva, 24–26 marta 2010 g. 10 p.
5. Shichkov L. P. Elektro oborudovaniye i sredstva avtomatizatsii s.kh. tekhniki [Electrical equipment and automation of agricultural machinery techniques], Moscow: Kolos, 1995. 368 p.
6. Kurochkin A. A. Oborudovaniye i avtomatizatsiya pererabatyvayushchikh proizvodstv [Equipment and automation of processing industries], Moscow: Koloss, 2007. 591 p.
7. Novikova G. V. Elektro-, svetotekhnika v zhivotnovodstve [Light engineering in cattle breeding], Cheboksary: CHGSKHA, 1999. 440 p.
8. Mikhaylova O. V., Osokin V. L., Novikova G. V., Kirillov N. K. Svetotekhnika [Lighting engineering: Textbook], Knyaginino, NGIEI, 2013. 380 p.
9. Kholdingovaya gruppa Kondor Eko [Holding group, Condor Eco-SF NIIOGAZ], SF NIIOGAZ. Semibratovo, Kondor-Eko, 2003.
10. SF NIIOGAZ : stranitsy istorii [SF NIIOGAZ: pages of history], Yaroslavl', Nyuans, 2007.
11. Guzayev V. A. Sostoyaniye i perspektivy povysheniya nadezhnosti elektro fil'trov [State and prospects of increasing the reliability of electrostatic precipitators], Moscow, TSINTI-KHIMNEFTEMASH, 1991.
12. Zav'yalov A. I. Sistema obespecheniya nadezhnosti funktsionirovaniya apparatov i ustanovok gazoochistnogo i pyleulavlivayushchego oborudovaniya na osnove trebovaniy ekologicheskikh norm [System for ensuring the reliability of the operation of apparatuses and installations of gas cleaning and dust-collecting equipment based on environmental standards], Yaroslavl', Nyuans, 2007.
13. Katalog pyleulavlivayushchego oborudovaniya [Catalog of dust collecting equipment], Yaroslavl', Nyuans, 2006.
14. Chekalov L. V. Nauchnyye osnovy sozdaniya elektrogazoochistnogo oborudovaniya novogo pokoleniya [Scientific bases of creation of the electro-gas-cleaning equipment of new generation. Dr. Sci. (Engineering) thesis], Moscow, 2007.
15. Zvezdakova O. V. Sovershenstvovanie dvuhzonnogo elektrofil'tra dlya ochistki vozduha otpyli v sel'skokozyaystvennykh pomeshcheniyakh s povyshennymi trebovaniyami k chistotev ozdushnoj sredy [Improvement of the two-zone electric filter for air purification from dust in agricultural premises with increased requirements for air purity. Ph. D. (Engineering) diss.], CHGAU. Chelyabinsk, 2009. 164 p.
16. Sovremennoye oborudovaniye dlya promyshlennoy ochistki gazovottverdykh veshchestv [Modern equipment for industrial cleaning of gases from solids], Semibratovo, Kondor-Eko, 2007.

17. Guzayev V. A. Subkontrakting v gazoochistke, Ot tiporazmernogo ryada – k eksklyuzivnym konstrukttsiyam [Subcontracting in gas cleaning, from a standard size series to exclusive designs], Semibratovo, Kondor-Eko, 2005.

18. Shaposhnik S. A. Nikogda ne govori «net» [Never say «no»], *Rostovskiy vestnik* [Rostov Bulletin], 5 sentyabrya 2006 g.

19. Formula gazoochistki. Istoriya, problem i razrabotki otechestvennoy ekotekhniki [The formula for gas cleaning. History, problems and developments of domestic ecotechnics] [Elektronnyj resurs]. Available at: http://www.gazoochistca.ru/main/4_8.htm (Accessed: 10.11.2015).

20. Aliyev G. M., Tonik A. Ye. Elektrooborudovaniye i rezhimy pitaniya elektrofil'trov [Electrical equipment and power supply modes of electrostatic precipitators], Moscow, Energiya, 1971.

Submitted 15.07.2019; revised 08.08.2019.

About the authors:

Pavel N. Romanov, Senior Lecturer of the chair

«Infocommunication Technologies and Communication Systems»

Address: Nizhny Novgorod state engineering-economics university, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya str., 22a

Email: pavel.romanov011@gmail.com

Spin-код: 6076-3030

Ivan A. Sorokin, Ph. D. (Engineering), Associate Professor of Department

of Infocommunication Technologies and Communication Systems

Address: Nizhny Novgorod state engineering-economics university, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya str., 22a

E-mail: ivansorokin@bk.ru

Spin-код: 3941-6944

Alexander D. Chesnokov, Lecturer of the chair of Infocommunication Technologies and Communication Systems

Address: Nizhny Novgorod state engineering-economics university, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya str., 22a

E-mail: Alexandertchesnoff@yandex.ru

Spin-код: 4004-1316

Maria Y. Shibaeva, Lecturer of the chair «Infocommunication technologies and communication systems»

Address: Nizhny Novgorod state engineering-economics university, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya str., 22a

E-mail: shibaevamarya@yandex.ru

Spin-код: 3604-0920

Contribution of the authors:

Pavel N. Romanov: general project management, analysis and addition of the text of the article, conducting experiments.

Ivan A. Sorokin: collecting and processing materials, writing the final version of the text.

Alexander D. Chesnokov: collection and processing of materials, preparation of the original version of the text.

Maria Y. Shibaeva: presentation of the results of the study in graphs.

All authors have read and approved the final manuscript.

05.20.02 ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

05.20.02
УДК 621.316.925

КОНТРОЛЬ ЦЕЛОСТИ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА В СЕТЯХ 0,4...10 КВ

© 2019

Владимир Леонидович Осокин, кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Электрификация и автоматизация»

Николай Малафеевич Попов, доктор технических наук,
профессор кафедры «Электрификация и автоматизация»

Евгений Александрович Сбитнев, старший преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация»
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение: электроснабжение удаленных от областных центров сельскохозяйственных потребителей осуществляется от трансформаторных пунктов (ТП) 10/0,4 кВ, подключенных по линиям электропередачи (ЛЭП) 10 кВ к подстанциям 35/10 кВ или 110/10 кВ. Подстанции и ТП не имеют постоянного обслуживающего персонала, а проверка их электрооборудования иногда проводится один раз в год. На каждой ЛЭП и на ТП устанавливаются трансформаторы тока, к которым подключаются вторичные цепи релейных защит и токовые цепи измерительных приборов. Во время эксплуатации не исключено нарушение целостности вторичных цепей трансформаторов тока.

Материалы и методы: целью работы является создание и исследование устройств, осуществляющих автоматический контроль целостности вторичных цепей трансформаторов тока и сигнализирующих о повреждении. Для достижения поставленной цели предлагается в сетях 0,4 кВ установить у силового трансформатора дополнительный трансформатор тока в нулевой провод силовой сети, ко вторичной обмотке которого подключена первая обмотка двухобмоточного токового реле, а вторая обмотка токового реле включена в расщелку нулевого провода вторичной цепи трансформаторов тока встречно с первой.

Результаты и обсуждение: разработано устройство непрерывного контроля целостности вторичных цепей ТТ для трехфазных сетей с нулевым проводом и с изолированной нейтралью. Работоспособность схем исследована с помощью векторных диаграмм первичных и вторичных токов.

Заключение: для контроля целостности вторичных цепей трансформаторов тока в сетях с изолированной нейтралью 10 кВ предлагается использовать двухобмоточное токовое реле, каждая из двух обмоток которого включается в обратные провода вторичных обмоток.

Ключевые слова: векторные диаграммы, двухобмоточное токовое реле, контроль целостности, обрыв цепи, первичные и вторичные цепи, повышение надежности, режим работы, сети с изолированной нейтралью, трансформаторы тока, четырехпроводная сеть.

Для цитирования: Осокин В. Л., Попов Н. М., Сбитнев Е. А. Контроль целостности вторичных цепей трансформаторов тока в сетях 0,4...10 кВ // Вестник НГИЭИ. 2019. № 10 (101). С. 75–86.

INTEGRITY CONTROL OF SECONDARY CIRCUITS OF CURRENT TRANSFORMERS IN 0.4...10 KV NETWORKS

© 2019

Vladimir Leonidovich Osokin, Ph. D. (Engineering), associate
head of the chair «Electrification and automation»

Nikolaj Malafeevich Popov, Dr. Sci. (Engineering),
professor of the chair «Electrification and automation»

Evgeniy Aleksandrovich Sbitnev, senior teacher of the chair «Electrification and automation»
Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction: power supply of agricultural consumers remote from the regional centers is carried out from transformer points (TP) 10/0,4 kV connected on power lines (power lines) 10 kV to substations of 35/10 kV or 110/10 kV. Substa-

tions and TP have no constant service personnel, and check of their electric equipment is sometimes carried out once a year. Current transformers are installed on each power line and TP, to which secondary relay protection circuits and current circuits of measuring devices are connected. During operation, it is possible violation of the integrity of the secondary circuits of current transformers.

Materials and methods: the aim of the work is to develop and study devices that automatically monitor the integrity of the secondary circuits of current transformers and signaling this damage. To achieve this goal, it is proposed in 0.4 kV networks to install an additional current transformer in the zero wire of the power network, to the secondary winding of which the first winding of the two-winding current relay is connected, and the second winding of the current relay is included in the dissection of the zero wire of the secondary circuit of current transformers counter to the first.

Results and discussion: the device of continuous control of integrity of secondary circuits of TT for three-phase networks with a zero wire and with the isolated neutral is developed. The efficiency of the circuits was investigated using vector diagrams of primary and secondary currents.

Conclusion: to control the integrity of the secondary circuits of current transformers in networks with an isolated neutral of 10 kV, it is proposed to use a two-winding current relay, each of the two windings of which is included in the reverse wires of the secondary windings.

Keywords: vector diagrams, two-winding current relay, integrity control, open circuit, primary and secondary circuits, reliability improvement, operation mode, networks with isolated neutral, current transformers, four-wire network.

For citation: Osokin V. L., Popov N. M., Sbitnev E. A. Integrity control of secondary circuits of current transformers in 0.4...10 kv networks // Bulletin NGIEI. 2019. № 10 (101). P. 75–86.

Введение

Для контроля за режимами работы электрических сетей и для регистрации переданной электроэнергии на всех присоединениях, подключенных к шинам подстанций и электростанций, а также на всех трансформаторных пунктах 10/0,4 кВ устанавливают трансформаторы тока (ТТ) [1; 2]. В сельской местности встречаются трансформаторные пункты с обугленным ТТ. Такой трансформатор тока работал с обрывом во вторичной цепи и вышел из строя. При этом нарушается коммерческий учет электроэнергии [3; 4; 5; 6].

Материалы и методы

Известно [7, с. 223;], что трансформаторы тока в электрических сетях выполняют две функции: преобразуют ток первичной обмотки пропорционально в ток вторичных обмоток; электрически разделяют цепи вторичных обмоток от первичных высоковольтных цепей, что позволяет обслуживать вторичные цепи на действующем высоковольтном оборудовании. В отличие от силовых трансформаторов и трансформаторов напряжения ТТ нормально работают в режиме короткого замыкания [8, с. 35]. Для этого нагрузка, подключаемая ко вторичной обмотке, может изменяться от долей Ома до нескольких Ом в зависимости от мощности ТТ. В режиме холостого хода при работе с разомкнутой вторичной цепью ТТ выходят из строя [9, с. 14–18]. Кроме этого, на разомкнутой вторичной обмотке появляется высокое напряжение, представляющее опасность для обслуживающего персонала в случае прикосновения ко вторичным цепям.

В простейшем виде принцип работы ТТ можно объяснить таким образом [10; 11]. Ток нагрузки потребителей I_1 протекает по первичной обмотке с числом витков W_1 . Этот ток создает магнитодвижущую силу (МДС) $I_1 \cdot W_1$. Под действием этой МДС через магнитопровод замыкается магнитный поток синусоидальной формы Φ_1 . Магнитный поток Φ_1 индуцирует во вторичной обмотке с частотой f с числом витков W_2 ЭДС:

$$E_2 = 4,44 \cdot f \cdot W_2 \cdot \Phi_1. (1)$$

При замыкании вторичной обмотки на небольшое сопротивление во вторичной цепи протекает ток I_2 , этот ток создает свою МДС $I_2 W_2$ и свой магнитный поток Φ_2 , который по правилу Ленца направлен навстречу потоку Φ_1 . Тогда суммарный магнитный поток $\Phi_{\text{сум}}$, проходящий через магнитопровод, равен разности магнитных потоков Φ_1 и Φ_2 :

$$\Phi_{\text{сум}} = \Phi_1 - \Phi_2. (2)$$

$\Phi_{\text{сум}}$, на который рассчитывается магнитопровод, по величине намного меньше потока Φ_1 , и амплитуда синусоиды вторичной ЭДС имеет небольшое значение:

$$E_2 = 4,44 \cdot f \cdot W_2 \cdot (\Phi_1 - \Phi_2). (3)$$

Соответственно небольшое напряжение будет на нагрузке во вторичной цепи. Так при допустимой нагрузке $Z_{\text{доп}} = 0,6$ Ома при номинальном токе вторичной цепи 5 А получим:

$$\begin{aligned} U_{\text{ном}} &= I_{\text{ном}} \cdot Z_{\text{доп}}; \\ U_{\text{ном}} &= 5 \cdot 0,6 = 3 \text{ В}. \end{aligned} (4)$$

Такое напряжение не представляет опасности для обслуживающего персонала, даже если он прикасается одновременно к двум выводам вторичной

цепи трансформатора тока. Изоляция между первичной и вторичной обмотками испытывается повышенным напряжением, поэтому прикосновение к проводам вторичной цепи безопасно [12, с. 20–30].

Чтобы не разрывать вторичную обмотку при замене, например, амперметра на действующем присоединении, предварительно закорачивают вторичную обмотку на клеммнике, ближайшем к выводам трансформатора тока. Для выполнения этой операции предусматриваются специальные клеммы в релейном отсеке или на панели релейной защиты. После закорачивания можно безопасно заменять амперметр. В такой же очередности заменяют счетчики, только дополнительно надругомклеммнике необходимо отключить цепи напряжения.

Если разрывается вторичная цепь ТТ, когда по первичной цепи протекает номинальный ток – ток потребителей, то исчезает поток, создаваемый вторичной обмоткой Φ_2 , а через магнитопровод пытается пройти поток Φ_1 . Поскольку сечение магнитопровода не рассчитано на пропускание такого большого магнитного потока, то магнитопровод насыщается и нагревается. Внешне это проявляется в почернении магнитопровода из-за обугливания межлистовой изоляции. От магнитопровода нагреваются обмотки, их изоляция обугливается, и ТТ выходит из строя.

Для доказательства увеличения магнитного потока при разрыве вторичной цепи в ярме магнитопровода было просверлено отверстие. В это отверстие установили магнитоуправляемый контакт (геркон). В нормальном режиме работы ТТ магнитный поток, проходящий через ферромагнитные пластинки геркона, равен разности между магнитными потоками первичной и вторичной обмоток ($\Phi_1 - \Phi_2$) и недостаточен для их замыкания. Разрыв вторичной цепи ТТ приводит к резкому увеличению магнитного потока, и контактные пластинки геркона под действием магнитного потока Φ_1 замыкаются каждый полупериод, так как время замыкания пластин составляет несколько миллисекунд. Пульсирующий сигнал с выхода геркона сигнализирует об обрыве вторичной обмотки световым или звуковым сигналом.

Питание большинства сельскохозяйственных потребителей осуществляется от силовых трансформаторов 10/0,4 кВ через щиты низкого напряжения 0,4 кВ по воздушным (реже по кабельным) линиям электропередачи [13]. Для контроля количества электроэнергии, переданной через силовой трансформатор, в каждом щите низкого напряжения установлены в трех фазах ТТ, через первичные обмотки которых проходят токи нагрузки потребите-

лей, а ко вторичным обмоткам подключаются токовые цепи трехфазных счетчиков активной энергии или современных интегральных счетчиков электроэнергии [14, с. 11–17]. Информация об электрических величинах с интегральных счетчиков передается по GSM-каналам диспетчерам электросетевых или электросбытовых компаний, что позволяет осуществлять мониторинг потребления электроэнергии и дистанционно снимать показания счетчиков. Иногда во вторичные цепи ТТ последовательно с токовыми цепями счетчиков подключаются амперметры. При нарушении контакта или при разрыве в любой точке вторичной цепи ТТ магнитный поток, замыкающийся по его магнитопроводу, увеличивается, что приводит к перегреву железа магнитопровода, нарушению межлистовой изоляции и обугливанию изоляции вторичной обмотки, в результате ТТ выходит из строя [15; 16].

Контроль целостности вторичных цепей ТТ в эксплуатации осуществляется периодически внешним осмотром, в лучшем случае прожимаются контактные соединения [17, с. 84–91]. За время между осмотрами не исключается нарушение целостности вторичных цепей ТТ, поэтому встречаются щиты низкого напряжения трансформаторных пунктов с обугленными ТТ, при этом не может быть речи о точности отсчета переданной через силовой трансформатор электроэнергии.

Результаты и обсуждение

Контроль целостности вторичных цепей ТТ в сетях 0,4 кВ

Авторами разработано и испытано устройство непрерывного контроля целостности вторичных цепей ТТ для трехфазных сетей с нулевым проводом (рис. 1). Устройство содержит силовой трансформатор Т 10/0,4 кВс первичными обмотками W1 и вторичными обмотками W2, от которых через первичные обмотки ТТ ТА1...ТА3, линию электропередачи на напряжениях 380/220 В питаются произвольные трехфазные или однофазные нагрузки Z1, Z2, Z3, потребляющие токи, представленные векторами фазных токов $\underline{I_A}$, $\underline{I_B}$, $\underline{I_C}$ (рис.2). (Векторы обозначаем подчеркиванием чертой снизу). Сумма векторов фазных токов замыкается через вторичные обмотки силового трансформатора W2, через нулевой провод и через повторные заземления представлена вектором тока $\underline{I_N}$. Геометрическая сумма векторов первичных токов фазных и нулевого провода всегда равна нулю:

$$\begin{aligned} I_{\Sigma 1} &= \underline{I_A} + \underline{I_B}; \\ I_{\Sigma 1} &= \underline{I_A} + \underline{I_B} + \underline{I_C} = 0. \end{aligned} \quad (5)$$

Ко вторичным обмотками ТА1...ТА3, соединенным по схеме полной звезды, подключены токовые обмотки трехфазного счетчика P1a, P1b, P1c (це-

пи напряжения счетчика не показаны). В рабочем режиме геометрическая сумма векторов вторичных фазных токов ТТ замыкается по нулевому проводу вторичной цепи. Геометрическая сумма векторов

вторичных токов так же, как и первичных, равна нулю:

$$I_{\Sigma 2} = \underline{Ia} + \underline{Ib} + \underline{Ic} + \underline{In} = 0. \quad (6)$$

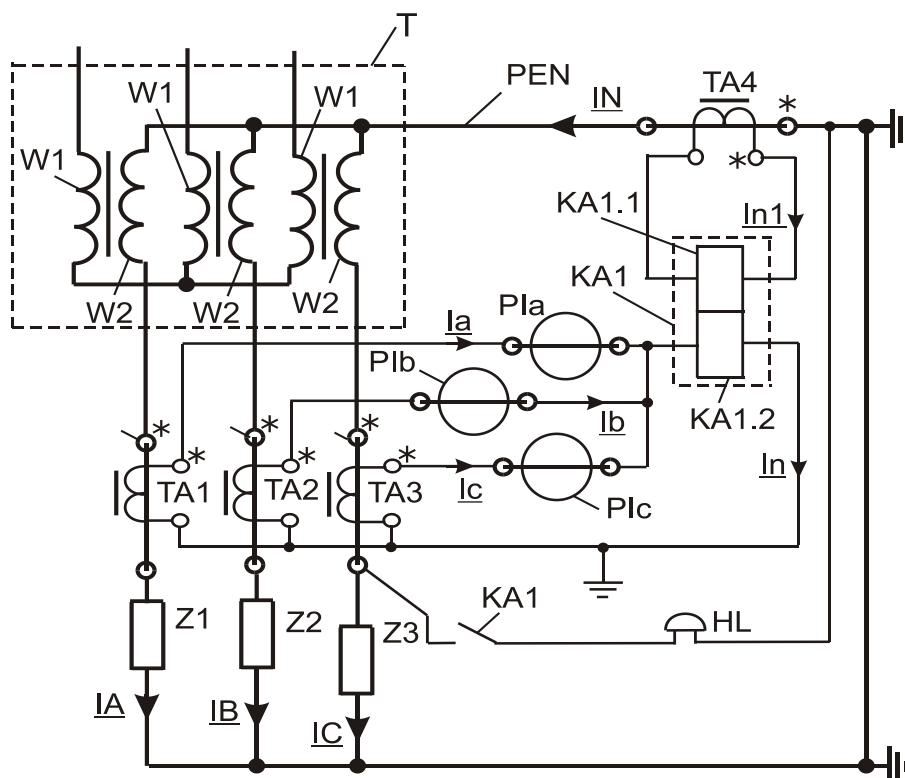


Рис. 1. Подключение первичных цепей и соединение вторичных цепей трансформаторов тока
Fig. 1. Connection of primary circuits and connection of secondary circuits of current transformers

Если в рассечку нулевого провода PEN непосредственно у вывода нулевой точки вторичной обмотки силового трансформатора установить дополнительный трансформатор тока TA4 с таким же коэффициентом трансформации, как у TA1...TA3, то его вторичный ток $\underline{In1}$ будет такой же по величине и по фазе, как и $\underline{In}$. Ток $\underline{In1}$ протекает через одну из обмоток KA1.1 двухобмоточного токового реле, а сумма вторичных фазных токов $\underline{In}$ протекает через вторую обмотку KA1.2 двухобмоточного токового реле. Токи в обмотках создают встречные магнитные потоки. По магнитопроводу токового реле KA1 будет протекать только поток небаланса, от которого контакты реле не замыкаются.

Когда разрывается один из проводов вторичной цепи трансформаторов тока TA1 или TA2, или TA3, то изменится ток в нулевом проводе вторичной цепи $\underline{In}$, а вторичный ток дополнительного токового реле $\underline{In1}$ останется прежним, так как первичные токи не изменяются. На изменение одного из вторичных токов реагирует суммарный магнитный поток токового реле, его контакты замыкаются и подают световой или звуковой сигнал о неисправности вторичных цепей трансформаторов тока.

Исследуем работоспособность схемы с помощью векторных диаграмм. На рис. 2 представлены векторные диаграммы первичных и вторичных токов при несимметрии токов в силовой сети. В действующих четырехпроводных сельскохозяйственных сетях несимметрия токов наблюдается всегда [18; 19; 20].

В силовых фазных проводах через первичные обмотки трансформаторов тока TA1, TA2, TA3 протекают разные по величине токи, представленные толстыми линиями векторов $\underline{IA}$, $\underline{IB}$, $\underline{IC}$, сдвинутыми друг относительно друга на одинаковые или разные углы. В результате сложения векторов трех первичных токов в фазах получаем сумму первичных токов $\underline{IA} + \underline{IB} + \underline{IC}$. Вектор тока $\underline{IN}$ в нулевом проводе PEN направлен в сторону, противоположную сумме трех первичных фазных токов, так как векторы $\underline{IA}$, $\underline{IB}$, $\underline{IC}$ направлены от силового трансформатора Т к нагрузкам Z1, Z2, Z3, а вектор тока $\underline{IN}$ направлен от нагрузок к силовому трансформатору Т, поэтому сумма векторов первичных токов $\underline{IA}$, $\underline{IB}$, $\underline{IC}$ и $\underline{IN}$ в четырех проводах силовой сети в любом режиме равна нулю (см. рис. 2).

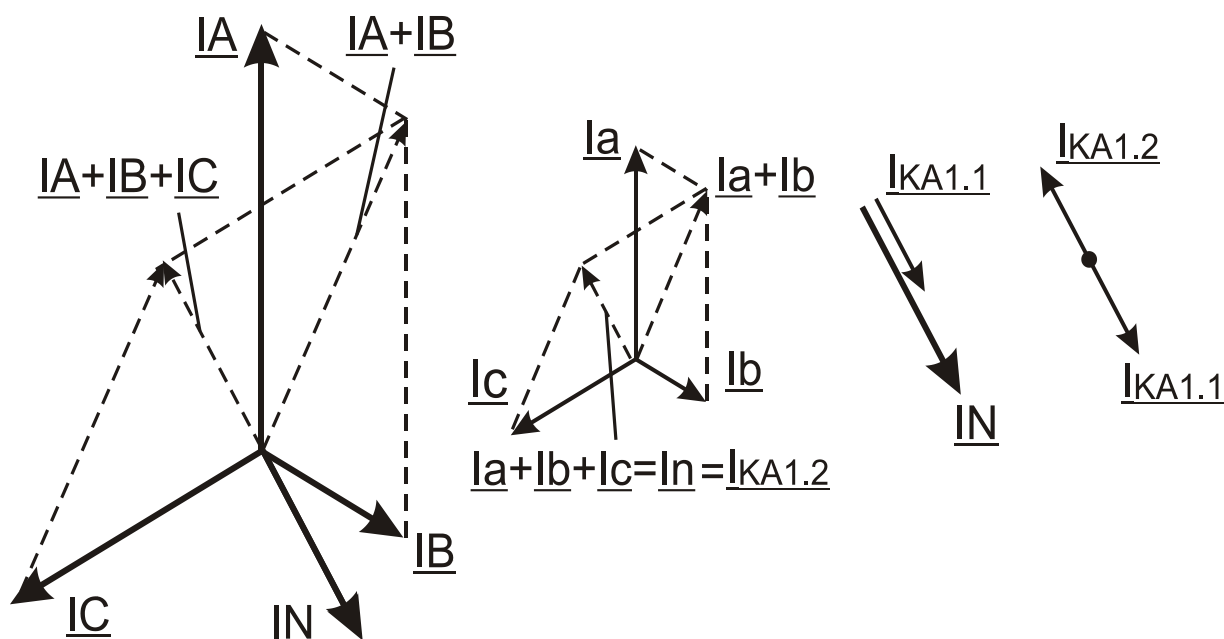


Рис. 2. Векторные диаграммы первичных и вторичных токов при несимметричной нагрузке первичной цепи

Fig. 2. Vector diagrams of primary and secondary currents at asymmetric load of the primary circuit

Векторы вторичных токов $\underline{I_a}$, $\underline{I_b}$, $\underline{I_c}$ трансформаторов тока в другом масштабе уменьшены по величине на рис. 2 по сравнению с первичными токами, но для удобства анализа имеют тоже направление, что и первичные токи $\underline{I_A}$, $\underline{I_B}$, $\underline{I_C}$ трансформаторов тока.

Сумма трех вторичных токов $\underline{I_a} + \underline{I_b} + \underline{I_c}$ представлена вектором тока $\underline{I_n} = \underline{I_{KA1.2}}$. Вектор первичного тока $\underline{I_N}$, протекающий по нулевому проводу PEN силовой сети через первичную обмотку дополнительного трансформатора тока ТА4, преобразуется и во вторичной обмотке ТА4 протекает ток, представленный вектором $\underline{I_{n1}} = \underline{I_{KA1.1}}$, совпадающим по направлению с вектором первичного тока $\underline{I_N}$. Векторы токов $\underline{I_{KA1.1}}$ и $\underline{I_{KA1.2}}$ в обмотках токового реле направлены встречно, их геометрическая сумма близка к нулю, поэтому токовое реле КА1 не срабатывает.

На рис.3 представлены векторные диаграммы токов при обрывах вторичных цепей ТТ. В случае обрыва в любой точке вторичных цепей ТТ первичные токи $\underline{I_A}$, $\underline{I_B}$, $\underline{I_C}$, $\underline{I_N}$ остаются без изменения, как и на рис. 2, а изменяются вторичные токи.

При обрыве вторичной цепи ТТ ТА1 (рис. 3, а) на векторной диаграмме вторичных токов исключен вектор тока $\underline{I_a}$, тогда сумма двух оставшихся вторичных токов $\underline{I_b}$, $\underline{I_c}$ составит ток, представленный

вектором $\underline{I_b} + \underline{I_c} = \underline{I_{KA1.2}}$, который протекает по первой обмотке реагирующего органа К1. Вторичный ток $\underline{I_{KA1.1}}$ ТТ ТА4, установленного в нулевом проводе силовой цепи, остается без изменения. Геометрическая сумма токов, протекающих в двух обмотках реагирующего органа КА1 представлена вектором $\underline{I_{KA1.2}} + \underline{I_{KA1.1}}$. От воздействия суммы двух токов реагирующий орган К1 сработает, на его выходе замыкаются контакты КА1 и подают звуковой или световой сигналы обслуживающему персоналу или диспетчеру.

В случае обрыва в любой точке вторичной цепи, получающей питание от вторичной обмотки ТТ ТА2 (рис. 3,б), первичные токи $\underline{I_A}$, $\underline{I_B}$, $\underline{I_C}$, $\underline{I_N}$ остаются без изменения, а на диаграмме вторичных токов исключен вектор тока $\underline{I_b}$. Тогда сумма двух оставшихся вторичных токов $\underline{I_a} + \underline{I_c}$ составит ток, представленный вектором $\underline{I_{KA1.2}}$, который протекает по первой обмотке реагирующего органа КА1. Вторичный ток $\underline{I_{KA1.1}}$ ТТ ТА4, установленного в нулевом проводе силовой цепи остается без изменения. Геометрическая сумма токов, протекающих в двух обмотках реагирующего органа КА1, представлена вектором $\underline{I_{KA1.1}} + \underline{I_{KA1.2}}$. От воздействия суммы двух токов реагирующий орган КА1 сработает, на его выходе контакты подадут сигнал о неисправности.

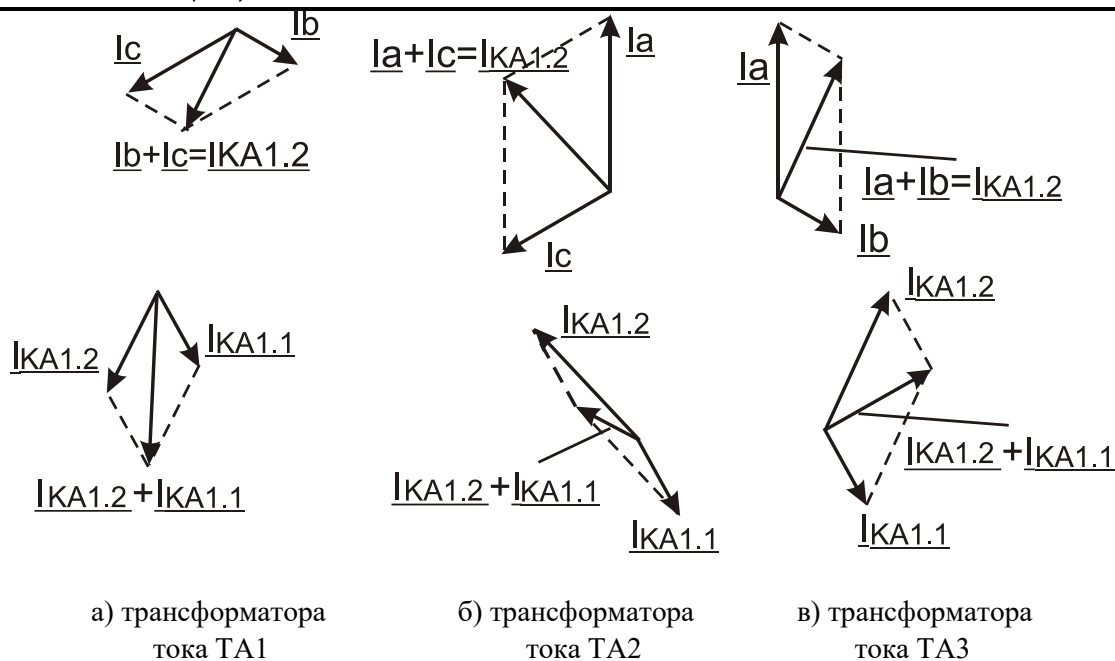


Рис. 3. Векторные диаграммы токов при обрывах вторичных цепей

Fig. 3. Vector diagrams of currents at breaks of secondary circuits

В случае обрыва в любой точке вторичной цепи, получающей питание от вторичной обмотки ТТ ТА2 (рис. 3, б), первичные токи $\underline{I}_A$, $\underline{I}_B$, $\underline{I}_C$, $\underline{I}_N$ остаются без изменения, а на диаграмме вторичных токов исключен вектор тока $\underline{I}_B$. Тогда сумма двух оставшихся вторичных токов $\underline{I}_A + \underline{I}_C$ составит ток, представленный вектором $\underline{I}_{KA1.2}$, который протекает по первой обмотке реагирующего органа КА1. Вторичный ток $\underline{I}_{KA1.1}$ ТТ ТА4, установленного в нулевом проводе силовой цепи остается без изменения. Геометрическая сумма токов, протекающих в двух обмотках реагирующего органа КА1, представлена вектором $\underline{I}_{KA1.1} + \underline{I}_{KA1.2}$. От воздействия суммы двух токов реагирующий орган КА1 сработает, на его выходе контакты подадут сигнал о неисправности.

В случае обрыва в любой точке вторичной цепи, получающей питание от обмотки ТА3 третьего ТТ (рис. 3, в), первичные токи $\underline{I}_A$, $\underline{I}_B$, $\underline{I}_C$, $\underline{I}_N$ остаются без изменения, а на диаграмме вторичных токов исключен вектор тока $\underline{I}_C$, тогда сумма двух оставшихся вторичных токов $\underline{I}_A + \underline{I}_B$ составит ток, представленный вектором $\underline{I}_{KA1.2}$, который протекает по первой обмотке реагирующего органа КА1. Вторичный ток $\underline{I}_{KA1.1}$ трансформатора тока ТА4, установленного в нулевом проводе силовой цепи, остается без изменения. Геометрическая сумма токов, протекающих в двух обмотках реагирующего органа КА1, представлена вектором $\underline{I}_{KA1.2} + \underline{I}_{KA1.1}$. От воздействия суммы двух токов реагирующий орган КА1 сработает, на выходе контакты КА1 замкнутся и подадут световой или звуковой

сигнал, сигнализируя о неисправности. Таким образом контролируется целостность вторичных цепей всех трансформаторов тока.

Контроль целостности вторичных цепей ТТ в сетях 6...35 кВ

В сетях с изолированной нейтралью, содержащих воздушные ЛЭП, однофазные замыкания на землю (ОЗЗ) из-за малой величины тока повреждения не отключаются, а только сигнализируются. Для сигнализации одна из обмоток трансформатора напряжения соединяется в фильтр напряжения нулевой последовательности, на выходе которого подключается реле напряжения. Трансформаторы напряжения устанавливаются для питания цепей напряжения измерительных приборов и релейных защит на каждой секции распределительного устройства. А на каждом присоединении устанавливают ТТ с двумя вторичными обмотками в двух фазах для отключения междуфазных коротких замыканий и для питания токовых цепей измерительных приборов (рис.4).

Первичные обмотки ТТ ТА1, ТА2 включаются в расщелку силовой сети, через них проходят токи нагрузки трансформаторных пунктов, обеспечивающих питание потребителей. К началам первого комплекта вторичных обмоток ТТ W_{a1} , W_{c1} , обозначенных звездочками, подключаются токовые обмотки счетчика PI_a , PI_c и амперметр РА. Концы вторичных обмоток W_{a1} , W_{c1} соединяются в неполную звезду, от которой через амперметр РА первый обратный провод подключается к неполной звезде выходов счетчика PI_a , PI_c . Аналогично к началам вто-

обмоток W_{a2}, W_{c2} соединяются также в неполную звезду, от которой второй обратный провод подключается к неполной звезде токовых защит.

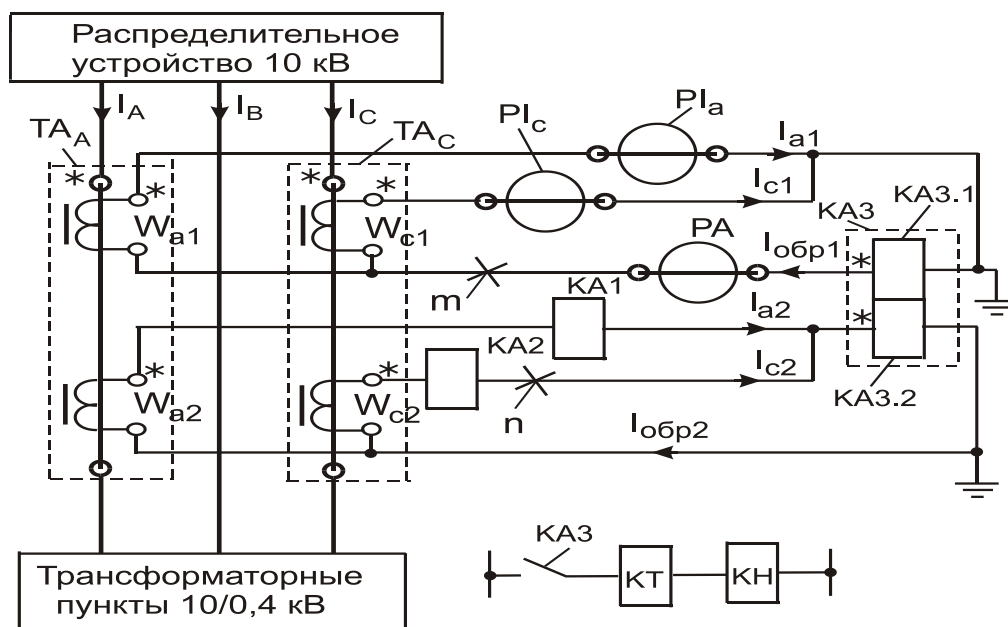


Рис. 4. Схема контроля целостности вторичных цепей трансформаторов тока в сетях 6...35 кВ
Fig. 4. Scheme of control of integrity of secondary circuits of current transformers in networks 6...35 kV

Для контроля целостности всех вторичных цепей двух ТТ предлагается в расщелку обратных проводов схем, соединенных в неполную звезду, включить обмотки двухобмоточного токового реле КА3 так, чтобы токи в них протекали встречно. Выход двухобмоточного токового реле КА3 через элемент выдержки времени КТ связать с исполнительным органом КН, в качестве которого использовано указательное реле, возврат которого в исходное состояние осуществляется только вручную.

Исследуем предлагаемую схему в нормальном рабочем режиме, а также в режимах обрыва фазного провода вторичной цепи и обрыва обратного провода. В нормальном рабочем режиме в трех фазах силовой сети фиксируем три вектора фазных тока $\underline{I}_A$, $\underline{I}_B$, $\underline{I}_C$ (рис. 5). В эти же моменты

времени вторичные токи ТТ обмоток W_{a1} , W_{c1} , установленных в фазах А и С, будут иметь значения I_{a1} , I_{c1} , протекающие через токовые обмотки PI_a , PI_c счетчика, а их геометрическая сумма равна вектору тока $I_{обp1}$, протекающему от конца к началу первой обмотки КА3.1 двухобмоточного реле и через амперметр РА. Во втором комплекте вторичных обмоток W_{a2} , W_{c2} , ТТ через токовые обмотки релейной защиты КА1, КА2 будут протекать токи, представленные векторами I_{a2} , I_{c2} , а их геометрическая сумма равна вектору тока $I_{обp2}$, протекающему от начала к концу второй обмотки КА3.2 двухобмоточного реле. Токи в обмотках двухобмоточного токового реле имеют встречное направление, и создаваемый ими магнитный поток близок к нулю.

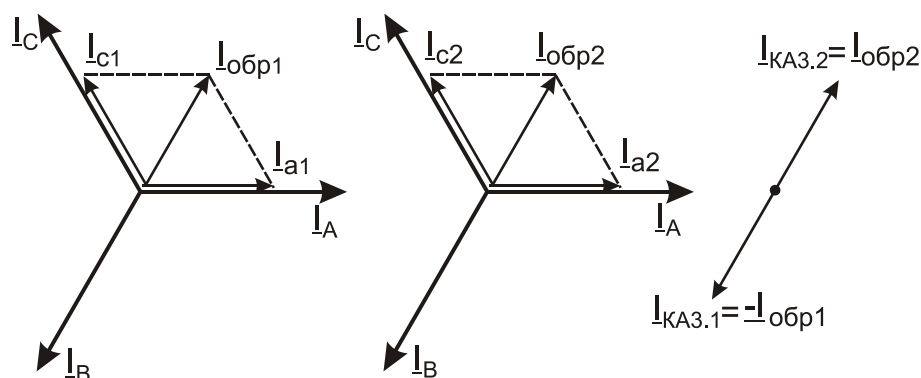


Рис. 5. Векторные диаграммы первичных и вторичных токов в нормальном режиме
Fig. 5. Vector diagrams of primary and secondary currents in normal mode

При нарушении целостности фазного провода вторичной цепи, например в точке n (рис. 4), в первом комплекте вторичных обмоток W_{a1} и W_{c1} вектор тока в обратном проводе $I_{обр1}$ будет такой же, как и в нормальном режиме (рис. 6).

Этот ток протекает от конца к началу выводов обмотки КА3.1, поэтому на векторной диаграмме направляем его повернутым на 180° . Во втором комплекте вторичных обмоток W_{a2} и W_{c2} ток в оборванном проводе фазы с равен нулю $I_{c2}=0$, а ток I_{a2} фазы а будет протекать через обмотку КА3.2 от начала к концу.

Геометрическая сумма токов в обмотках КА3.1 и КА3.2 создает магнитный поток, под действием которого реле КА3 срабатывает и через выдержку времени КТ воздействует на указательное реле КН. Указательное реле подает световой и звуковой сигнал обслуживающему персоналу. Если подстанция без обслуживающего персонала, то реле КН подает сигнал по GSM-каналу диспетчеру электрических сетей о неисправности.

В случае обрыва одного из обратных проводов в точке m (см. рис. 4) через вторичные обмотки W_{a1} и W_{c1} будет протекать сумма токов $I_{c1} + I_{a1}$ (рис. 7), не протекая через обмотку КА3.1

В втором комплекте вторичных обмоток W_{a2} и W_{c2} ток в обратном проводе будет равен сумме токов $I_{c2} + I_{a2} = I_{обр2}$. Этот ток, протекая через обмотку КА3.2, вызовет срабатывание реле КА3, и персонал получит сигнал о неисправности, как и в случае обрыва фазного провода вторичной цепи.

Заключение

Для увеличения надежности работы счетчиков электроэнергии в сети 0,4 кВ достаточно в нулевой провод силового трансформатора установить дополнительный ТТ и сравнивать его вторичный ток с суммой вторичных токов трансформаторов тока, установленных в фазах силовой сети двухобмоточным токовым реле, сигнализирующим о нарушении целостности вторичных цепей.

В сетях с изолированной нейтралью при соединении ТТ и нагрузок в неполную звезду сравнение токов в обратных проводах двух комплектов вторичных обмоток двухобмоточным токовым реле обеспечивает контроль целостности всех вторичных токовых цепей присоединения.

Работоспособность схем автоматического контроля целостности вторичных цепей трансформаторов тока доказана анализом векторных диаграмм вторичных токов.

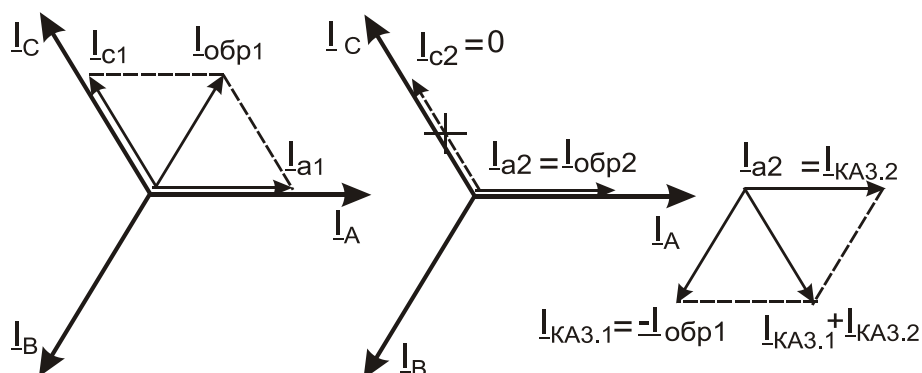


Рис. 6. Изменение вторичных токов при обрыве провода фазы с в точке n
Fig. 6. Change in secondary currents when the phase c wire breaks at the point n

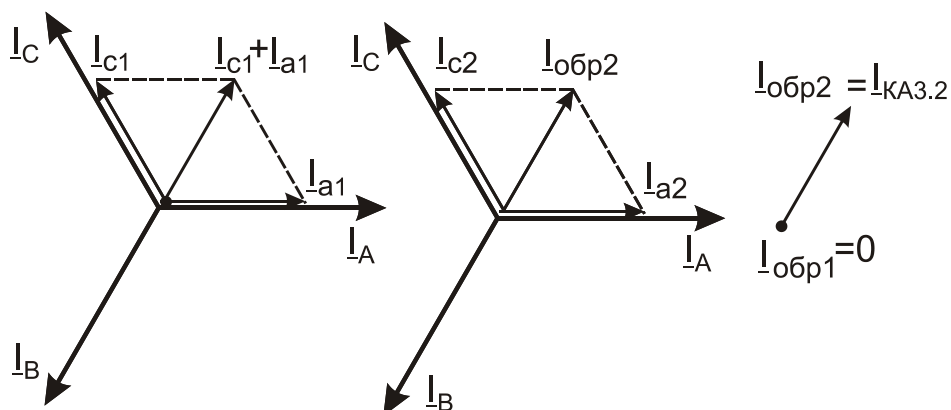


Рис. 7. Изменение вторичных токов при обрыве обратного провода в точке m
Fig. 7. Change in secondary currents at breakage of the return wire at the point m

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вольдек А. И., Попов В. М. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» и «Электроэнергетика». СПб. : Питер. 2008. 319 с.
2. Папков Б. В., Вуколов В. Ю. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания 3-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. М. : 2017. 353 с.
3. Хренников А. Ю., Гольдштейн В. Г. Классификация основных видов дефектов и повреждений трансформаторно-реакторного оборудования и факторов, приводящих к их возникновению // Вестник самарского государственного технического университета. Серия: технические науки. 2008. № 1 (21). С. 166–171.
4. Папков Б. В., Савельев В. А. Об анализе последствий от нарушений электроснабжения // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2016. № 3. С. 46–50.
5. Сурба А. С. Анализ аварийности в российской электроэнергетике // Новое в российской электроэнергетике. 2011. № 2. С. 5–20.
6. Папков Б. В., Шарыгин М. В. Требования к решению проблемы надежности электроснабжения // Энергетическая политика. 2015. № 2. С. 47–54.
7. Серебряков А. С. Трансформаторы : учеб. пособие. М. : Издательский дом МЭИ. 2013. 360 с.
8. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : Учебник для вузов. М. : Высш.шк. 2008. 638 с.
9. Виноградов А. В., Бородин М. В., Виноградова А. В., Селезнева А. О., Большев В. Е. Система контроля надежности электроснабжения и качества электроэнергии в электрических сетях 0,38 кВ // Промышленная энергетика. 2018. № 3. С. 14–18.
10. Серебряков А. С. Теоретические основы электротехники: нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока : учебное пособие. Московский гос. ун-т путей сообщ. Изд. 3-е, перераб. и доп. Москва : РОАТ. 2009. 84 с.
11. Серебряков А. С. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи с распределенными параметрами : учебное пособие. Московский гос. ун-т путей сообщ. Москва : РОАТ. 2010. 87 с.
12. Семенов Д. А., Серебряков А. С. Современные методы и приборная база для мониторинга технического состояния и диагностики изоляции высоковольтного оборудования // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. 2019. № 3. С. 20–30.
13. Виноградов А. В., Виноградова А. В., Строгольцев А. Н. Проектирование электрических сетей до 1 кВ: Нормативные документы. Требования к проектам : монография. Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2009. 72 с.
14. Швецов В. В., Ильяшенко Е. В., Евдокимова О. М. Многофункциональные приборы для учета количества и контроля качества электрической энергии // Новое в российской электроэнергетике. 2011. № 3. С. 11–17.
15. Виноградов А. В., Грибакин А. В. Влияние токов нулевой и обратной последовательности на надежность работы трансформаторов // В сборнике: Энергообеспечение и безопасность Сборник материалов II Международной выставки Интернет-конференции. 2008. С. 56–61.
16. Редьков Г. В., Широкин М. Ю., Белянин А. А. Дифференциальная защита трансформатора по токам нулевой последовательности // В сборнике: Информационные технологии в электротехнике и электроэнергетике материалы X всероссийской научно-технической конференции. 2016. С. 260–262.
17. Селиванов В. Н., Данилин А. Н., Колобов В. В., Сахаров Я. А., Баранник М. Б. Результаты длительных регистраций токов в нейтральных силовых трансформаторов // Труды Кольского научного центра РАН. 2010. № 1 (1). С. 84–91.
18. Судаченко В. Н., Тимофеев Е. В., Эрк А. Ф., Размук В. А. Оценка качества электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2018. № 95. С. 33–41.
19. Дулепов Д. Е., Кондраненкова Т. Е. Снижение потерь и повышение качества электрической энергии при несимметричных режимах в сельских распределительных электрических сетях // Электроэнергетика глазами молодежи: материалы VIII Международной научно-технической конференции. 2017. Т. 3. С. 328–331.
20. Андрианова Л. П., Валереев Р. И. Анализ влияния несимметричных режимов работы на электрооборудование в сельских электрических сетях 0,4 кВ и пути их решения // Инновационная наука. 2018. № 3. С. 24–25.

Дата поступления статьи в редакцию 10.07.2019, принята к публикации 13.08.2019.

Информация об авторах:

Осокин Владимир Леонидович, кандидат технических наук,

доцент, заведующий кафедры «Электрификация и автоматизация»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,

ул. Октябрьская, 22а

E-mail: osokinvl@mail.ru

Spin-код: 4573-1339

Попов Николай Малафеевич, доктор технических наук

профессор кафедры «Электрификация и автоматизация»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,

ул. Октябрьская, 22а

E-mail: popovn44@mail.ru

Spin-код: 2257-3182

Сбитнев Евгений Александрович, старший преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,

ул. Октябрьская, 22а

E-mail: evgenij.sbitnev@yandex.ru

Spin-код: 7941-2535

Заявленный вклад авторов:

Осокин Владимир Леонидович: общее руководство проектом, анализ и дополнение текста статьи.

Попов Николай Малафеевич: научное руководство, подготовка текста статьи

Сбитнев Евгений Александрович: компьютерные работы.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Vol'dek A. I., Popov V. M. Jelektricheskie mashiny. Vvedenie v elektromehaniku. Mashiny postojannogo toka I transformatory [Electric machine. Introduction to electromechanics. DC machines and transformers]: uchebnik dlja studentov vysshih uchebnyh zavedenij, obuchajushhihsja po napravleniju podgotovki «Elektrotehnika, elektromehanika i elektrotehnologii» i «Elektroenergetika», Saint-Petersburg: Piter, 2008, 319 p.
2. Papkov B. V., Vukolov V. Ju. Elektroenergeticheskie sistemy i seti. Toki korotkogo замыкания [Electric power systems and networks. Short circuit current], 3-rded., Uchebniki praktikum dlja bakalavriata i magistratury, Moscow, 2017, 353 p.
3. Hrennikov A. Ju., Gol'dshtejn V. G. Klassifikatsija osnovnyh vidov defektov i povrezhdenij transformatorno-reaktornogo oborudovanija i faktorov, privodjashhih k ihvozniknoveniju [Classification of the main types of defects and damage to transformer and reactor equipment and factors leading to their occurrence], *Vestnik samarskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija: tehničeskije nauki* [Bulletin of Samara state technical University. Series: technical Sciences], 2008, No. 1(21), pp. 166–171.
4. Papkov B. V., Savel'ev V. A. Ob analize posledstvij otrarushenij elektrosnabzhenija [On the analysis of the effects of power failure], *Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo jenergetičeskogo universiteta* [Bulletin of Ivanovo state energetic University], 2016, No. 3, pp. 46–50.
5. Surba A. S. Analizavarijnosti v rossijskoj elektroenergetike [Accident rate analysis in the Russian power industry], *Novoe v rossijskoj elektroenergetike* [New in the Russian electric power industry], 2011, No. 2, pp. 5–20.
6. Papkov B. V., Sharygin M. V. Trebovanija k resheniju problem nadezhnosti jelektrosnabzhenija [Requirements for solving the problem of power supply reliability], *Jenergetic heskajapolitika* [Energy policy], 2015, No. 2, pp. 47–54.
7. Serebrjakov A. S. Transformatory [Transformers], ucheb. posobie, Moscow, Publ. MJeI, 2013, 360 p.
8. Andreev V. A. Relejnaja zashhita i avtomatika system jelektrosnabzhenija [Relay protection and automation of power supply systems], Uchebnik dlja vuzov, Moscow, Vyssh. shk, 2008, 638 p.
9. Vinogradov A. V., Borodin M. V., Vinogradova A. V., Selezneva A. O., Bol'shev V. E. Sistema kontrolja nadezhnosti jelektrosnabzhenija i kachestva jelektroenergii v elektricheskijsetjah 0,38 kv [System of control of reliability of power supply and quality of electric energy in 0.38 kV electrical networks]

bility of power supply and quality of the electric power in electric networks of 0,38 kV], *Promyshlennaja jenergetika* [Industrial energetic], 2018, No. 3, pp. 14–18.

10. Serebrjakov A. S. Teoreticheskie osnovy elektrotehniki: nelinejnye jelektricheskie i magnitnye cepi peremennogo toka [Theoretical foundations of electrical engineering: nonlinear electric and magnetic AC circuits], uchebnoe posobie, Moskovskij gos. un-t putej soobshh. 3-rd ed., Moscow, Publ.ROAT, 2009, 84 p.

11. Serebrjakov A. S. Teoreticheskie osnovy elektrotehniki. Elektricheskie cepi s raspredelennymi parametrami [Theoretical foundations of electrical engineering. Electrical circuits with distributed parameters], uchebnoe posobie. Moskovskij gos.un-t putej soobshh, Moscow, Publ.ROAT, 2010, 87 p.

12. Semenov D. A., Serebrjakov A. S. Sovremennye metody i pribornaja baza dlja monitoring tehničeskogo sostojanija i diagnostiki zoljicii vysokovol'tnogoo borudovanija [Modern methods and instrument base for monitoring of technical condition and diagnostics of isolation of high-voltage equipment], *elektrooborudovanie: ekspluatacijaremont* [Electrical equipment: operation and repair], 2019, No. 3, pp. 20–30.

13. Vinogradov A. V., Vinogradova A. V., Strogol'cev A. N. Proektirovanie elektricheskix setej do 1 kV: Normativnye dokumenty. Trebovanija k proektam [Design of electrical networks up to 1 kV: Regulations. Requirements for projects], monografija. Orel: Publ.: OrelGAU, 2009, 72 p.

14. Shvecov V. V., Il'jashenko E. V., Evdokimova O. M. Mnogofunkcional'nye pribory dlja ucheta kolichestva i kontrolja kachestva jelektricheskox energij [Multifunctional devices for metering and quality control of electric energy], *Novoe v rossijskoj jelektroenergetike* [New in the Russian electric power industry], 2011, No. 3, pp. 11–17.

15. Vinogradov A. V., Gribakin A. V. Vlijanie tokov nulevoji obratnoj posledovatel'nosti na nadezhnost' raboty transformatorov [The influence of zero and reverse sequence currents on the reliability of transformers], *V sbornike: Jenergo obespechenie i bezopasnost' Sbornik materialov II Mezhdunarodnoj vystavki – Internet-konferencii* [In the collection: energy Supply and security Collection of materials of the II International exhibition-Internet conference], 2008, pp. 56–61.

16. Red'kov G. V., Shirokin M. Ju., Beljanin A. A. Differencial'naja zashhita transformatora potokam nulevoj posledovatel'nosti [Differential protection of the transformer over zero-sequence currents], *V sbornike: Informacionnye tehnologii v jelektrotehnike I jelektroenergetike materialy X v serossijskoj nauchno-tehnicheskox konferencii* [In the book: Information technologies in electrical engineering and electricity materials X all-Russian scientific and technical conference], 2016, pp. 260–262.

17. Selivanov V. N., Danilin A. N., Kolobov V. V., Saharov Ja. A., Barannik M. B. Rezul'taty dlitel'nyh registracij tokov vnejtraljah silovyh transformatorov [results of long-term registration of currents in the neutrals of power transformers], *Trudy Kol'skogo nauchnogo centra RAN* [Works of the Kola research center RAS], 2010, No. 1 (1), pp. 84–91.

18. Sudachenko V. N., Timofeev E. V., Jerk A. F., Razmuk V. A. Ocenka kachestva elektroenergii u sel'skohozjajstvennyh potrebitelej [Assessment of the quality of electricity for agricultural consumers], *Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produkcii rastenievodstva i zhivotnovodstva* [Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock products], 2018, No. 95, pp. 33–41.

19. Dulepov D. E., Kondranenkova T. E. Snizhenie poter' i povysenie kachestva elektricheskox energij pri nesimmetrichnyh rezhimakh v sel'skix raspredelitel'nyh elektricheskix setyah [Reduction of loss and enhancement of electric energy quality in non-symmetric regimes in rural distribution electric networks], *Elektroenergetika glazami molodezhi: materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskox konferencii* [Electricity through the eyes of youth: proceedings of the VIII International Scientific and Technical Conference], 2017, Vol. 3, pp. 328–331.

20. Andrianova L. P., Valeev R. I. Analiz vlijanija nesimmetrichnyh rezhimov raboty na elektrooborudovanie v sel'skix elektricheskix setyah 0,4 kV i puti ih resheniya [Analysis of the influence of asymmetric modes of operation on electrical equipment in rural electric networks 0.4 kV and ways to solve them], *Innovatsionnaja nauka* [Innovative science], 2018, No. 3, pp. 24–25.

Submitted 10.07.2019; revised 13.08.2019

About the authors:

Vladimir L. Osokin, Ph.D. (engineering), associate head of the chair «Electrification and automation»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a

E-mail: osokinvl@mail.ru

Spin-code: 4573-1339

Nikolaj M. Popov, Dr. Sci. (Engineering), professor of the chair «Electrification and automation»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a

E-mail: popovn44@mail.ru

Spin-code: 2257-3182

Evgeniy A. Sbitnev, senior teacher of the chair «Electrification and automation»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a

E-mail: evgenij.sbitnev@yandex.ru

Spin-code: 7941-2535

Contribution of the authors:

Vladimir L. Osokin: managed the research project, analysing and supplementing the text.

Nikolaj M. Popov: research supervision, writing of the draft.

Evgeniy A. Sbitnev: computer work.

All authors have read and approved the final manuscript.

05.20.02

УДК 634. 1-13; 621.313.282

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОГО СЕКАТОРА, ИСПОЛЪЗУЕМОГО В САДОВОДСТВЕ

© 2019

Геннадий Владимирович Никитенко, доктор технических наук,
профессор кафедры «Применение электроэнергии в сельском хозяйстве»
Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь (Россия)
Сергей Николаевич Антонов, кандидат технических наук,
доцент кафедры «Применение электроэнергии в сельском хозяйстве»
Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь (Россия)

Аннотация

Введение: статья посвящена моделированию линейного электродвигателя секатора, используемого для обрезки деревьев в садоводстве. Электрифицированный инструмент для садоводства обладает рядом преимуществ, в сравнении с ручным, пневматическим и гидравлическим.

Материалы и методы: рассмотрена конструкция секатора с приводом от линейного электродвигателя. Предложен линейный электродвигатель с оригинальной конструкцией, повышающий эффективность его работы. Моделирование магнитной системы произведено программным комплексом ELCUT (расчет двумерных полей методом конечных элементов).

Результаты: в процессе обрезки веток деревьев электродвигатель может работать в различных режимах. Основными режимами работы секатора являются: длительный, повторно-кратковременный и кратковременный. Рекомендуемая плотность тока при работе электродвигателя будет равна: S1 – 3–4 А/мм², S2 – 10–12 А/мм², S3 – 6–8 А/мм². Результатом моделирования в программе ELCUT является картина магнитных силовых линий электродвигателя, графики изменения магнитной индукции в рабочем зазоре и сила тяги якоря, для режимов работы S1, S2, S3.

Обсуждение: моделирование магнитной системы позволило подтвердить гипотезу и возможности перераспределения магнитных потоков при использовании немагнитных вставок. В местах наличия немагнитных вставок происходит насыщение участков намагничивающего полюса. В результате происходит выталкивание магнитных силовых линий в сторону якоря, что способствует появлению силы тяги якоря электродвигателя.

Заключение: наличие немагнитных вставок позволяет получить пиковые значения магнитной индукции (1,2 Тл) в воздушном зазоре между статором и якорем электродвигателя. Появление пиковых значений магнитной индукции способствует возникновению силы тяги якоря. Наиболее эффективными режимами работы электродвигателя являются повторно-кратковременный и кратковременный.

Ключевые слова: длительный режим работы, кратковременный режим работы, линейный электродвигатель, магнитостатика, магнитная индукция, магнитная система, магнитный поток, обрезка деревьев, повторно-кратковременный режим работы, постоянный ток, ручной инструмент, садоводство, секатор, сила резания, электрификация.

Для цитирования: Никитенко Г. В., Антонов С. Н. Моделирование линейного электродвигателя для электрифицированного секатора, используемого в садоводстве // Вестник НГИЭИ. 2019. № 10 (101). С. 87–97.

MODELING LINEAR ELECTRIC MOTOR FOR AN ELECTRIFIED SECATOR USED IN GARDENING

© 2019

Gennady Vladimirovich Nikitenko, Dr. Sci. (Engineering),
professor of the chair «The use of electricity in agriculture»
Stavropol State Agrarian University, Stavropol (Russia)
Sergey Nikolaevich Antonov, Ph. D. (Engineering),
associate professor of the chair «The use of electricity in agriculture»
Stavropol State Agrarian University, Stavropol (Russia)

Abstract

Introduction: the article is devoted to modeling linear secateurs electric motor used for pruning trees in gardening. An electrified gardening tool has several advantages over manual, pneumatic and hydraulic.

Materials and methods: the design of secateurs driven by a linear electric motor is considered. A linear motor with an original design is proposed that increases its efficiency. The magnetic system was simulated by the ELCUT software package (calculation of two-dimensional fields by the finite element method).

Results: in the process of trimming tree branches, the electric motor can operate in various modes. The main modes of operation of the secateurs are: long, intermittent and short-term. Recommended current density when the motor is running will be: S1 – 3–4 A / mm², S2 – 10–12 A / mm², S3 – 6–8 A / mm². The simulation result in the ELCUT program is a picture of the magnetic lines of force of the electric motor, graphs of changes in the magnetic induction in the working gap, and the traction force of the armature for the operating modes S1, S2, S3.

Discussion: modeling of the magnetic system allowed us to confirm the hypothesis and the possibility of redistribution of magnetic fluxes using non-magnetic inserts. In places where non-magnetic inserts are present, saturation of the magnetizing pole sections occurs. As a result, the magnetic lines of force are pushed toward the armature, which contributes to the appearance of the traction force of the motor armature.

Conclusion: the presence of non-magnetic inserts allows obtaining peak values of magnetic induction (1.2 T) in the air gap between the stator and the motor armature. The appearance of peak values of magnetic induction contributes to the emergence of the traction force of the armature. The most effective modes of operation of the electric motor are intermittent and short-term.

Keywords: long operating mode, short-term operating mode, linear electric motor, magnetostatics, magnetic induction, magnetic system, magnetic flux, tree pruning, intermittent operating mode, direct current, hand tools, gardening, pruning shears, cutting force, electrification.

For citation: Nikitenko G. V., Antonov S. N. Modeling linear electric motor for an electrified secator used in gardening // Bulletin NGIEI. 2019. № 10 (101). P. 87–97.

Введение

В условиях действия санкций стран Европы и контрсанкций Российской Федерации необходимо обеспечить плодами и ягодами отечественный рынок. Для решения этой задачи, сельскохозяйственные предприятия нашей страны, при поддержке государства, закладывают новые насаждения, увеличивая площади в несколько десятков раз.

Детальная обрезка веток в современном садоводстве – одна из основных статей трудозатрат, которая может достигать 50 % всех затрат труда за год. Урожайность в промышленном садоводстве во многом зависит от качества обрезки. Качественная детальная обрезка веток в отличие от контурной требует от обрезчика обладания определенного уровня навыков работы. Использование ручного

инструмента в течение рабочего дня приводит к снижению производительности, но и что самое главное – к снижению качества среза веток. При использовании механизации и электрификации работ повышается уровень качества и производительность. На данный момент промышленностью выпускаются устройства для обрезки, отличающиеся принципом действия [1, с. 18; 2, с. 25; 3, с. 14].

Ручной инструмент основан на использовании мышечного усилия руки человека (рис. 1). Ручные секаторы можно разделить на три типа, различающиеся по принципу действия: резание в упор, одностороннего и двустороннего резания. Основным недостатком этих секаторов является низкая производительность, связанная с мышечной усталостью обрезчика.



Рис. 1. Секатор ручной
Fig. 1. Hand pruner

Пневматический инструмент основан на использовании энергии сжатого воздуха (рис. 2). Недостатком пневматического инструмента является низкий КПД системы обрезки (7–16 %), при этом учитываются КПД компрессора, утечек воздуха и снижения давления.

Гидравлический инструмент основан на использовании передачи механической энергии посредством жидкости (рис. 3). Для гидравлических секаторов характерны те же самые недостатки, что и для пневматического за исключением более высокого КПД системы (30–40 %).

Резюмируя вышесказанное, можно выделить общие недостатки рассмотренных секаторов: соединительные линии между генератором и исполнительным механизмом, низкий коэффициент полезного действия, низкую эксплуатационную надежность [4, с. 10; 5, с. 18]. Этих недостатков не

имеет электрифицированный инструмент. Принцип его действия основан на преобразовании электрической энергии в механическую (рис. 4).

На мировом рынке лидерами по производству электромеханического инструмента для садоводства являются Makita, Bosch, Electrocouр. Электропривод секаторов выполнен на базе двигателей постоянного тока. Основным недостатком этих двигателей является потребление большого количества электроэнергии, что приводит к применению аккумуляторной батареи большой массы и габаритных размеров. Элементом, имеющим самую низкую надежность в двигателе постоянного тока, является щеточный механизм. Срок его эксплуатации составляет около 2000 часов. Линейный электродвигатель для привода секаторов обладает рядом преимуществ: низкий массогабаритный показатель, малое энергопотребление, повышенные эксплуатационные характеристики.



Рис. 2. Пневматический секатор FELCO SA
Fig. 2. Pneumatic pruner FELCO SA



Рис. 3. Машина для обрезки ветвей деревьев и виноградников MOV-4 (с гидроприводом)
Fig. 3. Machine for trimming the branches of trees and vineyards MOV-4 (hydraulically)



Рис. 4. Электрифицированный секатор: а – SWANSOFT, б – SC-3603

Fig. 4. Electrified pruner: a – SWANSOFT, b – SC-3603

Материалы и методы

Учитывая санкционное давление на Россию, существует необходимость разработки современного электрифицированного инструмента для ухода за садом, отечественного производства. Производство таких секаторов в нашей стране ограничивалось опытными партиями. Связано это, прежде всего, с большими массогабаритными показателями, наличия преобразовательных устройств, применением устаревших электротехнических материалов. Возможности современного моделирования, проектирования и изготовления электротехнических устройств позволяют получить конкурентный электромеханизированный инструмент по уходу за плодовыми насаждениями. В связи с этим необходимо создание отечественного ручного электрифицированного инструмента, обладающего преимуществом перед зарубежными аналогами.

Предлагаемый секатор содержит подвижное (1) и неподвижное (2) лезвия, якорь (3), линейный электродвигатель (4), кнопку пуска (5), аккумулятор (6) и возвратную пружину (7) [6, с. 2]. Предлагаемое устройство работает следующим образом: при нажатии обрезчиком кнопки (5) линейный электродвигатель (4) подключается к аккумулятору (6). При

этом на якорь (3) действуют электромагнитные силы линейного электродвигателя (4), что приводит к его перемещению влево, приводя в движение подвижное лезвие (1). Неподвижное лезвие (2) является упором, служащим для срезания веток деревьев. При возврате кнопки (5) в исходное положение отключается питание аккумулятора (6) от линейного электродвигателя (4), при этом якорь (3) под действием возвратной пружины (7) занимает исходное положение [7, с. 2; 8, с. 514; 9, с. 53].

Линейный электродвигатель, использующийся в ручном секаторе, содержит верхний намагничивающий полюс 1, нижний намагничивающий полюс 2 и располагающиеся в них немагнитные вставки 3, 4, 5. Намагничивающая катушка 7 расположена на немагнитном каркасе 6. Катушка 7 устанавливается внутри корпуса 8 с изоляцией 9 между ними и закрепляется верхней 10 и нижней 12 крышкой при помощи винтов 11 и 13 [10, с. 9; 11, с. 35].

Якорь 14 линейного электродвигателя закреплен при помощи верхнего 15 и нижнего 16 подшипников скольжения. Между верхним подшипником скольжения 15 и немагнитной втулкой 17 располагается возвратная пружина 18 (рис. 6, а).

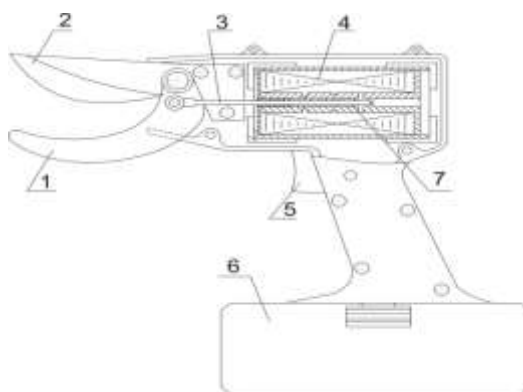


Рис. 5. Секатор на основе линейного электродвигателя

Fig. 5. Secateurs based on linear electric motor

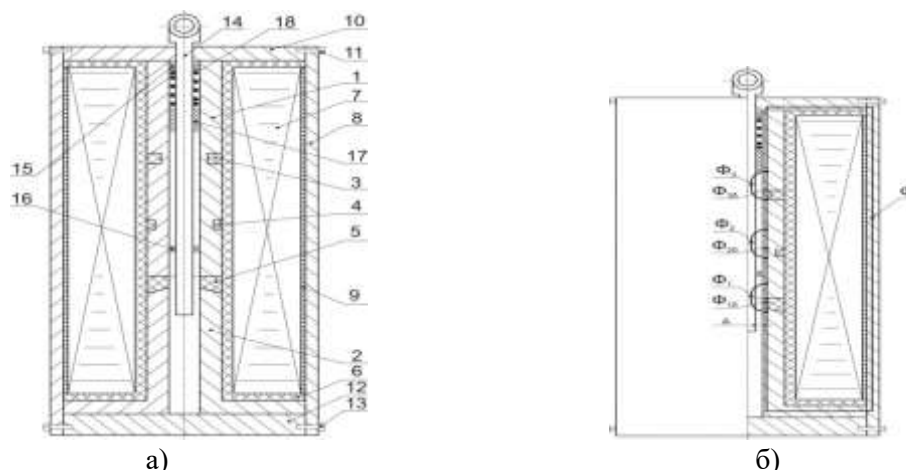


Рис. 6. Линейный электродвигатель: а – конструкция, б – принцип действия

Fig. 6. Linear electric motor: a – design, b – principle of operation

Принцип работы линейного электродвигателя заключается в следующем (рис. 6, б): при отключенной намагничивающей катушки 7 якорь 14 находится в нижнем положении под воздействием возвратной пружины 18. При подключении катушки 7 к источнику постоянного тока по ней начинает протекать ток, создающий магнитный поток Φ . Этот магнитный поток замыкается по корпусу 8, нижнему полюсу 2, якорю 14, верхнему полюсу 1 и верхней крышке 10. Принцип действия предложенного электродвигателя заключается в разделении основного магнитного потока Φ в намагничивающих полюсах 1 и 2 за счет наличия немагнитных вставок 3, 4, 5. Это разделение магнитного потока Φ на магнитные потоки Φ_1 , Φ_{18} , Φ_2 , Φ_{28} , Φ_3 , Φ_{38} возникает из-за значительно большего магнитного сопротивления цепи «воздушный зазор (Δ) – якорь (14) – воздушный зазор (Δ)».

При прохождении магнитных потоков Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 появляется электромагнитная сила, приводящая к перемещению якоря 14 в верхнее положение. Отключение питания от катушки 7 приводит к исчезновению магнитного потока Φ , и якорь 14 под воздействием возвратной пружины 18 перемещается в первоначальное положение.

Моделирование линейного электродвигателя начинается с расчета магнитных полей. Основная характеристика магнитного поля – это магнитная индукция, которая является векторной величиной. Для расчета магнитной системы используем двумерную магнитостатическую задачу [12, с. 121; 13, с. 169; 14, с. 24]. Уравнение Пуассона, описывающее магнитное состояние электродвигателя в частных производных и цилиндрических координатах (r , z), записывается в следующем виде:

$$\frac{\partial}{\partial r} \left(\nu \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (rA) \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial z} (rA) \right) = J, \quad (1)$$

где $\nu = \frac{1}{\mu_0 \mu}$ – удельное магнитное сопротивление;

r , z – цилиндрические координаты; J – плотность тока; A – векторный магнитный потенциал.

При построении модели на внутренних и внешних границах областей возможны следующие виды граничных условий.

Условие Дирихле, которое задает на части границы известный векторный магнитный потенциал A_0 , в вершине или на ребре модели [15, с. 8]. Это граничное условие определяет поведение нормальной составляющей индукции на границе. Это условие чаще всего используется для задания нулевого значения или полного затухания магнитного поля на удаленной от источников границе.

$$rA_0 = a + b z r + \frac{c r^2}{2}, \quad (2)$$

где a, b, c – постоянные величины для каждого ребра.

Для анализа результатов расчета необходимо оперировать следующими локальными и интегральными величинами.

Вектор магнитной индукции $B = \text{rot} A$

$$B_z = \frac{1}{r} \frac{\partial (rA)}{\partial r}, \quad B_r = -\frac{\partial A}{\partial z}. \quad (3)$$

Суммарная магнитная сила, действующая на якорь линейного электродвигателя определяется по формуле:

$$F = \frac{1}{2} \oint (H(n \cdot B) + B(n \cdot H) - n(H \cdot B)) dS. \quad (4)$$

где n – единичный вектор внешней нормали к поверхности.

Сила тяги, действующая на якорь линейного электродвигателя, определяется преимущественно величиной магнитного потока, исходящего из торцевой поверхности якоря. В случае, когда магнитное поле в рабочем зазоре распределено равномерно, сила тяги будет определяться по формуле:

$$F = \frac{B^2 S}{2\mu_0} = \frac{\Phi}{2\mu_0 S} = \frac{\psi^2}{2\mu_0 S \omega^2}, \quad (5)$$

где B – магнитная индукция; Φ – магнитный поток; S – поперечное сечение якоря; μ_0 – магнитная постоянная; ψ – потокосцепление; ω – количество витков обмотки.

На основе приведенных формул построен расчет магнитного статического поля, который заложен в алгоритмы расчета программы ELCUT [16, с. 235; 17, с. 74]. Он позволяет рассчитать такие ве-

личины магнитного поля как, напряженность (H , А/м), индуктивность (L , Гн), магнитная индукция (B , Тл), сила (F , Н), а также потокосцепление (ψ). Решению подлежит осесимметричная задача магнитостатики. Для адекватного расчета магнитной системы необходима корректная постановка задачи. Она включает в себя создание геометрической модели, задание свойств используемых сред (орто-тропные и изотропные материалы, воздух, ферромагнетики изотропные, проводники с током, линейные и нелинейные магниты), определение источников поля (плотность тока, однородное внешнее поле или постоянные магниты), задание граничных условий (условие Дирихле, условие Неймана и т. д.). После корректной постановки задачи необходимо построить, конечно – элементную сетку (рис. 7).

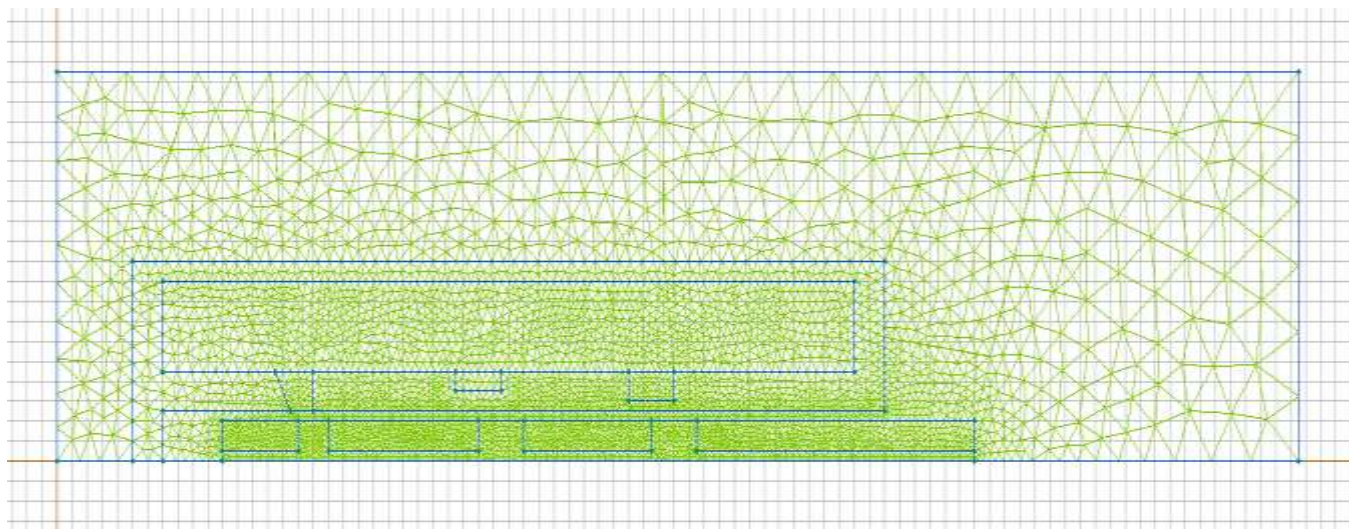


Рис. 7. Построение конечно-элементной сетки в ELCUT

Fig. 7. Building finite element mesh in ELCUT

Для этого исследуемое пространство, которое занимает поле, разбивается на прямые линии, имеющие малые размеры. При пересечении между собой эти линии образуют элементы в форме прямоугольников или треугольников. Вершины этих элементов называются узлами. Расчет магнитной системы сводится к определению величины магнитного потенциала узлов, образованных элементной сеткой.

Густота сетки влияет на точность решения поставленной задачи.

Результаты

Для выполнения точного расчета мощности линейного электродвигателя секатора необходимо правильно определить технологические требования. Это нужно для обеспечения высокой надежности, производительности при минимальных расходах электрической энергии. Эффективное потребление

электроэнергии для мобильного электрифицированного инструмента является основным критерием. Основным параметром электродвигателя является мощность, в различных режимах работы. Для продолжительного режима работы (S1) при расчете конструктивных параметров электродвигателя рекомендована плотность тока 3–4 А/мм². При повторно-кратковременном режиме работы (S3) рекомендуемая плотность тока находится в интервале 6–8 А/мм². Кратковременный режим работы (S2) электродвигателя обуславливает необходимость использования при расчетах плотность тока в диапазоне 10–12 А/мм² [18, с. 348].

Выполнив расчет конструкции магнитной системы линейного электродвигателя в программе ELCUT, получим картину распределения магнитных потоков (рис. 8).

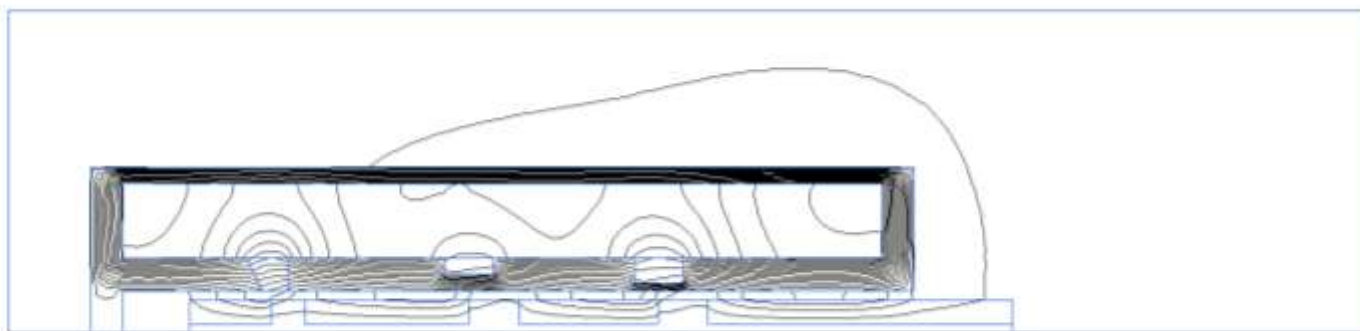


Рис. 8. Результат расчета магнитной системы в ELCUT

Fig. 8. Magnetic system calculation result in ELCUT

Расчет магнитной системы выполнен для трех режимов работы: кратковременный, повторно-кратковременный и длительный. На рисунке 9

представлены графические зависимости изменения магнитной индукции в воздушном зазоре Δ (рис. 6) по длине якоря.

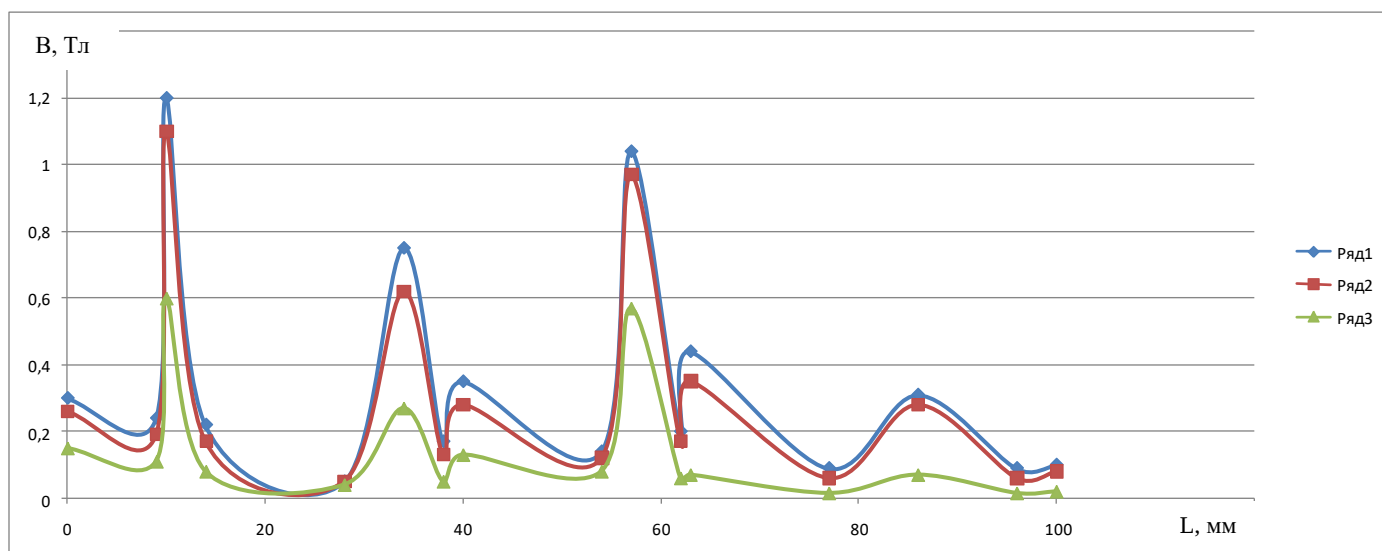


Рис. 9. Графическая зависимость изменения магнитной индукции по длине якоря:

1 – кратковременный режим; 2 – повторно-кратковременный режим; 3 – длительный режим

Fig. 9. Graphical dependence of changes in magnetic flux along the length of the armature:

1 – short-term mode; 2 – repeatedly – short-term mode; 3 – continuous mode

Для эффективной работы электрифицированного сектора необходимо создание магнитным потоком требуемой силы тяги, действующей на якорь

[19, с. 40; 20, с. 39]. Возможности программного комплекса ELCUT позволяют определить силу тяги якоря (рис. 10).

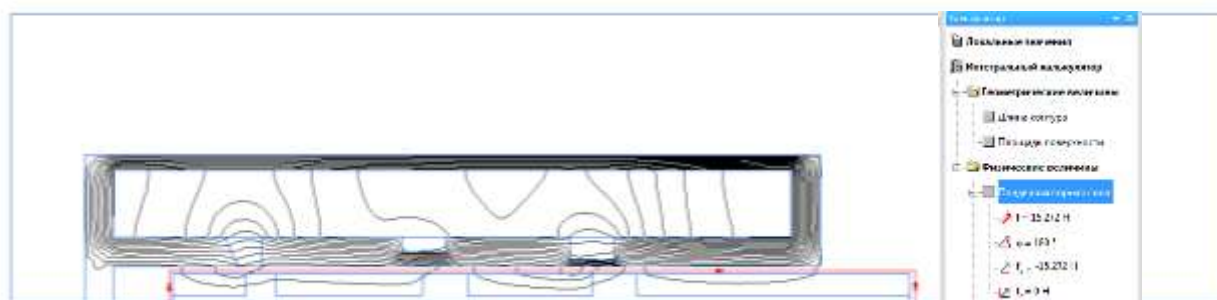


Рис. 10. Определение силы действующей на якорь электродвигателя

Fig. 10. Determination of the force acting on the motor armature

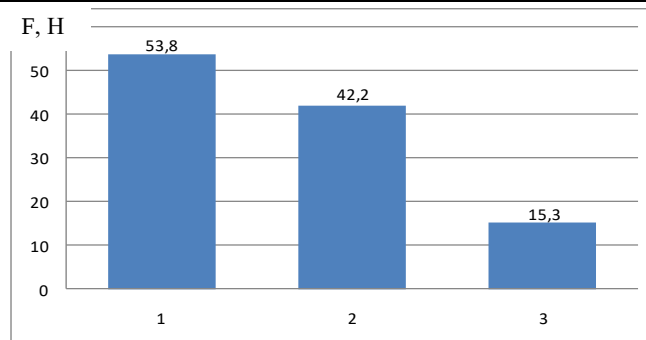


Рис. 11. Сила магнитного поля, действующая на якорь линейного электродвигателя:
1 – кратковременный режим; 2 – повторно-кратковременный режим; 3 – длительный режим
Fig. 11. The strength of the magnetic field acting on the armature of a linear electric motor:
1 – short-term mode; 2 – repeatedly – short-term mode; 3 – continuous mode

Сила тяги якоря в различных режимах работы представлена на рисунке 11.

Приведенные результаты расчета актуальны в начале рабочего хода якоря.

Обсуждение

Полученные результаты расчета наглядно подтверждают принцип действия линейного электродвигателя. В местах расположения немагнитных вставок статора происходит насыщение участков намагничивающего полюса. Это насыщение приводит к перераспределению магнитных потоков в сторону намагничивающей катушки и якоря. Магнитный поток, проходящий по якорю, способствует появлению силы тяги якоря.

Заключение

В результате прохождения электрического тока по намагничивающей катушке создается маг-

нитный поток, замыкающийся по якорю линейного электродвигателя. Величина магнитной индукции в воздушном зазоре между якорем и намагничивающим полюсом в момент пуска достигает 1,2 Тл.

По длине якоря магнитная индукция изменяется не равномерно из-за наличия немагнитных вставок. Пиковые значения магнитной индукции способствуют появлению силы тяги якоря.

Наибольшее значение этой силы якорь развивает в кратковременном режиме работы (53,8 Н). В повторно-кратковременном режиме происходит снижение силы на 20 % (42,2 Н), а в длительном режиме на 70 % (15,3 Н). Анализируя полученные данные, необходимо отметить, что для эффективной работы электродвигателя подходят режимы повторно-кратковременный и кратковременный.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тавасиев Р. М. Средства малой механизации для плодовых насаждений крестьянских (фермерских) хозяйств : дисс. ... доктора техн. наук. Владикавказ, 2009. 277 с.
2. Туриев О. И. Разработка и обоснование основных параметров обрезчика ветвей для крестьянских (фермерских) хозяйств : дисс. ... канд. техн. наук. Владикавказ, 1999. 162 с.
3. Апхулов Т. М. Обоснование основных параметров и разработка садовой электропилы для детальной обрезки плодовых деревьев : дисс. ... канд. техн. наук. Нальчик, 2002. 133 с.
4. Заветаев Ю. П. Разработка и обоснование основных параметров рабочего органа для обрезки ягодных кустарников в горном и предгорном садоводстве : дисс. ... канд. техн. наук. Нальчик, 2003. 138 с.
5. Оськина А. С. Параметры и режимы асинхронных генераторов для питания электрифицированных инструментов, электротехнологических установок в садах и виноградниках : дисс. ... канд. техн. наук. Владикавказ, 2007. 148 с.
6. Никитенко Г. В., Антонов С. Н., Атанов Г. В., Каланчук И. В., Каитов М. Р. Пат. 2682437 Российская Федерация, МПК А01G 3/033. Секатор ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2018116799; заявл. 04.05.2018; опубл. 19.03.2019, Бюл. № 8. 4 с.
7. Гаппоев Т. Т., Тавасиев Р. М., Козаев Т. С., Цебоев Э. А. Пат. 2311016 Российская Федерация, МПК А01G 3/033, А01G 3/02. Секатор / заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Горский ГАУ. № 2006118073; заявл. 25.05.2016; опубл. 27.11.2007, Бюл. № 33. 6 с.
8. Бутенко В. И., Диденко Д. И. Пат. 2150817 Российская Федерация, МПК А01G 3/033, А01G 3/02. Пневмосекатор ; заявитель и патентообладатель Таганрогский государственный радиотехнический университет. № 99111921/13; заявл. 01.06.1999; опубл. 20.06.2000, Бюл. № 17. 4 с.

9. Тавасиев Р. М., Дулаев А. К., Бекузаров А. Б., Дзабиев В. З., Туриев О. И. Пат. 2142221 Российская Федерация, МПК A01G 3/033, A01G 3/02. Секатор; заявитель и патентообладатель Горский ГАУ. № 97107840/13; заявл. 08.05.1997; опубл. 10.12.1999, Бюл. № 33. 6 с.

10. Мошкин В. И., Нейман В. Ю., Угаров Г. Г. Импульсные линейные электромагнитные двигатели: Монография. Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2010. 220 с.

11. Нейман В. Ю. Основные построения и развитие теории импульсных линейных электромагнитных двигателей с повышенными показателями : дисс. ... доктора техн. наук. Новосибирск, 2004. 387 с.

12. Гребенников В. В. Методы расчета магнитного поля и сил в линейных электромагнитных двигателях : дисс. ... канд. техн. наук. Киев, 1984. 211 с.

13. Буль О. Б. Методы расчета магнитных систем электротехнических аппаратов: Магнитные цепи, поля и программа FEMM : Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М. : Издательский центр «Академия», 2005. 336 с.

14. Бинс К., Лауренсон П. Анализ и расчет электрических и магнитных полей. Превод с англ. И. И. Талалова. М. : Энергия, 1970. 376 с.

15. Фисенко В. Г. Численные расчеты электромагнитных полей в электрических машинах на основе метода конечных элементов. М. : Издательство МЭИ, 2002. 44 с.

16. Формалев В. Ф., Ревизников Д. Л. Численные методы. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. 400с.

17. Щуп Т. Е. Прикладные численные методы в физике и технике / Пер. с англ.; Под ред. С. П. Меркурьева. М. : Высш. шк., 1990. 255 с.

18. Чиликин М. Г., Сандлер А. С. Общий курс электропривода: учебник для вузов. 6-е изд. Доп и перераб. М. : Энергоиздат, 1981. 576 с.

19. Темиржанов И. О. Разработка и обоснование основных параметров веткорезного агрегата для деляльной обрезки плодовых деревьев : дисс. ... канд. техн. наук. Нальчик, 2000. 157 с.

20. Резник Н.М. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. М., «Машиностроение», 1975. 311 с.

Дата поступления статьи в редакцию 02.07.2019, принята к публикации 12.08.2019.

Информация об авторах:

Никитенко Геннадий Владимирович, доктор технических наук,

профессор кафедры «Применения электроэнергии в сельском хозяйстве»

Адрес: ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, 355017, Россия, Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

E-mail: nikitenko_gv@mail.ru

Spin-код: 9068-0520

Антонов Сергей Николаевич, кандидат технических наук,

доцент кафедры «Применения электроэнергии в сельском хозяйстве»

Адрес: ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, 355017, Россия, Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

E-mail: antonov_serg@mail.ru

Spin-код: 2575-3686

Заявленный вклад авторов:

Никитенко Геннадий Владимирович: общее руководство проектом, анализ и дополнение текста статьи.

Антонов Сергей Николаевич: сбор и обработка материалов, подготовка первоначального варианта текста.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Tavasiev R. M. Sredstva maloj mehanizatsii dlja plodovyh nasazhdenij krest'janskih (farmerskih) hozjajstv [Means of small-scale mechanization for fruit plantations of peasant (farmer) farms. Dr. Sci. (Engineering) diss.] Vladikavkaz, 2009. 277 p.

2. Turiev O. I. Razrabotka i obosnovanie osnovnyh parametrov obrezchika vetvej dlja krest'janskih (farmerskih) hozjajstv [Development and justification of the main parameters of the branch cutter for peasant (farmer) farms. Ph. D. (Engineering) diss.], Vladikavkaz, 1999. 162 p.

3. Aphudov T. M. Obosnovanie osnovnyh parametrov i razrabotka sadovoj elektropily dlja detal'noj obrezki plodovyh derev'ev [Justification of the main parameters and the development of a garden electric saw for detailed pruning of fruit trees. Ph. D. (Engineering) diss.] Nal'chik, 2002. 133 p.
4. Zavetaev Ju. P. Razrabotka i obosnovanie osnovnyh parametrov rabocheho organa dlja obrezki yagodnyh kustarnikov v gornom i predgornom sadovodstve [Development and justification of the main parameters of the working body for pruning berry bushes in mountain and foothill gardening. Ph. D. (Engineering) diss.] Nal'chik, 2003. 138 p.
5. Os'kina A. S. Parametry i rezhimy asinhronnyh generatorov dlja pitaniya elektrificirovannyh instrumentov, elektrotehnologicheskikh ustanovok v sadah i vinogradnikah [Parameters and modes of asynchronous generators for powering electrified tools, electrotechnological installations in orchards and vineyards. Ph. D. (Engineering) diss.] Vladikavkaz, 2007. 148 p.
6. Nikitenko G. V., Antonov S. N., Atanov G. V., Kalanchuk I. V., Kaitov M. R. Pat. 2682437 Rossijskaja Federatsija, MPK A01G 3/033. Sekator [Secateurs].; zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO Stavropol'skij GAU. No. 2018116799; zayavl. 04.05.2018; opubl. 19.03.2019, Bjul. No. 8. 4 p.
7. Gappoev T. T., Tavasiev R. M., Kozaev T. S., Ceboev Je. A. Pat. 2311016 Rossijskaja Federatsija, MPK A01G 3/033, A01G 3/02. Sekator [Secateurs].; zayavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO Gorskij GAU. №2006118073; zayavl. 25.05.2016; opubl. 27.11.2007, Bjul. No. 33. 6 p.
8. Butenko V. I., Didenko D. I.; Pat. 2150817 Rossijskaja Federatsija, MPK A01G 3/033, A01G 3/02. Pnevmo-sekator [Pneumatic cutter]. zayavitel' i patentoobladatel' Taganrogskij gosudarstvennyj radiotekhnicheskij universitet. No. 99111921/13; zayavl. 01.06.1999; opubl. 20.06.2000, Bjul. No.17. 4 p.
9. Tavasiev R. M., Dulaev A. K., Bekuzarov A. B., Dzabiev V. Z., O.I. Turiev Pat. 2142221 Rossijskaja Federacija, MPK A01G 3/033, A01G 3/02. Sekator [Secateurs].; zayavitel' i patentoobladatel' Gorskij GAU. No. 97107840/13; zayavl. 08.05.1997; opubl. 10.12.1999, Bjul. No. 33. p.
10. Moshkin V. I., Nejman V. Ju., Ugarov G. G. Impul'snye linejnye elektromagnitnye dvigateli [Pulsed linear electromagnetic motors]. Mo-nografija. Kurgan: Publ. Kurganskogo gos. un-ta, 2010, 220 p.
11. Nejman V. Ju. Osnovnye postroenija i razvitie teorii impul'snyh linejnyh elektromagnitnyh dvigatelej s povyshennymi pokazateljami. [The basic constructions and development of the theory of pulsed linear electromagnetic motors with increased performance. Dr. Sci. (Engineering) diss.] Novosibirsk, 2004. 387 p.
12. Grebennikov V. V. Metody rascheta magnitnogo polja i sil v linejnyh elektromagnitnyh dvigateljah [Methods for calculating the magnetic field and forces in linear electromagnetic motors. Ph. D. (Engineering) diss.] Kiev, 1984. 211 p.
13. Bul' O. B. Metody rascheta magnitnyh sistem elektrotehnicheskikh apparatov: Magnitnye cepi, polja i programma FEMM [Calculation methods for magnetic systems of electrical devices: Magnetic circuits, fields and the FEMM program]. Ucheb. Posobie dlja tud. Vyssh. Ucheb. Zavedenij. Moscow: Publ. «Akademija», 2005. 336 p.
14. Bins K., Laurenson P. Analiz i raschet elektricheskikh i magnitnyh polej [Analysis and calculation of electric and magnetic fields]. Prevod s angl. I. I. Talalova, Moscow: Energija, 1970. 376 p.
15. Fisenko V. G. Chislennye raschety elektromagnitnyh polej v elektricheskikh mashinah na osnove metoda konechnykh jelementov [Numerical calculations of electromagnetic fields in electric machines based on the finite element method]. Moscow: Publ. MJeI, 2002. 44 p.
16. Formalev V. F., Reviznikov D. L. Chislennye metody [Numerical methods]. Moscow: FIZMATLIT, 2004. 400 p.
17. Shhup T. E. Prikladnye chislennye metody v fizike i tehnike [Applied numerical methods in physics and technology]. Per. s angl.; Pod red. S.P. Merkur'eva. Moscow: Vyssh. shk., 1990. 255 p.
18. Chilikin M. G., Sandler A.S. Obshhij kurs elektroprivoda [General course of electric drive]. uchebnik dlja vuzov. 6-e izd. Dop i pererab. Moscow: Energoizdat, 1981. 576 p.
19. Temirzhanov I. O. Razrabotka i obosnovanie osnovnyh parametrov vetkoreznogo agregata dlja detal'noj obrezki plodovyh derev'ev [Development and justification of the main parameters of the wind-cutting unit for detailed pruning of fruit trees. Ph. D. (Engineering) diss.] Nal'chik, 2000. 157 p.
20. Reznik N. M. Teorija rezanija lezviem i osnovy rascheta rezhushhijh apparatov [Theory of cutting with a blade and the basics of calculating cutting devices]. Moscow, «Mashinostroenie», 1975. 311 p.

Submitted 02.07.2019; revised 12.08.2019.

About the authors:

Gennady V. Nikitenko, Dr.Sci. (Engineering), professor of the chair «The use of electricity in agriculture»

Address: Stavropol State Agrarian University, 355017, Russia, Stavropol, Zootehnicheskyy Str., 12

E-mail: nikitenko_gv@mail.ru

Spin-code: 9068-0520

Sergey N. Antonov, Ph.D. (Engineering), associate professor of the chair «The use of electricity in agriculture»

Address: Stavropol State Agrarian University, 355017, Russia, Stavropol, Zootehnicheskyy Str., 12

E-mail: antonov_serg@mail.ru

Spin-code: 2575-3686

Contribution of the authors:

Gennady V. Nikitenko: general project management, analysis and addition of the text of the article.

Sergey N. Antonov: collection and processing of materials, preparation of the original version of the text.

All authors have read and approved the final manuscript.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Уважаемые коллеги!

Научный журнал «Вестник НГИЭИ» приглашает к сотрудничеству!

Научный журнал «Вестник НГИЭИ» публикует статьи по научным отраслям и группам специальностей (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (технические науки), 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки), 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки)).

ПРАВИЛА НАПРАВЛЕНИЯ, РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

1. Редакция принимает к публикации материалы на русском и английском языке по темам, соответствующим основным научным направлениям журнала. Статьи принимаются в течение года и при условии положительных результатов экспертизы включаются в очередной номер журнала.

2. В журнале публикуются статьи, отличающиеся высокой степенью научной новизны, теоретической и практической значимости. В статье должны быть изложены основные научные результаты исследования, которые должны быть оригинальными, ранее нигде не публиковавшимися. Авторами статей могут быть ученые-исследователи, докторанты, аспиранты, соискатели.

3. Научная структура статьи должна состоять из элементов, отвечающих следующим параметрам:

- постановка научной проблематики исследования (раскрывается актуальность исследования в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами);
- анализ признанных и современных исследований (публикаций), в которых рассматривались аспекты этой проблемы и на которых обосновывается автор. Выделение неразрешенных раньше частей общей проблемы;
- формирование целей исследования (постановка задания);
- изложение основного материала публикации с полным обоснованием полученных научных результатов;
- выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления;
- список литературы;
- статья должна быть написана на хорошем английском или русском языке в четком стиле изложения.

4. В структуре основного текста статьи следует четко выделять, с указанием по тексту, следующие составные части (формат IMRAD):

1. Введение (Introduction),
2. Материалы и методы (Materials and Methods),
3. Результаты (Results),
4. Обсуждение (Discussion),
5. Заключение (Conclusions).

5. Авторы предоставляют рукописи статьи с сопроводительным письмом и справкой о подтверждении обучения в аспирантуре (для аспирантов) в редакцию журнала по адресу: 606340, Россия, Нижегородская область, город Княгинино, улица Октябрьская 22а, кабинет 202 и на электронный адрес (ngieipc@gmail.com).

Электронная версия публикации должна состоять из двух файлов. Первый содержит текст статьи с подробной информацией об авторах, второй – сопроводительное письмо. Файлы должны иметь следующие структуру названия:

первый – Фамилия_статья_город (например: Максимов_статья_Мичуринск);

второй (Сопроводительное письмо) – Фамилия_СП_город (например: Максимов_СП_Мичуринск).

Подробные требования к оформлению статей и материалов на сайт представлены в разделе «Правила оформления» официального сайта журнала www.vestnik.ngiei.ru.

Файлы, инфицированные вирусами, не обрабатываются и не принимаются к опубликованию.

6. Поступившие в редакцию материалы регистрируются (в течение 3-х дней, автору (авторам) по электронной почте высылается подтверждение о получении статьи) и рассматриваются редакцией журнала на соответствие выполнения требований по оформлению статьи.

Если статья соответствует правилам оформления, то она проходит двойное слепое рецензирование членами редколлегии и двумя анонимными внешними рецензентами. Средний срок рецензирования составляет 2 месяца.

При рецензировании оцениваются следующие аспекты:

- соответствие тематике журнала;
- последовательность и логичность изложения;
- компактность и наглядность иллюстративного материала;
- использование научных терминов;
- степень структурированности материала статьи;*;
- степень оригинальности и новизны результатов исследований;
- теоретическое и практическое значение работы;
- обоснованность выводов, представленных в статье.

7. Статья принимается или отклоняется на основании заключений рецензентов и решения главного редактора. Для проверки статьи на оригинальность редакция может использовать соответствующие электронные ресурсы.

Уникальность статьи должна быть более 75 % (то есть 75 % материалов статьи ранее не должны были быть опубликованы). Для предварительной проверки уникальности можно использовать электронный ресурс <http://text.ru>, для проверки статьи на плагиат можно использовать электронный ресурс <http://www.antiplagiat.ru>.

8. Статьи, получившие положительные рецензии и принятые к публикации редакцией, ставятся в очередь публикаций. На усмотрение редколлегии статьи русскоязычных авторов могут быть опубликованы на английском языке, о чем авторы получают своевременное уведомление и присылают в редакцию профессионально переведенные на английский язык статьи.

9. Статьи, не соответствующие условиям публикации и требованиям к оформлению, не рассматриваются.

10. Все поступающие на рассмотрение рукописи статей, соответствующие тематике журнала и прошедшие проверку на плагиат и уникальность, направляются на рецензирование специалисту, доктору или кандидату наук, имеющему наиболее близкую к теме статьи научную специализацию и публикации по тематике рецензируемой статьи.

11. Рецензент оценивает актуальность статьи, ее методологическую обоснованность, научную достоверность, практическую значимость, готовит (при необходимости) замечания и предложения по улучшению качества статьи и делает свой экспертный вывод о возможности (невозможности) публикации статьи на страницах журнала: «рекомендуется», «рекомендуется с учетом исправления отмеченных рецензентом недостатков» или «не рекомендуется».

12. Если рецензия содержит рекомендации по исправлению и доработке статьи, то она направляется автору с предложением учесть рекомендации при подготовке нового варианта статьи. Датой поступления статьи в данном случае считается день получения редакцией окончательного варианта статьи.

13. Авторам статей направляются копии рецензий, а в случае отклонения статьи от публикации – мотивированный отказ (основные причины отклонения статей – отсутствие научной новизны, низкая оригинальность, несоответствие научной сфере журнала).

14. По соответствующему запросу копии рецензий направляются в Министерство образования и науки Российской Федерации.

15. Оригиналы рецензий хранятся в редакции журнала в течение 5 лет.

16. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редакционной коллегией.

17. Плата за публикацию рукописей не взимается.

18. Авторское право. Предоставляя статьи и материалы к ней на сайт, автор принимает следующие условия:

- автор передает авторское право на указанную выше статью журналу «Вестник НГИЭИ». Передача авторского права подразумевает передачу эксклюзивного права на воспроизведение, опубликование, распространение и архивирование статьи и материалов к ней в любой форме, включая перепечатку, перевод, фотокопирование, электронную форму (онлайн и офлайн) либо любую другую форму и вступает в силу в случае принятия статьи к публикации. Автор сохраняет за собой право использовать статью в своей научной деятельности, включив опубликованную в журнале статью в научные труды со ссылкой на первоначально опубликованную в журнале версию. Редакция журнала получает право вносить изменения в текст и материалы статьи в соответствии с требованиями к публикации в журнале;

- статья и материалы к ней являются оригинальными, ранее не публиковавшимися. Если статья ранее уже была опубликована, автор обязан уведомить об этом редакцию и предоставить письменное согласие держателя авторских прав на повторную публикацию;

- статья не представлена для публикации в другом издании и не будет опубликована в будущем;

- автор вправе передать статьи и материалы к ней от имени других соавторов.

19. Открытый доступ. Ко всем опубликованным статьям предоставляется бесплатный открытый доступ на сайтах www.vestnik.ngiei.ru, www.elibrary.ru, www.cyberleninka.ru непосредственно после опубликования их печатной версии, то есть 12 раз в год.

20. Защита персональных данных. Редакция журнала гарантирует использование персональных данных, которые автор указал о себе на сайте, исключительно для оформления статьи и связи с автором. Данные автора не будут переданы третьим лицам.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПУБЛИКУЕМЫХ СТАТЕЙ

Форматирование основного текста

1. Текст должен быть набран в Microsoft Word и сохранен в файле, только с расширением (.rtf или doc.).
2. Формат страницы – А4 (книжный).
3. Поля: верхнее и нижнее – по 10 мм; правое и левое – 12,5 мм.
4. Абзацный отступ – 1,0 см.
5. Абзацный интервал (перед и после) – 0 пт.
6. Шрифт – *Times New Roman*, обычный; размер кегля (символов) – 11 пт.
7. Межстрочный интервал – множитель 1,1.
8. Автоматическая расстановка переносов, с шириной зоны переноса слов – 0,25 см.
9. Номер страницы располагается внизу от центра.

Объем статьи

От 0,35 до 1,0 авторского (учетно-издательского) листа – 14–40 тыс. знаков (с пробелами). Аннотация, ключевые слова, литература в подсчете не учитываются.

Требования и структура публикуемой статьи

Публикуемая в журнале статья должна состоять из следующих последовательно расположенных элементов:

1. Шифр специальности, которой соответствует статья, согласно номенклатуре ВАК.
2. Индекс универсальной десятичной классификации (УДК) – слева, обычным шрифтом; индекс УДК должен соответствовать заявленной теме; если тема комплексная, то используются несколько индексов УДК разделенных знаком двоеточия (:).

Для определения УДК можно использовать следующие ссылки:

- <http://teacode.com/online/udc/>
- <http://www.naukapro.ru/metod.htm>

3. Заголовок (название) статьи – по центру (без отступов), полужирным начертанием, прописными буквами (на русском языке); название статьи не должно иметь знаков переноса слов.

В названии статьи нельзя указывать регион (например Ульяновская область) и временной период (например за 2003–2012 гг.) исследования. Данная информация должна быть представлена в аннотации.

4. Авторский знак и год издания – слева.
5. Имя, отчество, фамилия (полностью), ученая степень, ученое звание, должность – по центру (без отступа), строчными буквами. Имя, отчество, фамилия выделяются полужирным начертанием.
6. Указание места работы, город, страна – по центру (без отступов), строчными буквами с применением начертания курсивом. Страна записывается в круглых скобках.
7. Отступив одну строку, «**Аннотация**» – по центру строки. Объем аннотации – 200–250 слов на русском языке.
- Структура аннотации должна иметь формат IMRAD (введение, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение).

8. Ключевые слова (10 и более слов и словосочетаний на русском языке – 3-и полных строки) шрифт без выделения за исключением самого словосочетания «**Ключевые слова:**», которое пишется полужирным начертанием. Ключевые слова и словосочетания перечисляются в алфавитном порядке.

9. Отступив одну строку, указывается информация пунктов 3–8 на английском языке в соответствии с предъявляемыми требованиями по оформлению.

Для транслитерации перевода фамилии, имени, отчества, можно использовать следующие ресурсы:

- <http://www.translit.ru/>;
- <http://translate.yandex.ru/>;
- <http://translate.google.com>.

Ученую степень необходимо указывать в соответствии с международными требованиями (см. таблицу ниже).

доктор экономических наук	Dr. Sci. (Economy)	доктор физико-математических наук	Dr. Sci. (Physics and Mathematics)
кандидат экономических наук	Ph. D. (Economy)	доктор политических наук	Dr. Sci. (Political Science)
доктор философских наук	Dr. Sci. (Philosophy)	кандидат политических наук	Ph. D. (Political Science)
кандидат философских наук	Ph. D. (Philosophy))	доктор социологических наук	Ph. D. (Sociology)
доктор юридических наук	Dr. Sci. (Law)	кандидат социологических наук	Dr. Sci. (Sociology)
профессор	professor	кандидат математических наук	Ph. D. (Mathematics)
кандидат психологических наук	Ph. D. (Psychology)	доктор филологических наук	Dr. Sci. (Philology)
доктор психологических наук	Dr. Sci. (Psychology)	кандидат технических наук	Ph. D. (Engineering)
кандидат педагогических наук	Ph. D. (Pedagogy)	доктор технических наук	Dr. Sci. (Engineering)
доктор педагогических наук	Dr. Sci. (Pedagogy)	доктор медицинских наук	Dr. Sci. (Medicine)

10. Отступив одну строку, размещается текст статьи. Структура статьи должна соответствовать требованиям, указанным на сайте журнала www.vestnik.ngiei.ru. в разделе «Правила направления, рецензирования и опубликования научных статей».

11. Список литературы – отделяется одной строкой от основного текста статьи и пишется прописными буквами полужирным начертанием, без точки в конце **«СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ»**.

Литература оформляется по ГОСТ Р 7.0.5.–2008 «Библиографическая ссылка» в виде затекстовых сносок.

Список литературы формируется в порядке упоминания в тексте, и должен содержать не менее 20 наименований и на каждый должен быть ссылка в тексте статьи с указанием страницы заимствования текста (например [2, с. 53]). Порядковый номер источников должен проставляться вручную.

12. Предоставление информации об авторах в соответствии с требованиями:

А. Фамилия, Имя, Отчество автора (полностью) – жирное выделение, первые буквы прописные. Далее по строке, через запятую ученая степень, ученое звание, должность – строчными буквами без выделения. Выравнивание по левому краю.

Б. Адрес: название учреждения, индекс, страна, город, улица, дом. Без абзацного отступа. Выравнивание по левому краю.

В. Электронный адрес (E-mail:).

Г. Spin-код – персональный код автора в Elibrary.

13. Заявленный вклад каждого из соавторов статьи. Если автор один, то вклад не указывается. Вклад может быть предоставлен в следующих формах (см. таблицу ниже).

научное руководство	research supervision
общее руководство проектом	managed the research project
формулирование основной концепции исследования	developed the theoretical framework
проведение критического анализа материалов и формирование выводов	critical analysis of materials; formulated conclusions
поиск аналитических материалов в отечественных и зарубежных источниках	search for analytical materials in Russian and international sources
подготовка текста статьи	writing of the draft
проведение анализа и подготовка первоначальных выводов	analysis and preparation of the initial ideas
анализ полученных результатов	analysed data
концепция и инициация исследования	developed the concept, initiated the research
критический анализ и доработка текста	critical analyzing and editing the text
сбор и обработка материалов	collection and processing of materials
подготовка первоначального варианта текста	preparation of the initial version of the text
написание окончательного варианта текста	writing the final text
написание основной части текста	wrote most parts of the text
осуществление критического анализа и доработка текста	critical analysis and revision of the text
участие в обсуждении материалов статьи	participation in the discussion on topic of the article
анализ и дополнение текста статьи	analysing and supplementing the text
развитие методологии	methodology development
разработка исследовательского инструментария (анкеты)	devising research tools (questionnaires)
визуализация / представление данных в тексте	visualization / presentation of the data in the text
сбор данных и доказательств	collecting data and evidence
проведение экспериментов	implementation of experiments
обеспечение ресурсами	provision of resources
подготовка литературного обзора	reviewing the relevant literature
компьютерные работы	computer work
постановка научной проблемы статьи и определение основных направлений ее решения	formulated the problem of the article and defined the main methods of solution
обозначение методологической основы исследования	specified a methodological basis of the study
оформление таблиц с результатами исследования	designed tables with results of the study
создание проекта исследовательской модели	created the draft of research model
оформление электронной базы и систематизация исследовательских данных	created an electronic database and systematised research data
статистическая обработка эмпирических данных	performed statistical processing of empirical data
оформление результатов исследования в графиках	put results of the study in diagrams
проведение анкетного опроса (сбор и интерпретация данных)	conducted a sociological study and processed data
разработка концептуальных подходов исследования	elaboration of conceptual methods of the research
перевод на английский язык	translation in to English
совместное осуществление анализ научной литературы по проблеме исследования	carried out the analysis of scientific literature in a given field
решение организационных и технических вопросов по подготовке текста	solved organizational and technical questions for the preparation of the text
верстка и форматирование работы	made the layout and the formatting of the article

14. Отступив одну строку размещается транслитерация списка литературы, которая отделяется одной строкой и пишется прописными буквами полужирным начертанием, без точки в конце «**REFERENCES**».

Правила транслитерации представлены на официальном сайте журнала www.vestnik.ngiei.ru. в разделе «Транслитерация».

15. Заявленный вклад авторов на английском языке.

16. Информация об авторах на английском языке.

Рисунки, схемы, диаграммы, фотографии

Иллюстрации должны быть четкими и только черно-белыми. Шрифт в иллюстрациях должен быть не менее 10 кегля основного текста. Иллюстрациям присваивается порядковый номер (например: «Рис. 1. Структура численности ...»). Название рисунка пишется по центру (без абзацного отступа), обычным шрифтом и строчными буквами, кроме прописной в первом слове. Строкой ниже размещается название рисунка на английском языке (Fig. 1. The structure of the number ...). Все надписи внутри рисунка должны дублироваться на английском языке через косую черту. Сканированные рисунки должны иметь разрешение не менее 300 dpi, с обязательным указанием источника заимствования.

Пример оформления рисунка

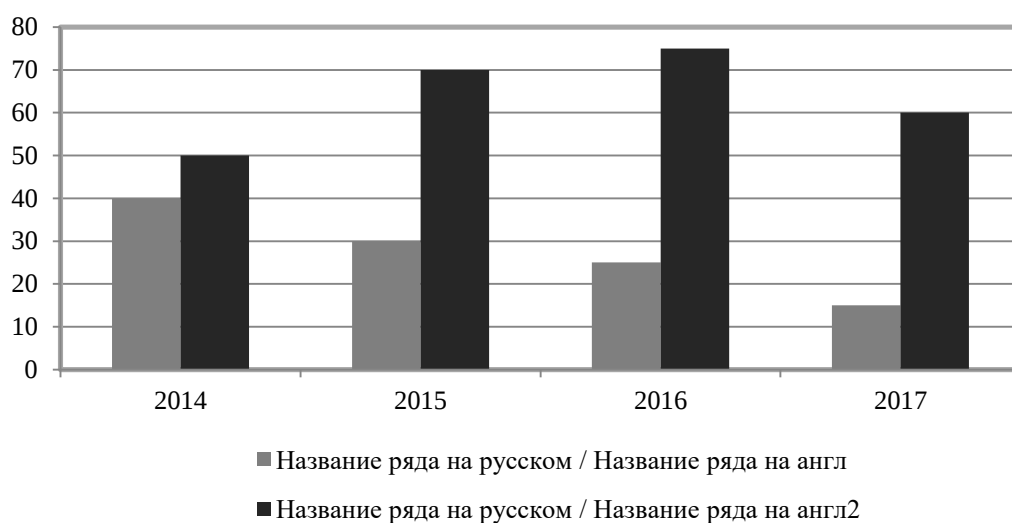


Рис. 1. Название на русском
Fig. 2. Название на английском

Таблицы

Название таблицы размещается слева (без абзацного отступа) с указанием ее порядкового номера (например «Таблица 1. Экономическая эффективность ...»). Название таблицы пишется обычным шрифтом и строчными буквами, кроме прописной в первом слове. Строкой ниже размещается название таблицы на английском языке (Table 1. Economic efficiency ...). Весь текст в таблице в каждой ячейке дублируется на английском языке через косую черту.

Одновременное использование таблиц и графиков (рисунков) для изложения одних и тех же результатов не допускается.

Пример оформления таблицы

Таблица 1. Название на русском

Table 1. Название на английском

Название на русском / Название на английском	Название на русском / Название на английском
Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском
Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском

Пример таблицы с переносом

Таблица 1. Название на русском

Table 1. Название на английском

Формы / Стадия Forms / Stage	Исследования / Research	Разработки / Development
1	2	3
Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском
Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском

1	2	3
Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском	Текс на русском / Текст на английском

Формулы

Набор формул осуществляется только в текстовом редакторе Microsoft Equation или MathType.
 Нумерация формул – сквозная, арабскими цифрами, справа в конце строки, в круглых скобках.
 Размер символов в формуле должен соответствовать 10 размеру основного текста.
 Длина формул не должна превышать 80 мм.
 Латинские символы набираются курсивом, греческие – прямым шрифтом, кириллица не допускается.

Пример оформления статьи

08.00.05

УДК 331

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

© 2017

Андрей Николаевич Игошин, кандидат экономических наук,
 доцент кафедры «Экономика и автоматизация бизнес-процессов»
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)
Артём Дмитриевич Черемухин, преподаватель кафедры «Физико-математические науки»
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение: статья посвящена количественной оценке величины человеческого капитала специалистов-управленцев в сельскохозяйственных организациях.

Материалы и методы: рассматриваются различные определения человеческого капитала, в том числе сформулированные российскими учеными, анализируются общие требования, предъявляемые к методике оценки данного вида ресурса ...

Результаты: ...

Обсуждение: ...

Заключение: ...

(Объем аннотации 200–250 слов).

Ключевые слова: бухгалтерская отчетность, выручка от продажи продукции, животноводство, материальные затраты, нелинейная зависимость, оценка, регрессионная функция, сельскохозяйственные организации, человеческий капитал ...
 (Объем 3 полных строки по алфавиту).

ASSESSMENT METHOD VALUE HUMAN CAPITAL

© 2017

Andrey Nikolaevich Igoshin, Ph.D. (Economy),
 associate professor of the chair «Economics and Business Process Automation»
Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino (Russia)
Artem Dmitrievich Cheremuhin, lecturer of the chair «Physics and mathematics»
Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction: this article is devoted to a quantitative assessment of size of the human capital of experts-managers in the agricultural organizations.

Materials and Methods: various definitions of the human capital are considered; including stated by Russian scientists, the general requirements shown to a procedure of an assessment of the given type of a resource are analyzed. Major problems of a quantitative assessment of the human capital are studied ...

Results: ...

Discussion: ...

Conclusion: ...

Keywords: the accounting reporting, the receipt of production, animal industries, material inputs, nonlinear dependence, assessment, regressive function, the agricultural organizations, the human capital ...

Введение

Современная экономика характеризуется высокой скоростью изменчивости, что вынуждает руководителей и управленцев сельскохозяйственных организаций быстрее реагировать на изменения во внешней среде. Соответственно, успешность организации и ее финансовые результаты оказываются в тесной зависимости от их уровня знаний [1, с. 10].

...

Материалы и методы

...

Результаты

...

Таблица 1. Климатическая характеристика агрономических районов Нижегородской области

Table 1. Climatic data for agronomic districts of Nizhny Novgorod region

Агрономический район / Agronomy district	Сумма положительных температур, °C / The sum of positive temperatures	Продолжительность безморозного периода, дней / The frost-free period, days
Северо-Восточный (I) / North-East	1 800–1 900	120–125
Центральный левобережный (II) / The Central left Bank	1 900–2 000	130–135
Приречный почвозащитный (III) / Riverine soil protective	2 000–2 100	130–135
Пригородный (IV) / Suburban	2 100–2 150	130–135
Центральный правобережный (V) / The Central right Bank	2 150–2 200	135–140
Юго-Западный (VI) / South-West	2 200–2 250	135–140
Юго-Восточный (VII) / South-East	2 250–2 300	135–140

Цель задачи – определить структуру организаций с оптимальными размерами посевных площадей по агрорайонам, обеспечивающую максимум прибыли от продажи продукции.

Обсуждение

...

$$Z = \sum_{j \in J} \sum_{k \in K} R_{jk} X_{jk} \rightarrow \max \quad (1)$$

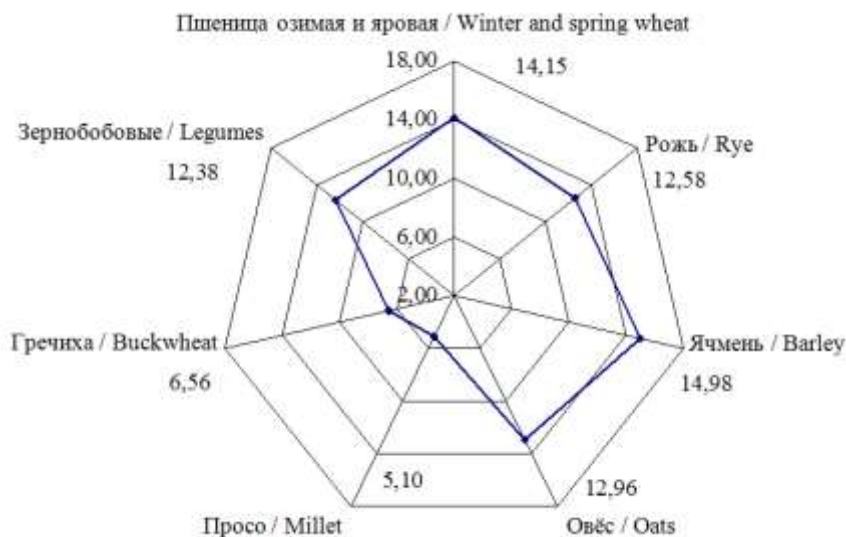


Рис. 1. Средняя урожайность зерновых культур за 1995–2000 год, ц с га
Fig. 1. The average yield of grain crops for the year 1995–2000, centners per ha

Заключение

Вследствие этого при проведении экономических исследований по оптимальным размерам землепользования нужно учитывать весь комплекс факторов, влияющих на функционирование организаций.

...

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутко И. В., Ефимов И. А. Концентрация производства и оптимальные размеры сельскохозяйственных предприятий // Вестник ОрелГАУ. 2012. № 1 (34). С. 15–20.
2. Крутова Л. И., Счастливая Н. В. Фермерство в системе модернизации аграрного сектора Российской Федерации // Региональная экономика: теория и практика. 2013. № 10. С. 37–42.
3. Мирзоев Н., Фейзуллаев Ф., Гаркуша Т. Кооперация крестьянских (фермерских) хозяйств в Дагестане // Экономика сельского хозяйства России. 2013. № 4. С. 7.
4. Министерство сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Нижегородской области. Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcx-nnov.ru/detail2.php?ID=1594> (дата обращения 8 сентября 2017 г.).
5. Galimulina F. F., Zhukovskaya I. V., Komissarova I. P., Shinkevich A. I., Mayorova A. N., Astafyeva I. A., Klimova N. V., Nabiullina K. R. Technology Platforms as an Efficient Tool to Modernize Russia's Economy // International Journal of Economics and Financial Issues. 2016. Vol. 6. № 1. P. 163–168.

6. Шишкин А. Ф., Позднякова Е. И. Рынок зерна как фактор экономической безопасности России // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2009. № 12 (80). С. 116–118.

7. Старкова О. Я., Алабужева М. А. Тенденции развития рынка хлеба в Российской Федерации // Экономика: экономика и сельское хозяйство, 2017. № 2 (14) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://aeconomy.ru/science/economy/tendentsii-razvitiya-rynka-khleba-v/>

...

21. ...

(Список литературы должен составлять не менее 20 источников) Рекомендуется включение в литературу иностранных источников.

Информация об авторах:

Игошин Андрей Николаевич, кандидат экономических наук,

доцент кафедры «Экономика и автоматизация бизнес процессов»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,

ул. Октябрьская, 22а (указывать адрес организации)

E-mail: igoshin.nn@yandex.ru (указывать только личную почту)

Spin-код: 2788-7770

Черемухин Артем Дмитриевич, ассистент кафедры «Физико-математические науки»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,

ул. Октябрьская, 22а (указывать адрес организации)

E-mail: tema.cheremuhin@yandex.ru (указывать только личную почту)

Spin-код: 3067-9927

Заявленный вклад авторов:

Игошин Андрей Николаевич: общее руководство проектом, анализ и дополнение текста статьи.

Черемухин Артем Дмитриевич: сбор и обработка материалов, подготовка первоначального варианта текста.

REFERENCES

1. Butko I. V., Efimov I. A. Koncentracija proizvodstva i optimal'nye razmery sel'skohozjajstvennyh predpriyatij [Concentration of production and optimum sizes of the agricultural enterprises], *Vestnik OrelGAU [Bulletin OrelGAU]*, 2012, No. 1 (34), pp. 15–20.

2. Krutova L. I., Schastlivaya N. V. Fermerstv v sisteme modernizatsii agrarnogo sektora Rossiyskoy Federatsii [Farmers in the modernization of the agrarian sector of the Russian Federation], *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika [Regional economy: theory and practice]*, 2013, No. 10, pp. 37–42.

3. Mirzoev N., Feyzullaev F., Garkusha T. Kooperatsiya krest'yanskih (fermerskih) hozyaystv v Dagestane [Cooperation peasant (farms) in Dagestan], *Ekonomika sel'skogo hozyaystva Rossii [Economics of agriculture of Russia]*, 2013, No. 4, pp. 7.

4. Ministerstvo sel'skogo hozyaystva i prodovol'stvennih resursov Nizhegorodskoy oblasti. Ofitsial'niy sayt [Elektronniy resurs]. Available at: <https://mcx-nnov.ru/detail2.php?ID=1594> (accessed 8.09.2017).

5. Galimulina F. F., Zhukovskaya I. V., Komissarova I. P., Shinkevich A. I., Mayorova A. N., Astafyeva I. A., Klimova N. V., Nabiullina K. R. Technology Platforms as an Efficient Tool to Modernize Russia's Economy. *International Journal of Economics and Financial Issues*. 2016, No. 6 (1), pp 163–168.

6. Shishkin A. F., Pozdnyakova E. I. Rinok zerna kak faktor ekonomicheskoy bezopasnosti Rossii [The grain Market as a factor of economic security of Russia], *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnie nauki [Bulletin of the Tambov University. Series: Humanitarian Sciences]*. 2009, No. 12 (80), pp. 116–118.

7. Starkova O. Ya., Alabuzheva M. A. Tendentsii razvitiya rinka hleba v Rossiyskoy Federatsii [Tendencies of development of bread market in the Russian Federation], *Aekonomika: ekonomika i sel'skoe hozyaystvo [A-Economica: Economics and agriculture]*, 2017, No. 2 (14). URL: <http://aeconomy.ru/science/economy/tendentsii-razvitiya-rynka-khleba-v/>

...

21. ...

About the authors:

Andrey N. Igoshin, Ph.D. (Economy), associate professor of the chair «Economics and Business Process Automation»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a

E-mail: igoshin.nn@yandex.ru

Spin-code: 2788-7770

Artem D. Cheremuhin, lecturer of the chair «Physics and mathematics»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Str., 22a

E-mail: tema.cheremuhin@yandex.ru

Spin-code: 3067-9927

Contribution of the authors:

Andrey N. Igoshin: managed the research project, analysing and supplementing the text.

Artem D. Cheremuhin: collection and processing of materials, preparation of the initial version of the text.

Главному редактору
журнала «Вестник НГИЭИ»
д.э.н., профессору А. Е. Шамину

СОПРОВОДИТЕЛЬНОЕ ПИСЬМО К НАУЧНОЙ СТАТЬЕ

Направляю (ем) научную статью для опубликования в журнале «Вестник НГИЭИ» (ISSN 2227-9407):

(Ф.И.О. автора (ов))

(название статьи)

(название статьи)

Настоящим письмом *автор(ы)* передает (ют) на неограниченный срок учредителю журнала «Вестник НГИЭИ» неисключительные права на использование научной статьи путем ее воспроизведения, использования научной статьи целиком или фрагментарно в сочетании с любым текстом, фотографиями или рисунками, в том числе, путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на интернет-сайте журнала.

Автор(ы) несет(ут) ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права или «ноу-хау» в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор(ы) подтверждает(ют), что в направляемой научной статье не нарушаются ничьи авторские и смежные права. *Автор(ы)* подтверждает(ют), что направляемая статья нигде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания без уведомления об этом редакции «Вестник НГИЭИ».

Автор(ы) согласен (ы) на обработку в соответствии со ст. 6 Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ своих персональных данных, а именно: фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность, место(а) работы и/или обучения, контактная информация по месту работы и/или обучения, в целях опубликования представленной статьи в «Вестник НГИЭИ».

Также удостоверяю (ем), что *автор(ы)* научной статьи ознакомлен(ы) и согласен(ы) с «Перечнем требований и условий, предоставляемых для публикации в периодическом научном издании «Вестник НГИЭИ», утвержденным редакцией, в том числе со следующими:

- авторские права на научную статью принадлежат *автору(ам)* данной статьи;
- авторские права на номер журнала (в целом) принадлежат учредителю журнала;
- редакция журнала имеет право предоставлять материалы научных статей в российские и зарубежные организации, обеспечивающие индексы научного цитирования;
- редакция журнала имеет право производить необходимые уточнения и сокращения;
- вознаграждение (гонорар) за опубликованные статьи не выплачивается, материалы научных статей, направляемые в редакцию, авторам не возвращаются.

Автор(ы) статьи:

(личные подписи всех авторов статьи)

(Ф.И.О. всех авторов статьи)

(Ф.И.О. всех авторов статьи)

(подписи авторов должны быть официально заверены)

ISSN 2227-9407



9 772227 940001

19010>

