

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

*Нижегородский государственный
инженерно-экономический университет*

ВЕСТНИК НГИЭИ

Ежемесячный научный журнал
Издается с ноября 2010 года

ISSN 2227–9407

№ 7 (74)

ИЮЛЬ
2017 г.

16+

СВЕДЕНИЯ О ЧЛЕНАХ РЕДКОЛЛЕГИИ

Главный редактор

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

Зам. главного редактора

Шамин Евгений Анатольевич – кандидат экономических наук, доцент
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)

Провалёнова Наталья Владимировна – кандидат экономических наук, доцент
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)

**Ответственный редактор рубрики:
технические науки**

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

экономические науки

Сулов Сергей Александрович – кандидат экономических наук, доцент
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)

Редакционная коллегия:

Авезов Азизулло Хабибович – доктор экономических наук, профессор
«Таджикский технический университет им. Академика М. С. Осими» (Таджикистан)

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

Андреев Василий Леонидович – доктор технических наук, профессор
«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)

Беспехотный 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)

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

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

Ганин Дмитрий Владимирович – кандидат экономических наук, доцент
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)

Генова Светлана Игоревна – доктор экономики, конференциар-университар
«Комратский государственный университет» (Молдова)

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

Груздев Георгий Васильевич – доктор экономических наук, профессор
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)

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

05.02.00 Машиностроение
и машиноведение;
05.12.00 Радиотехника и связь;
05.13.00 Информатика,
вычислительная техника
и управление;
05.20.00 Процессы и машины
агроинженерных систем;
08.00.00 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»

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

Золотов Александр Васильевич – доктор экономических наук, профессор «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» (Россия)

Козлов Василий Дорощевич – доктор экономических наук, профессор «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)

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

Коршунов Илья Алексеевич – кандидат химических наук, доцент начальник управления стратегического инвестирования «Министерство инвестиций, земельных и имущественных отношений Нижегородской области» (Россия)

Крюкова Ирина Александровна – доктор экономических наук, профессор «Одесский государственный национальный университет» (Украина)

Кусанов Талгат Аманжолович – доктор экономических наук, профессор «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина» (Казахстан)

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

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

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

Мордовченков Николай Васильевич – доктор экономических наук, профессор «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» (Россия)

Назарова Галина Валентиновна – доктор экономических наук, профессор «Харьковский национальный экономический университет» (Украина)

Наумов Сергей Васильевич – доктор педагогических наук, профессор, министр образования Нижегородской области (Россия)

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

Омуралиева Дамира Кемеловна – доктор экономических наук, профессор «Нарынский государственный университет им. С. Нааматова» (Кыргызстан)

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

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)

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

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

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)

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)

Сысуев Василий Алексеевич – доктор технических наук, профессор, академик РАН «Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока» (Россия)

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)

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. Суслев
Технический редактор:
Н. А. Шуварина
Корректор:
Т. А. Быстрова
Перевод на английский язык:
Д. В. Быкова
Компьютерная верстка:
А. В. Шевелев

Подписано в печать:
25.07.2017 г.
по графику 16:00
фактически 15:00
Формат: 60×84, 1/8

Усл. печ. л. 18,71.
Уч.-изд. л. 15,75.

Тираж 1 000 экз.
Заказ 26.
Цена свободная.

СОДЕРЖАНИЕ

05.12.00 РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДЕКОДИРОВАНИЯ ПО СПИСКАМ В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ
ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ**

Романов Павел Николаевич 7

05.13.00 ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ**ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ
ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ**

Ганин Дмитрий Владимирович, Климов Роман Владимирович 18

05.20.00 ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ**К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Виноградов Александр Владимирович 26

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СПЕКТРОВ СВЕТОДИОДНОГО СВЕТИЛЬНИКА
НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

Курьянова Ирина Викторовна, Олонина Светлана Игоревна 35

**РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ
С ДВИЖУЩИМИСЯ ИСТОЧНИКАМИ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЭНЕРГИИ
ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ СЫРЬЯ**Белов Александр Анатольевич, Жданкин Георгий Валерьевич, Новикова Галина Владимировна,
Белова Марьяна Валентиновна 44**РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАЩЕНИЯ
С ОТХОДАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА**

Комаров Ян Викторович, Пухов Евгений Васильевич 54

08.00.05 ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ**МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОСОБЕННОСТИ ИХ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА**

Галкин Андрей Александрович, Бородкина Татьяна Александровна 65

МОДЕЛЬ «ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫХ СЛУЖАЩИХ»

Галий Елена Анатольевна, Хуссамов Раил Римович 72

МОТИВАЦИОННЫЙ ФАКТОР ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКИХ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

Захаров Александр Николаевич, Козлов Василий Дорофеевич 80

**НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ИНТЕГРИРОВАННЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ
ФОРМИРОВАНИЙ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Волков Игорь Викторович, Груздева Виктория Викторовна 90

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА

Смирнов Николай Александрович, Груздев Георгий Васильевич 100

ОЦЕНКА ПРОБЛЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
Прокофьев Михаил Николаевич, Сибиряев Алексей Сергеевич	110
ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ГЛОБАЛЬНОМ МИГРАЦИОННОМ КОНТЕКСТЕ	
Бочарова Зоя Сергеевна	116
ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	
Мансуров Александр Петрович, Шуварин Михаил Владимирович, Шуварина Наталья Александровна	124
<i>08.00.12 БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЁТ, СТАТИСТИКА</i>	
ОЦЕНКА СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ВНУТРЕННИМ АУДИТОМ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ	
Даудов Салават Джигангирович, Ковалева Ольга Николаевна	132
НАШИ АВТОРЫ	148
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПУБЛИКУЕМЫХ СТАТЕЙ	155

CONTENTS

*05.12.00 RADIO ENGINEERING AND COMMUNICATIONS***ANALYSIS OF DECODING METHODS BY LIST IN MODERN SYSTEMS
OF EXCHANGE OF INFORMATION**

Romanov Pavel Nikolaevich

7

*05.13.00 COMPUTER SCIENCE, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT***PECULIARITIES OF MODELING OF RELIABILITY OF DISTRIBUTED STORAGE SYSTEMS**

Ganin Dmitrii Vladimirovich, Klimov Roman Vladimirovich

18

*05.20.00 PROCESSES AND MACHINES OF AGROENGINEERING SYSTEMS***DEFINITION OF THE EFFECTIVENESS OF POWER SUPPLY SYSTEMS**

Vinogradov Aleksandr Vladimirovich

26

**ASSESSMENT OF INFLUENCE OF DIFFERENT SPECTRALED LAMP ON THE GROWTH
AND DEVELOPMENT OF VEGETABLE CROPS**

Kuryanova Irina Victorovna, Olonina Svetlana Igorevna

35

**DEVELOPMENT AND VALIDATION OF THE INSTALLATION OPTIONS WITH MOVING
SOURCES OF MICROWAVE ENERGY FOR HEAT TREATMENT OF RAW MATERIALS**

Belov Alexander Anatolievich, Zhdankin Georgiy Valerievich,

Novikova Galina Vladimirovna, Belova Mariana Valentinovna

44

**THE RESULTS OF MODELING THE PROCESSES OF WASTE
MANAGEMENT ENTERPRISES OF TECHNICAL SERVICE**

Komarov Yan Viktorovich, Puhov Evgeniy Vasilevitch

54

*08.00.05 ECONOMY AND MANAGEMENT OF THE NATIONAL ECONOMY***MACROECONOMIC FACTORS OF THE EXTERNAL ENVIRONMENT
OF RUSSIAN ORGANIZATIONS DETERMINING THE PECULIARITIES
OF THEIR STRATEGIC MANAGEMENT**

Galkin Andrey Aleksandrovich, Borodkina Tatyana Aleksandrovna

65

**THE MODEL «INTEGRATED ASSESSMENT OF COMPETENCIES
OF MUNICIPAL EMPLOYEES»**

Galiy Elena Anatolievna, Khussamov Rail Rimovich

72

MOTIVATIONAL FACTOR OF REPRODUCTION RURAL LABOR RESOURCES

Zakharov Aleksandr Nikolaevich, Kozlov Vasilii Dorofeevich

80

**SOME APPROACHES TO CREATE INTEGRATED AGROINDUSTRIAL FORMATIONS
IN THE NIZHNIY NOVGOROD REGION**

Volkov Igor Viktorovich, Gruzdeva Victoria Viktorovna

90

OPTIMIZATION OF PRODUCTION AND REALIZATION OF POTATO PRODUCTION

Smirnov Nikolay Aleksandrovich, Gruzdev Georgiy Vasilyevich

100

**ASSESSMENT OF PROBLEMS OF THE STATE FINANCIAL SUPPORT
AGRICULTURE IN THE RUSSIAN FEDERATION**

Prokofiev Mikhail Nikolaevich, Sibiryaev Alexey Sergeevich 110

**SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS ACHIEVEMENT
IN THE GLOBAL MIGRATION CONTEXT**

Bocharova Zoya Sergeevna 116

PRODUCTION OF ENVIRONMENTALLY CLEAR AGRICULTURAL PRODUCTS

Mansurov Alexander Petrovich, Shuvarin Mikhail Vladimirovich, Shuvarina Natalia Aleksandrovna 124

08.00.12 ACCOUNTING, STATISTICS

**ASSESSMENT OF THE INTERNAL CONTROL SYSTEM BY THE INTERNAL AUDIT
AS A METHOD OF INCREASING THE EFFICIENCY OF BUSINESS-PROCESSES
OF THE ORGANIZATION**

Daudov Salavat Dzhigangirovich, Kovaleva Olga Nikolaevna 132

OUR AUTHORS 152

REQUIREMENTS FOR REGISTRATION OF PUBLISHED ARTICLES 155

05.12.00 РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

05.12.00

УДК 621.391.037.3

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДЕКОДИРОВАНИЯ ПО СПИСКАМ
В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ**

© 2017

Романов Павел Николаевич, старший преподаватель кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)***Аннотация**

Введение. В теории помехоустойчивого кодирования алгоритмы списочного декодирования имеют самостоятельное значение и широко используются при обработке как блоковых, так и сверточных кодов. В самом общем случае целесообразность списочного декодирования возникает при использовании каналов связи с высокой вероятностью ошибки, когда на длине кодовой комбинации фиксируется большое количество ошибочных символов. Главным преимуществом систем обмена данными со списочным декодированием является относительно простая реализация декодеров.

Материалы и методы. На основе теории групп и полей доказывается целесообразность применения метода кластерного разбиения пространства разрешенных векторов помехоустойчивых кодов на списки, которые в системе конкретного кода имеют выраженную лексикографическую структуру.

Результаты. Рассматривается вопрос эффективности реализации двумерной интерполяции в алгоритме Гурусвами-Судана (АГС) списочного декодирования кодов Рида-Соломона (РС). Показано, что она может быть выполнена путем перемножения идеалов интерполяционных многочленов, построенных для отдельных подмножеств интерполяционных точек. Предложен метод быстрого вычисления произведения нульмерных взаимно простых идеалов.

Доказывается целесообразность применения метода кластерного разбиения пространства разрешенных кодовых комбинаций, когда списки формируются по известному для приемника признаку кластера. Длина номера кластера всегда меньше, чем длина передаваемого вектора избыточного кода. Следовательно, вероятность искажения признака кластера более низкая, чем искажение всего вектора. Применение подобного подхода резко снижает объем списка комбинаций, подлежащих анализу в составе списка.

Обсуждение. Дается оценка возможности использования лексикографического подхода к любым групповым кодам.

Заключение. Алгоритм декодирования, основанный на списках, обеспечивает лучшее соотношение между сложностью и вероятностью ошибки, чем другие известные алгоритмы. Это справедливо в асимптотике при увеличении кодового ограничения, а также при использовании конкретных конструкций кодов конечной длины.

Ключевые слова: алгоритм, асимптотические результаты Гурусвами-Судана, радиоинтерфейс, списочное декодирование, код Рида-Маллера, полупроводниковая память, самопроверяющиеся комбинационные схемы.

Для цитирования: Романов П. Н. Анализ методов декодирования по спискам в современных системах обмена информацией // Вестник НГИЭУ. 2017. № 7 (74). С. 7–17.

**ANALYSIS OF DECODING METHODS BY LIST
IN MODERN SYSTEMS OF EXCHANGE OF INFORMATION**

© 2017

Romanov Pavel Nikolaevich, the senior teacher of the chair
«Infocommunication technology and communication systems»
*Nizhny Novgorod state engineering- economics university, Knyaginino (Russia)***Annotation**

Introduction. In the theory of noise-immune coding, list decoding algorithms have an independent value and are widely used in the processing of both block and convolution codes. In the most general case, the advisability of list decoding occurs when using communication channels with a high probability of error, a code on the length of the code

combination fixes a large number of erroneous symbols. The main advantage of data exchange systems with list decoding is the relatively simple implementation of decoders.

Materials and Methods. On the basis of the theory of groups and fields, the expediency of using the method of cluster partitioning of the space of allowed vectors of noise-immune codes into lists that in the system of a particular code has a pronounced lexicographic structure is proved.

Results. The question of the effectiveness of the implementation of two-dimensional interpolation in the Guruswam-Sudan algorithm (AGS) of list decoding of Reed-Solomon (RS) codes is considered. It is shown that it can be performed by multiplying the ideals of interpolation polynomials constructed for individual subsets of interpolation points. A method is proposed for a rapid calculation of the product of zero-dimensional relatively prime ideals.

The expediency of using the method of cluster partitioning of the space of allowed code combinations is proved, when the lists are formed according to the known for the receiver characteristic of the cluster. The length of the cluster number is always less than the length of the transmitted redundant code vector. Consequently, the probability of distortion of the cluster sign is lower than the distortion of the whole vector. Application of this approach drastically reduces the volume of the list of combinations to be analyzed in the list.

Discussion. An estimation of the possibility of using the lexicographic approach to any group codes is given.

Conclusion. A list-based decoding algorithm provides a better relationship between complexity and error probability than other known algorithms. This is true in asymptotic as the code constraint increases, as well as when using specific constructs of codes of finite length.

Keywords: Guruswam-Sudan algorithm, radio interface, list decoding, Reed-Muller code, asymptotic results, semiconductor memory, self-checking combinational circuits.

Введение

Материальной основой современных инфокоммуникационных технологий (ИКТ) являются системы связи, которые создаются как взаимосвязанные системы информационного обмена и телекоммуникаций с использованием элементной базы нового поколения [1; 2].

Основными направлениями совершенствования современных цифровых систем связи, бесспорно, являются методы, направленные на улучшение спектральной и энергетической эффективности таких систем. Не секрет, что отдельно каждое из указанных направлений характеризуется своими оптимальными параметрами, но прямой синтез этих двух технологий с целью дальнейшего улучшения показателей новой системы труднодоступен из-за их противоречивости. Поэтому поиск компромиссов при решении подобных задач для разнотипных цифровых систем связи и в особенности цифровой радиосвязи заслуживает особое внимание.

Одним из перспективных направлений похожего рода является развитие мягких методов обработки помехоустойчивых кодов [3]. Разнообразие алгоритмов мягкого декодирования значительно расширяет возможности обмена данными относительно методов жесткой обработки информации, но главным достоинством такого подхода является большой энергетический выигрыш кода (ЭВК) относительно жестких схем декодирования, что особенно важно для участков радиointерфейса ИКТ. Это позволяет не только уменьшить мощность передающих устройств с одновременной оптимизаци-

ей использования ограниченного частотного ресурса, но и решить задачу снижения сложности вычислительного процесса на основе оптимизации процедуры декодирования в целом.

Другой проблемой интегрированных ИКТ является рациональное объединение методов передачи информации в разнородных каналах связи сетевой структуры, входящих в маршрут доставки данных. Физическая природа радиоканалов обуславливает проявление в них свойств многолучевости, флуктуаций, стохастического характера помех и высоковероятную возможность применения помех антропогенного характера. Для оптических линий связи с их широкой полосой частотного спектра характерна неравномерность группового времени запаздывания сигнала на отдельных участках полосы пропускания и пульсация этого параметра, что приводит к деградации отношения сигнал-шум и неизбежному снижению эффективности применения многопозиционных сигналов [1; 4; 5]. Все это обуславливает необходимость развития адаптивных методов помехоустойчивого кодирования и учет требований не столько по сложности реализации декодеров, сколько по скорости декодирования данных на выходе высокоскоростных каналов.

В данной статье рассматриваются методы декодирования по спискам в современных системах обмена информацией [3; 6; 7; 8; 9]. В теории помехоустойчивого кодирования алгоритмы списочного декодирования имеют самостоятельное значение и часто используются при обработке как блочных, так и сверточных кодов. В самом всеобщем случае

целесообразность списочного декодирования возникает при использовании каналов связи с высокой вероятностью ошибки, когда на длине кодовой комбинации фиксируется большое количество ошибочных символов.

Материалы и методы

Для обычных каналов введение списка, впервые рассмотренное в работах Элайеса и Возенкрфта [8], не изменяет их пропускной способности, хотя может изменить другие характеристики передачи. Показано, что при достаточно малой скорости кода R существует код со списочным декодированием объема L , такой, что средняя вероятность ошибки декодирования $\bar{p}_L(s)$ при $n \rightarrow \infty$ сходится к нулю экспоненциально и равномерно по состояниям $s \in S^n$, где S – алфавит состояний канала связи.

При этом рассматривался дискретный стационарный ПМК без памяти с конечными алфавитами входного, выходного сигналов и состояний канала.

В работах [10, 11] определяются необходимые и достаточные условия для оценки пропускной способности C_L произвольно меняющегося канала (ПМК) для детерминированного кода при декодировании списком фиксированного объема L и критерии средней вероятности ошибки совпадает с пропускной способностью ПМК для случайного кода C_r . В случае двоичного ПМК доказано существование конечного $L^* < \infty$ такого, что $C_L = C_r$ при $L > L^*$.

Интересным свойством ПМК является то, что его пропускная способность C при детерминированном коде и средней вероятности ошибки может равняться нулю, в то время как пропускная способность C_r при случайном коде отлична от нуля [6; 8]. Это обстоятельство привлекло внимание к исследованию необходимых и достаточных условий совпадения этих пропускных способностей, а также к рассмотрению пропускных способностей при различных ограничениях на входные сигналы. В работе изучается вопрос о том, как декодирование списком может изменить эту ситуацию.

Применение списочного декодирования к двоичным кодам представлено в работе [4]. Рассматривается вопрос эффективности реализации двумерной интерполяции в алгоритме Гурусвами-Судана (АГС) списочного декодирования кодов Рида-Соломона (РС) [7; 12; 13]. Показано, что она может быть выполнена путем перемножения идеалов интерполяционных многочленов, построенных для отдельных подмножеств интерполяционных точек. Предложен метод быстрого вычисления произведения нульмерных взаимно простых идеалов.

Показано, что списочное декодирование позволяет повысить вероятность успешного декодирования данных при их передаче по сильно зашумленному каналу. Эффективные алгоритмы списочного декодирования известны только для достаточно узкого класса корректирующих кодов [14; 15]. АГС позволяет произвести списочное декодирование кодов РС за полиномиальное время, которое, однако, оказывается чрезмерно большим для практических приложений. При этом наиболее сложным шагом оказывается построение интерполяционного многочлена от двух переменных, проходящего с некоторой кратностью через точки, соответствующие принятым символам. В [8] предлагается метод построения такого многочлена, позволяющий в некоторых случаях получить ε – оптимальное решение за счет снижения сложности вычислений.

Результаты

Одним из стандартных приемов снижения сложности задач, включающих в себя последовательную обработку некоторых объектов, является разбиение множества объектов на несколько групп и независимая обработка каждой из них с последующим объединением результатов [10]. При этом предполагается, что обработка нескольких небольших групп объектов существенно проще обработки одной большой группы, сложность объединения результатов достаточно мала. В АГС код РС рассматривается на конечном поле F , включающем множество векторов вида $(f(x_1), \dots, f(x_n))$. Где $f(x)$ – многочлен степени не более k с коэффициентами из F , x_i – различные элементы F . Списочное декодирование состоит в нахождении для любого вектора $Y = (y_1, \dots, y_n)$ всех многочленов (соответствующих им кодовых слов) $f^{(j)}(x)$, таких что $\deg f^{(j)}(x) \leq k$, значения которых совпадают с вектором Y не менее чем в τ позициях, т. е. $|\{i | f^{(j)}(x_i) = y_i\}| \geq \tau$.

Аналитическая модель оценки сложности предлагаемого в [12] оказывается сложной задачей. Основные трудности возникают при оценке сложности перемножения производящих функций базисов идеалов. Ввиду этого эффективность предложенного метода была произведена экспериментально.

В работе [7] анализируется нахождение ошибочного декодирования для параллельных каскадных конструкций с наращиваемой избыточностью. Предлагается принципиально новый метод обнаружения на основе построения списка наиболее вероятных ошибок. Использование данного метода позволяет сократить число бит наращивания, что важ-

но в случае высокой вероятности запроса. Исследуется сравнение с методом обнаружения по минимуму апостериорной вероятности, приведены основные достоинства данного метода. Основной подход состоит в том, что при передаче из исходной кодовой последовательности производится выкалывание части символов, которые, в случае необходимости, передаются в качестве дополнительной информации.

В системах с наращиваемой избыточностью дополнительная информация возникает как для слов, декодированных с ошибкой, так и для некоторой части слов декодированных правильно. Наличие дополнительных проверок приводит к дополнительным энергетическим потерям. Для минимизации потерь важное значение имеет выбор метода, по которому организуется запрос и его информативность о возможном характере ошибки. В качестве критерия эффективности в [1] выбрано отношение вероятности ошибочного декодирования к вероятности запроса дополнительных бит. С этой позиции исследуется эффективность метода обнаружения ошибочного декодирования на основе списка наиболее вероятных ошибок. Указанный метод обладает тем свойством, что позволяет локализовать участки декодированного слова, в которых могут содержаться ошибки, и тем самым существенно снизить величину наращиваемых бит.

Принципы списочного декодирования в [7; 8] исследуются применительно к хорошо изученным кодам Рида-Маллера первого порядка $RM(1, m)$. Двоичные коды $RM(1, m)$ длины $n = 2^m$ состоят из слов вида $c = (\dots, c(x_1, \dots, x_m), \dots)$, где $c(x_1, \dots, x_m) = c_1 x_1 + \dots + c_m x_m + c_0$ – линейная булева функция, а (x_1, \dots, x_m) пробегает по всем 2^m точкам m -мерного булева куба $\{0, 1\}^m$. Хорошо известно, что $RM(1, m)$ – это оптимальный код, состоящий из $2n$ слов и имеющий кодовое расстояние $d = n/2$. Одним из известных алгоритмов декодирования кодов $RM(1, m)$ является алгоритм Грина (также называется «машиной» Грина). Ядром алгоритма выражается быстрое преобразование Адамара, с помощью которого $O(n \ln^2 n)$ двоичных операций подсчитываются расстояния Хэмминга от принятого слова по всем $2n$ слов кода. Упорядочивание этого списка расстояний по возрастанию (что не меняет порядок сложности) позволяет осуществлять как декодирование по максимуму правдоподобия, т. е. нахождение кодового вектора, ближайшего к принятому слову, так и списочное декодирование про-

извольного радиуса T , т. е. нахождение всех кодовых векторов в шаре радиуса T вокруг принятого слова. Важный частный случай списочного декодирования, когда $T = \left\lfloor \frac{d-1}{2} \right\rfloor$, более известное как «де-

кодирование до половины расстояния», может быть реализован для кодов $RM(1, m)$ со сложностью $O(n)$. Укажем также на построенный в [16] алгоритм списочного декодирования кодов Рида-Маллера произвольного порядка s со сложностью $O(n^3)$, который для $s = 1$ имеет радиус декодирования менее $0,586d$ и тем самым проигрывает по сложности даже простому переборному алгоритму (его сложность равна $O(n^2)$ и не зависит от радиуса декодирования). Первый детерминированный алгоритм списочного декодирования для кодов $RM(1, m)$ с радиусом декодирования $T = (1 - \varepsilon)d$ и линейной по n сложностью $O(n\varepsilon^{-3})$ был предложен в [14].

Особо отметим предложенный в [16] вероятностный алгоритм списочного декодирования кодов $RM(1, m)$. Этот алгоритм, будучи вероятностным, может допускать ошибки декодирования, т. е. алгоритм может включить в список кодовое слово, которое находится слишком далеко от принятого слова, либо наоборот не включить в список подходящее, т. е. достаточно близкое кодовое слово. Соответствующая вероятность ошибки обозначается P_e . Сложность этого алгоритма при радиусе декодирования $T = (1 - \varepsilon)d$ является полиномиальной функцией от $\ln n$, ε^{-1} и $\ln(P_e^{-1})$ (сокращенно – $poly(\ln n, \varepsilon^{-1}, \ln(P_e^{-1}))$). То, что сложность этого алгоритма очень мала как функция от n и имеет порядок $poly(\log n)$ вместо привычных $poly(n)$, частично объясняется тем, что результат декодирования может быть ошибочным.

Коды, которые исправляют ошибки, обширно применяются в вычислительной технике для увеличения надежности систем памяти. Существенные примеры являются двоичными кодами Хэмминга и БЧХ для полупроводниковой памяти и коды РС над $GF(2^m)$ для дисковой памяти ЭВМ. Для обеспечения необходимого быстродействия кодеры и декодеры осуществляются на комбинационных схемах, и очень желательно, чтобы они так же, как и защищаемые системы памяти, были защищены от ошибок. В работе [17] обсуждаются методы диагностики и тестирования подобных устройств. Обнаружение кратковременных ошибок реализуется с помощью встроенных схем самоконтроля, в частности,

самопроверяющихся схем. Значительной разновидностью самопроверяющихся схем являются полностью самопроверяющиеся комбинационные схемы, которые наряду с непосредственным текущим обнаружением кратковременных ошибок реализуют свойство самотестируемости – обнаружение в рабочем режиме любых постоянных схемных ошибок из заданного класса (например, одиночных ошибок).

Для (n, k) – кодов Хэмминга с минимальным расстоянием $d = 4$ предложен и исследован ряд различных полностью самопроверяющихся схем кодирования и декодирования. В то же время для $[n, k]$ – кодов Хэмминга с минимальным расстоянием $d = 3$ комбинационную полностью самопроверяющуюся схему декодирования можно построить, если и только если $n = 2^r - 1$, $r = n - k$. Вводится понятие комбинационной полностью самопроверяющейся схемы с обнаружением кластеров ошибок размера не более μ .

Среди известных алгоритмов декодирования сверточных кодов наиболее эффективные и часто используемые на практике – алгоритм Витерби и алгоритмы последовательного декодирования [7; 9]. При скорости кода, меньшей вычислительной скорости канала, алгоритмы последовательного декодирования имеют предпочтительный по сравнению с алгоритмом Витерби характер зависимости вероятности ошибки декодирования от сложности реализации декодирующего устройства. Однако применение этих алгоритмов затрудняется тем, что при последовательном декодировании затрачивается случайное количество вычислений. Вопросу уменьшения сложности реализации декодирования сверточных кодов при постоянном числе вычислений придается важное значение. Предлагается алгоритм декодирования более простой, чем в [7], как с точки зрения реализации, так и с точки зрения анализа. Показано, что он характеризуется такими же асимптотическими соотношениями между вероятностью ошибки и сложностью реализации, как и алгоритмы последовательного декодирования. Асимптотические результаты доказаны для ансамбля случайно решетчатых кодов. Приведены примеры сверточных кодов с малой сложностью реализации, выигрывающих по числу исправляемых ошибок при предлагаемом способе декодирования по сравнению с лучшими кодами, декодируемыми по алгоритму Витерби.

Основная идея алгоритма Витерби заключается в том, что, начиная с некоторого яруса кодовой решетки, узлы решетки группируются в подмножества и в памяти декодера сохраняются списки из

фиксированного числа наиболее правдоподобных путей, ведущих в узлы каждого подмножества.

Для набора несистематических и набора систематических кодеров в работе [12] приняты нижние границы минимального списочного веса и списочного веса. Из этих границ следует, что требуемый объем списка растет экспоненциально с ростом числа исправляемых ошибок. Для набора постоянных во времени сверточных кодов выведена граница с выкидыванием для вероятности потери правильного пути. Введено понятие l -списочного нумератора весов, использованное при выводе верхней границы для вероятности потери правильного пути при списочном декодировании фиксированных сверточных кодов.

Списочное декодирование (M -алгоритм) – этот метод безвозвратного поиска на кодовой решетке, при котором на каждой глубине продолжают лишь L наиболее перспективных подпутей, а не все, как при декодировании по Витерби. На данной глубине все подпути имеют одинаковую длину и образуют список объема L . Продолжение сводится к выбору тех L подпутей, которые имеют максимальную накопленную метрику. Поскольку сохраняются не все подпути, в декодере может произойти потеря правильного пути. Это достаточно редкое событие приводит к возникновению числа ошибок в потоке декодированных символов. Если декодер не может вернуть потерянный правильный путь, возникает катастрофическое разmultiplication ошибок, подобное тому, которое случается при использовании декодера Витерби и катастрофического кода. Способность списочного декодера находить потерянный правильный путь зависит от типа декодера. Систематическое кодирование обеспечивает такую возможность [7; 16; 17].

Вводится понятие минимального списочного веса и списочного веса, которые важны при анализе корректирующих свойств списочных декодеров сверточных кодов. Определяются нижние границы этих параметров для кодов из двух ансамблей: постоянных во времени систематических кодов и постоянных во времени несистематических кодов. Для кодов, постоянных во времени, выведена верхняя граница с выбрасыванием для вероятности потери правильного пути, а также l -списочный нумератор весов и для вывода верхней границы (типа границы Витерби) для вероятности потери правильного пути при списочном декодировании фиксированных сверточных кодов.

Самой распространенной метрикой, применяющихся при декодировании помехоустойчивых кодов, является метрика Евклида. Если обозначить переданный вектор через $V_{пер}$, а принятый вектор

через U_{np} , то при декодировании по максимуму правдоподобия расстояние между указанными векторами определяется как

$$D_{Евк}^2(V_{nep}; U_{np}) = \sum_{\min_{i=1}}^n (v_i - y_i)^2. \quad (1)$$

Применяя данный подход к двумерной декартовой плоскости, можно отобразить V_{nep} и U_{np} в виде точек на ее поверхности. Для этого вектор из двоичной формы необходимо перевести в любую позиционную систему счисления (например, десятичную). Представим полный список укороченного код Хэмминга (6,3,3), имеющего порождающую и проверочную матрицу вида

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Расчет кодовых векторов показывает их значения: 000000_2 ; 001101_2 ; 010011_2 ; 011110_2 ; 100110_2 ; 101011_2 ; 110101_2 ; 111000_2 .

Поделим полученные двоичные символы полученного вектора на две части. Первые символы примем за координату x , а вторую часть символов представим как координату y . Получаем, что значения данных векторов можно показать в десятичной

системе счисления в виде $(0;0)_{10}$; $(1;5)_{10}$; $(2;3)_{10}$; $(3;6)_{10}$; $(4;6)_{10}$; $(5;3)_{10}$; $(6;5)_{10}$; $(7;0)_{10}$. Геометрическая интерпретация для комбинаций кода на плоскости будет иметь вид, показанный на рисунке 1.

Проверочные разряды

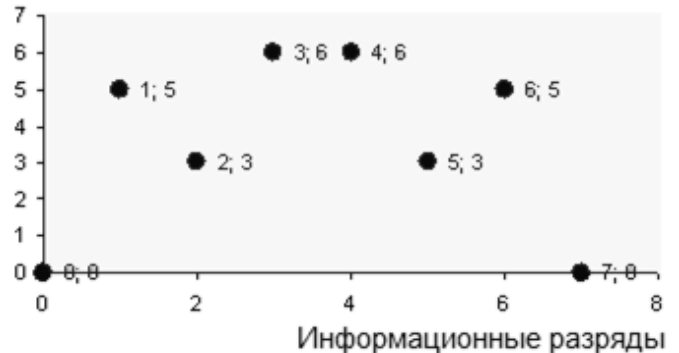


Рисунок 1 – Геометрическое представление на плоскости комбинаций кода (6,3,3)

Потому что групповой код (6,3,3) выражается укороченным, в нем отсутствует единичный элемент группы с координатами $(7;7)_{10}$. Применяя данную методику, представим для наглядности в подобной форме (рисунок 2) множество комбинаций кода БЧХ (15,7,5).

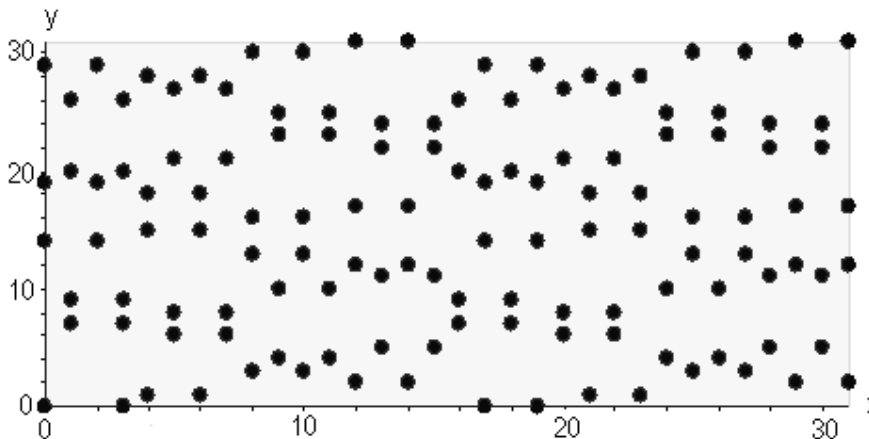


Рисунок 2 – Топология комбинаций кода БЧХ (15,7,5)

Укороченный код дает получение более понятной картины и поэтому будет применен для дальнейших рассмотрений. Принятая конфигурация кодовых комбинаций говорит о центральной симметрии значений кодовых векторов, которая прямо вытекает из свойств прямого и дуального кода. Расстояние между комбинациями на плоскости не может быть пояснено как метрика Хэмминга, вследствие этого удаление одной комбинации относительно других на плоскости не является границей их защищенности, а метрика Евклида выражается справедливой только при представлении принятого век-

тора (возможно искаженного) в выбранной системе счисления.

На рисунке 3 точками указана каноническая топология кодовых комбинаций (6,3,3), а треугольниками указаны координаты точек при искажении меньших разрядов нулевого вектора. При этом заметно, что возможные варианты искажений двух самых меньших разрядов координаты x и y создают прямоугольную зону, углы которой отвечают координатам $(0;0)$, $(0;1)$, $(1;1)$ и $(1;0)$.

Выделенная область не включает в себя ни одного разрешенного кодового вектора, и показанные

искажения могут быть интерпретированы как стирания, которые этот код гарантированно исправляет.

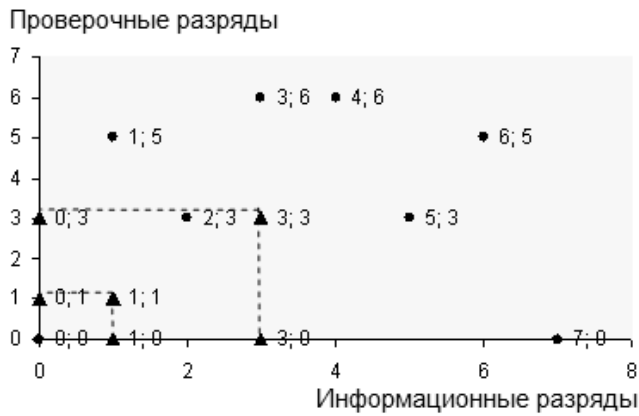


Рисунок 3 – Конфигурация нулевого вектора при искажении его младших разрядов

При искривлении двух младших разрядов координат прямоугольник повышает свою площадь и в новых условиях ограничивается точкам с координатами (0;0), (0;3), (3;3) и (3;0), при этом в защищаемую зону нулевого вектора попадает разрешенная комбинация кода (2;3) [10].

Поиск защищенных зон для вектора (2;3) по аналогичной схеме обнаруживает, что эти зоны будут совпадать с прямоугольником, определенным для нулевого вектора. Для исключения подобного совпадения целесообразно использовать метод кластерного анализа, который позволяет разбить исследуемую совокупность объектов на группы похожих по каким-либо признакам объектов, называемых

кластерами. Кластерный анализ предполагает, что выделенные в один класс объекты должны находиться на значительно близких расстояниях относительно друг друга, а объекты различных классов – на сравнительно отдаленных расстояниях. При этом любой объект $X_i (i=1,2,\dots,n)$ рассматривается как точка в n -мерном пространстве. Выбор методики вычисления расстояний или близости между объектами и признаками выражается узловым моментом исследования, от которого в основном зависит окончательный вариант деления объектов на классы.

На основании определения кластера не все разряды кодовых векторов определим в качестве нумераторов координат, а только их часть. При этом выделенные разряды и не вошедшие в новый порядок нумерации координат x и y будут определять номерной класс кодовых комбинаций (номер кластера).

Видоизменяем список кодовых комбинаций кода (6,3,3) с учетом описанного правила, выделяя под номер кластера первые два разряда. К кластеру с нулевым номером будут отнесены комбинации: 000000 и 001101; к первому кластеру – комбинации 010011 и 011110; ко второму кластеру – комбинации 100110 и 101011; к третьему кластеру – комбинации 110101 и 111000. Комбинации, выделенные к одному кластеру в новых условиях, будут иметь большие защитные зоны, которые разрешают эффективно использовать введенную в код избыточность. Новейшая топология комбинаций внутри кластеров приведена на рисунке 4.

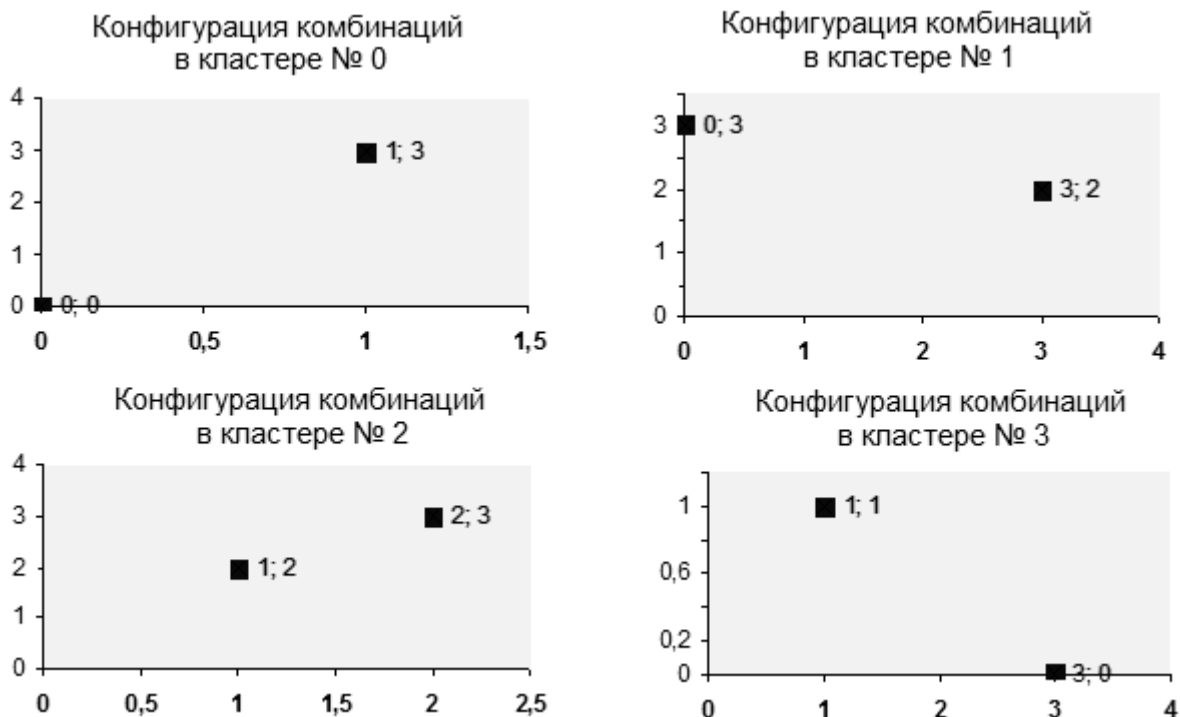


Рисунок 4 – Топология комбинаций кода (6,3,3), разбитых на кластеры

Обсуждение

Изучая вопросы декодирования блочных кодов алгебраическими методами, основанные на критериях максимума правдоподобия, и метрику Хэмминга я натолкнулся на проблему сложности декодера, исправляющего ошибки. После показанного порога трудности технического исполнения декодера возрастают экспоненциально сравнительно кратности исправляемых ошибок. Это привело к созданию неалгебраических методов исправления ошибок, построению каскадных схем кодирования – декодирования с последовательным включением декодеров и схем турбо кодирования с параллельным включением декодеров.

Сущность рассматриваемого в данной работе метода обработки кодовых векторов заключается в том, что вся масса разрешенных комбинаций блочного кода разбивается на подмножества (кластеры), определяемые по заранее оговоренному принципу, с последующим определением принятого вектора по метрике Евклида внутри кластера. Поэтому кодовые комбинации разбиваются на две группы, каждая из которых создает координаты по двум осям координатной плоскости. Такое разделение приводит к размещению разрешенных кодовых комбинаций в трехмерном пространстве, при этом номера кластеров образуют плоскости, для которых известны координаты кодовых векторов, принадлежащие данному кластеру. На практике такой метод требует доказательства ряда утверждений, основанных на алгебраической теории групп, колец и полей.

Предположим, что комбинации группового кода равны 2^k . Из данного циклического кода путем постоянных преобразований или линейных преобразований над строками порождающей матрицы G можно создать систематический код с матрицей $G_s = [I_k : P]$, порождающей тот же код. В единичной матрице I_k можно выделить единичную матрицу меньшей размерности f , где $1 \leq f \leq k$. Это достигается путем линейных преобразований над строками данной матрицы I_f , можно получить двоичное поле Галуа степени расширения f , при этом комбинации поля $GF(2^f)$ будут обуславливать признак кластера или его номер. Поле $GF(2^f)$ содержится в поле $GF(2^k)$, ровно 2^{k-f} раз, следовательно, число кодовых комбинаций в одном кластере будет определяться этим же соотношением.

Для любого кода РС над полем $GF(2^m)$ повтор одноптичных элементов информационного набора дан-

ных приводит к образованию вектора кода РС, состоящего только из этих элементов. Действительно, поле определяется как множество, содержащее не менее двух элементов, на котором заданы все арифметические операции. В поле требуется существование нулевого элемента 0, для которого $0+a=a$, и для каждого элемента a противоположного элемента $-a$. Таким образом, $a+(-a)=0$. Сумма всех элементов аддитивной группы дает нулевой элемент. Таблица сложения элементов в поле $GF(2^m)$ должна в каждой строке (столбце) содержать все элементы группы, включая нулевой элемент. Следовательно, сумма всех элементов поля должна быть равна нулю при любой последовательности степеней примитивного элемента поля из замкнутого множества элементов.

Кодовое слово кода РС в полиномиальной форме может быть представлено в формате

$$Z(x) = \sum_{n=0}^{2^m-1} \alpha_n x^n. \quad (2)$$

Поскольку безошибочное слово кода представляется в виде $Z(x) = m(x)g(x)$, где $m(x)$ – информационный набор кодового слова, $g(x)$ – порождающий полином кода.

$$g(x) = (x - \alpha)(x - \alpha^2)(x - \alpha^3) \dots (x - \alpha^{2^t-1})(x - \alpha^{2^t}). \quad (3)$$

Следовательно, произвольное кодовое слово, выраженное через любой корень $g(x)$, должно отвечать условию:

$$Z(\alpha) = Z(\alpha^2) = Z(\alpha^3) = \dots = Z(\alpha^{2^t}) = 0.$$

Пусть $m(x) = \{\alpha^i \alpha^i \dots \alpha^i\}$, где $i \in \overline{0, 2^m - 1}$, т. е. для всех элементов $m(x)$ степени примитивных элементов одинаковы. В этом случае

$$Z(x) = \alpha^i + \alpha^i x + \alpha^i x^2 + \dots + \alpha^i x^{n-k} + \alpha^i x^{n-k+1} + \dots + \alpha^i x^{2^m-1}.$$

Поскольку степени x с каждым увеличением номера элемента полинома $Z(x)$ повышаются на единицу, то

$$Z(x) = \alpha^i + \alpha^{i+1} + \alpha^{i+2} + \dots + \alpha^{i+n-k} + \alpha^{i+n-k+1} + \dots + \alpha^{i+2^m-1}$$

Таким образом, в наборе $Z(x)$ появляются все степени, принадлежащие набору $\overline{0, 2^m - 1}$.

Например, при $g(x) = (x - \alpha)(x - \alpha^2)(x - \alpha^3)(x - \alpha^4)$ для кода РС (7,3,5) и $m(x) = \alpha^2 \alpha^2 \alpha^2$ получаем $Z(x) = \alpha^2 \alpha^2 \alpha^2 \alpha^2 \alpha^2 \alpha^2 \alpha^2$. Аналогичный результат получают для любых степеней примитивного эле-

мента. Подобное свойство кодов РС целесообразно использовать при переходе от алгебраического декодирования к мажоритарному декодированию в условиях интенсивных помех при передаче коротких сигналов управления. При этом нет необходимости менять структуру кодека, а повторяющуюся последовательность возможно использовать для управления режимами их адаптивной работы по принципу [19].

Если в информационном наборе элементов систематического кода РС, взятых из поля $GF(2^m)$, для одного из них увеличивать степень примитивного элемента на единицу, так чтобы было сформировано ровно 2^m комбинаций, то на фиксированных позициях проверочных разрядов всего образованного таким образом подмножества комбинаций будут находиться все степени примитивного элемента, включая нулевой элемент.

Пусть $Z(x)$ представляет нулевой вектор кода РС с $n=2^m-1$ и $k=n-2t$. Пусть $m(x)$ по-прежнему информационный набор из k элементов. Подставим на любую позицию этого набора примитивный элемент нулевой степени и получим $Z(x)=m(x)g(x)$. Повышая степень подставленного элемента на единицу, получим новое слово $Z'(x)=m'(x)g(x)$, в котором все степени элементов увеличатся на единицу. Продолжая этот процесс 2^m-3 раза с учетом свойства замкнутости, получим на любой позиции проверочных разрядов полный перечень элементов из набора 2^m примитивных элементов, допустимых в данном поле степеней.

Например, для систематического кода РС (7,3,5), располагая информационные наборы слева, получим

$$\begin{array}{l}
 0 \ 0 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \\
 0 \ \alpha^0 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^0 \ 0 \ \alpha^2 \ \alpha^0 \ \alpha^6 \ \alpha^6 \\
 0 \ \alpha^1 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^1 \ 0 \ \alpha^3 \ \alpha^1 \ \alpha^0 \ \alpha^0 \\
 0 \ \alpha^2 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^2 \ 0 \ \alpha^4 \ \alpha^2 \ \alpha^1 \ \alpha^1 \\
 0 \ \alpha^3 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^3 \ 0 \ \alpha^5 \ \alpha^3 \ \alpha^2 \ \alpha^2 \\
 0 \ \alpha^4 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^4 \ 0 \ \alpha^6 \ \alpha^4 \ \alpha^3 \ \alpha^3 \\
 0 \ \alpha^5 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^5 \ 0 \ \alpha^0 \ \alpha^5 \ \alpha^4 \ \alpha^4 \\
 0 \ \alpha^6 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^6 \ 0 \ \alpha^1 \ \alpha^6 \ \alpha^5 \ \alpha^5
 \end{array}$$

Легко проверить, что ротация степеней примитивного элемента для двух, трех и более позиций из набора $m(x)$ приводит к образованию двух, трех и более блоков комбинаций кода РС.

В целях достижения максимальной эффективности при декодировании кодов РС целесообразно организовать исправление стираний, как ука-

зывалось в 1. Для минимизации риска в такой процедуре декодирования в [18] предлагалось использовать метод провокации стирания, когда один из надежно принятых элементов в процедуре декодирования позиционирует как стирание. Если в ходе декодирования на позиции спровоцированного стирания формируется элемент, который хранится в памяти декодера, считается, что и другие элементы восстановлены правильно. Для доказательства этого утверждения воспользуемся примером, обозначая стертые позиции знаком X. Эти позиции формируются за счет использования мягких методов. При этом, чем больше значение m , тем точнее определяется целевая функция $Q(\bullet)$. Пусть передатчик отправил вектор

$$Z(x) = \{0 \ \alpha^1 \ 0 \ \alpha^3 \ \alpha^1 \ \alpha^0 \ \alpha^0\}.$$

В результате обработки данных в демодуляторе с мягкими решениями в декодер с исправлениями стираний поступил вектор вида

$$Z(x) = \{0 \ \alpha^1 \ X \ \tilde{\alpha}^3 \ \alpha^1 \ X \ X\},$$

где через $\tilde{\alpha}^i$ показан надежно принятый элемент, но представленный в векторе как стирание

$$\begin{array}{l}
 0 \ 0 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ 0 \ X \ \tilde{0} \ 0 \ X \ X \\
 0 \ \alpha^0 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^0 \ X \ \tilde{\alpha}^2 \ \alpha^0 \ X \ X \\
 0 \ \alpha^1 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^1 \ X \ \tilde{\alpha}^3 \ \alpha^1 \ X \ X \\
 0 \ \alpha^2 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^2 \ X \ \tilde{\alpha}^4 \ \alpha^2 \ X \ X \\
 0 \ \alpha^3 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^3 \ X \ \tilde{\alpha}^5 \ \alpha^3 \ X \ X \\
 0 \ \alpha^4 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^4 \ X \ \tilde{\alpha}^6 \ \alpha^4 \ X \ X \\
 0 \ \alpha^5 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^5 \ X \ \tilde{\alpha}^0 \ \alpha^5 \ X \ X \\
 0 \ \alpha^6 \ 0 \ \rightarrow \ 0 \ \alpha^6 \ X \ \tilde{\alpha}^1 \ \alpha^6 \ X \ X
 \end{array}$$

Таким образом структура кластера позволяет определить позиции разрядов, в которых произошли искажения.

Заключение

Методика декодирования, основанная на списках, дает лучшее соотношение между сложностью и вероятностью ошибки, чем аналогичные алгоритмы. Это достоверно в асимптотике при увеличении кодового ограничения, а также при применении конкретных конструкций кодов конечной величины. Разнообразие алгоритмов мягкого декодирования значительно расширяет потенциалы обмена данными сравнительно методов жесткой обработки информации, но основным достоинством такого подхода является видимый энергетический выигрыш кода (ЭВК) относительно жестких схем декодирования, что особенно важно для участков радиоинтерфейса ИКТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деев В. В. Методы модуляции и кодирования в современных системах связи. СПб. : Наука, 2007. 267 с.
2. Золотарев В. В., Овечкин Г. В. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы. Справочник : под ред. чл.-кор. РАН Ю. Б. Зубарева. М. : Горячая линия-Телеком, 2004. 126 с.
3. Конопелько В. К., Липницкий В. А. Теория норм синдромов и перестановочное декодирование помехоустойчивых кодов. М. : Едиториал УРСС, 2004. 176 с.
4. Коржик В. И., Финк Л. М. Помехоустойчивое кодирование дискретных сообщений в каналах со случайной структурой. М. : Связь, 1975. 272 с.
5. Коржик В. И., Финк Л. М., Щелкунов К. Н. Расчет помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений. Справочник : под ред. Л. М. Финка. М. : Радио и связь, 1981. 232 с.
6. Мак-Вильямс Ф. Дж. Перестановочное декодирование систематических кодов // Кибернетический сборник. Новая серия, 1965, Вып. 1. С. 35–37.
7. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение. М. : Техносфера, 2005. 320 с.
8. Питерсон У., Уэлдон Э. Коды, исправляющие ошибки. Пер. с англ.; под ред. Р. Л. Добрушина и С. Н. Самойленко. М. : Мир, 1976. 594 с.
9. Прокис Джон. Цифровая связь. Пер. с англ.; под ред. Д. Д. Кловского. М. : Радио и связь, 2000. 800 с.
10. Фorni Д. Каскадные коды. М. : Мир, 1970. 207 с.
11. Чуднов А. М. Теоретико-игровые задачи синтеза алгоритмов формирования и приема сигналов // Проблемы передачи информации. 1991. Том 27, Вып. 3. С. 57–65.
12. Carrasco R. A., Johnston M. Non-binary error control coding for wireless communication and data storage. J. Wiley & Sons, Ltd, 2008, 302 p.
13. Chen L., Carrasco R. A., Chester E. G. Performance of Reed-Solomon codes using the Guruswami-Sudan algorithm with improved interpolation efficiency // IET Commun, 2007. С. 241–250.
14. Dilip V. S., Naresh R. S. High-speed Architectures for Reed-Solomon decoders // IEEE Trans. VLSI systems. 2001. Vol. 34. pp. 388–396.
15. Koetter R., Vardy A. Algebraic Soft-Decision Decoding of Reed-Solomon Codes // IEEE Int. Symp. Info. Theory (ISIT '00) Sorrento, Italy : June 2000, pp. 25–30.

17. Климов Р. В., Солодовникова Д. Н. Методы формирования индексов мягких решений символов на основе модификации параметров канала со стираниями // Радиотехника. 2014. № 11. С. 90–93.

18. Гладких А. А., Климов Р. В., Чилихин Н. Ю. Методы эффективного декодирования избыточных кодов и их современные приложения. Ульяновск : УлГТУ. 2016. 258 с.

19. Гладких А. А., Климов Р. В. Численное моделирование обобщенной процедуры формирования индексов мягких решений // Периодический научно-технический и информационно-аналитический журнал Инфокоммуникационные технологии. 2013, Том 12. № 2, С. 22–28.

20. Гладких А. А. Основы теории мягкого декодирования избыточных кодов в стирающем канале связи. Ульяновск : УлГТУ. 2010. 379 с.

21. Гладких А. А., Климов Р. В., Сорокин И. А. Методы снижения внутрисетевой нагрузки в распределенных системах хранения данных // Автоматизация процессов управления. № 3. 2015. С. 34–41.

22. Зяблов В. В., Цветков М. А. Метод обнаружения ошибочного декодирования с использованием списков // Информационные процессы. 2004. Т. 4. № 2. С. 188–201.

REFERENCES

1. Deev V. V. *Metodyi modulyatsii i kodirovaniya v sovremennyih sistemah svyazi* (Methods of modulation and coding in modern communication systems), SPb. : Nauka, 2007. 267 p.
2. Zolotarev V. V., Ovechkin G. V. *Pomehoustoychivoe kodirovanie. Metodyi i algoritmy* (Noiseless coding. Methods and algorithms). Spravochnik : pod red. chl.-kor. RAN Zubareva Yu. B. M. : Goryachaya liniya-Telekom, 2004. 126 p.
3. Konopelko V. K., Lipnitskiy V. A. *Teoriya norm sindromov i perestanovochnoe dekodirovanie pomehoustoychiviyh kodov* (Theory of the norms of syndromes and permutation decoding of noise-immune codes), M. : Editorial URSS, 2004. 176 p.
4. Korzhik V. I., Fink L. M. *Pomehoustoychivoe kodirovanie diskretnykh soobscheniy v kanalah so sluchaynoy strukturoy* (Interference-free coding of discrete messages in channels with a random structure), M. : Svyaz, 1975. 272 p.
5. Korzhik V. I., Fink L. M., Schelkunov K. N. *Raschet pomehoustoychivosti sistem peredachi diskretnykh soobscheniy* (Calculation of noise immunity of transmission systems of discrete messages). Spravochnik : pod red. L. M. Finka., V. I. Korzhik. M. : Radio i svyaz, 1981. 232 p.

6. Mak-Vilyams F. Dzh. Perestanovochnoe dekodirovanie sistematischeskih kodov (Permutative decoding of systematic codes), *Kiberneticheskiy sbornik. Novaya seriya*, 1965, Vyip. 1. pp. 35–37.
7. Morelos-Saragosa R. *Iskusstvo pomehoustoychivogo kodirovaniya. Metody, algoritmy, primeneniye* (The art of noise-immune encoding. Methods, algorithms, application), R. Morelos-Saragosa. M. : Tehnosfera, 2005. 320 s.
8. Piterson U., Ueldon E. *Kodyi, ispravlyayuschie oshibki* (Codes Correcting Errors), Per. s angl.; pod red. R. L. Dobrushina i S. N. Samoylenko. M. : Mir, 1976. 594 p.
9. Prokis Dzhon. *Tsifrovaya svyaz* (Digital communication), Per. s angl.; pod red. D. D. Klovsogo. M. : Radio i svyaz, 2000. 800 p.
10. Forni D. *Kaskadnyie kodyi*. M. : Mir, 1970. 207 p.
11. Chudnov A. M. Teoretiko-igrovyie zadachi sinteza algoritmov formirovaniya i priema signalov (Game-theoretical problems of synthesis of algorithms of formation and receiving signals), *Problemy peredachi informatsii*. 1991. Tom 27, Vyip. 3. pp. 57–65.
12. Carrasco R. A., Johnston M. Non-binary error control coding for wireless communication and data storage, J. Wiley & Sons, Ltd, 2008, 302 p.
13. Chen L., Carrasco R. A., Chester E. G. Performance of Reed-Solomon codes using the Guruswami-Sudan algorithm with improved interpolation efficiency. *IET Commun*, 2007. pp. 241–50.
14. Dilip V. S., Naresh R. S. High-speed Architectures for Reed-Solomon decoders, *IEEE Trans. VLSI systems*. 2001, Vol. 34. pp. 388–396.
15. Koetter R., Vardy A. Algebraic Soft-Decision Decoding of Reed-Solomon Codes, *IEEE Int. Symp. Info. Theory (ISIT '00) Sorrento, Italy* : June 2000, pp. 25–30.
16. Klimov R. V., Solodovnikova D. N. Metody formirovaniya indeksov myagkih resheniy simvolov na osnove modifikatsii parametrov kanala so stiraniami (Methods for the formation of indexes of soft symbol solutions on the basis of modification of channel parameters with erasures), *Radiotekhnika*, 2014, № 11, pp. 90–93.
17. Gladkih A. A., Klimov R. V., Chilihin N. Yu. *Metody effektivnogo dekodirovaniya izbytochnykh kodov i ih sovremennyye prilozheniya* (Methods for efficient decoding of redundant codes and their modern applications), Ulyanovsk : UIGTU, 2016, 258 p.
18. Gladkih A. A., Klimov R. V. Chislennoe modelirovanie obobschennoy protsedury formirovaniya indeksov myagkih resheniy (Numerical simulation of the generalized procedure for the formation of indices of soft solutions), *Periodicheskiy nauchno-tehnicheskiy i informatsionno-analiticheskiy zhurnal Infokommunikatsionnyie tehnologii*. 2013, Tom 12. № 2, pp. 22–28.
19. Gladkih A. A. *Osnovyi teorii myagkogo dekodirovaniya izbytochnykh kodov v stirayuschem kanale svyazi* (Fundamentals of the theory of soft decoding of redundant codes in an erasure channel), Ulyanovsk : UIGTU, 2010. 379 p.
20. Gladkih A. A., Klimov R. V., Sorokin I. A. Metody snizheniya vnutrisetevoy nagruzki v raspredelennykh sistemah hraneniya dannykh (Methods for reducing intra-network load in distributed storage systems), *Avtomatizatsiya protsessov upravleniya*. № 3. 2015. pp. 34–41.
21. Zyablov V. V., Tsvetkov M. A. Metod obnaruzheniya oshibochnogo dekodirovaniya s ispolzovaniem spiskov (Method of detection of erroneous decoding using lists), *Informatsionnyie protsessy*. 2004. T. 4. № 2. pp. 188–201.

Дата поступления статьи в редакцию 3.05.2017, принята к публикации 20.06.2017.

05.13.00 ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

05.13.18

УДК 004.75, 004.772, 004.62

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

© 2017

Ганин Дмитрий Владимирович, кандидат экономических наук, доцент,
проректор по научной работе и инновационному развитию
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)
Климов Роман Владимирович, преподаватель кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение. Обоснована необходимость моделирования процессов, происходящих в распределенных системах хранения данных. Описаны основные факторы, приводящие к выходу из строя накопителей на жестких магнитных дисках. Показан тренд роста объемов генерируемой и требующей хранения информации, описаны ее основные особенности.

Материалы и методы. Рассмотрены концепции, лежащие в основе функционирования распределенных систем хранения данных. Описан процесс организации фрагментарного хранения данных и необходимые условия восстановления исходного информационного массива. Представлена классификация событий, способных привести к частичному повреждению или полной утрате исходного массива данных, описаны их особенности. Приведены методы реконструкции исходных массивов данных в случаях их повреждения. Описаны основные подходы к аналитическому моделированию процессов возникновения отказов устройств хранения данных и вызванных ими событий утраты данных.

Результаты. Представлен новый подход к моделированию процессов возникновения событий появления некорректируемых битовых ошибок и событий утраты отдельных накопителей, а также реконструкции содержащихся в них данных. Модели основаны на аппарате Марковских цепей и позволяют учитывать особенности описываемых процессов.

Обсуждение. Описанная модель позволяет учитывать временные изменения показателей надежности работы устройств (вызванные устареванием отдельных элементов). Дополнительно в ней учитываются изменения, обусловленные внедрением взамен утраченных новых накопителей, обладающих отличными от старых показателями надежности.

Заключение. В работе описаны основные модели надежности устройств хранения данных. Предложен новый подход к моделированию процессов утраты устройств хранения данных и восстановления их содержимого в памяти новоприбывших.

Ключевые слова: аналитическое моделирование систем, помехоустойчивое кодирование, распределенные системы хранения данных, системы с отказами элементов, системы с ошибками и стираниями символов, цепи Маркова.

Для цитирования: Ганин Д. В., Климов Р. В. Особенности моделирования надежности распределенных систем хранения данных // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 18–25.

PECULIARITIES OF MODELING OF RELIABILITY OF DISTRIBUTED STORAGE SYSTEMS

© 2017

Ganin Dmitrii Vladimirovich, the candidate of economical sciences, the associate professor,
The Vice-rector on scientific work and innovative development
Nizhny Novgorod state engineering- economics university, Knyaginino (Russia)
Klimov Roman Vladimirovich, the teacher of the chair
«Infocommunication technology and communication systems»
Nizhny Novgorod state engineering- economics university, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction. The authors justified the need for modeling processes in distributed storage systems. The paper describes the main factors leading to failure of disk drives on hard magnetic disks. The article shows the trend of growth of volumes generated and requiring storage of information, described its main features.

Materials and methods. The authors considered the concepts underlying the functioning of distributed data storage systems. The article describes the process of organizing fragmented data storage and the necessary conditions for the restoration of the original data array. The paper presents a classification of events that could lead to partial damage or complete loss of the original data array, described their features. The article presents the methods of reconstruction of the original data sets in cases of damage. The authors described the main approaches to analytical modeling of failures of storage devices and the resulting events of loss of data.

Results. The authors presented a new approach to modeling processes of emergence events are unadjusted bit error events and the loss of individual drives, as well as the reconstruction of data contained therein. The presented model is based on Markov chains and allows considering features of the described processes.

Discussion. The described model allows considering temporal changes of indexes of reliability of devices (caused by the aging of the individual elements). Additionally, the model accounts changes caused by introduction of substitutions of lost new drives having different from the old reliability.

Conclusion. The paper describes the main models of reliability of storage devices. The authors propose a new approach to the modeling of the loss of storage devices and restore their content in memory of the new arrivals.

Key words: analytical modeling of systems, error-correction coding, distributed data storage system, system component failure, system errors and erasures of the symbols of the Markov chain.

Введение

В настоящее время имеется объективная тенденция интенсивного роста объемов генерируемых данных, требующих долгосрочного хранения. Это обусловлено переходом к информационному обществу и сопряженным с ним всеобщим проникновением вычислительных систем во все сферы жизни и деятельности человека. При этом данная тенденция имеет ряд особенностей, обуславливающих требования к системам хранения данных:

- увеличение доли данных мультимедиа (цифровые фотографии, цифровые видео- и фонограммы);
- наблюдается рост объемов и доли данных, генерируемых и используемых автоматическими системами, без непосредственного участия человека (системы видеонаблюдения, снятия телеметрии, Интернет вещей);
- удорожание информационного содержимого, сопряженное с уменьшением стоимости носителей хранения данных;
- рост объемов служебных данных (метаданные, файловые системы).

Прогнозируемый объем хранимых данных на 2020 год ориентировочно составит порядка 40 зеттабайт ($40 \cdot 10^{21}$ байт) [1]. При этом доля данных, генерируемых и хранимых в Российской Федерации, составит порядка 980 эксабайт ($980 \cdot 10^{18}$ байт) [2].

Подобный рост ставит перед разработчиками задачу нахождения решений, позволяющих осуществлять долгосрочное надежное хранение больших массивов данных. При этом возможно разделение направлений решения данной задачи по двум на-

правлениям: разработка новых устройств хранения данных повышенной плотности записи или решение этой задачи с использованием имеющихся технологий и материалов [3].

Одним из решений, позволяющих осуществлять надежное хранение больших информационных массивов, является применение концепции распределенных систем хранения данных (РСХД).

Надежность хранения данных обеспечивается применением различных способов помехоустойчивого кодирования, в частности методов репликации данных, кодов Рида-Соломона и др. Достоинством применения методов репликации является очень высокая устойчивость системы к повреждениям (выходам из строя отдельных накопителей данных), однако этот подход требует увеличения числа накопителей пропорционально числу создаваемых реплик. В то же время использование кодов Рида-Соломона обеспечивает ту же степень надежности и не создает столь значительной избыточности данных. Недостаток этого решения – рост требуемых вычислительных ресурсов. Кроме того, в случаях утраты одного или нескольких узлов для восстановления их содержимого необходимо проведение сбора всего оставшегося массива данных. В этих случаях происходит значительная загрузка транспортной сети.

В настоящее время ведется поиск и разработка новых подходов к кодированию и декодированию данных, предназначенных для повышения быстродействия РСХД, при сохранении уровня надежности и небольшой избыточности.

В большинстве современных РСХД в роли хранилищ данных применяются накопители на же-

стких магнитных дисках (НЖМД). Этот тип накопителей выбирается из-за оптимального соотношения скорости записи-чтения и цены хранения. Кроме того, эти накопители обладают высокой надежностью хранения данных, при условии соблюдения требований эксплуатации, и относительной простотой процедурой восстановления данных при многих видах повреждения накопителя [4].

При эксплуатации НЖМД возможно возникновение событий частичной или полной утраты данных. Подобные события связаны с появлением некорректируемых битовых ошибок или выходом из строя компонент накопителя. В свою очередь, поломки накопителей могут быть вызваны различными факторами, такими как срок эксплуатации накопителя, загруженность памяти, температура накопителя, вибрация [5].

Важным является то, что РСХД базируются на применении большого числа различных по происхождению и объему накопителей, обладающих разными параметрами интенсивности отказов и возникновения неустраняемых ошибок чтения. Подобная особенность осложняет моделирование работы системы [6].

Из всего вышеописанного следует необходимость разработки моделей выхода из строя отдельных накопителей данных РСХД, позволяющей оценивать вероятность повреждения их информационного содержимого со временем.

Материалы и методы

Концепция работы РСХД основана на принципе фрагментарного хранения данных, позволяющем обеспечить высокую надежность. Этот принцип заключается в возможности разделения любого исходного массива данных размера M на k независимых частей (фрагментов) размера $\alpha \geq M/k$ с сохранением возможности последующей реконструкции исходного массива из этих частей.

В общем случае предполагается, что в системе имеется $K \gg k$ накопителей или их комбинаций размера α . Исходный массив данных размера $M = \lceil \alpha \cdot k \rceil$, где $\lceil x \rceil$ означает наибольшее целое число, больше x [7]. Тогда функция $\varphi: R \rightarrow \{0, 1, \dots, k-1\}$, определяющая номер хранилища информации в РСХД.

При фрагментации массива данных должно удовлетворяться три условия:

1. Полнота: $R = \bigcup_{i=0}^{k-1} R_i$.

2. Восстановимость: $R = R_1 \parallel R_2 \dots \parallel R_i$.

3. Непересекаемость: если $d_i \subset R_i$ и $d_j \subset R_j$, то $d_i \cap d_j = \emptyset$.

В вопросе моделирования надежности работы РСХД наибольшим значением обладает условие восстановимости, означающее, что исходный массив может быть восстановлен тогда и только тогда, когда имеются все фрагменты, его составляющие. В ином случае реконструкция невозможна по причине роста неопределенности.

Необходимо учитывать, что в ходе работы РСХД неизбежно возникновение событий, приводящих к частичной или полной порче фрагментов. Подобные события могут быть разделены на два класса:

- события утраты аутентичности, приводящие к частичной порче содержимого фрагмента данных;
- события полного выхода из строя накопителя, приводящие к полной утрате фрагмента.

Классификация ошибок представлена на рисунке 1.

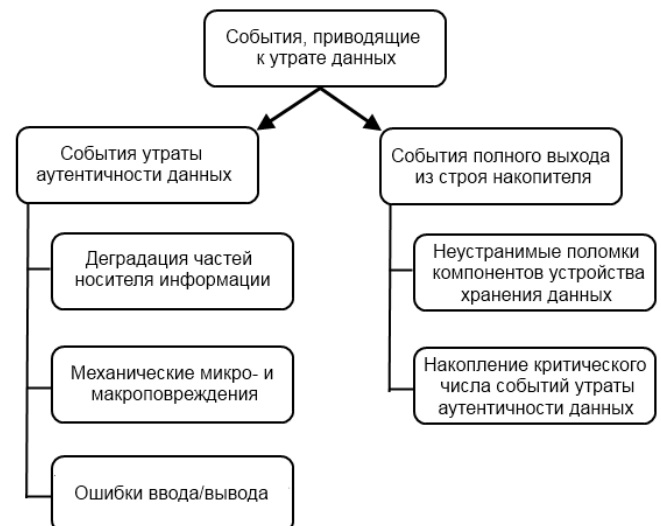


Рисунок 1 – Классификация ошибок, возникающих в ходе хранения данных

Моделирование процессов возникновения ошибок и их корректировки в РСХД в полной мере описывается теорией помехоустойчивого кодирования [8; 9; 10].

Ошибки, вызванные деградацией частей носителя информации и его механическими микро- и макроповреждениями, не приводящими к выходу из строя всего накопителя, исправляются непосредственно накопителем. Это достигается заменой в ходе сохранения данных символов исходного алфавита $GF(q_1) = GF(p^{m_1})$ на символы алфавита $GF(q_2) = GF(p^{m_2})$, где q_1 и q_2 – мощность исходного и нового алфавитов, p – характеристика поля, в котором производится отображение, а m_1 и m_2 – натуральные числа, определяющие длину кодового

слова, при этом желательно выполнение условия $m_2 > m_1$. Таким образом, сгенерированные фрагменты имеют размер $\alpha > M/k$.

В то же время ошибки ввода-вывода и событий полного выхода из строя накопителя могут исправляться только на уровне всего РСХД. Борьба с описанными выше событиями осуществляется путем распределения фрагментов данных R между k максимально независимыми друг от друга (разнесенные топологически и географически) хранилищами $D_1, D_2 \dots D_k$. Для обеспечения гарантированного восстановления исходного массива на этапе, предшествующем распределению, формируется набор из $n-k$ проверочных фрагментов $C_{k+1}, C_{k+2} \dots C_{n-k}$. Таким образом вычисление подобного набора производится по заранее определенной для каждого фрагмента избыточности функции:

$$C_i = F_i(D_1, D_2 \dots D_k), \quad (1)$$

где $i = 1, 2 \dots n-k$ – номер проверочного хранилища.

Традиционно в РСХД используются алгоритмы репликации (создания нескольких копий каждого фрагмента) или коды с максимальным расстоянием декодирования (коды Рида-Соломона). Однако в современных условиях подобные подходы не всегда являются оптимальными. По этой причине возникает необходимость разработки новых методов кодирования [11; 12; 13; 14].

При разработке моделей необходимо учитывать, что процессы возникновения некорректируемых битовых ошибок и событий утраты накопителей в целом носят различный характер. В частности, при возникновении некорректируемой битовой ошибки ее местоположение неизвестно. Таким образом, для коррекции одной подобной ошибки требуется в начале определить ее дислокацию и уже потом исправить ее. В то же время местоположение вышедшего из строя накопителя всегда известно и производится только вычисление его содержимого.

Таким образом, разрабатываемая модель должна базироваться на идее применения механизмов борьбы с ошибками (некорректируемые битовые ошибки) и стираниями (утрата накопителей в целом) [15].

Из вышесказанного следует, что условием возможности восстановления данных в РСХД, использующей любые методы кодирования, является то, что число утраченных хранилищ l и хранилищ, содержащих некорректируемые битовые ошибки m , должно находиться в следующих пределах:

$$0 < 2l + m \leq d_{\min}, \quad (2)$$

где d_{\min} – минимальное кодовое расстояние.

Таким образом, можно сделать вывод, что интенсивность выхода из строя накопителей может быть до двух раз выше, чем интенсивность возникновения битовых ошибок при сопоставимых интенсивностях восстановления хранилищ или исправления ошибок.

В случаях не выполнения условия (2) происходит рост информационной неопределенности, что приводит к невозможности восстановления исходного массива данных.

Важным является то, что события возникновения некорректируемых битовых ошибок и события выхода из строя отдельных накопителей являются независимыми и совместными.

Кроме описанной выше особенности необходимо учитывать, что при возникновении некорректируемых битовых ошибок после их исправления не требуется замена накопителя. В то же время в реально эксплуатируемых системах в случае повреждения накопителя он изымается и заменяется на новый. Это позволяет избежать повторных поломок того же накопителя, способных привести к утрате всего массива данных.

Техническая документация современных НЖМД содержит либо сведения о времени средней наработки на отказ τ , либо интенсивность отказов накопителей λ . Эти параметры связаны как:

$$\lambda = \frac{1}{\tau}. \quad (3)$$

В то же время известна интенсивность возникновения некорректируемых ошибок c .

Традиционный подход к моделированию процессов выхода из строя оборудования, в том числе НЖМД, базируется на использовании распределения Вейбулла [16]. Интенсивность отказов в этом случае вычисляется как:

$$\lambda(t) = \lambda_0 \alpha t^{\alpha-1}, \quad (4)$$

где $\lambda_0 > 0$ – коэффициент масштаба, определяющих скорость изменения функции; α – коэффициент формы, определяющий поведение изменения функции. В зависимости от задаваемого α определяется период эксплуатации устройства (период приработки, нормального функционирования, старения и износа). Подобный подход позволяет наиболее точно оценить вероятное поведение накопителя и подтверждается статистическими данными.

Вероятность безотказной работы НЖМД в период времени $[0, t]$ может быть вычислена с помощью выражения:

$$P(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right). \quad (5)$$

При моделировании надежности РСХД должно учитываться наличие большого числа накопителей, входящих в его состав [17].

По причине значительного увеличения объемов, генерируемых и требующих сохранения данных, происходит непрерывный рост числа хранилищ, входящих в РСХД. В этих условиях происходит увеличение вероятности утраты одного хранилища:

$$Q(t) = 1 - \prod_{i=1}^n P(t), \quad (6)$$

где $Q(t)$ – вероятность утраты устройства хранения данных; n – число устройств в системе.

Из статистических данных известно, что в системах распределенного хранения данных одновременно используется множество накопителей на жестких магнитных дисках разных объемов и различных производителей. Подобный подход вынуждает применять более сложное решение к расчету вероятности отказа устройств, что вызвано отличиями характеристик надежности, закладываемых производителями. В связи с этим возникает задача формирования кривой вероятности отказов с учетом разнородности имеющегося ассортимента накопителей. В этих условиях интенсивность отказов отдельных накопителей системы, состоящей из n НЖМД, будет определена как:

$$\lambda' = \sum_{i=1}^n \lambda_i. \quad (7)$$

Как показано выше, для компенсации роста вероятности утраты целостности исходного массива информации, обусловленного увеличением интенсивности отказов, применяются методы помехоустойчивого кодирования. При этом вероятность утраты данных может быть рассчитана как вероятность отказа d_{\min} из имеющихся n хранилищ [18]

$$Q_{d_{\min}/n} = 1 - \sum_{i=d_{\min}}^n \binom{n}{i} P^i (1-P)^{n-i}. \quad (8)$$

Подобный подход лишен возможности оценки вероятности возникновения событий отдельных ошибок. Так же данный метод не позволяет моделировать системы с восстановлением содержимого утраченных хранилищ в памяти новоприбывших.

Построение моделей надежности, позволяющих учитывать влияние процесса реконструкции содержимого утраченных хранилищ, базируется на применении аппарата Марковских цепей [19; 20]. Недостатком обозначенных моделей является их Пуассоновский характер, то есть возвращение системы в исходное состояние после восстановления функциональности утраченного узла. Таким образом, применение описанной выше модели не позволяет в полной мере оценивать поведение системы [21].

Таким образом, возникает необходимость разработки моделей как возникновения событий утраты отдельных накопителей и неисправимых битовых ошибок, так и события восстановления исходного массива данных. От разрабатываемых моделей требуется возможность учета особенностей событий возникновения некорректируемых битовых ошибок и событий утраты накопителей, а также исправления этих событий.

Результаты

Моделирование процесса возникновения некорректируемых битовых ошибок (ошибок ввода-вывода) основывается на применении аппарата Марковских цепей. Подобная задача представляет собой классическую модель «гибели и размножения». Это обусловлено тем, что в случае возникновения некорректируемых битовых ошибок, их исправление производится непосредственно в тех же накопителях, в которых они обнаружены. При этом в характеристики системы не вносятся изменения. Таким образом, этот процесс вполне может считаться Пуассоновским. Граф состояний данной модели представлен на рисунке 2.

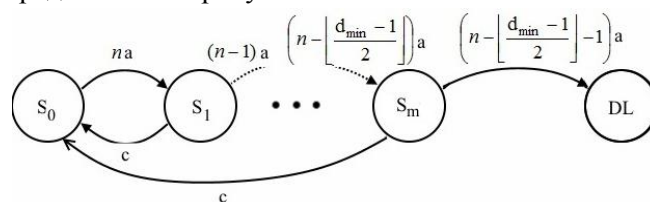


Рисунок 2 – Граф состояний модели возникновения событий утраты аутентичности

Система уравнений Колмогорова для вероятностей состояний системы с ошибками ввода-вывода:

$$\begin{cases} \frac{dp_0}{dt} = cp_1 + \dots + cp_{error} - nap_0; \\ \frac{dp_1}{dt} = nap_0 - ((n-1)a + c)p_1; \\ \vdots \\ \frac{dp_m}{dt} = (n-m)ap_{m-1} - ((n-m-1)a + c)p_m; \\ \frac{dp_{DL}}{dt} = (n-m-1)ap_m, \end{cases} \quad (9)$$

где $p_0, p_1, \dots, p_m, p_{DL}$ – предельные вероятности состояний без ошибок, с одной ошибкой, с m ошибками и события утраты исходных данных, при этом $\sum_{i=0}^{DL} p_i = 1$, a – интенсивность возникновения некорректируемых битовых ошибок; c – интенсивность реконструкции некорректируемых битовых ошибок; $m = \frac{d_{\min} - 1}{2}$ – предельное число некорректируемых

битовых ошибок, при которых возможна реконструкция.

В то же время при выходе из строя отдельных накопителей с последующим восстановлением их содержимого в памяти новоприбывших узлов происходит изменение характеристик системы. В частности происходит изменение интенсивности отка-

зов накопителей, кроме того при той же вероятности. Таким образом, модель «гибели и размножения» не может в полной мере описывать процесс утраты отдельных НЖМД. Предлагается модель ветвящегося процесса, позволяющего учитывать изменения интенсивности отказов. Граф состояний модели утраты хранилищ представлен на рисунке 3.

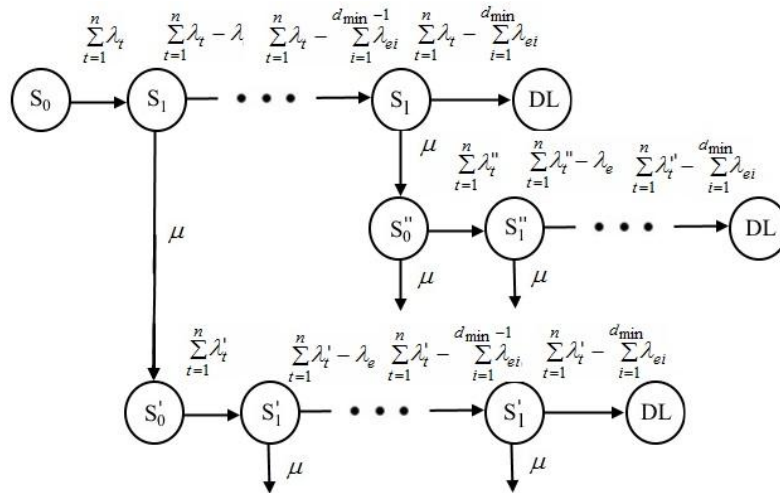


Рисунок 3 – Граф состояний модели утраты хранилищ

Условием возможности моделирования процесса утраты накопителей и восстановления их содержимого в памяти новоприбывших является ограниченность общего числа резервных накопителей. Кроме того представленный граф состояний подразумевает, что поток отказов является ординарным. В то же время модель позволяет учитывать вероятность возникновения дополнительных событий утраты данных еще до восстановления целостности

Система уравнений Колмогорова для вероятностей состояний системы с утратой хранилищ:

$$\begin{cases} \frac{dp_0(t)}{dt} = -\sum_{t=1}^n \lambda_t p_0(t); \\ \frac{dp_1(t)}{dt} = \sum_{t=1}^n \lambda_t p_0(t) - ((\sum_{t=1}^n \lambda_t - \lambda_e + \mu) p_1(t)); \\ \vdots \\ \frac{dp_l(t)}{dt} = (\sum_{t=1}^n \lambda_t - \sum_{i=1}^{d_{\min}-1} \lambda_{ei}) p_{l-1}(t) - (\sum_{t=1}^n \lambda_t - \sum_{i=1}^{d_{\min}} \lambda_{ei} + \mu) p_l(t); \\ \frac{dp_{DL}(t)}{dt} = (\sum_{t=1}^n \lambda_t - \sum_{i=1}^{d_{\min}} \lambda_{ei}) p_l(t); \\ \frac{dp'_0(t)}{dt} = \mu p_1(t) - \sum_{t=1}^n \lambda'_t p'_0(t); \\ \frac{dp'_1(t)}{dt} = \sum_{t=1}^n \lambda'_t p'_0(t) - (\sum_{t=1}^n \lambda'_t - \lambda'_e + \mu) p'_1(t); \\ \vdots \\ \frac{dp'_{DL}(t)}{dt} = (\sum_{t=1}^n \lambda'_t - \sum_{i=1}^{d_{\min}} \lambda'_{ei}) p'_l(t); \\ \frac{dp''_0(t)}{dt} = \mu p_1(t) - \sum_{t=1}^n \lambda''_t p''_0(t); \\ \vdots \end{cases} \quad (9)$$

где $p_0, p_1 \dots p_{DL}, p'_0 \dots p'_{DL}, p''_0 \dots p''_{DL} \dots$ – предельные вероятности состояний утраты накопителей;

$$\sum_{t=1}^n \lambda'_t p'_0(t) = ((\sum_{t=1}^n \lambda_t - \lambda_e) p_0(t) + \lambda_{new} p_0(t - \tau_1)) \quad ,$$

$$\sum_{t=1}^n \lambda''_t p''_0(t) = ((\sum_{t=1}^n \lambda_t - \sum_{i=1}^{d_{\min}-1} \lambda_{ei}) p_0(t) + \sum_{i=1}^{d_{\min}} \lambda_{newi} p_0(t - \tau_1)) \quad ,$$

λ_e – интенсивность выхода из строя накопителя;

λ_{new} – интенсивность отказа новоприбывшего узла;

μ – интенсивность реконструкции содержимого утраченных накопителей; $\tau_1 \dots \tau_l \dots$ – момент времени выхода из строя накопителя; $l = d_{\min} - 1$ – предельное число накопителей, одновременно находящихся в неисправном состоянии, при которых возможна реконструкция.

Условием утраты данных для подобной модели будет невыполнение условия (2).

Обсуждение

Предложенная модель качественно отличается от описанных ранее возможностью учета изменений, вносимых в характеристики интенсивности отказов накопителей РСХД и возникающих при восстановлении массива данных, поврежденного в результате утраты отдельных накопителей. Так же данный подход позволяет учитывать зависимость вероятности отказов и утраты данных от времени введения в систему новых накопителей. Подобное решение позволяет наиболее точно моделировать процессы отказа и восстановления отдельных узлов и их влияние на надежность хранения данных в РСХД.

Заключение

В работе описаны основные методологические особенности моделирования процессов функционирования РСХД. Дана классификация ошибок, возникающих в ходе долгосрочного хранения данных. Описан новый метод моделирования процессов выхода из строя отдельных накопителей системы хранения данных с последующим восстановлением их содержимого в памяти новоприбывших накопителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рост объема информации – реалии цифровой вселенной // Технологии и средства связи. № 1 (94). 2013. С. 24–25.

2. IDC digital universe 2014 Russia [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://russia.emc.com/collateral/analyst-reports/idc-digital-universe-2014-russia.pdf> (дата обращения: 25.05.2017).

3. Гладких А. А., Климов Р. В., Чилихин Н. Ю. Методы эффективного декодирования избыточных кодов и их современные приложения. Ульяновск : УлГТУ, 2016. 258 с.

4. Шарапов Р. В. Аппаратные средства хранения больших объёмов данных // Инженерный вестник Дона. 2012. Т. 24. № 4–2 (23). С. 67.

5. Eduardo Pinheiro, Wolf-Dietrich Weber, Luiz André Barroso Failure. Trends in a Large Disk Drive Population // 5th USENIX Conference on File and Storage Technologies, 2007, pp. 17–29.

6. Andy Klein, Hard Drive Stats for Q1 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.backblaze.com/blog/hard-drive-failure-rates-q1-2017/> (дата обращения: 27.06.2017).

7. Соколинский Л. Б. Параллельные системы баз данных : Учебное пособие. М. : Издательство Московского университета, 2013. 184 с.

8. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр. пер. с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. 1104 с.

9. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение. М. : Техносфера, 2005. 320 с.

10. Гладких А. А. Основы теории мягкого декодирования избыточных кодов в стирающем канале связи. Ульяновск : УлГТУ. 2010. 379 с.

11. Гладких А. А., Капустин Д. А., Климов Р. В. Адаптивный кодер гиперкода размерности 3D. Патент на изобретение № 2480918. Бюллетень № 12. 2013.

12. Dimakis A., Godfrey P., Wu Y., Wainwright M., and Ramchandran K. Network coding for dis-

tributed storage systems // Information Theory. IEEE Transactions. 2010. Vol. 56. No. 9. pp. 4539–4551.

13. Rashmi K. V., Nihar B. Shah, Vijay Kumar P. Optimal Exact-Regenerating Codes for Distributed Storage at the MSR and MBR Points via a Product-Matrix Construction // IEEE Transactions. 2011. Vol. 57. No. 8. pp. 5227–5239.

14. Гладких А. А., Климов Р. В., Сорокин И. А. Методы снижения внутрисетевой нагрузки в распределенных системах хранения данных // ИКТ, Том 41, № 3, 2015. С. 34–41.

15. Кларк Дж. Мл., Кейн Дж. Кодирование с исправлением ошибок в системах цифровой связи: Пер. с англ. М. : Радио и связь, 1987. 392 с.

16. Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное изд. М. : Финансы и статистика, 1983. 471 с.

17. Локшин М. В. Исследование надежности RAID-0 массивов в системах с репликацией данных // Вестник воронежского государственного технического университета. 2013. № 6 (3). С. 93–97.

18. Диллон Б., Сингх Ч. Инженерные методы обеспечения надежности систем // Пер. Е. Г. Коваленко, М. : «МИР», 1984, 320 с.

19. Иваничкина Л. В., Непорада А. П. Модель надежности распределенной системы хранения данных в условиях явных и скрытых дисковых сбоев // Труды ИСП РАН, Том 27, Вып. 6, 2015 г., С. 253–274.

20. Greenan K. M., Plank J. S. and Wylie J. J. Mean Time To Meaningless: MTTDL, Markov models, and Storage System Reliability, Proceedings of the 2nd USENIX conference on Hot topics in storage and file systems, 2010, pp. 1–5.

21. Karmakar P. and Gopinath K. Are Markov Models Effective for Storage Reliability Modelling? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1503.07931.pdf> (Дата обращения: 27.05.2017).

REFERENCES

1. Rost ob"ema informacii – realii cifrovoj vselennoj (The growing volume of information – the realities of the digital universe), *Tekhnologii i sredstva svyazi*, No. 1 (94). 2013. pp. 24–25.

2. IDC digital universe 2014 Russia [Elektronniy resurs]. Rezhim dostupa: <https://russia.emc.com/collateral/analyst-reports/idc-digital-universe-2014-russia.pdf> (date of access:25.05.2017).

3. Gladkih A. A., Klimov R. V., Chilihin N. YU. *Metody ehffektivnogo dekodirovaniya izbytochnyh kodov i ih sovremennye prilozheniya* (Methods for effi-

cient decoding of redundant codes and their modern applications). Ul'yanovsk : UIGTU, 2016, 258 p.

4. Sharapov R.V. Apparatus sredstva hraneniya bol'shikh ob'yomov dannyh (Hardware store large amounts of data), *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2012, T. 24, No. 4–2 (23), pp. 67.

5. Eduardo Pinheiro, Wolf-Dietrich Weber, Luiz André Barroso Failure. Trends in a Large Disk Drive Population, 5th USENIX Conference on File and Storage Technologies, 2007, pp. 17–29.

6. Andy Klein, Hard Drive Stats for Q1 2017 [Elektronniy resurs]. Rezhim dostupa: <https://www.backblaze.com/blog/hard-drive-failure-rates-q1-2017/> (date of access: 27.06.2017).

7. Sokolinskij L. B. *Parallel'nye sistemy baz dannyh* (Parallel database system), Uchebnoe posobie. M. : Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 2013. 184 p.

8. Sklyar B. *Cifrovaya svyaz'. Teoreticheskie osnovy i prakticheskoe primenenie* (Digital Communications: Fundamentals and Applications), 2nd Edition, M. : Izdatel'skij dom «Vil'yams», 2003, 1104 p.

9. Morelos-Saragosa R. *Iskusstvo pomekhoustojchivogo kodirovaniya. Metody, algoritmy, primenenie* (The art of error-correcting coding. Methods, algorithms, application.), M. : Tekhnosfera, 2005, 320 p.

10. Gladkih A. A. *Osnovy teorii myagkogo dekodirovaniya izbytochnyh kodov v stirayushchem kanale svyazi* (Fundamentals of the theory of soft decoding of redundant codes in the erase channel of communication), Ul'yanovsk : UIGTU, 2010, 379 p.

11. Gladkih A. A., Kapustin D. A., Klimov R. V. *Adaptivnyj koder giperkoda razmernosti 3D* (Adaptive coder of 3D dimension hypercode), Patent na izobretenie № 2480918. Byulleten', No. 12, 2013.

12. Dimakis A., Godfrey P., Wu Y., Wainwright M. and Ramchandran K. Network coding for distributed storage systems, *Information Theory, IEEE Transactions*. 2010. Vol. 56, No. 9, pp. 4539–4551.

13. Rashmi K. V., Nihar B. Shah, Vijay Kumar P. Optimal Exact-Regenerating Codes for Distributed Storage at the MSR and MBR Points via a Product-Matrix Construction, *IEEE Transactions*. 2011. Vol. 57. No. 8. pp. 5227–5239.

14. Gladkih A. A., Klimov R. V., Sorokin I. A. *Metody snizheniya vnutrisetevoy nagruzki v raspredelennyh sistemah hraneniya dannyh* (Methods to reduce internal network load in distributed data storage systems), *IKT*, Tom 41, No. 3, 2015. pp. 34–41.

15. Klark Dzh. Ml., Kejn Dzh. *Kodirovanie s ispravleniem oshibok v sistemah cifrovoy svyazi*: Per. s angl. (Encoding with error correction in digital communication systems), M. : Radio i svyaz', 1987, 392 p.

16. Ajvazyan S. A., Enyukov I. S., Meshal'kin L. D. *Prikladnaya statistika: Osnovy modelirovaniya i pervichnaya obrabotka dannyh* (Applied statistics: fundamentals of modelling and primary data processing), Spravochnoe izd. M. : Finansy i statistika, 1983, 471 p.

17. Lokshin M. V. Issledovanie nadezhnosti RAID-0 massivov v sistemah s replikaciej dannyh (Investigation of the reliability of RAID-0 arrays in systems with data replication), *Vestnik voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, No. 6 (3), 2013, pp. 93–97.

18. Dillon B., Singh CH. *Inzhenernye metody obespecheniya nadezhnosti sistem* (Engineering methods for ensuring system reliability), Per. E. G. Kovalenko, M. : «MIR», 1984, 320 p.

19. Ivanichkina L. V., Neporada A. P. Model' nadezhnosti raspredelennoj sistemy hraneniya dannyh v usloviyah yavnyh i skrytyh diskovyh sboev (Reliability model for distributed storage of data in the apparent and hidden disk failures). *Trudy ISP RAN*. Tom 27. Vyp. 6. 2015, pp. 253–274.

20. Greenan K. M., Plank J. S. and Wylie J. J. Mean Time To Meaningless: MTTDL, Markov models, and *Storage System Reliability*, Proceedings of the 2nd USENIX conference on Hot topics in storage and file systems, 2010, pp. 1–5.

21. Karmakar P. and Gopinath K. Are Markov Models Effective for Storage Reliability Modelling? [Elektronniy resurs]. Rezhim dostupa: <https://arxiv.org/pdf/1503.07931.pdf> (date of access: 27.05.2017).

Дата поступления статьи в редакцию 25.04.2017, принята к публикации 22.06.2017.

05.20.00 ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

05.20.00

УДК 621.311.003.13

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

© 2017

Виноградов Александр Владимирович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Электроснабжение»
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, Орёл (Россия)

Аннотация

Введение. В настоящее время нет однозначной трактовки понятия «эффективность системы электроснабжения», так как разные авторы используют различные критерии эффективности. Выполнен анализ данного понятия и предложена авторская его трактовка. Существующие методы определения эффективности систем электроснабжения недостаточно учитывают критерии времени, характеризующие надежность электроснабжения, развитие систем электроснабжения и качество поставляемой электроэнергии.

Материалы и методы. Выполнен анализ литературных источников по тематике повышения эффективности систем электроснабжения и анализ математических моделей эффективности.

Результаты. В исследовании предложено определение понятия «эффективность системы электроснабжения» и математическая модель, предполагающая в качестве целевой функции минимизацию издержек на электроснабжение при соблюдении нормированных временных критериев, характеризующих надежность электроснабжения, развитие систем электроснабжения и качество поставляемой электроэнергии в качестве граничных условий. Выполнен анализ возможностей применения предложенной модели для разработки мероприятий по повышению эффективности систем электроснабжения

Обсуждение. На основе разработанной математической модели предложен ряд технико-экономических механизмов, позволяющих осуществлять оптимизацию систем электроснабжения посредством регулирования составляющих издержек на создание и эксплуатацию систем электроснабжения.

Заключение. Предложенное понятие и критерии эффективности систем электроснабжения, а также математическая модель, отражающая данные понятие и критерии, представляют новый подход к вопросам оптимизации систем электроснабжения, как к вопросам минимизации издержек на электроснабжение при соблюдении нормированных временных критериев, характеризующих надежность электроснабжения, развитие систем электроснабжения и качество поставляемой электроэнергии в качестве граничных условий.

Ключевые слова: время осуществления технологических присоединений к электрическим сетям, математическая модель эффективности, порядок технологических присоединений, эффективность систем электроснабжения.

Для цитирования: Виноградов А. В. К определению эффективности систем электроснабжения // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 26–35.

DEFINITION OF THE EFFECTIVENESS OF POWER SUPPLY SYSTEMS

Vinogradov Aleksandr Vladimirovich, the candidate of technical sciences,
the associate professor, head of the chair «Energy Supply»
The Orel state agrarian university, Orel (Russia)

Abstract

Introduction. Currently, there is no unambiguous interpretation of the concept of «efficiency of power supply system», as different authors use different performance criteria. The analysis of this concept and the author offers his interpretation. Existing methods of definition of efficiency of power supply systems not sufficiently take into account the criteria of time, characterizing the reliability of electricity supply, development of power supply systems and the quality of electricity supplied.

Materials and methods. It is done the analysis of literary sources on the subject of improving the efficiency of power systems and analysis of mathematical models of efficiency.

Results. The study proposed a definition of «system efficiency of electricity supply» and a mathematical model, assuming as objective function the minimization of the costs of electricity subject to the normalized temporal criteria characterizing the reliability of electricity supply, development of power supply systems and the quality of electricity supplied as boundary conditions. The analysis of possibilities of applying the proposed model to design interventions for improving the efficiency of power supply systems

Discussion. On the basis of the developed mathematical model proposed happy techno-economic mechanisms allowing optimization of power systems by regulating components of the costs of development and operation of power systems.

Conclusion. Proposed the concept and criteria of efficiency of power supply systems, as well as a mathematical model reflecting the data, the concept and criteria present a new approach to optimization of power supply systems, as to the issues of minimizing the costs of electricity subject to the normalized temporal criteria characterizing the reliability of electricity supply, development of power supply systems and the quality of electricity supplied as boundary conditions.

Key words: time implementation of technological connection to electric networks, the efficiency of power systems, mathematical model of efficiency, the order of technological connection.

Введение

При создании и эксплуатации любой системы в первую очередь ставится вопрос ее эффективности. Не являются исключением и системы электроснабжения. Этой тематикой занимались и занимаются такие ученые, как Перова М. Б., Шпиганович А. А, Лещинская Т. Б., Tjojanowska M. и многие другие. Предложен ряд математических моделей, позволяющих решать задачи согласования экономических интересов сельских товаропроизводителей и сетевых энергокомпаний [1], требуемые уровни безотказности электроснабжения [2], которые рассматривают различные аспекты эффективности систем электроснабжения. Определены показатели надежности систем электроснабжения для разных регионов и стран, большая работа выполнена по оценке качества электроэнергии. Подробно рассмотрены методы определения показателей надежности электроснабжения [4; 5].

В работах российских авторов разработаны весовые коэффициенты показателей эффективности систем электроснабжения предприятий [21], проанализированы составляющие времени восстановления электроснабжения [22]. В работах [20] выполнены исследования надежности электрических сетей и причин их повреждения. Обозначены направления повышения эффективности систем электроснабжения потребителей и эффективности работы сетевых компаний [23; 24; 25; 26]. Предложены способы и средства повышения качества электро-энергии [27; 28]. Большая работа проведена по оценке показателей эффективности систем электроснабжения промышленных предприятий [2; 18]. Предложены технико-экономические механизмы стимулирования потребителей электроэнергии и электросетевых организаций к поддержанию нормативных значений показателей качества

электроэнергии [19; 27]. Рассмотрены вопросы совершенствования средств учета электроэнергии, их размещения и эксплуатации [27; 29; 30]. Рассмотрены и вопросы эффективности деятельности электросетевых организаций, в которых эффективность соотносится с такими показателями, как срок окупаемости, доходность и прочие [1; 2; 6]. В [31] рассмотрены работы иностранных авторов по тематике эффективности систем электроснабжения.

При этом в литературных источниках нет подробного анализа самого понятия эффективности систем электроснабжения или эффективности электроснабжения, хотя сами эти понятия используются часто. Иногда также используется понятие «качество электроснабжения», но в различных источниках оно трактуется по-разному, чаще всего под этим определением понимается совокупность надежности электроснабжения и качества электрической энергии [1; 3], иногда еще экономичности передачи электроэнергии [1]. К эффективности часто относят и такие экономические показатели, как срок окупаемости, доходность и прочие. Таким образом, создается ситуация, когда под эффективностью систем электроснабжения понимаются разные показатели или их совокупности. Поэтому актуальной является задача разработки критериев определения эффективности систем электроснабжения, позволяющих одинаково трактовать данное понятие в различных случаях.

Понятие «эффективность системы электроснабжения» включает, в свою очередь, три понятия: «эффективность»; «система»; «электроснабжение». Следует разобрать каждое из них.

Согласно [7] эффективность (efficiency) – это достижение каких-либо определенных результатов с минимально возможными издержками или получение максимально возможного объема продукции из

данного количества ресурсов. Эффективность потребления означает распределение товаров между потребителями таким образом, что всякое иное перераспределение не может улучшить потребление кого-либо без ухудшения потребления других людей. Эффективность производства означает распределение имеющихся в наличии ресурсов между отраслями таким образом, что невозможно увеличить объем производства каких-либо товаров без сокращения объема производства других товаров. Эффективность выбора товаров для производства означает выбор такого ассортимента (или номенклатуры) товаров, изменение которого, призванное улучшить потребление определенной категории потребителей, невозможно без одновременного ухудшения потребления других категорий потребителей. Эффективностью часто называют оптимальность по Парето, которая гласит: «Следует считать, что любое изменение, которое никому не причиняет убытков и которое приносит людям пользу (по их собственной оценке), является улучшением».

Согласно [8] «эффективность – это относительный эффект, результативность процесса, операции, проекта, определяемые как отношение эффекта, результата к затратам, расходам, обусловившим, обеспечившим его получение».

Существует и еще целый ряд определений данному понятию [9].

Согласно [10] система (от др.-греч. Σύστημα – целое, составленное из частей; соединение) – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность, единство. Но есть еще несколько понятий системы [11], в общем-то которые можно свести к уже названному.

Система электроснабжения – это совокупность источников и систем преобразования, передачи и распределения электрической энергии. Система электроснабжения не включает в себя потребителей (или приёмников электроэнергии) [12].

В Правилах устройства электроустановок (ПУЭ) [13] указано, что электроснабжение – это обеспечение потребителей электрической энергией. В [14] дано более полное определение «Электроснабжение – совокупность мероприятий по обеспечению электрической энергией различных потребителей».

Материалы и методы

Анализ литературных источников по тематике повышения эффективности систем электроснабжения и анализ математических моделей эффективности показывает, что ни одна из трактовок эффек-

тивности систем электроснабжения не позволяет оценить это понятие с учетом выполнения требований к надежности электроснабжения, качества поставляемой электроэнергии и сроков осуществления техприсоединений. Отсутствует подход к оценке эффективности именно с позиций выполнения указанных временных критериев.

Результаты

Исходя из вышеуказанного, предлагается следующее определение: «Эффективность системы электроснабжения – это характеристика совокупности источников и систем преобразования, передачи и распределения электрической энергии с позиции обеспечения потребителей электрической энергией с минимально возможными издержками при условии соблюдения заданных параметров качества электроэнергии и надежности электроснабжения, а также соблюдения сроков и качества технологических присоединений».

Исходя из данного определения, можно вывести функцию эффективности систем электроснабжения, представив ее в виде математической модели:

$$\sum_1^n \text{И}_{\text{ЭИ}(t1...t2)} = f(T_{\text{пер}}, T_{\text{некач ЭЭ}}, T_{\text{техприс}}) \rightarrow \min$$

при ограничениях:

$$\sum_1^m (T_{\text{пл } i} + T_{\text{в } i})_{(t1...t2)} = T_{\text{пер}} \leq \sum_1^m T_{\text{пер доп норм } (t1...t2)};$$

$$\sum_1^j T_{\text{некач ЭЭ } i(t1...t2)} \leq \sum_1^j T_{\text{некач ЭЭ доп норм } (t1...t2)};$$

$$\sum_1^k T_{\text{техприс } i(t1...t2)} \leq \sum_1^k T_{\text{техприс доп норм } (t1...t2)},$$

где $\Sigma \text{И}_{\text{ЭИ}(t1...t2)}$ – издержки по обеспечению функционирования системы электроснабжения; $1...n$ – количество операций по расходыванию средств (издержек) за рассматриваемый интервал времени; $1...m$ – количество отключений, плановых и аварийных; $1...j$ – количество случаев выхода параметров качества электроэнергии за нормы ГОСТ (с учетом времени выхода, регламентированного ГОСТ); $1...k$ – количество заявок на техприсоединение за период времени $t1...t2$; $t1...t2$ – рассматриваемый интервал времени функционирования системы электроснабжения, например, один год; $\Sigma(T_{\text{пл } i} + T_{\text{в } i})_{(t1...t2)}$ – сумма времени перерывов в электроснабжении потребителей, возникших за период $t1...t2$ и связанных с или плановыми и аварийными отключениями, то есть время плановых отключений $T_{\text{пл}}$ и время восстановления $T_{\text{в}}$ после отказа, ч; $\Sigma T_{\text{пер доп норм } (t1...t2)}$ – сумма времени допустимых нормативными документами

или договорными условиями перерывов в электроснабжении для интервала $t1...t2$, ч; $\Sigma T_{\text{некач ЭЭ } i(t1...t2)}$ – сумма времени выходов показателей качества электроэнергии за нормативные значения, возникших за период $t1...t2$, ч; $\Sigma T_{\text{некач ЭЭ доп норм } (t1...t2)}$ – сумма допустимого времени выходов показателей качества электроэнергии за нормативные значения (или в соответствии с договорными условиями) для интервала $t1...t2$, с учетом уровня искажений качества электроэнергии, ч; $\Sigma T_{\text{техприс } i(t1...t2)}$ – сумма времени, затраченного на техприсоединения новых потребителей к электрическим сетям, ч; $\Sigma T_{\text{техприс доп норм } (t1...t2)}$ – сумма времени допустимых нормативными документами или договорными условиями сроков подключения новых потребителей к электрическим сетям, для интервала $t1...t2$, ч.

Потребитель электроэнергии в данной модели учитывается косвенно – через временные интервалы $T_{\text{пер}}$, $T_{\text{некач ЭЭ}}$ и $T_{\text{техприс}}$, а также через издержки электроснабжения, которые, в свою очередь, можно выразить следующим образом:

$$\begin{aligned} \sum_1^n I_{\text{ЭЭ } i(t1...t2)} &= \sum_1^m I_{\text{экспл } i(t1...t2)} + \sum_1^g I_{\text{инв } i(t1...t2)} + \\ &+ \sum_1^j I_{\text{ущерб } i(t1...t2)} + \sum_1^h I_{\text{комп } i(t1...t2)} + \\ &+ \sum_1^k I_{\text{проч } i(t1...t2)} + \sum_1^q I_{\text{упвыг } i(t1...t2)}, \end{aligned}$$

где $1...n$ (m или g , или j , или h , или k , или q) – количество операций по расходу средств (издержек) соответствующего типа за рассматриваемый интервал времени $t1...t2$; $\Sigma I_{\text{экспл } i(t1...t2)}$ – сумма издержек на эксплуатацию системы электроснабжения, включая все составляющие эксплуатации всех элементов системы (зарплата персонала, амортизация, налоги, запасные части, топливо, электроэнергия, потери электроэнергии и т. д.) за рассматриваемый интервал времени; $I_{\text{инв } i(t1...t2)}$ – сумма издержек на инвестирование в систему электроснабжения (то есть на строительство, модернизацию, реконструкцию...), включая все составляющие инвестиций (непосредственно средства организации на инвестиции, кредиты и их обслуживание, другие средства) за рассматриваемый интервал времени; $I_{\text{ущерб } i(t1...t2)}$ – сумма издержек на покрытие ущерба, возникающего при работе системы электроснабжения, включая все составляющие ущерба (ущерб от недоотпуска электроэнергии, ущерб от не(до)оплаты за электроэнергию потребителями, ущерб от аварий, прочие виды ущерба) за рассматриваемый интервал времени; $I_{\text{комп } i(t1...t2)}$ – сумма компенсационных издержек, возникающих

при работе системы электроснабжения, включая все составляющие компенсаций (компенсации потребителям за перерывы в электроснабжении и некачественную электроэнергию, компенсации за инвалидность и гибель при несчастных случаях, штрафы и другие виды компенсаций) за рассматриваемый интервал времени; $I_{\text{проч } i(t1...t2)}$ – сумма прочих издержек, возникающих при работе системы электроснабжения, включая все составляющие прочих издержек (благотворительность, реклама, социальные проекты, представительские расходы и т. д.) за рассматриваемый интервал времени; $I_{\text{упвыг } i(t1...t2)}$ – сумма издержек, возникающих вследствие упущенной выгоды при работе системы электроснабжения, включая все составляющие (упущенная выгода от несвоевременного осуществления технологических присоединений, от несвоевременного выполнения реконструкции элементов системы электроснабжения, от недостаточной пропускной способности системы и т. д.) за рассматриваемый интервал времени.

Предлагаемая модель позволяет математически выразить определение эффективности систем электроснабжения. Все разнообразие потребителей учитывается намного проще, чем в других моделях, их особенности представлены в ней только требованиями категоричности (через время $\Sigma T_{\text{пер доп норм}}$), требованиями к качеству электроэнергии (через время $\Sigma T_{\text{некач ЭЭ доп норм}}$), а также требованиями к времени выполнения заявок на технологическое присоединение новых объектов. Эти требования сформулированы в нормативных документах, ГОСТ. Некоторые требования в перспективе могут быть пересмотрены с учетом полученных результатов моделирования. Модель позволяет классифицировать и систематизировать все мероприятия по повышению эффективности, что выполняется через анализ составляющих времени и издержек в каждом конкретном случае. На основе модели можно разрабатывать технико-экономические механизмы стимулирования энергокомпаний и потребителей как по выполнению требований надежности электроснабжения, так и поддержанию качества электроэнергии и соблюдению сроков выполнения техприсоединений. Модель позволяет применять известные методики расчета издержек, возникающих в процессе функционирования систем электроснабжения и оценивать эффективность систем электроснабжения вне зависимости от доходности электроснабжающих компаний. Необходимость этого в том, что, например, при электроснабжении сельского населения экономический эффект от поставки электроэнергии населению является отрицатель-

ным, так как издержки могут превышать суммы оплаты за электроэнергию. Тем не менее электроснабжающая организация не имеет права отключать данного потребителя. Предлагаемая модель не учитывает мощность потребителя и его статус, но оценивает уровень издержек и позволяет выбрать мероприятия для их снижения. Интересы потребителя, в свою очередь, требуют уменьшения издержек электроснабжающих компаний, так как это позволит не увеличивать тариф на электроэнергию для компенсации неоправданных издержек электроснабжающих компаний.

Основных задач, решаемых с применением предлагаемой модели и ее вариантов, можно выделить несколько. Это определение минимальных издержек, при которых возможно достижение, исходя из категоричности, максимального разрешенного времени перерывов в электроснабжении и также максимально разрешенного времени несоответствия качества электроэнергии и времени на техприсоединения. Определение оптимального соотношения издержек различного рода и решение задач по их оптимизации. Определение времени перерывов в электроснабжении (и несоответствия качества электроэнергии), минимально возможного при заданной сумме издержек.

Предполагается, что издержки можно разделить на две категории по взаимному влиянию. Первая из них – это издержки, стимулирующие к выполнению требований ограничений модели.

К ним можно отнести издержки $I_{ушерб\ i\ (t1...t2)}$, $I_{комп\ i\ (t1...t2)}$, $I_{уп\ выг\ i\ (t1...t2)}$, $I_{проч\ i\ (t1...t2)}$, так как они могут быть выражены в виде зависимости от $\Sigma I_{стимул} = (\Sigma I_{ушерб\ i\ (t1...t2)} + \Sigma I_{комп\ i\ (t1...t2)} + \Sigma I_{уп\ выг\ i\ (t1...t2)} + \Sigma I_{проч\ i\ (t1...t2)}) = f(\Sigma(T_{пл\ i} + T_{в\ i})) = f(\Sigma T_{пер\ факт})$. То есть $\Sigma I_{стимул} = f(\Sigma T_{пер\ факт})$, где $\Sigma I_{стимул}$ – стимулирующие издержки, $\Sigma T_{пер\ факт} = \Sigma(T_{пер\ пл\ i} + T_{пер\ ав\ i})$ – фактическое время перерывов в электроснабжении.

Аналогично $\Sigma I_{стимул} = f(\Sigma T_{некач\ ЭЭ\ факт})$ и $\Sigma I_{стимул} = f(\Sigma T_{техприс\ факт})$. И каждый вид издержек этой группы по отдельности можно выразить в виде зависимости от $\Sigma T_{пер\ факт}$, $\Sigma T_{некач\ ЭЭ\ факт}$, $\Sigma T_{техприс\ факт}$. В каждом случае зависимость будет такова, что с уменьшением $\Sigma T_{пер\ факт}$, соответственно, $\Sigma T_{некач\ ЭЭ\ факт}$, $\Sigma T_{техприс\ факт}$ издержки $\Sigma I_{ушерб\ i\ (t1...t2)}$, $\Sigma I_{комп\ i\ (t1...t2)}$, $\Sigma I_{уп\ выг\ i\ (t1...t2)}$, $\Sigma I_{проч\ i\ (t1...t2)}$ и их сумма $\Sigma I_{стимул}$ будут сокращаться.

Ко второй группе издержек можно отнести $\Sigma I_{экспл\ i\ (t1...t2)}$, $\Sigma I_{инв\ i\ (t1...t2)}$ и их сумму (обозначим ее как $\Sigma I_{обесп}$), так как это издержки, обеспечивающие выполнение указанных выше ограничений. Здесь зависимость от $\Sigma T_{пер\ факт}$ является обратной – то есть при сокращении $\Sigma T_{пер\ факт}$ издержки $\Sigma I_{обесп}$

увеличиваются. Соответственно, $\Sigma I_{обесп} = f(\Sigma T_{пер\ факт})$, $\Sigma I_{обесп} = f(\Sigma T_{некач\ ЭЭ\ факт})$, $\Sigma I_{обесп} = f(\Sigma T_{техприс\ факт})$.

Таким образом, общий вид графика $\Sigma I_э = f(\Sigma T_{пер\ факт})$ (рисунок 1) будет иметь следующий вид:

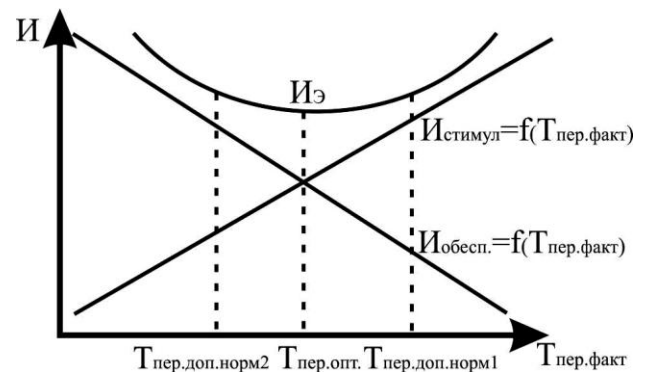


Рисунок 1 – Форма зависимости издержек от времени перерывов в электроснабжении

Справедливо указывать и обратную зависимость, то есть зависимость времени перерывов от издержек на электроснабжение. В реальности зависимости $\Sigma I_{стимул} = f(\Sigma T_{пер\ факт})$, $\Sigma I_{обесп} = f(\Sigma T_{пер\ факт})$ могут иметь и, вероятнее всего, имеют нелинейный характер.

На рисунке показаны два варианта $\Sigma T_{пер\ доп\ норм}$. Это сделано для того, чтобы показать, что в реальности допустимое время перерывов может быть больше $\Sigma T_{пер\ доп\ норм1}$ или меньше $\Sigma T_{пер\ доп\ норм2}$ оптимального времени перерывов $\Sigma T_{пер\ опт}$ при данной сумме издержек на электроснабжение $I_э$. В первом случае требуется корректировка одной из составляющих $I_э$, или $\Sigma I_{стимул} = f(\Sigma T_{пер\ факт})$, или $\Sigma I_{обесп} = f(\Sigma T_{пер\ факт})$. То есть необходимо или увеличить суммы штрафных санкций, компенсационных выплат за превышение времени перерывов в электроснабжении, или снизить уровень обеспечивающих издержек за счет уменьшения эксплуатационных издержек вследствие внедрения новых технологий и оборудования. Во втором случае оптимальное время перерывов меньше времени, допустимого нормативными документами или договорными обязательствами. В этом случае корректировка зависимостей не требуется, особенно если энергокомпания работает безубыточно.

Аналогично будут выглядеть зависимости издержек на электроснабжение от времени несоответствия качества электроэнергии (рисунок 2) и времени на осуществление техприсоединения (рисунок 3). Также аналогично эти зависимости позволяют анализировать оптимальное время несоответствия качества электроэнергии и время на осуществление техприсоединения.

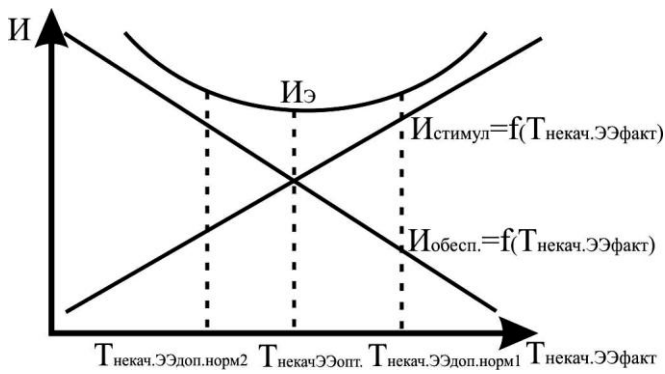


Рисунок 2 – Форма зависимости издержек от времени несоответствия качества электроэнергии

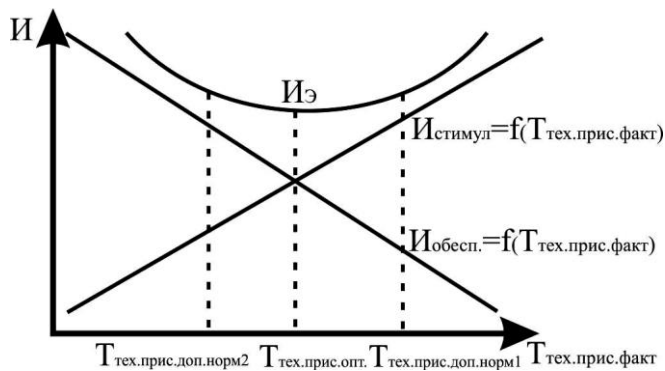


Рисунок 3 – Форма зависимости издержек на электроснабжение от времени на осуществление техприсоединения

Обсуждение

Получив зависимости издержек на электроснабжение от соответствующих факторов $\Sigma I_3 = f(\Sigma T_{\text{пер факт}})$, $\Sigma I_3 = f(\Sigma T_{\text{некач ЭЭ факт}})$, $\Sigma I_3 = f(\Sigma T_{\text{техприс факт}})$, можно сделать выводы о соответствии системы электроснабжения требованиям надежности, качества электроэнергии и выполнению сроков осуществления техприсоединений (то есть выполнении ею введенных в модель ограничений). При невыполнении одного или нескольких ограничений можно выполнить корректировку инвестиционных программ, принимать решения о приоритетах развития системы электроснабжения с учетом необходимости выполнения того ограничения, которое пока не выполняется.

Издержки I_3 разделить на составляющие, обеспечивающие выполнение именно того или иного ограничения невозможно в полном объеме, но тем не менее в большей части это осуществимо. Так, в электросетевых компаниях выделены отдельные подразделения, осуществляющие контроль за качеством электроэнергии, разработку и выполнение требований к качеству, занимающиеся эксплуатацией электрических сетей, осуществляющие техприсоединения и т. п. Соответственно, издержки

на функционирование этих служб могут быть выделены из общего объема издержек. Часть издержек, такие как эксплуатация зданий компании, средства на рекламу, на заработную плату руководству, представительские расходы, частично на эксплуатацию электрических сетей не могут быть разделены по признаку выполнения того или иного ограничения.

Тем не менее, получив указанные выше зависимости при фактическом значении издержек можно получить оптимальное при этих издержках время перерывов в электроснабжении, несоответствия качества электроэнергии, осуществления техприсоединений. Анализ составляющих издержек позволит скорректировать это оптимальное время так, чтобы оно было не выше допустимого.

Таким образом – проблемы некачественной электроэнергии, недостаточной надежности и несвоевременного техприсоединения – в отсутствии сбалансированности между стимулирующими и обеспечивающими издержками. Следует разрабатывать технико-экономические механизмы правильного балансирования указанных издержек. В то же время все мероприятия по совершенствованию техники, технологий, организационных структур в системе электроснабжения можно рассматривать в разрезе указанных зависимостей и делать выводы об их эффективности. Эффективными их можно признать при условии, что будет снижено время $T_{\text{пер факт}}$, $T_{\text{техприс факт}}$ и (или) $T_{\text{некач ЭЭ факт}}$ до значения ниже предыдущего уровня с минимальными издержками. Также необходимо исследовать взаимные зависимости между составляющими издержек.

Выводы:

1. Основным показателем эффективности систем электроснабжения является уровень издержек, обеспечивающих функционирование данных систем.

2. Ограничивающими минимизацию издержек факторами являются нормируемые или договорные временные интервалы, характеризующие надежность электроснабжения $\Sigma T_{\text{пер доп норм}}$, качество электроэнергии $\Sigma T_{\text{некач ЭЭ доп норм}}$ и эффективность деятельности по техприсоединениям $\Sigma T_{\text{техприс доп норм}}$. Данными факторами возможно регулировать технологический уровень систем электроснабжения. Нормирование данных интервалов времени зависит от заданного уровня надежности электроснабжения потребителей (категории) и требований потребителей к качеству электроэнергии, условий техприсоединений. В то же время, при достижении отдельными компаниями уровня временных интервалов, значительно ниже заданных нормами уров-

ней, должны быть предусмотрены меры по снижению для таких компаний отдельных составляющих издержек, например за счет налоговой составляющей.

3. Согласование интересов энергоснабжающих организаций и потребителей должно осуществляться через нормирование значения составляющих издержек. В частности, интересы потребителей отражаются в таких составляющих, как компенсационные издержки, издержки, связанные с упущенной выгодой. Уровень этих издержек должен нормироваться на государственном уровне.

4. Любое мероприятие, направленное на повышение эффективности систем электроснабжения, должно быть направлено на снижение составляющих издержек при постоянном или уменьшаемом значении $\Sigma T_{\text{пер доп норм}}$, $\Sigma T_{\text{некач ЭЭ доп норм}}$, $\Sigma T_{\text{техприс доп норм}}$ или на сокращение значения этих интервалов времени при постоянном или снижаемом значении издержек. Только при этих условиях выполняется критерий Парето «Следует считать, что любое изменение, которое никому не причиняет убытков и которое приносит людям пользу (по их собственной оценке), является улучшением».

5. Математическая модель подтверждает доказанный вывод К. Маркса о том, что любая экономия – есть экономия времени [15]. Поэтому особое внимание следует уделить времени каждого технологического процесса при функционировании систем электроснабжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перова М. Б. Экономические проблемы и перспективы качественного электроснабжения сельскохозяйственных потребителей в России. М. : ИНП РАН, 2007. 142 с.

2. Степанов В. М., Шпиганович А. А. Определение исходных данных для повышения эффективности функционирования систем электроснабжения // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2015. Выпуск № 12–2. С. 13–20.

3. Корчагин П. Т. Электроснабжение удаленных сельскохозяйственных потребителей по однопроводной сети 10 кВ : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 05.20.02 «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (по техническим наукам)», ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». 2016, 181 с.

4. Анищенко В. А., Колосова И. В. Основы надежности систем электроснабжения : пособие для

студентов специальности «Электроснабжение». Мн. : БНТУ, 2008. 151 с.

5. Папков Б. В., Осокин В. Л. Вероятностные и статистические методы оценки надёжности элементов и систем электроэнергетики: теория, примеры, задачи : учеб. пособие. Княгинино : НГИЭУ. 2015. 356 с.

6. Костюченко Л. П., Чебодаев А. В. Технико-экономические показатели установок сельского электроснабжения // ФГОУ ВПО Красноярский государственный аграрный университет, 2006 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kgau.ru/distance/2013/et2/007/gl13.htm> (дата обращения 15.02.2017 г.)

7. Блэк Дж. Экономика. Толковый словарь. Общая редакция: д.э.н. И. М. Осадчая. М. : ИНФРА-М, Издательство «Весь Мир». 2000. 840 с.

8. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. 2-е изд., испр. М. : ИНФРА-М. 1999. 479 с.

9. Национальная экономическая энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vocabulary.ru/termin/effektivnost.html>

10. Система. Большой Российский энциклопедический словарь. М. : БРЭ. 2003. 1437 с.

11. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0> (дата обращения 2.02.2017 г.).

12. Система электроснабжения // Википедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%B0%D0%B1%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F (дата обращения: 2.02.2017).

13. Правила устройства электроустановок: все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2010. 464 с.

14. ГОСТ 21.209-2014 «Централизованное управление энергоснабжением. Условные графические и буквенные обозначения вида и содержания информации».

15. Карл Маркс. Капитал (в 4-х книгах). Издательство: Политиздат, 1983–1986 гг. 3883 с.

16. Małgorzata Trojanowska. Bezpieczeństwo elektroenergetyczne terenów wiejskich // Агротехника и энергообеспечение. 2014. № 1 (1) С. 468–475.

17. Хорольский В. Я., Таранов М. А., Петров Д. В. Технико-экономические расчеты распре-

делительных электрических сетей. Ростов-на-Дону, Изд. «Терра Принт». 2009. 132 с.

18. Зацепина В. И. Зависимости показателей безотказности систем электроснабжения при возмущающих факторах // Энергообеспечение и строительство : Сборник материалов III Международной выставки –Интернет-конференции. В 2 ч. Часть 1. Орел : Изд-во ООО ПФ «Картуш», 2009. С. 42–46.

19. Виноградов А. В., Бородин М. В., Волченков Ю. А., Пешехонова Ж. В. Совершенствование деятельности по энергосбережению и по осуществлению технологических присоединений филиала ОАО «МРСК ЦЕНТРА» – «ОРЁЛЭНЕРГО» : Монография. Орел : Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2015. 196 с.

20. Виноградов А. В., Виноградова А. В. Повышение надежности электроснабжения сельских потребителей посредством секционирования и резервирования линий электропередачи 0,38 кВ : Монография. Орел : Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016. 224 с.

21. Бабаназарова Н. К. Обоснование весовых коэффициентов показателя эффективности системы электроснабжения предприятия // Перспективное развитие науки, техники и технологий, Курск, 18 октября 2013 г. Курск : Закрытое акционерное общество «Университетская книга». С. 166–169.

22. Виноградов А. В., Семенов А. Е., Сняжков А. Н. Анализ времени восстановления электроснабжения сельских потребителей при отказах в линиях электропередачи // Теоретический и научно-практический журнал «Инновации в АПК: проблемы и перспективы». 2017. № 1 (13). С. 12–22.

23. Вуколов В. Ю., Папков Б. В. Вопросы повышения эффективности функционирования территориальных сетевых организаций // Промышленная энергетика, 2012. № 5. С. 18–21.

24. Лещинская Т. Б., Магадеев Э. В. Методика выбора оптимального варианта повышения надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. М. : ФГОУ ВПО МГАУ, 2008. 110 с.

25. Лещинская Т. Б., Полянина И. Н. Повышение эффективности функционирования распределительных сетей районов с малой плотностью электрических нагрузок (на примере Йошкар-Олинский сетей). М. : Агроконсалт, 2005. 120 с.

26. Положение ОАО «Россети» о единой технической политике в электросетевом комплексе. М. : ОАО «Россети», 2013. 196 с.

27. Бородин М. В., Виноградов А. В. Повышение эффективности функционирования систем электроснабжения посредством мониторинга каче-

ства электроэнергии. Монография. Орел : ФГБОУ ВПО Орел ГАУ, 2014. 160 с.

28. Голиков И. О., Виноградов А. В. Адаптивное автоматическое регулирование напряжения в сельских электрических сетях 0,38 кВ : Монография. Орел ; Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2017. 166 с.

29. Карташев И. И., Тульский В. Н., Шамонов Р. Г., Шаров Ю. В., Воробьев А. Ю. Управление качеством электроэнергии. Под ред. И. В. Шарова. М. : Издательский дом МЭИ. 2006. 320 с.

30. Ермаков В. Ф., Кушнарев Ф. А., Никифорова В. Н., Решетников Ю. М. Пат. 2260842 Российская Федерация, МПК7 G 06 F 17/18. Статистический анализатор качества и учета расхода электроэнергии; заявитель и патентообладатель Е. В. Филиппович. 2002135881/09; заявл. 31.12.2002; опубл. 20.09.2005, Бюл. № 26 (I ч.). 8 с.

31. Большев В. Е., Виноградов А. В. Обзор зарубежных источников по теме повышения эффективности систем электроснабжения // Научно-практический журнал «Агротехника и энергообеспечение». 2017. № 2 (15) С. 21–25.

REFERENCES

1. Perova M. B. *Ekonomicheskie problemy i perspektivy kachestvennogo elektrosnabzheniya selskohozyajstvennykh potrebitelej v Rossii* (Economic problems and prospects of qualitative power supply of agricultural consumers in Russia), М. : INP RAN, 2007, 142 p.

2. Stepanov V. M., Shpiganovich A. A. *Opreделение ishodnyh dannyh dlya povysheniya effektivnosti funkcionirovaniya sistem elektrosnabzheniya* (Determination of initial data for increasing the efficiency of the functioning of power supply systems), *Izvestiya tul'skogo gosudarstvennogo universiteta, tehnicheckie nauki*, 2015, Vypusk No. 12–2, pp. 13–20.

3. Korchagin P. T. *Elektrosnabzhenie udalennykh selskoxozyajstvennykh potrebitelej po odnoprovodnoj seti 10 kV* (The remote power supply of agricultural consumers via one-wire network 10 kV), *Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata texnicheskix nauk po nauchnoj specialnosti 05.20.02 «Elektrotehnologii i elektrooborudovanie v selskom hozyajstve (po texnicheskim naukam)»*, FGBOU VO «Donskoj gosudarstvennyj agrarnyj universitet», 2016, 181 p.

4. Anishhenko V. A., Kolosova I. V. *Osnovy nadezhnosti sistem elektrosnabzheniya: posobie dlya studentov specialnosti «Elektrosnabzhenie»* (Basics of reliability of power supply systems: a manual for students of the specialty «Power Supply»), Мн. : BNTU, 2008, 151 p.

5. Papkov B. V., Osokin V. L. *Veroyatnostnye i statisticheskie metody ocenki nadyozhnosti elementov i sistem elektroenergetiki: teoriya, primery, zadachi* ([Probabilistic and statistical methods for assessing the reliability of elements and systems of electric power industry: theory, examples, tasks), ucheb. posobie. Knyaginino, NGIEU, 2015, 356 p.

6. Kostyuchenko L. P., Chebodaev A. V. *Tehniko-ekonomicheskie pokazateli ustanovok selskogo elektrosnabzheniya* (Technical and economic indicators of rural power supply systems), FGOU VPO Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2006 [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.kgau.ru/distance/2013/et2/007/gl13.htm> (15.00 2.02.2017 g.).

7. Blek Dzh. *Ekonomika. tolkovyj slovar* (The economy. Dictionary). Obschaya redakciya: d.e.n. I. M. Osadchaya. M. : «Infra-M», Izdatelstvo «Ves Mir». 2000. 840 p.

8. Rajzberg B. A., Lozovskij L. SH., Starodubceva E. B. *Sovremennij ekonomicheskij slovar* (The modern economic dictionary). 2.e izd., ispr. M. : Infra-M. 1999. 479 p.

9. Nacionalnaya ekonomicheskaya enciklopediya [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://vocable.ru/termin/effektivnost.html>

10. *Sistema. Bolshoj rossijskij enciklopedicheskij slovar* (System. Big Russian encyclopedic dictionary), M. : BRE. 2003, 1437 p.

11. Vikipediya. Svobodnaya entsiklopediya [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%d0%a1%d0%b8%d1%81%d1%82%d0%b5%d0%bc%d0%b0> (na 15.00 2.02.2017 g.).

12. Sistema elektrosnabzheniya / Vikipediya [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://ru.wikipedia.org/wiki/%d0%a1%d0%b8%d1%81%d1%82%d0%b5%d0%bc%d0%b0_%d1%8d%d0%bb%d0%b5%d0%ba%d1%82%d1%80%d0%be%d1%81%d0%bd%d0%b0%d0%b1%d0%b6%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d1%8f(na 15.00 2.02.2017 g.).

13. Pravila ustrojstva elektroustanovok : vse dejstvuyushhie razdely PUE,6 i PUE,7 (Rules for the installation of electrical installations: all the current sections of the PUE,6 and PUE,7), Novosibirsk : Sib. univ. izd-vo, 2010. 464 p.

14. GOST 21.209,2014 «Centralizovannoe upravlenie energosnabzheniem. uslovnye graficheskie i bukvennye oboznacheniya vida i sodержaniya informacii».

15. Karl Marks. *Kapital* (Capital), (v 4-x knigax). Izdatelstvo: Politizdat, 1983–1986 gg. 3883 p.

16. Małgorzata Trojanowska *Bezpieczeństwo elektroenergetyczne terenów wiejskich, Agrotehnika i energoobespechenie*. 2014. No. 1 (1). p. 468–475.

17. Horolskij V. YA., Taranov M. A., Petrov D. V. *Tehniko-ekonomicheskie raschety raspredelitelnyh elektricheskijh setej* (Technical and economic calculations of distribution electric networks), Rostov-na-donu, Izd. «Terra print» 2009, 132 p.

18. Zacepina V. I. *Zavisimosti pokazatelej bezotkaznosti sistem elektrosnabzheniya pri vozmozhayushhijh faktorah* (Dependence of indicators of failure, free operation of power supply systems with disturbing factors), *Energoobespechenie i stroitelstvo: Sbornik materialov i mezhdunarodnoj vystavki – Internet-konferencii*. V 2 ch. Chast 1, Orel : Izd,vo OOO PF «Kartush», 2009, 344 p.

19. Vinogradov A. V., Borodin M. V., Volchenkov YU. A., Peshehonova ZH. V. *Sovershenstvovanie deyatelnosti po energosberezheniyu i po osuschestvleniyu texnologicheskijh prisoedinenij filiala OAO «MRSK Centra» – «Oryolenergo»* (Improvement of energy saving and technological connection activities of the branch of OAO «MRSK Centra» – «Oryolenergo»), Monografiya, Orel : Izd-vo FGBOU VO Orlovskij GAU, 2015, 196 p.

20. Vinogradov A. V., Vinogradova A. V. *Povyshenie nadezhnosti elektrosnabzheniya selskijh potrebitel'ej posredstvom sekcionirovaniya i rezervirovaniya linij elektroperedachi 0,38 kV* (Improving the reliability of electricity supply for rural consumers by sectioning and reserving 0.38 kV transmission lines), Monografiya. Orel : Izd-vo FGBOU VO Orlovskij GAU, 2016. 224 p.

21. Babanazarova N. K. *Obosnovanie vesovykh koefficientov pokazatelya effektivnosti sistemy elektrosnabzheniya predpriyatiya* (Substantiation of weight coefficients of the enterprise power supply system efficiency index), *Perspektivnoe razvitie nauki, tehniki i tehnologij*, Kursk, 18 oktyabrya 2013 g, Kursk, Zakrytoe akcionernoe obshhestvo «Universitetskaya kniga». pp. 166–169.

22. Vinogradov A. V. Semenov A. E., Sinyakov A. N. *Analiz vremeni vosstanovleniya elektrosnabzheniya selskijh potrebitel'ej pri otkazah v liniyah elektroperedachi* (Analysis of the time of restoration of power supply for rural consumers in case of power line failures), *Teoreticheskij i nauchno-prakticheskij zhurnal «Innovacii v APK: problemy i perspektivy*, 2017. No. 1 (13), pp. 12–22.

23. Vukolov V. YU., Papkov B. V. *Voprosy povysheniya effektivnosti funkcionirovaniya territorijalnyh setevykh organizacij* (Issues of increasing the effectiveness of territorial network organizations), *Promyshlennaya energetika*, 2012. No. 5, pp. 18–21.

24. Leshhinskaya T. B., Magadeev E. V. *Metodika vybora optimalnogo varianta povysheniya*

nadezhnosti elektrosnabzheniya selskoxozyajstvennyh potrebitelej (Methodology for choosing the optimal option for increasing the reliability of electricity supply to agricultural consumers), М. : FGOU VPO MGAU, 2008, 110 p.

25. Leshhinskaya t. B., Polyana I. N. *Povyshenie effektivnosti funkcionirovaniya raspredelitelnyh setej rajonov s maloj plotnostyu elektricheskikh nagruzok (na primere joshkar, olinskij setej)* (Improving the efficiency of distribution networks in areas with low density of electrical loads), М. : Agrokonsalt, 2005. 120 p.

26. Polozhenie OAO «Rosseti» o edinoj texniceskoj politike v elektrosetevom komplekse, М. : OAO «Rosseti», 2013, 196 p.

27. Borodin M. V., Vinogradov A. V. *Povyshenie effektivnosti funkcionirovaniya sistem elektrosnabzheniya posredstvom monitoringa kachestva elektroenergii* (Improving the performance of electricity supply systems through the monitoring of electricity quality), Monografiya. Ore 1: FGBOU VPO Orel GAU, 2014, 160 p.

28. Golikov I. O., Vinogradov A. V. *Adaptivnoe avtomaticheskoe regulirovanie napryazheniya v selskikh elektricheskikh setyah 0,38 kV* (Adaptive automatic volt-

age regulation in rural electrical networks 0.38 kV), Monografiya. Orel : Izd-vo FGBOU VO Orlovskij GAU, 2017. 166 p.

29. Kartashev I. I., Tulsij V. N., Shamonov R. G., Sharov YU. V., Vorobev A. YU. *Upravlenie kachestvom elektroenergii* (Electricity quality management), Pod red. I. V. Sharova, М. : Izdatelskij dom MEI, 2006, 320 p.

30. Ermakov V. F., Kushnarev F. A., Nikiforova V. N., Reshetnikov YU. M. Pat. 2260842 Rossijskaya Federaciya, MPK7 G 06 F 17,18. Statisticheskij analizator kachestva i ucheta rashoda elektroenergii; Zayavitel i patentoobladatel E. V. Filippovich, 2002135881,09; Zayavl. 31.12.2002; Opubl. 20.09.2005, Byul. No. 26 (ich.), 8 p.

31. Bolshev V. E., Vinogradov A. V. Obzor zarubezhnyh istochnikov po teme povysheniya effektivnosti sistem elektrosnabzheniya (Review of foreign sources on improving the efficiency of power supply systems), *Nauchno-prakticheskij zhurnal «Agrotehnika i energoobespechenie»*. 2017. No. 2 (15), pp. 21–25.

Дата поступления статьи в редакцию 19.04.2017, принята к публикации 21.06.2017.

05.20.02

УДК628.987:631.12

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СПЕКТРОВ СВЕТОДИОДНОГО СВЕТИЛЬНИКА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

© 2017

Курьянова Ирина Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры «Земледелие и растениеводство»

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород (Россия)

Олонина Светлана Игоревна, кандидат экономических наук,
доцент кафедры «Экономика и организация предприятий АПК»

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород (Россия)

Аннотация

Введение. Статья посвящена исследованию и оценке влияния различных спектров светодиодного светильника на рост и развитие овощных культур, выявления эффекта от его применения.

Материалы и методы. В тепличных комбинатах для досвечивания овощных культур традиционно используются натриевые лампы низкого давления ДНАТ. В настоящее время исследовательский интерес представляет использование светодиодных светильников в целях оптимизации светового режима, изучения их влияния на рост урожайности, биохимический состав и эффективности производства овощей в светокультуре, особенно в условиях Нижегородской области. Эксперимент проведен на растениях, выращиваемых в условиях вегетационного опыта в лаборатории Нижегородской ГСХА при круглосуточном освещении. В эксперименте были использованы салат (сорт Кучерявец Одесский), капуста белокочанная (сорт Слава 1305) и лук репчатый (сорт Штуттгартер Ризен). В опыте применены светильники-облучатели тепличные светодиодные для светокультуры растений ОТС-1 (ООО «Солнышко», г. Нижний Новгород). Расстояние между светодиодным светильником и растениями составляло 0,5 м. В каждом варианте анализировали по 10 растений. Продолжительность опыта составила: лук на перо (товарная продукция) – 18 суток, салат (товарная продукция) – 30 суток, капуста белокочанная (рассада) – 38 суток. Показатели фотосинтетической активности листового аппарата определяли по Ничипоровичу.

Результаты. На основании проведенных опытов выявлено, что растения капусты белокочанной и салата лучше развивались под светодиодными светильниками (спектр красный, синий + призмы). Экспериментальные данные по биохимическому составу листьев лука репчатого, выращенного при разных спектрах светодиодных светильников, показали наибольшее накопление витамина С.

Заключение. Светодиодные светильники с различным спектром излучения могут служить альтернативным источником освещения растений при выращивании культур в защищенном грунте, а также положительно влияют как на рост биомассы, пищевую ценность растений и эффективность производства культуры.

Ключевые слова: биохимический состав, витамин С, защищенный грунт, инновации, капуста, лук, опыт, освещение, оценка, рост, развитие, салат, сельское хозяйство, светокультура, светильники-облучатели тепличных светодиодные, товарный потенциал, продукция, фотосинтез, экономика, эффект, эффективность.

Для цитирования: Курьянова И. В., Олонина С. И. Оценка влияния различных спектров светодиодного светильника на рост и развитие овощных культур // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 35–44.

ASSESSMENT OF INFLUENCE OF DIFFERENT SPECTRA LED LAMP ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF VEGETABLE CROPS

© 2017

Kuryanova Irina Victorovna, the candidate of agricultural sciences,
the associate professor of the chair «Agriculture and crop»

Nizhny Novgorod state agricultural academy, Nizhny Novgorod (Russia)

Olonina Svetlana Igorevna, the candidate of economic sciences,

the associate professor of the chair «Economics and organization of agricultural enterprises»

Nizhny Novgorod state agricultural academy, Nizhny Novgorod (Russia)

Abstract

Introduction. The article is devoted to study and evaluate the effect of different spectra led lights on the growth and development of vegetable crops, identify the effect of adoption.

Materials and methods. In the greenhouse supplementary lighting plants for vegetable crops are traditionally used sodium lamps low-pressure HPS. Currently, the research interest in the use of led lamps to optimize the light regime and to study their effect on growth yield, biochemical composition and production efficiency of vegetables in photo culture, especially in the Nizhny Novgorod region. The experiment was performed on plants grown in pot experiment in the laboratory of Nizhny Novgorod state agricultural Academy under continuous light. In the experiment, we used the salad (sort of Kucheryavets Odessa), cabbage (sort Fame 1305) and onions (grade Stuttgarter risen). In the experience of applied lamps-reflectors for greenhouse led for plants transmitted OTS-1 (ООО «Sunshine», Nizhny Novgorod). The distance between the led lamp and plants was 0,5 m. each variant was analyzed for 10 plants. The experiment lasted onions on the pen (commodity products) – 18 days, salad (commodity products) – 30 days, cabbage (seedlings) – 38 days. Indicators of photosynthetic activity of a leaf were determined by Nichiporovich.

Results. Based on the conducted experiments revealed that plants of cabbage and lettuce is better developed under led lamps (spectrum red, blue + prism). Experimental data on biochemical composition of leaves of onion, grown under different spectra of led lamps, showed the highest accumulation of vitamin С.

Conclusion. Led lamps with different emission spectrum can serve as alternative IP-source lighting plants when growing crops in protected soil and have a positive impact on both the biomass growth and nutritive value of plants.

Keywords: biochemical composition, vitamin С, protected ground, innovation, cabbage, onions, experience, OS lighting, assessment, growth, development, salad, agriculture, light culture, lamps, led reflectors for greenhouse, product capacity, production, photosynthesis, economy, effect, efficiency.

Введение

Современная мировая экономика изменила вектор развития отечественного сельского хозяйства. Стратегические направления правительства на преодоление продовольственной безопасности, бюджетные ассигнования в сельское хозяйство в текущем году в размере 235,895 млрд рублей, изме-

нение отношения инвесторов к российскому аграрному бизнесу, а также возрастающее самосознание потребителей в безопасности российских продуктов являются важными стимулами для инновационного развития отрасли.

Двадцатилетний период «завоевания» отечественного рынка зарубежными странами привел к

дестабилизации отрасли, а именно к стремительному сокращению посевных площадей, валовому производству в общественном секторе таких важных продуктов питания, как овощи. В результате продолжительный период наблюдалось техническое и технологическое отставание отрасли в сравнении с зарубежными странами. Сегодня овощеводство – одна из отраслей, которая нуждается в комплексной интенсификации как в открытом, так и в защищенном грунте. Действующее развитие российской бизнес-системы активно поощряет создание, экспертизу и анализ новых исследований в овощеводстве.

Светокультура растений – возделывание растений с применением искусственного облучения. Светокультура широко распространена в тепличных хозяйствах. Светокультура растений проводится или полностью при помощи искусственного освещения, или при дополнительном к солнечному освещению; последнее применяется в теплицах в зимние месяцы для удлинения короткого дня и увеличения интенсивности освещения растений. Для светокультуры существенное значение имеют спектральный состав излучения, интенсивность физиологической радиации, а также длина дня. Для ускорения цветения растений и получения раннего урожая семян и плодов применяют источники радиации, богатые оранжево-красными лучами. При необходимости задержать развитие растений или получить урожай листьев (у салата) или корнеплодов (у редиса) используют источники сине-фиолетовых лучей [1, с. 580].

В тепличных комбинатах Нижегородской области для досвечивания овощных культур используются натриевые лампы низкого давления ДНАТ. Особый интерес в настоящее время представляет использование светодиодных светильников при выращивании рассады и товарной продукции овощных культур.

Повышение эффективности выращивания растений в светокультуре во многом связано с внедрением прогрессивных технологий, предусматривающих, в частности, оптимизацию светового режима. Сегодня в защищенном грунте широко используются светильники с натриевыми и ртутными лампами, которые имеют максимумы поглощения в области 550–600 и 450 нм [2, с. 24; 3, с. 13].

Применение современных источников света – светодиодных облучателей (СД) позволяет резко сократить энергозатраты на выращивание растений за счет высокой светоотдачи, длительного рабочего ресурса и возможности регулировать спектр излучения. Светодиоды могут служить дополнительными

облучателями или полностью заменять традиционные источники света при выращивании растений [4, с. 65; 5, с. 380]. Положительные результаты при использовании СД были получены на различных культурах (капуста китайская, земляника садовая, картофель, базилик) [6, с. 17; 7, с. 107; 8, с. 124]. Показано, что внедрение светодиодного освещения в теплицы является перспективным с экономической точки зрения [9, с. 55].

Разработанная система облучения растений в теплице обеспечивала необходимый спектр излучения, позволяя сократить потребление электроэнергии до 50 % и повысить производительность выращивания рассады на 20 % [10, с. 5]. Рассмотрена зависимость скорости прорастания семян томата и эффективности их всхожести от режимов облучения светодиодами красного спектра. Отмечено положительное влияние отдельных составляющих спектра светодиодного освещения на рост и развитие растений на различных стадиях их жизненного цикла [11, с. 259]. Экспериментальные исследования по выращиванию редиса показали, что использование светодиодного освещения изменяет рост растений. Наиболее эффективным светодиодное освещение будет при совместном использовании синих и красных светодиодов. В этом случае действие суммируется и возникает синергетический эффект [12, с. 50].

Показано, что при уровне освещения 350–400 мкмоль на 1 кв. м в секунду светильники на основе красных и синих светодиодов по плотности потока фотонов в целом обеспечивают адекватные условия освещения для выращивания многих сельскохозяйственных культур, в частности растений картофеля и китайской капусты [13, с. 24]. Установлено, что качественные и количественные показатели сорта Снежана были выше в условиях досвечивания светодиодными облучателями с заданным спектральным составом. У растений, выращенных при досвечивании светодиодными облучателями с соотношением спектрального состава К:С = 2:1, содержание сахаров было на 10–20 % выше, чем в растениях других вариантов [14, с. 25]. На основании экспериментальных данных, полученных при выращивании рассады огурца и томата в светокультуре с подсветкой светодиодными лампами двух типов: с преобладанием красного света и с преимуществом лучей синего спектра, показаны перспективы использования светодиодных светильников в овощеводстве [15, с. 158]. Показано влияние соотношения зеленого и красного цветов света в спектре светодиодного излучателя на рост, развитие, урожайность и качество салата, выращиваемого на гидропонной установке [16, с. 264].

Отмечается, что главное преимущество применения светодиодных светильников для освещения растений в теплицах – возможность подбора практически идеального для их роста спектра излучения [17, с. 62]. Установлено, что при досвечивании натриевыми лампами и светодиодными светильниками в ценозе добавление 7 % света повысило урожайность огурца на 10 % [18, с. 33]. Отмечается, что при использовании светодиодов происходят принципиальные изменения в направлениях биосинтеза целевых соединений в сельскохозяйственных растениях, представляющих интерес для промышленного использования [19, с. 31].

Материалы и методы

Целью данной работы являлось изучение влияния разных спектров светодиодного светильника ОТС-1 на рост и развитие овощных культур в условиях закрытого грунта.

Методика. Эксперименты проводили на растениях, выращиваемых в лабораторных условиях на кафедре «Земледелие и растениеводство» Нижегородской ГСХА при температуре 18–20 °С и круглосуточном освещении. Семена салата (сорт «Кучерявец Одесский»), капусты белокочанной (сорт «Слава 1305») и посадочный материал лука репчатого (сорт «Штуттгартер ризен») высевали в 10-литровые вегетационные сосуды, наполненные почвенным субстратом, которые помещали под светодиодные светильники с различным спектром. Расстояние между светодиодным светильником и растениями составляло 0,5 м. В каждом варианте анализировали по 10 растений. Каждое растение являлось повторностью. Продолжительность опыта составила: лук на перо (товарная продукция) – 18 суток, салат (товарная продукция) – 30 суток, капуста белокочанная (рассада) – 38 суток.

Использовали светильники-облучатели тепличные светодиодные для светокультуры растений ОТС-1 (ООО «Солнышко», г. Нижний Новгород): мощность не более 100 Вт, освещенность по оси 2160 лк, номинальный световой поток 1 360 лм, световой поток не менее 1 100 лм, габаритные размеры изделия 1 015×100×150 мм, масса изделия 3,5 кг.

По окончании опыта каждое растение взвешивали, определяли процент сухого вещества, площадь листьев, чистую продуктивность фотосинтеза по Ничипоровичу [20, с. 245]. Сухое вещество в свежем растительном материале определяли термостатно-весовым методом. Площадь листьев определяли весовым методом.

Фотосинтетический потенциал рассчитывали по формуле:

$$\Phi\Pi = \frac{S_1 - S_2}{2} \cdot T, \text{ м}^2 \text{ в сутки}, \quad (1)$$

где S_1 – площадь листьев в начале опыта, м^2 ; S_2 – площадь листьев в конце опыта, м^2 ; T – продолжительность опыта, сутки.

Чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) по Ничипоровичу рассчитывали по формуле:

$$\text{ЧПФ} = \frac{P_1 - P_2}{\Phi\Pi}, \text{ г} / \text{ м}^2 \text{ в сутки}, \quad (2)$$

где P_1 – сухая масса растения в начале опыта, г; P_2 – сухая масса растения в конце опыта, г; $P_1 - P_2$ – привес биомассы за время опыта, г.

Содержание аскорбиновой кислоты в овощах определяли по методике И. Мурри. Определение сахаров в овощах – по методу Бертрана [21, с. 166, с. 203].

Результаты

В таблице 1 представлены экспериментальные данные по влиянию спектра светодиодного светильника на биологическую продуктивность и фотосинтетические показатели рассады капусты белокочанной.

За время опыта биологическая продуктивность у капусты белокочанной изменялась от 0,31 г при естественном освещении (контроль) до 2,54 г при спектре красный, синий + призмы. Разница между вариантами по данному показателю составила 8,2 раза.

Установлено, что накопление сухого вещества в биомассе зависело от спектра светодиодных светильников. Содержание сухого вещества варьировало от 7,42 % в контроле при естественном освещении до 9,50 % в варианте со спектром красный, синий + призмы.

Для оценки влияния спектра светодиодных светильников важным показателем является величина фотосинтетического потенциала. Фотосинтетический потенциал характеризует возможность использования для фотосинтеза солнечной радиации посевами сельскохозяйственных культур в течение вегетации и используется в качестве показателя для оценки фотосинтетической мощности посевов.

Эксперименты показали, что наименьшая площадь листьев, которая работала в течение опыта, формировалась у растений при естественном освещении (контроль) – 0,14 м^2 в сутки, наибольшая при спектре красный, синий + призмы – 1,29 м^2 в сутки. Разница по данному показателю между вариантами составила 9,2 раза.

Таблица 1 – Влияние светодиодных светильников на биологическую продуктивность и фотосинтетические показатели рассады капусты белокочанной

Вариант	Сухая масса растения, г	Сухое вещество, %	Фотосинтетический потенциал, м ² в сутки	Количество листьев, шт.	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки
1. Набор светодиодов (красный, синий, оранжевый)	0,89	9,14	0,39	5,9	2,37
2. Набор светодиодов (красный, синий, оранжевый, белый)	0,53	7,48	0,24	5,3	2,21
3. Набор светодиодов (красный, синий, призмы)	2,54	9,50	1,29	7,8	1,98
4. Естественное освещение (контроль)	0,31	7,42	0,14	4,5	1,29
НСР ₀₅	0,13	-	0,11	0,7	0,24

Установлено, что количество листьев на растении варьировало от 4,5 шт. при естественном освещении (контроль) до 7,8 шт. в варианте с набором светодиодов красный, синий + призмы. По данному показателю разница между вариантами опыта составила 1,7 раза.

Чистая продуктивность фотосинтеза показывает количество биомассы, накопленное за сутки единицей листовой поверхности. Опыты показали, что 1 м² листьев капусты белокочанной накапливал в сутки от 1,29 г сухой биомассы при естественном освещении (контроль) до 2,37 г сухой биомассы при составе спектра красный, синий и оранжевый.

Разница между вариантами по данному показателю составила 1,8 раза.

Наиболее существенным показателем для производства является биологическая продуктивность растений, выражаемая через показатель сухой массы растений. Исследования показали, что наиболее лучшие результаты были получены в третьем варианте, предусматривающем спектр красный и синий с призмой.

В таблице 2 представлены результаты влияния спектра светодиодных светильников на биологическую продуктивность и фотосинтетические показатели при выращивании салата на товарную продукцию.



Рисунок 1 – Варианты развития рассады капусты в опыте

Установлено, что при выращивании салата на товарную продукцию сухая масса растения варьировала от 0,70 г в варианте с набором светодиодов

красный, синий + призмы до 0,10 г в контроле при естественном освещении. Разница по данному показателю составила 7,0 раз.

Таблица 2 – Влияние светодиодных светильников на биологическую продуктивность и фотосинтетические показатели салата (товарная продукция)

Вариант	Сухая масса растения, г	Сухое вещество, %	ФП, м ² в сутки	Количество листьев, шт.	ЧПФ, г/м ² в сутки
1. Набор светодиодов (красный, синий, оранжевый)	0,21	5,41	0,34	5,2	0,95
2. Набор светодиодов (красный, синий, оранжевый, белый)	0,19	6,06	0,22	4,9	1,04
3. Набор светодиодов (красный, синий, призмы)	0,70	9,62	0,35	5,8	1,70
4. Естественное освещение (контроль)	0,10	5,01	0,05	4,5	0,25
НСР ₀₅	0,12	-	0,07	1,08	0,15



Рисунок 2 – Варианты развития салата в опыте

Наибольший процент сухого вещества накапливали растения салата в варианте 3 (набор светодиодов красный, синий + призмы) – 9,62 %, наименьший в контрольном варианте (естественное освещение) – 5,01 %.

Наибольшая площадь листьев, которая работала в течение опыта, формировалась у растений салата в варианте 3 (набор светодиодов красный, синий + призмы) – 0,35 м² в сутки, наименьшая – в контрольном варианте (естественное освещение) – 0,05 м² в сутки. Разница по данному показателю между вариантами составила 7,0 раз.

Эксперименты показали, что количество листьев на растении изменялось от 5,8 шт. в варианте 3

(набор светодиодов красный, синий + призмы) до 4,5 шт. в контрольном варианте (естественное освещение). Разница между вариантами по этому показателю составила 1,3 раза.

Чистая продуктивность фотосинтеза показывает, сколько граммов сухого вещества накапливает 1 м² листовой поверхности за время опыта. Установлено, что чистая продуктивность фотосинтеза варьировала от 1,7 г/м² в сутки в варианте 3 (набор светодиодов красный, синий + призмы) до 0,25 г/м² в сутки в контрольном варианте (естественное освещение). Разница между вариантами по данному показателю составила 6,8 раза.

Таблица 3 – Биохимический состав лука на перо

Вариант	Витамин С, мг %	Сахар, %	Абс. сухое вещество, %
1. Набор светодиодов (красный, синий, оранжевый)	21,80	1,27	9,00
2. Набор светодиодов (красный, синий, оранжевый, белый)	22,80	3,67	8,07
3. Набор светодиодов (красный, синий, призмы)	22,04	1,84	9,06
4. Естественное освещение (контроль)	15,56	2,17	8,47

На основании исследований можно сделать вывод, что растения капусты белокочанной и салата лучше развивались под светодиодными светильниками (спектр красный, синий + призмы).

В таблице 3 представлены экспериментальные данные по биохимическому составу листьев лука репчатого, выращенного при разных спектрах светодиодных светильников.

Исследования показали, что биохимический состав лука на перо зависел от спектра светодиодных светильников.

Установлено, что наибольшее количество витамина С накапливали листья лука во 2 варианте (набор светодиодов красный, синий, оранжевый, белый) – 22,80 мг %, наименьшее – в контрольном варианте (естественное освещение) – 15,56 мг %. Разница по данному показателю между вариантами составила 1,5 раза.

Содержание сахара в листьях лука варьировало от 3,67 % в варианте 2 (набор светодиодов красный, синий, оранжевый, белый) до 1,27 % в вариан-

те 1 (набор светодиодов красный, синий, оранжевый). Разница между вариантами по этому показателю составила 2,9 раза.

Опыты показали, что наибольший процент сухого вещества накапливали листья лука в варианте 3 (набор светодиодов красный, синий, призмы) – 9,06 %, наименьший – в варианте 2 (набор светодиодов (красный, синий, оранжевый, белый) – 8,07 %. Разница между вариантами по данному показателю составила 1,2 раза.

Обсуждение

Установлено, сухая масса растений у рассады капусты белокочанной и товарной продукции салата (рис. 3 и 4) изменялась в зависимости от спектра светодиодного светильника и условий освещения. Наибольшие значения данного показателя наблюдались в варианте при использовании светодиодных светильников с красными, синими светодиодами + призмы, у рассады капусты – 2,54 г, у товарной продукции салата – 0,7 г.

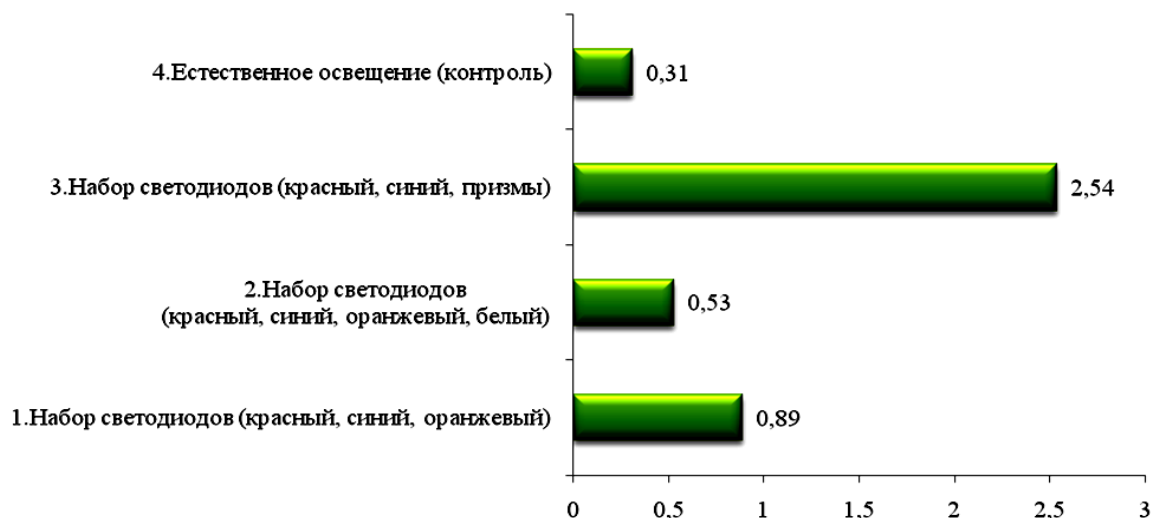


Рисунок 3 – Сухая масса растений у рассады капусты белокочанной сорт «Слава 1305» в зависимости от спектра светодиода, г

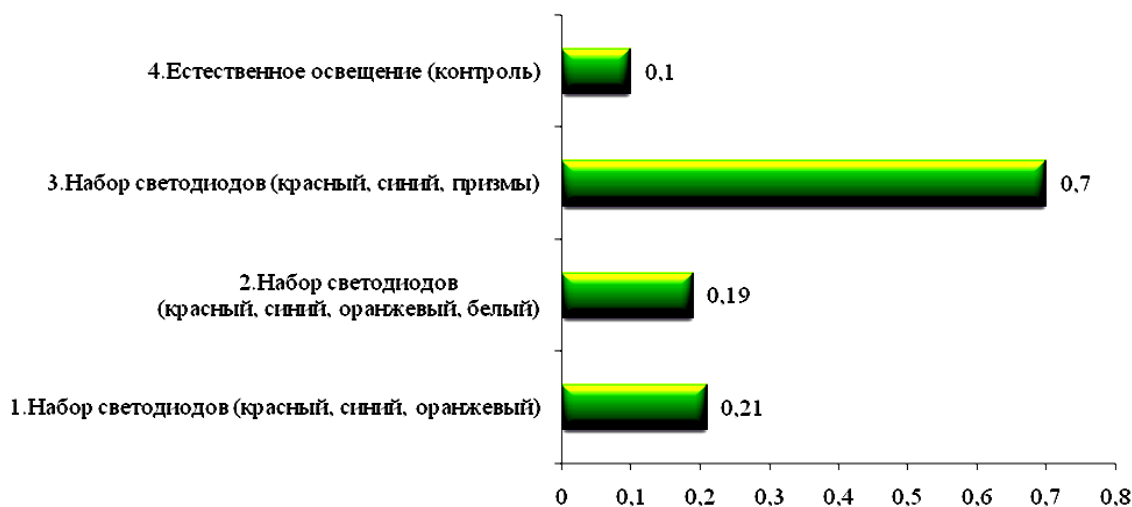


Рисунок 4 – Сухая масса растений у товарной продукции салата сорт «Кучерявец Одесский» в зависимости от спектра светодиода, г

Эксперименты показали, что на биохимический состав листьев лука репчатого оказывали влияние спектр светодиодных светильников и условия освещения (рис. 5). Опыты показали, что луч-

ший по качеству лук на перо формировался при использовании в качестве источника света светодиодных светильников с набором светодиодов с красным, синим, оранжевым и белым спектром.

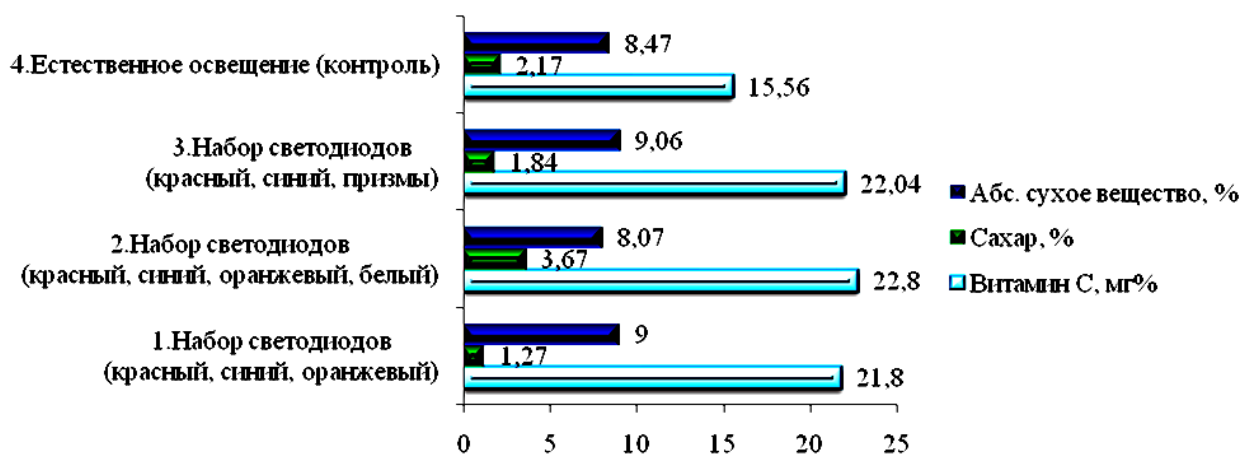


Рисунок 5 – Биохимический состав лука на перо сорт Штуттгартер Ризен в зависимости от спектра светодиода

Заключение

Таким образом, можно сделать предварительные выводы о том, что светодиодные светильники с различным спектром излучения могут служить альтернативным источником освещения растений при выращивании в защищенном грунте, влияют положительно как на рост биомассы, так и на пищевую ценность растений, а следовательно на получение существенного экономического эффекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сельскохозяйственная энциклопедия. Гл. ред. В. В. Мацкевич и П. П. Лобанов. 4-е изд., перераб. и доп., М., «Советская энциклопедия», 1974. Т. 5. 1120 с.
2. Буткин А. В., Григорай Е. Е., Головки Т. К., Табаленкова Г. Н., Далькэ И. В. Культивирование салата в условиях защищенного грунта на Севере // Аграрная наука. 2011. № 8. С. 24–26.
3. Далькэ И. В., Табаленкова Г. Н., Малышев Р. В., Буткин А. В., Григорай Е. Е. Продуктивность и компонентный состав биомассы листового салата при разной интенсивности освещения в условиях защищенного грунта // Гавриш. 2013. № 4. С. 13–16.
4. Мартиросян Ю. Ц., Кособрюхов А. А., Креславский В. Д., Мелик-Саркисов О. С. Фотосинтез и продуктивность растений картофеля при дополнительном облучении низкоэнергетическим светом 625 нм // В сб.: Картофелеводство. Минск. 2007. Т. 13. С. 65–73.
5. Yorio N. C., Goins G. D., Kagi H. C., Wheeler R. M., Sager J. C. Improving spinach, radish, and lettuce growth under red light-emitting diodes

(LEDs) with blue light supplementation // Hort. Sci., 2001, 366 p. 380–383.

6. Аверчева О. В., Беркович Ю. А., Ерохин А. Н., Жигалова Т. В., Погосян С. И., Смолянина С. О. Особенности роста и фотосинтеза растений китайской капусты при выращивании под светодиодными светильниками // Физиология растений. 2009. № 1. Том 56. С. 17–26.
7. Мартиросян Ю. Ц., Полякова М. Н., Диловарова Т. А., Кособрюхов А. А. Фотосинтез и продуктивность растений картофеля в условиях различного спектрального облучения // Сельскохозяйственная биология. 2013. № 1. С. 107–112.
8. Полякова М. Н., Мартиросян Ю. Ц., Диловарова Т. А., Кособрюхов А. А. Фотосинтез и продуктивность растений базилика (*Ocimum basilicum* L.) при облучении различными источниками света // Сельскохозяйственная биология. 2015. Том 50. № 1. С. 124–130.
9. Кунгс Я. А., Угрюнов И. А. Перспективы внедрения светодиодного освещения в теплицах // Вестник Красноярского ГАУ. 2015. № 3. С. 53–55.
10. Степанчук Г. В., Юдаев И. В., Жарков А. В. Энергоэффективная система облучения в теплице // Вестник аграрной науки Дона. 2016. № 33. Том 1. С. 5–12.
11. Хомяков А. Ю., Туев В. И., Гасанова Т. Т., Незнамова Е. Г. Исследование влияния светодиодного освещения на рост и развитие растений // Электронные средства и системы управления. 2015. № 1 (1). С. 259–262.
12. Поезжалов В. М., Нупирова А. М. Исследование эффективности светодиодного освещения для закрытого грунта // Достижения науки – агро-

промышленному производству. Материалы LIV Международной научно-технической конференции. Под ред. П. Г. Свечникова. Изд. ЧГАА (Челябинск), 2015. С. 50–56.

13. Тертышная Ю. В., Левина Н. С. Влияние спектрального состава света на развитие сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственные машины и технологии. № 5. 2016. С. 24–29.

14. Яковцева М. Н., Говорова Г. Ф., Тараканов И. Г. Фотоморфогенетическая регуляция роста, развития и продукционного процесса растений земляники садовой (*Fragaria ananassa L.*) в условиях светокультуры // Известия ТСХА. № 3. 2015. С. 25–35.

15. Нечаева Е. Х., Царевская В. М. Перспективы использования светодиодного досвечивания // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения. Сборник трудов 2016. С. 158–161.

16. Мишанов А. П., Маркова А. Е., Ракутько С. А., Бровцин В. Н., Ракутько Е. Н. Влияние соотношения долей зеленого и красного излучения на биометрические показатели салата // Технологии и технические средства. № 87. 2015. С. 264–272.

17. Прокофьев А., Туркин А., Яковлев А. Перспективы применения светодиодов в растениеводстве // Полупроводниковая светотехника. № 5. 2010. С. 60–63.

18. Стукс А., Поляковский В. Выращивание со светодиодами // Мир теплиц. № 4. 2015. С. 32–33.

19. Тараканов И. Г. Наука – овощеводам // Мир теплиц. № 6. 2015. С. 27–31.

20. Ничипорович А. А. О методах учета и изучения фотосинтеза, как фактора урожайности // Труды Института физиологии растений АН СССР. Т. 10. 1955. С. 210–249.

21. Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. Сельхозиздат. М. 1963. 592 с.

REFERENCES

1. *Sel'skohozya'stvennaya Inciklopediya* (Agricultural Encyclopaedia). HL. Ed. Matskevich V. V. and Lobanov P. 4 ed., revised. and additional, m., «Sovetskaya entsiklopediya, 1974, vol. 5, 1120 p.

2. Butkin A. V., Grigoraj E. E., Golovko T. K., Tabalenkova G. N., Dal'kje I. Kyl'tivirovanie salata v ysloviyah zashishennogo grynta na Severe (Cultivation of lettuce in greenhouse conditions in the North), *Agricultural science*. 2011. No. 8. pp. 24–26.

3. Dal'kje I., Tabalenkova G. N., Malyshev R. V., Butkin A. V., Grigoraj E. E. Prodyktivnost' I komponentnii sostav biomassi listovogo salata pri raznoi intensivnosti osvsheniya v ysloviyah zashishennogo grynta (Productivity and component bi-

omass composition nentnyj lettuce leaf with different intensity lighting in greenhouse conditions), *Gavrish*. 2013. No. 4. pp. 13–16.

4. Martirosyan W. T., Kosobrjurov A. A., Kreslavskij V. D., Melik-Sarkisov O. S. Photosintez i prodyktivnost' rastenii kartophelya pri dopolnitel'nom oblychenii nizkoinergeticheskim svetom 625 nm (Photosynthesis and productive efficiency of potato plants with additional low-energy radiation light 625 nm), *Cartofelevodstvo*. Minsk. 2007. Vol. 13. pp. 65–73.

5. Yorio N. C., Goins G. D., Kagie H. C., Wheeler R. M., Sager J. C. Improving sprinach, radish and lettuce growth under the red light-emitting â (LEDs) with blue light supplementation, *Hort Sci.*, 2001. Vol. 36, pp. 380–383.

6. Avercheva O. V., Berkowitz J. A., Erohin A. N., Jigalova T. V., Poghosyan S. I., Smoljanina S. O. Osobennosti rosta i photosinteza rastenii kitaiskoi kapysti pri virashivanii pod svetodiodnimi svetil'nikami (Features of growth and photosynthesis of plants for growing Chinese cabbage under led lights), *Phiziologija plants*. 2009. No. 1. Vol. 56. pp. 17–26.

7. Martirosyan Y. C., Polyakova M. N., Dilovarova T. A., Kosobrjurov A. A. Photosintez i prodyktivnost' rastenii kartophelya v ysloviyah razlichnogo spektral'nogo oblycheniya (Photosynthesis and productivity of potato plants in the conditions of different spectral radiation), *Agricultural biology*. 2013. No. 1. pp. 107–112.

8. Polyakova M. N., Martirosyan W. T., Dilovarova T. A., Kosobrjurov A. A. Photosintez i prodyktivnost' rastenii bazilika (*Ocimum basilicum l.*) pri oblychenii razlichnimi istochnikami sveta (Photosynthesis and productivity of the plants of Basil (*Ocimum basilicum l.*) when exposed to different light sources), *Agriculture and biology*. 2015. Vol. 50. No. 1. pp. 124–130.

9. Kungs I. A., Ugreninov I. A. Perspektivi vnedreniya svetodiodnogo osvsheniya v teplicah (Prospects of introduction of led lighting in greenhouses), *Herald of the Krasnoyarsk HAU*. 2015. No. 3. pp. 53–55.

10. Stepanchuk V. V., Yudaev I. V., Zharikov A. V. Energoeffektivnaya sistema oblucheniya v teplice (Energy efficient system irradiation in Teplice), *Bulletin of agricultural science Don*. 2016. No. 33. Volume 1. pp. 5–12.

11. Hamsters A. Yu., Tuev V. I., Hasanova T. T., Nesnamova E. G. Issledovanie vliyaniya svetodiodnogo osvsheniya na rost i razvitie rastenii (Research of influence led illuminate illumination on growth and development of plants), *Electronic tools and management systems*. 2015. No. 1 (1). pp. 259–262.

12. Poezzhalov B. M., Nupirova A. M. Issledovanie effektivnosti svetodiodnogo osvesheniya dlya zakritogo grunta (Study of the effectiveness of led lighting for greenhouses), *Science-agro-industrial production, Materials LIV international scientific and technical conference*. Ed. P. G. Svechnikova. Ed. ChGAA (Chelyabinsk). 2015. pp. 50–56.

13. Tertychnaya Y. V., Levin N. S. Vliyanie spektral'nogo sostava sveta na razvitiye sel'skohozyaistvennykh kul'tur (Influence of spectral composition of light on crop development), *Agricultural machines and technologies*, No. 5. 2016. pp. 24–29.

14. Jakovceva M. N., Govorova G. F., Tarakanov I. G. Fotomorphogeneticheskaya regulyaciya rosta, razvitiya i produkcionnogo processa rastenii zemlyaniki sadovoi (Fragaria ananassa l.) v usloviyah svetokul'turi (Fotomorphogeneticheskaja regulation of growth, development and production process plants garden strawberries (Fragaria ananassa l.) under svetokul'tury), *Famous-ticipation SUMMARY*. No. 3. 2015. pp. 25–35.

15. Nechaeva E. H., Tsarevskaya B. M. Perspektivi ispol'zovaniya svetodiodnogo dosvechivaniya (Prospects of led dosvechivaniya), *Actual problems of Agrarian Science and the ways of their solution*. 2016. pp. 158–161.

16. Mishanov A. P., Markov A. E., Rakut'ko S. A., Brovcin V. M., Rakut'ko E. N. Vliyanie sootnosheniya

dolei zelenogo i krasnogo izlucheniya na biometricheskie pokazateli salata (Effect of ratio of share of green and red radiation on biometrics salad), *Technologies and technical means*. No. 87. 2015. pp. 264–272.

17. Prokofiev A., Turkin A., Yakovlev A. Perspektivi primeneniya svetodiodov v rastenievodstve (Perspectives of using LEDs in rastenievodstve), *Semiconductor lighting engineering*. No. 5. 2010. pp. 60–63.

18. Stookes A., Poljakovskij B. Virashivanie so svetodiodami (Growing with LEDs), *World of greenhouses*. No. 4. 2015. pp. 32–33.

19. Tarakanov I. G. Nauka – ovoshevodam (Science – costumers), *World of greenhouses*. No. 6. 2015. pp. 27–31.

20. Nictiporovict A. A. O metodah ucheta i izucheniya fotosinteza, kak phaktora yroghainosti (Tcelousov of accounting policies and the study of photosynthesis, as a factor of productivity), *Proceedings of the Institute of plant physiology of the USSR Academy of Sciences*. T. 10. 1955, pp. 210–249.

21. Peterbyrgskii A. V. *Praktikym po agronomicheskoi himii* (Workshop on agronomic chemistry), Sel'hozizdat, M. 1963, 592 p.

Дата поступления статьи в редакцию 12.04.2017, принята к публикации 16.06.2017.

05.20.02

УДК 621.385

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ С ДВИЖУЩИМИСЯ ИСТОЧНИКАМИ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ СЫРЬЯ

© 2017

Белов Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент

Волжский филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», г. Чебоксары (Россия)

Жданкин Георгий Валерьевич, кандидат экономических наук, доцент,

первый проректор, проректор по учебно-методической работе
ФГБОУ ВО «Нижегородская ГСХА», г. Нижний Новгород (Россия)

Новикова Галина Владимировна, доктор технических наук, профессор, профессор

Волжский филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», г. Чебоксары (Россия)

Белова Марьяна Валентиновна, доктор технических наук, соискатель

ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», г. Казань (Россия)

Аннотация

Введение. Разработана установка, обеспечивающая равномерность нагрева сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты в тороидальном резонаторе, обладающем максимальной собственной добротностью. Установка с движущимися источниками СВЧ-энергии для термообработки сырья содержит внутри экранирующего корпуса тороидальный резонатор, по внутреннему периметру которого имеется щель, куда направлены излучатели от сверхвысокочастотных генераторов, расположенных равномерно на круглой платформе по периферии, вращающейся с помощью мотора-редуктора.

Материалы и методы. Тороидальный резонатор собран из торов малого диаметра без поверхности внутреннего периметра посредством плотного монтажа на диэлектрический ободок, диаметром меньше чем четверть длины волны. Внутри ободка размещен диэлектрический тросошайбовый транспортер. Запредельные волноводы пристыкованы к диэлектрическому ободку через экранирующий корпус и торов малых диаметров. Тросошайбовый транспортер и платформа движутся в противоположные стороны. В процессе передвижения излучатели СВЧ-генераторов будут направлены внутрь каждого малого тора, где возникает электромагнитное поле сверхвысокой частоты, причем высокой напряженности электрического поля из-за малого объема тора. При этом движущееся за счет диэлектрического тросошайбового транспортера сырье в диэлектрическом ободке подвергается воздействию электромагнитного поля сверхвысокой частоты.

Результаты и обсуждение. Исследования показывают, что амплитудные значения напряженности электрического поля концентрируются в наибольшей степени по месту расположения излучателя в резонаторных камерах СВЧ-установки и достигают до 2,33 кВ/см, а за пределами дифракционных резонаторов – 54,5 В/см. При этом добротность тороидального резонатора, равная 8 000, за счет дифракции снижается на 5...7 %.

Заключение. Результаты исследования распределения электрического поля сверхвысокой частоты в дифракционных цилиндрических и тороидальных резонаторах при движении зерна относительно источников излучения позволяют согласовать добротность и емкость резонатора с напряженностью электрического поля.

Ключевые слова: вращающаяся платформа, дифракционная тороидальная резонаторная камера, диэлектрический ободок, излучатели, картина распределения электрического поля в резонаторе, передвижные сверхвысокочастотные генераторы, сыпучее сырье, тросошайбовый транспортер, электромагнитное поле сверхвысокой частоты.

Для цитирования: Белов А. А., Жданкин Г. В., Новикова Г. В., Белова М. В. Разработка и обоснование параметров установки с движущимися источниками сверхвысокочастотной энергии для термообработки сырья // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 44–54.

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF THE INSTALLATION OPTIONS WITH MOVING SOURCES OF MICROWAVE ENERGY FOR HEAT TREATMENT OF RAW MATERIALS

© 2017

Belov Alexander Anatolievich, the candidate of technical sciences, the associate professor

The Volga branch of FSBEI «Moscow state automobile and road technical University (MADI)», Cheboksary (Russia)

Zhdankin Georgiy Valerievich, the candidate of economic sciences,

The associate professor, the first Deputy rector, the Vice-rector for educational-methodical work

FSBEI «Nizhny Novgorod state agricultural academy», Nizhny Novgorod (Russia)

Novikova Galina Vladimirovna, the doctor of technical sciences, the professor, the professor of

The Volga branch of FSBEI «Moscow state automobile and road technical University (MADI)», Cheboksary (Russia)

Belova Mariana Valentinovna, the doctor of technical sciences, the applicant

Of the FSBEI «Kazan state agrarian university», Kazan (Russia)

Abstract

Introduction. It is developed installation, ensuring uniformity of heating of raw materials in the electromagnetic field of ultrahigh frequency in the toroidal cavity to maximize their own good quality. Installation with moving sources, microwave energy for heat treatment of raw materials contains inside screen case of a thoroidal cavity, on the inner perimeter of which has a gap where directed Lena emitters from the microwave generators are uniformly located on a circular platform around the periphery, rotating by a motor-reducer.

Materials and methods. The toroidal resonator consists of the thors of small diameter without the surface of the inner perimeter by a dense dielectric mounting on the rim, with a diameter less than a quarter wavelength. Inside the rim is placed a dielectric treaty body conveyor. The beyond the waveguides connected to the dielectric rim using a shielding case and a torus of small diameter. Treaty body the conveyor and platform move in opposite directions. During the movement of the emitters of microwave generators will be directed into each of the small torus, where there is an electromagnetic field of ultrahigh frequency and high electric field intensity because of the small volume of the torus. While moving through the dielectric Treaty body the conveyor raw material in the dielectric rim is exposed to the electromagnetic field of ultrahigh frequency.

Results and discussion. Studies show that the peak value of the electric field are concentrated to the greatest extent at the location of the emitter in the resonator chamber of the microwave installation, and reaches to 2,33 kV/cm, the diffraction resonators – 54,5 In/cm the quality factor of the toroidal resonator is equal to 8 000 due to diffraction is reduced by 5...7 %.

Conclusion. It is done the results of the study of the distribution of the electric field of ultrahigh frequency diffraction of cylindrical and toroidal resonators when moving grain on the sources of the radiation that aligns the q-factor and capacitance of the resonator with the electric field intensity.

Keywords: diffraction toroidal resonator chamber, mobile ultra-high frequency generators, treaty body Transporter emitters, electromagnetic field of ultrahigh frequency, a rotating platform, the dielectric rim.

Введение

Для уничтожения патогенной микрофлоры сырья, повышения усвояемости питательных веществ, а заодно улучшить вкусовые качества кормов, традиционно используется пропаривание. В результате изменяется структура зерна с частичным гидролизом крахмала. Проведенный анализ материалов научных публикаций показывает, что наибольшее внимание в развитии исследований в области сверхвысокочастотного нагрева уделяется поиску принципиально новых решений для применения микроволновых технологий с целью замещения существующих технологий термообработки, а также для применения сверхвысокочастотной энергии в производстве новых видов продукции. В существующих публикациях рассматриваются большой спектр различных направлений развития и технологий, в частности энергетическая эффективность сверхвысокочастотных технологий, термообработка разного сельскохозяйственного сырья. Приведены теории взаимодействия диэлектриков с энергией электромагнитного поля сверхвысокой частоты и т. д. Отмечается, что применение микроволновых технологий позволяет значительно улучшить качественные показатели при термообработке многих видов сырья.

Многие авторы, такие как: А. Н. Афанасьев, И. Ф. Бородин, П. В. Брагинцев, А. Н. Васильев, С. В. Зверев, Ю. Р. Ильясов, В. Д. Каун, Е. В. Козин, Н. П. Мишуров, В. И. Пахомов, О. А. Морозов, А. М. Шувалов и др. изучали процесс термообработки зерна воздействием электромагнитных излучений спектров радиоволн и оптического диапазона. Причем процесс изучали в периодическом режиме, в замкнутом объеме резонатора, с мощными источниками излучений. Но для эффективного внедрения микроволновой технологии в сельскохозяйственное производство, следует разрабатывать сверхвысокочастотные установки для непрерывного режима работы при использовании маломощных магнетронов. При этом решение задач импортозамещения должно рассматриваться не

как создание аналогов конкретных СВЧ-установок, а как создание соответствующего технологического базиса, позволяющего проектировать и создавать СВЧ-установки для непрерывного режима работы для сельского хозяйства с требуемыми эксплуатационными характеристиками. При этом для снижения эксплуатационных затрат на технологический процесс следует сочетать термообработку с механическим разрушением фуражного зерна. Для реализации такой технологии разработаны установки с сверхвысокочастотным энергоподводом, выполняющие функцию термомеханического воздействия на фуражное сырье для повышения его кормовой ценности.

Материалы и методы

Исследование закономерностей технологических процессов выполнено на основе научной гипотезы о поведении электродинамических систем при обеспечении поточного режима термообработки сырья, реализованного в СВЧ-установках с тороидальным резонатором. В работе использован комплекс существующих базовых методов исследования, позволивших выявить новое конструктивное исполнение рабочих органов СВЧ-установки. Для экспериментальных исследований применялись сертифицированные электроизмерительные цифровые приборы и аппаратура, обеспечивающие достаточную точность результатов, стандартная методика оценки воспроизводимости эффективных режимов работы установок. При обосновании электротехнологических процессов и технических решений использована единая система взаимодействия основных узлов установки: источник СВЧ-излучения, объемный резонатор, заградительные волноводы, замедляющие и экранирующие элементы.

Картину распределения электромагнитного поля в тороидальном резонаторе исследовали, пользуясь методикой поиска собственных мод резонатора, заполненного зерном при помощи программного обеспечения CST Studio Suite 2015 и модуля MicrowaveStudio.

Результаты и обсуждение

Научную новизну представляют:

1. Технологии термомеханического воздействия на фуражное зерно для повышения кормовой ценности и новые конструкционно-технологические схемы СВЧ-установок для непрерывного режима работы.

2. Математические модели процесса функционирования сверхвысокочастотных установок для термомеханического воздействия на фуражное зерно в непрерывном режиме с рациональными конструкционно-технологическими параметрами новых рабочих органов.

3. Аналитические зависимости для обоснования параметров электродинамической системы сверхвысокочастотных установок, обеспечивающих снижение микробиологической обсемененности и активности уреазы соевых бобов.

4. Методология проектирования сверхвысокочастотных установок, базирующаяся на выведенных аналитических зависимостях и математических моделях динамики эндогенного нагрева зерна при изменении электрофизических параметров в процессе термомеханического разрушения.

5. Результаты исследования распределения электрического поля сверхвысокой частоты в дифракционных цилиндрических и тороидальных резонаторах при движении зерна относительно источников излучения, позволяющие согласовать добротность и емкость резонатора с напряженностью электрического поля.

6. Обоснованные конструкционно-технологические параметры и режимы работы СВЧ-установок с учетом: зависимостей деформации от разрушающего усилия, влажности, температуры; результатов исследований химического состава, микробиологических и органолептических показателей, активности уреазы соевых бобов.

7. Разработанные сверхвысокочастотные установки для повышения кормовой ценности фуражного зерна; результаты испытания установок в производственных условиях и технико-экономической оценки внедрения в фермерские хозяйства; новые технические решения основных рабочих органов сверхвысокочастотных установок.

Рабочая камера СВЧ-установки представляет электродинамическую систему (ЭС). Она должна обеспечивать необходимую мощность и структуру электромагнитного поля (ЭМП), выполнение необходимых температурных и влажностных режимов и иметь шлюзы, исключают излучение ЭМП из электродинамической системы в окружающее пространство при загрузке и выгрузке продукта.

Существуют волноводные, резонаторные и лучевые электродинамические системы. В свою очередь, волноводные электродинамические системы могут содержать замедляющие системы, в которых длина волны ЭМП значительно меньше, чем длина волны в свободном пространстве. Согласно теореме Умова–Пойнтинга, в резонаторной камере ЭМП может существовать сколь угодно долго. Изолированный объем выступает в роли «накопителя» и «хранителя» электромагнитной энергии, но поле в таких структурах может существовать только на фиксированных частотах.

Лучевые электродинамические системы представляют собой излучающие СВЧ-волны системы в виде рупоров, энергия к которым подводится с помощью волноводов. Размеры рупоров выбирают такие, чтобы обеспечить необходимую диаграмму изменения энергии СВЧ-поля в пространстве и хорошее согласование излучателя с рабочей камерой. Для этих целей используют специальные линзы из фторопласта или керамики перед рупором. Лучевые электродинамические системы используют в установках для обработки крупных продуктов сложной формы.

Волноводные электродинамические системы используют в СВЧ-установках для нагрева, стерилизации, пастеризации жидких, сыпучих и твердых продуктов.

Резонаторные электродинамические системы создают ЭМП с большим набором типов колебаний, что позволяет получить сравнительно равномерное распределение по объему рабочей камеры электрической составляющей поля. Резонаторные электродинамические системы используют в микроволновых печах.

Известно, что основной проблемой, возникающей в резонаторной камере СВЧ-печи, является неравномерность нагревания сырья и несогласованность нагрузки магнетрона. Если в СВЧ-печах, имеющих структуру поля правильной сферической формы, деформировать структуру по форме и напряжению, можно повысить равномерность распределения энергии в камере. Для обеспечения равномерного проникновения энергии электромагнитного поля необходимо волны, идущие по разным направлениям, разделить во времени и направлению. Эту функцию в СВЧ-печи выполняют диссекторы, волноводы, вращающиеся диэлектрические платформы. Микроволновая печь содержит резонаторную камеру в форме параллелепипеда, в одной из боковых стенок которой выполнено прямоугольное отверстие для подключения возбудителя электромагнитного поля в полости резонаторной камеры, представляющего из себя укороченную пирами-

дальнюю рупорную антенну; микроволновый генератор, выход которого соединен с входом возбуждителя, а также вращающуюся диэлектрическую платформу для размещения обрабатываемого продукта. Недостатком устройства является низкая эффективность, так как такой способ подключения возбуждителя не обеспечивает полного ввода энергии в полость резонаторной камеры, а также то, что устройство периодического действия [7; 8].

Есть СВЧ-печи, в которой ввод энергии в рабочую камеру осуществляется через волновод (металлическая труба прямоугольного сечения). Недостатком конструкции является то, что при излучении магнетрона происходит отражение электромагнитного поля от предохранительного экрана. Повышения КПД и безопасности СВЧ-печи можно достичь за счет обеспечения минимального искажения в поле падающей волны и минимального отражения от радиопрозрачной перегородки.

Для установок, у которых рупорный возбуждатель электромагнитного поля подключен к резонаторной камере через отверстие в боковой стенке, коэффициент равномерности распределения энергии, в зависимости от моделей СВЧ-печей, составляет 57...72,5 % (при вращении обрабатываемого продукта на диэлектрической платформе), а без вращения продукта – всего 36...39 %.

Для модели СВЧ-печи MCB780W коэффициент равномерности распределения энергии при вращении продукта составляет 57 %, для M245 – 62 %, JES1651 – 72,5 %.

Работать на резонансной частоте, когда частота собственных колебаний диполей воды (16,67...17,65 ГГц, 1,7...1,8 см) совпадает с частотой

той внешнего электромагнитного поля, используя объемный резонатор, невозможно. Генераторы от микроволновых печей работают на длине волны 12,24 см, а вода обладает максимально возможным поглощением энергии электромагнитных излучений при длине волны 1,7...1,8 см [17; 18; 19; 20]. При этом поглощение энергии более чем в 10 раз превышает поглощение энергии на длине волны 12,24 см. Суммарная эффективность нагрева возрастает почти на два порядка. Но резонатор типа замкнутой металлической полости больших по сравнению с длиной волны размеров не может быть применен в силу высокой плотности его собственных колебаний, приводящих к потере резонансных свойств. На длине волны 1,7...1,8 см работают только открытые резонаторы. В связи с этим длина волны, конфигурация и размеры объемных резонаторов, диэлектрические параметры сырья закладываются в программу системы параметрического моделирования трехмерных структур и проводятся исследования напряженности электромагнитного поля, плотности тока, нагруженной добротности резонаторов.

С учетом вышеуказанных особенностей электродинамической системы нами разработано множество СВЧ-установок с применением магнетронов бытовых микроволновых печей, которые обеспечивают равномерный внутренний теплообмен в сырье в процессе поточной обработки. Известны сверхвысокочастотные установки с дифракционными тороидальными резонаторами, обеспечивающими непрерывный режим работы [4; 5; 6]. Некоторые разработанные дифракционные тороидальные резонаторы приведены на рисунке 1.

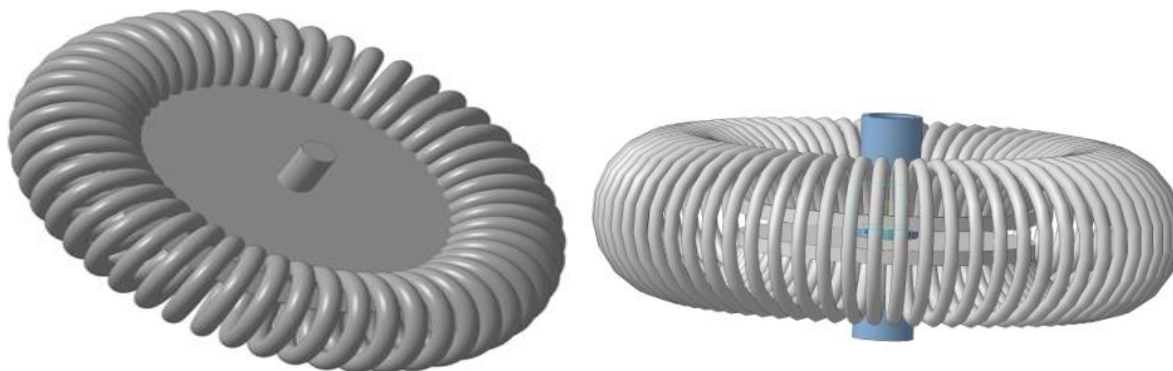


Рисунок 1 – Разновидности разработанных тороидальных резонаторов

В предлагаемой нами конструкции равномерность нагрева достигается не только перемещением сырья, но и передвижением источников СВЧ-энергии (рис. 2). Установка состоит из экранирующего корпуса (не показан), тороидального резонатора 1, пустотелого диэлектрического ободка 2, диэлектрического

тросошайбового транспортера 3, платформы 4, сверхвысокочастотных генераторов 5, электропривода (мотор редуктор) платформы 6, запердельных волноводов 7, 8, электродвигателя тросошайбового транспортера 9, множества торов малого диаметра, установленных на диэлектрический пустотелый ободок 2.

Внутри экранирующего корпуса расположен тороидальный резонатор 1. Он собран из множества торов малого диаметра, надетых на диэлектрический пустотелый ободок 2. По всему внутреннему периметру тороидального резонатора 1 имеется щель, что позволит направить движущиеся излучатели от СВЧ-генераторов 5 в внутрь каждого тора малого диаметра. Причем поверхность по внутреннему периметру каждого тора малого диаметра отсутствует. Через это отверстие проложен диэлектрический ободок 2 диаметром меньше, чем четверть длины волны (3,08 см). При этом в торе малого диаметра генерируется электромагнитное поле сверхвысокой частоты,

тогда когда излучатель будет направлен в него. Эти торы выполняют функцию отдельных резонаторов. Внутри диэлектрического ободка размещен диэлектрический тросошайбовый транспортер 3, электропривод 9 которого вынесен за пределы экранирующего корпуса. СВЧ-генераторные блоки размещены на круглой платформе 4 по периферии, которая приводится в движение от мотора-редуктора 6 (показано условно). Запредельные волноводы 7, 8, предназначенные для загрузки сырья и выгрузки продукта, установлены на экранирующем корпусе и состыкованы через тороидальный резонатор 1 с диэлектрическим ободком 2.

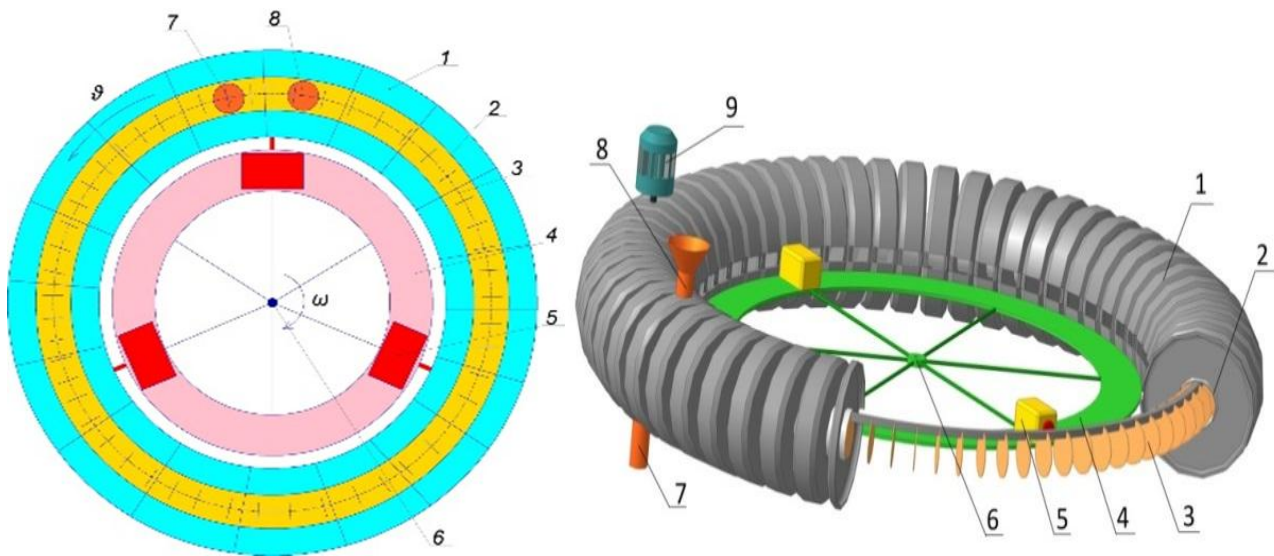


Рисунок 2 – Установка с тороидальным резонатором и передвижными источниками СВЧ-энергии (без экранирующего корпуса): а) – схематическое изображение; б) – пространственное изображение: 1 – тороидальный резонатор; 2 – диэлектрический пустотелый ободок; 3 – диэлектрический тросошайбовый транспортер; 4 – платформа для перемещения источников СВЧ-энергии; 5 – СВЧ-генераторы; 6 – мотор-редуктор для привода платформы (не показан); 7 – выгрузной патрубков; 8 – загрузочный патрубок; 9 – электродвигатель для привода тросошайбового транспортера

Технологический процесс термообработки и обеззараживания сырья в установке осуществляется следующим образом. Включают электропривод 9 диэлектрического тросошайбового транспортера 3, для дозированного транспортирования сырья внутри диэлектрического ободка 2, куда сырье попадает через загрузочный патрубок 8. Включают СВЧ-генераторы 5 на определённую мощность, после чего включают мотор-редуктор 6 для передвижения круглой платформы 4 с источниками СВЧ-энергии 5. Тросошайбовый транспортер 3 и платформа 4 движутся в противоположные стороны. В процессе передвижения излучатели СВЧ-генераторов будут направлены внутрь каждого малого тора, где возникает электромагнитное поле сверхвысокой частоты, причем высокой напряженности электрического

поля (более 2 кВ/см) из-за малого объема тора. При этом движущееся за счет диэлектрического тросошайбового транспортера сырье в диэлектрическом ободке подвергается воздействию электромагнитного поля сверхвысокой частоты.

В процессе многократного воздействия электрического поля высокой напряженности через паузу сырье эндогенно нагревается и обеззараживается. Причем градиенты давления, температуры и влажности выравниваются по сечению продукта за счет паузы. Поэтому максимальное количество СВЧ-генераторов может быть в два раза меньше, чем количество малых торов. Это связано со скажностью технологического процесса (отношение продолжительности воздействия к продолжительности цикла, она должна быть меньше 0,5). Цикл предусматри-

вает нагрев и паузу. Производительность установки зависит от количества и мощности СВЧ генераторов. Собственная добротность малых торов достаточно высокая, достигает 8...10 тыс. [10; 11; 12; 13].

Пользуясь методикой поиска собственных мод резонатора, заполненного воздухом или зерном при помощи программного обеспечения CST Studio Suite 2015 и модули MicrowaveStudio – системы параметрического моделирования трехмерных структур, проведены исследования напряженности электромагнитного поля, плотности тока, собственной добротности разработанных цилиндрических дифракционных, тороидальных и сферических резонаторов (рис. 3, 4, 5). Плотность тока СВЧ, распределяемая по объему тороидального резона-

тора необходима для исследования глубины проникновения СВЧ-полей в сырье. Для подборки собственной резонансной частоты, соответствующей в первом приближении частоте используемого генератора, проведено гексаэдральное сеточное разбиение для дискретизации расчетной области с применением AKS вычислителя. Таким образом, наиболее близка по частоте мода 10. Распределение векторов напряженности электрического поля десятой моды в соответствии с графической визуализацией и текстовой информацией на рисунке 4 равномерно распределено по всей рабочей области. Амплитудные значения напряженности электрической напряженности концентрируются в наибольшей степени по центру установки излучателя в рабочей камере.

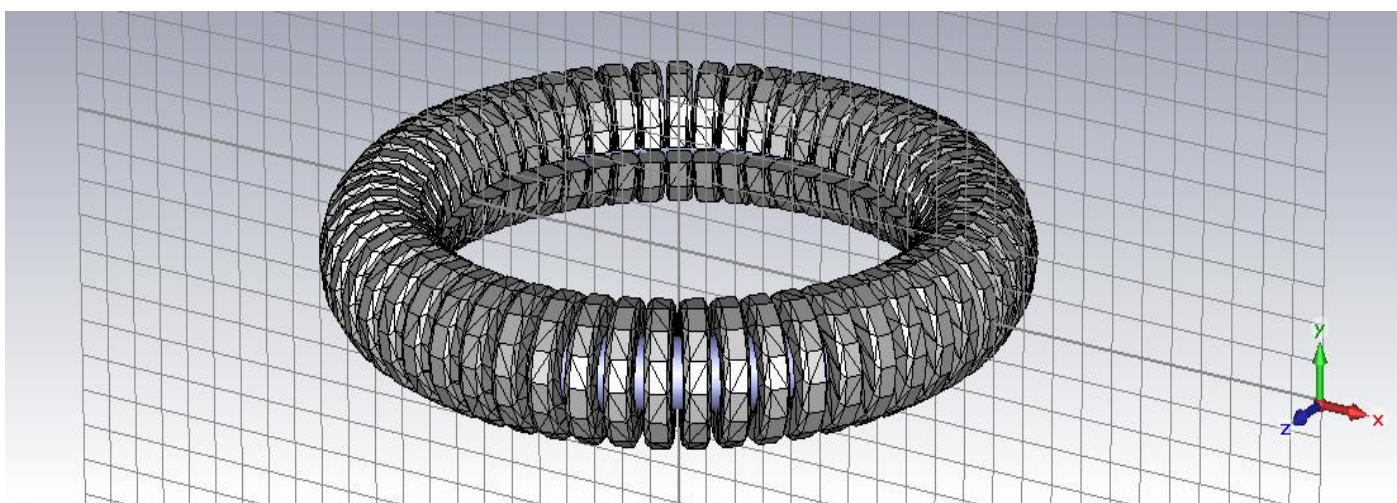


Рисунок 3 – Тороидальный резонатор в среде CST MicrowaveStudio

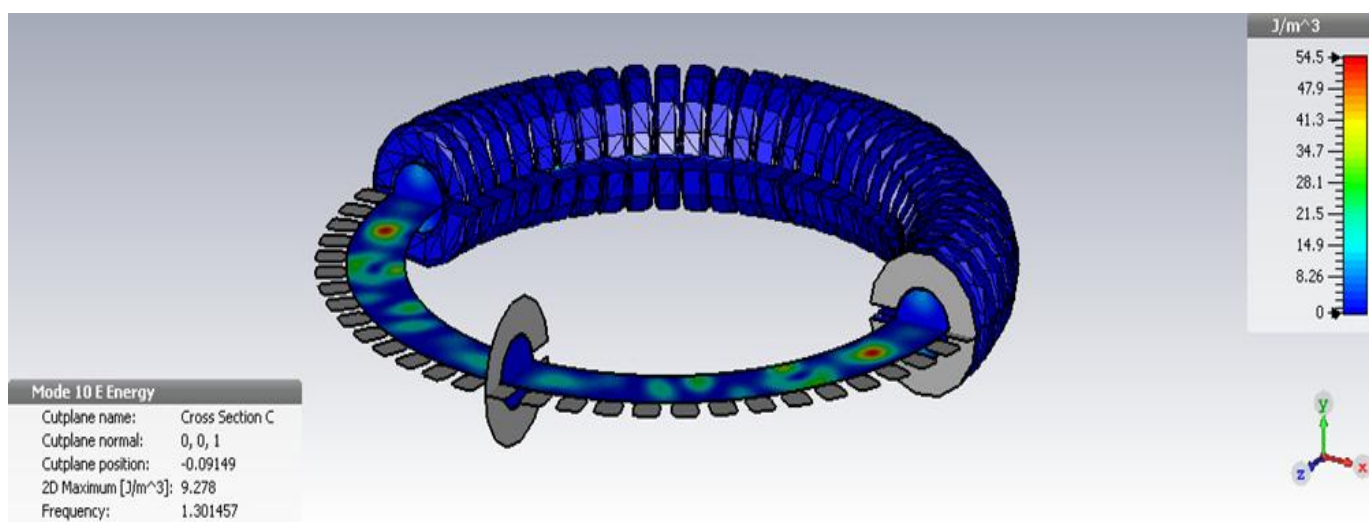


Рисунок 4 – Картина распределения плотности тока СВЧ в тороидальном резонаторе

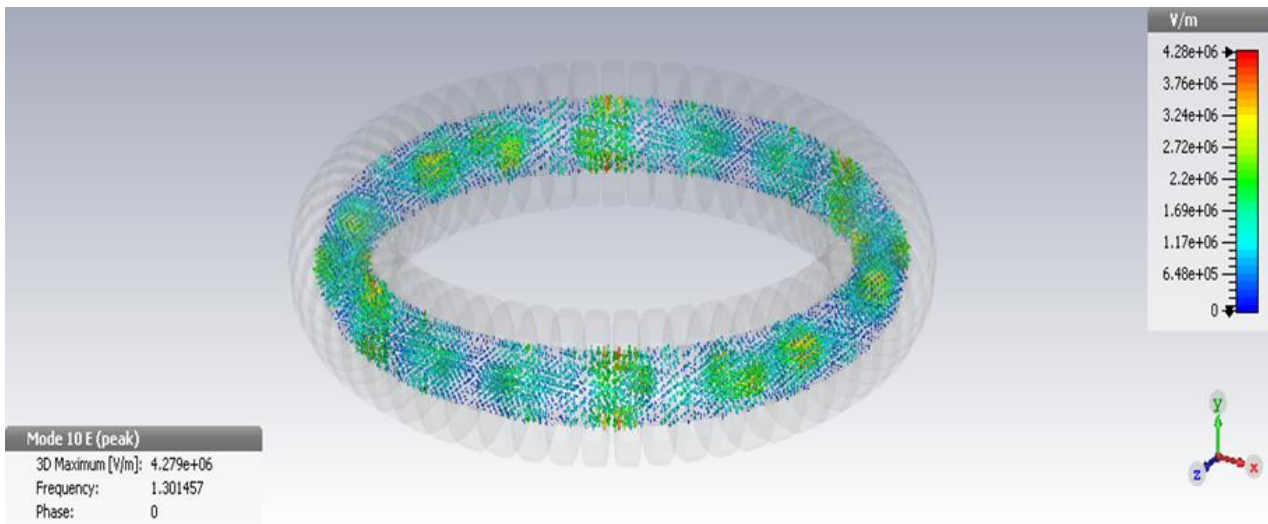


Рисунок 5 – Картина распределения электрического поля в тороидальном резонаторе

Проведено моделирование картины распределения электрического поля сверхвысокой частоты в дифракционных цилиндрических, тороидальных и сферических резонаторах при движении зерновой массы в установке с источником СВЧ-энергии, расположенным стационарно или движущемся. Разработаны методы формирования равномерного распределения температуры в зерновой массе за счет передвижения резонаторных камер и многократного воздействия ЭМП СВЧ. Исследования показывают, что вектора напряженностей электрического поля собственных мод дифракционных резонаторов, равномерно распределены по всей рабочей области. Амплитудные значения напряженности электрического поля концентрируются в наибольшей степени по месту расположения излучателя в резонаторных камерах СВЧ-энтотейтора, и достигают до 1,582 кВ/см, а за пределами дифракционных резонаторов – 320 В/см.

Известно, что в цилиндрических резонаторах, возбуждаемых на моде колебаний ТМ 010, напряженность электрического поля в центре резонатора составляет [1; 2; 9]:

$$E = P \cdot Q / \eta \cdot \omega; \quad (1)$$

$$\eta = 0,27 \cdot \epsilon_0 \cdot V, \quad (2)$$

где P – мощность источника СВЧ-излучения; Вт, Q – добротность резонатора; ω – угловая частота СВЧ-излучения; 1/с; $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м; V – объем резонатора, м³.

По этой формуле согласовали добротность и емкость резонатора с напряженностью электрического поля при определенной мощности генератора, т. е выявили размеры резонатора и его добротность для достижения определенной величины напряженности электрического поля.

При совершенствовании технологического процесса термомеханического воздействия на фу-

ражное зерно и электродинамической системы СВЧ-установок с обоснованными рациональными конструктивными и технологическими параметрами, реализованы много критериев, предъявляемых к проектированию СВЧ-установок:

- 1) непрерывность технологического процесса при соблюдении радиогерметичности установки;
- 2) максимальная напряженность электрического поля и собственная добротность резонатора;
- 3) многократное воздействие ЭМП СВЧ на сырье с определенной скважностью процесса;
- 4) возможность усиления бактерицидного действия за счет наложения волн разных частот в одном резонаторе;
- 5) совмещение процесса диэлектрического нагрева зерна с процессом его механического разрушения;
- 6) универсальность для термообработки разного вида фуражного зерна;
- 7) равномерность распределения зерна в объеме резонатора;
- 8) вариация производительности и мощности установок;
- 9) простой демонтаж узлов.

Исследования показывают, что при стационарном расположении резонаторов, амплитуда значения напряженности электрического поля концентрируется по месту расположения излучателя. Поэтому в конструктивных исполнениях рабочей камеры предусматривается движения зерновой массы или движение источников. Надежность работы установки и отказ в основном зависит от срока службы магнетрона, он у современных магнетронов достигает 5 000...6 000 часов [14; 15; 16]. В установках предусматривается не менее трех СВЧ-генераторов, при выходе одного генератора установка продолжает работать, но меньшей производительностью.

Заключение

Непрерывность технологического процесса для сырья разной структуры достигается за счет резонаторно-лучевой электродинамической системы СВЧ-установки, где реализованы передвижные дифракционные резонаторы разной конфигурации, обеспечивающие механическое разрушение сырья, или реализованы передвижные источники ЭМПСВЧ. Загрузка сырья и выгрузка продукта в основном осуществляется через запердельные волноводы, что обеспечивает радиогерметичность установки при непрерывном режиме работы установки.

Исследования показывают, что вектора напряженностей электрического поля собственных мод дифракционных резонаторов, в соответствии с графической визуализацией и текстовой информацией на рисунках, равномерно распределены по всей рабочей области. Амплитудные значения напряженности электрического поля концентрируются в наибольшей степени по месту расположения излучателя в резонаторных камерах СВЧ-установки и достигают до 2,33 кВ/см, а за пределами дифракционных резонаторов – 54,5 В/см. При этом добротность тороидального резонатора, равная 8 000, за счет дифракции снижается на 5...7 %.

Удельная мощность источника влияет на скорость нагрева фуражного зерна, но степень снижения микробиологической обсемененности зерна зависит от дозы воздействия ЭМПСВЧ и специфического воздействия. Энергетические затраты в среднем для термомеханического воздействия на фуражное зерно составляют 0,08...0,12 кВт·ч/кг.

В работе использован комплекс существующих методов исследования, в том числе: теория электромагнитного поля СВЧ; методика поиска собственных мод резонатора с программным обеспечением; методы математической статистики и регрессионного анализа для выявления основных конструктивно-технологических параметров и режимов работы СВЧ-установок.

Основные тенденции и перспективы дальнейшей разработки – это применение СВЧ-генераторов с расширенным диапазоном мощности и частот; расширение сырьевой базы; контроль параметров, как составная часть технологического процесса; обеспечение удельной выходной мощности и радиогерметичности при сочетании максимальной напряженности электрического поля с высокой добротностью резонатора.

Разработаны научно-обоснованные практические рекомендации по созданию и эксплуатации установок с источниками ЭМИ для термомеханического воздействия на фуражное зерно, позволяющих

повысить кормовую ценность при сниженных эксплуатационных затратах. Основные технологические параметры: мощность источника СВЧ-энергии, напряженность электрического поля, продолжительность процесса, влажность зерна и доза воздействия ЭМПСВЧ контролируемы и регулируемы, что обеспечивает широкий диапазон управления режимами термомеханического воздействия на фуражное зерно. Созданные СВЧ-установки рекомендуется использовать для термомеханического воздействия на фуражное зерно с целью повышения кормовой ценности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аскин И. М. Расчет электромагнитных полей. М. : Энергоиздат, 1959. 385 с.
2. Мак-Доналд А. СВЧ-пробой в газах. М., Мир, 1969, 167 с.
3. Белов А. А., Самоделкин А. Г., Сторчевой В. Ф., Белов Е. Л. Энтолейтор с источником энергии сверхвысокой частоты // Естественные и технические науки. М. : Спутник+, 2015, № 6. С. 497–499.
4. Белов А. А., Селиванов И. М., Умбетов У. У. Резонаторы, обеспечивающие термообработку сырья в поточном режиме // Естественные и технические науки. М. : Спутник+, 2015, № 6. С. 499–502.
5. Белов А. А., Сторчевой В. Ф., Сергеева Е. Ю. Дезинтегратор с СВЧ-генераторами для микронизации зерна // Естественные и технические науки. М. : Спутник+, 2015, № 6. С. 502–504.
6. Белов А. А., Сторчевой В. Ф., Михайлова О. В. Конструктивные особенности СВЧ-оборудования для термообработки фуражного зерна // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. М. : ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2015, № 4. С. 115–121.
7. Белов Ю. Г., Золин А. Н. Расчет резонаторов с использованием непрерывного спектра собственных функций // Электродинамика и техника СВЧ и КВЧ, 1996. Т. 4. № 2. С. 6.
8. Белоцерковский Г. Б. Основы радиотехники и антенны. М. : Сов. Радио, 1979. Ч. 1. Основы радиотехники. 368 с..
9. Григорьев А. Д. Электродинамика и микроволновая техника : учебник. СПб. : Лань, 2007. 704 с.
10. Зиганшин Б. Г., Белова М. В., Новикова Г. В., Матвеева А. Н., Петрова О. И. Электродинамический анализ резонаторов, используемых в сверхвысокочастотных установках // Естественные и технические науки, 2015, № 6. С. 286–288.
11. Белов А. А., Новикова Г. В., Михайлова О. В. Патент № 2584029 РФ, МПК А23N17/00. Установка для обеззараживания и шелушения зерна в

электромагнитном поле сверхвысокой частоты; заявитель и патентообладатель АНО ВО «АТУ»(RU). № 2015102653; заявл. 29.01.2015. Бюл. № 14. 15 с.

12. Коробков А. Н., Осокин В. Л., Белов А. А., Белова М. В., Михайлова О. В., Новикова Г. В. Патент № 2586160 РФ, МПК А23N17/00. РФ, МПК. Сверхвысокочастотная установка для обеззараживания зерна и зернопродуктов; заявитель и патентообладатель МАДИ (RU). № 2014147516/20(076427); заявл. 09.12.2014. Бюл. № 16 от 10.06.2016. 12 с.

13. Белов А. А., Белова М. В., Новикова Г. В., Михайлова О. В., Белов Е. Л., Сергеева Е. Ю. Патент № 2602281 РФ, МПК А23N17/00. Установка для измельчения и обеззараживания зерна и зернопродуктов в электромагнитном поле сверхвысокой частоты; заявитель и патентообладатель МАДИ (RU). № 2014152010 (083218); заявл. 22.12.2014. Бюл. № 32 от 21.11.2016. 32 с.

14. Пахомов В. И., Пахомов А. И. Перспективы применения СВЧ-энергии в сельском хозяйстве // Материалы 7-й международной научно-технической конференции «Энергосберегающие технологии в животноводстве и стационарной энергетике». М. : ГНУ ВИЭСХ, 2010. С. 250.

15. Коломейцев В. А. Взаимодействие электромагнитных волн с поглощающими средами и специальные СВЧ-системы равномерного нагрева : дис. : д.т.н. В. А. Коломейцев. Саратов : СГТУ, 1999. 439 с.

16. Коломейцев В. А., Комаров В. В. Микроволновые системы с равномерным объемным нагревом. Ч. 1. Саратов : СГТУ, 1997. 251 с.

17. Коломейцев В. А., Кузьмин Ю. А., Семенов А. Э. Экспериментальные исследования уровня неравномерности нагрева диэлектрических материалов и поглощенной мощности в СВЧ-устройствах резонаторного типа // Электромагнитные волны и электронные системы, 2003. Т. 18. № 12. С. 25–31.

18. Лебедев И. В. Техника и приборы СВЧ. Т. 1. М. : Высшая школа, 1970. 440 с.

19. Рогов И. А., Некрутман С. В. Сверхвысокочастотный нагрев пищевых продуктов. М. : Агропромиздат, 1986. 361 с.

20. Новикова Г. В., Жданкин Г. В., Михайлова О. В., Белов А. А. Анализ разработанных сверхвысокочастотных установок для термообработки сырья // Вестник Казанского государственного аграрного университета. Казань : ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ». 2016, № 4 (42). С. 89–93.

REFERENCES

1. Askin I. M. *Raschet elektromagnitnih poley* (Calculation of electromagnetic fields), М. : Energoizdat, 1959. 385 p.

2. Mak-Donald A. *SVCH-proboy v gazah* (Microwave breakdown in gases), М., Mir, 1969, 167 p.

3. Belov A. A., Samodelkin A. G., Storchevoy V. F., Belov E. L. Entoleytor s istochnikom energii sverhvisokoy chastoti (Entilator with the energy source of ultrahigh frequency), *Estestvennie i tehnicheckie nauki*. М. : Sputnik+, 2015, No. 6. pp. 497–499.

4. Belov A. A., Selivanov I. M., Umbetov U. U. Rezonatori, obespechivayushchie termoobrabotku sir'ya v potochnom rezhime (Cavities providing heat treatment of raw materials in-line), *Estestvennie i tehnicheckie nauki*. М. : Sputnik+, 2015, No. 6. pp. 499–502.

5. Belov A. A., Storchevoy V. F., Sergeeva E. YU. Dezintegrator s SVCH-generatorami dlya mikronizatsii zerna (Disintegrator with microwave generators for the micronized substance of grain), *Estestvennie i tehnicheckie nauki*. М. : Sputnik+, 2015, No. 6. pp. 502–504.

6. Belov A. A., Storchevoy V. F., Mihaylova O. V. Konstruktivnie osobennosti SVCH-oborudovaniya dlya termoobrabotki furazhnogo zerna (Structural features of microwave equipment for heat treatment of feed grain), *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skohozyaystvennoy akademii*. М. : FGBOU VO RGAU-MSHA imeni K. A. Timiryazeva, 2015, No. 4. pp. 115–121.

7. Belov YU. G., Zolin A. N. Raschet rezonatorov s ispol'zovaniem neprerivnogo spektra sobstvennih funktsiy (Calculation of the resonators using a continuous spectrum of eigenfunctions), *Elektrodinamika i tehnika SVCH i KVCH*, 1996. Т. 4. No. 2. pp. 6.

8. Belotserkovskiy G. B. *Osnovi radiotekhniki i anten* (Fundamentals of radio engineering and antennas), М. : Sov. Radio, 1979. Ч. 1. Osnovi radiotekhniki. 368 p.

9. Grigor'ev A. D. *Elektrodinamika i mikrovolnovaya tehnika* (Electrodynamics and microwave technology), uchebnik. SPb. : Lan', 2007. 704 p.

10. Ziganshin B. G., Belova M. V., Novikova G. V., Matveeva A. N., Petrova O. I. Elektrodinamicheskiy analiz rezonatorov, ispol'zuemih v sverhvisokochastotnih ustanovkakh (Electrodynamic analysis of the resonator used in high-speed install key), *Estestvennie i tehnicheckie nauki*, 2015, No. 6. pp. 286–288.

11. Belov A. A., Novikova G. V., Mihaylova O. V. Patent No. 2584029 RF, MPK А23N17/00. *Ustanovka dlya obezzarazhivaniya i shelusheniya zerna v elektromagnitnom pole sverhvisokoy chastoti* (Installation for disinfection and flaking of the grain in the electromagnetic field of ultrahigh frequency), *zayavitel' i patentoobladatel' ANO VO «ATU»(RU)*. No. 2015102653; *zayavl.* 29.01.2015. *Byul.* No. 14. 15 p.

12. Korobkov A. N., Osokin V. L., Belov A. A., Belova M. V., Mihaylova O. V., Novikova G. V. Patent

No. 2586160 RF, MPK A23N17/00. RF, MPK. *Sverhvisokochastotnaya ustanovka dlya obezrazhivaniya zerna i zernoproductov* (Microwave installation for decontamination of grain and grain products), *zayavitel' i patentoobladatel' MADI (RU)*. No. 2014147516/20(076427); *zayavl.* 09.12.2014. *Byul.* No. 16 ot 10.06.2016. 12 p.

13. Belov A. A., Belova M. V., Novikova G. V., Mihaylova O. V., Belov E. L., Sergeeva E. YU. Patent No. 2602281 RF, MPK A23N17/00. *Ustanovka dlya izmel'cheniya i obezrazhivaniya zerna i zernoproductov v elektromagnitnom pole sverhvisokoy chastoti* (Installation for grinding and disinfection of grain and grain products in the electromagnetic field of ultrahigh frequency), *zayavitel' i patentoobladatel' MADI (RU)*. No. 2014152010 (083218); *zayavl.* 22.12.2014. *Byul.* No. 32 ot 21.11.2016. 32 p.

14. Pahomov V. I., Pahomov A. I. *Perspektivi primeneniya SVCH-energii v sel'skom hozyaystve* (Prospects of application of microwave energy in agriculture), *Materiali 7-y mezhdunarodnoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii «Energoberegayushchie tehnologii v zhivotnovodstve i statsionarnoy energetike»*. M.: GNU VIESH, 2010. pp. 250.

15. Kolomeytssev V. A. *Vzaimodeystvie elektromagnitnih voln s pogloschayuschimi sredami i spetsial'nie SVCH-sistemi ravnomernogo nagreva* (Interaction of electromagnetic waves with absorbing media and special microwave system uniform heating), *dis.: d.t.n. V. A. Kolomeytssev. Saratov : SGTU, 1999. 439 p.*

16. Kolomeytssev V. A., Komarov V. V. *Mikrovolnovie sistemi s ravnomernim ob'emnim nagrevom* (Microwave system with uniform volumetric heating), *CH. 1. Saratov : SGTU, 1997. 251 p.*

17. Kolomeytssev V. A., Kuz'min YU. A., Semenov A. E. *Eksperimental'nie issledovaniya urovnya neravnomernosti nagreva dielektricheskikh materialov i pogloschennoy moschnosti v SVCH-ustroystvakh rezonatornogo tipa* (Experimental study of the level of non-uniformity of heating of the dielectric material and the absorbed power in the microwave devices of the resonator type), *Elektromagnitnie volni i elektronnie sistemi*, 2003. T. 18. No. 12. pp. 25–31.

18. Lebedev I. V. *Tehnika i pribori SVCH* (Equipment and microwave devices), T. 1. M.: *Visshaya shkola, 1970. 440 p.*

19. Rogov I. A., Nekrutman S. V. *Sverhvisokochastotniy nagrev pischevikh produktov* (Microwave heating of food products), M.: *Agropromizdat, 1986. 361 p.*

20. Novikova G. V., Zhdankin G. V., Mihaylova O. V., Belov A. A. *Analiz razrabotannih sverhvisokochastotnih ustanovok dlya termoobrabotki sir'ya* (Analysis of the developed microwave installations for heat treatment of raw materials), *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Kazan' : FGBOU VO «Kazanskiy GAU»*. 2016, No. 4 (42). pp. 89–93.

Дата поступления статьи в редакцию 18.04.2017, принята к публикации 21.06.2017.

05.20.03

УДК 658.5

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

© 2017

Комаров Ян Викторович, аспирант кафедры «Эксплуатация транспортных и технологических машин»
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж (Россия)

Пухов Евгений Васильевич, доктор технических наук,
заведующий кафедры «Эксплуатация транспортных и технологических машин»

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж (Россия)

Аннотация

Введение. Статья посвящена моделированию процессов обращения с отходами и снижению производственных потерь, возникающих при перемещении отходов от рабочих постов и участков к промежуточным накопителям в процессе технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин.

Материалы и методы. Предлагается использование промежуточных накопителей для сбора отходов, которые позволят минимизировать перемещение сотрудников предприятий технического сервиса. Дается обоснование данного решения на снижение затрат (операций, не добавляющих ценностей) предприятия, повышение производительности и эффективности работы предприятий технического сервиса. Применены методы полного перебора вариантов и стохастический метод Монте-Карло.

Результаты. Для обоснования целесообразности использования промежуточных накопителей для сбора отходов разработана математическая модель оптимизации размещения промежуточных накопителей на терри-

тории предприятий технического сервиса, выраженная через годовой экономический эффект от внедрения промежуточных накопителей. Для реализации предложенного математического аппарата разработана компьютерная программа «Программа для оптимизации размещения расположения промежуточных накопителей для отходов предприятий технического сервиса АПК».

Обсуждение. Получена графическая зависимость общего времени перемещения отходов от накопителей на постах до места расположения промежуточного накопителя для сбора отходов.

Заключение. Разработана методика определения количества промежуточных контейнеров и их оптимального размещения на территории предприятия, базирующаяся на экономических и геометрических закономерностях. Методика реализована в виде компьютерной программы для определения точек оптимального расположения промежуточных контейнеров в процессе сбора отходов. Программа позволяет изменять координаты одного или нескольких промежуточных контейнеров и определять суммарные затраты времени работников на перемещение отходов технического сервиса от рабочих постов (участков) до промежуточного контейнера.

Ключевые слова: бережливое производство, виды потерь, годовой экономический эффект, математическая модель, непроизводительные затраты, оптимизация, отходы, посты, предприятие технического сервиса, промежуточный накопитель для сбора отходов, ремонт, ресурсы, техническое обслуживание, функция.

Для цитирования: Комаров Я. В., Пухов Е. В. Результаты моделирования процессов обращения с отходами предприятий технического сервиса // Вестник НГИЭИ. № 7 (74). С. 54–64.

THE RESULTS OF MODELING THE PROCESSES OF WASTE MANAGEMENT ENTERPRISES OF TECHNICAL SERVICE

© 2017

Komarov Yan Viktorovich, the post-graduate student of the chair «Operation of transport and technological machines»
Voronezh state agrarian university after emperor Peter the Great, Voronezh (Russia)

Puhov Evgeniy Vasilevitch, the doctor of engineering sciences,
The head of chair of «Operation of transport and technological machines»
Voronezh state agrarian university after emperor Peter the Great, Voronezh (Russia)

Abstract

Introduction. The article is devoted to modeling of processes of waste management and reducing production losses arising from the movement of waste from the working posts and stations to intermediate storage in the process of maintenance and repair of transport and technological machines.

Materials and methods. It is offered the use of intermediate drives for waste collection, which will minimize the movement of employees of the enterprises of technical service. It is done the justification for this solution to decrease costs (unnecessary loss) of the enterprise, increasing productivity and efficiency of work of the enterprises of technical service. It is applied methods of complete enumeration options and stochastic Monte-Carlo.

Results. To justify the use of an intermediate storage for waste collection developed tan a mathematical model of optimal allocation of intermediate storage on-site technical service, expressed through the annual economic effect from the introduction of intermediate drives. It is proposed the implementation of the mathematical apparatus the computer program «Program to optimize the placement locations of intermediate storage of waste of the enterprises of technical service of agriculture».

Discussion. The obtained graphical dependence of the total time of moving waste from storage positions to the location of the intermediate storage for waste collection.

Conclusion. The method of determining the number of intermediate containers and their optimal placement on the territory of the enterprise, based on economic and geometric patterns. The method is implemented as a computer program to determine points of optimal location of intermediate containers in the process of waste collection. The program allows you to change the coordinates of one or many intermediate containers and determine the total costs of employees time spent on the movement of waste from maintenance workstations (sites) to the intermediate container.

Keywords: maintenance, operating repair, lean manufacturing, non-production costs, resources, the types of losses, organization of technical service, posts, waste, the intermediate storage for waste collection, mathematical model, function, optimization, the annual economic effect.

Введение

На предприятиях технического сервиса, выполняющих техническое обслуживание и ремонт транспортных и технологических машин, большое количество времени затрачивается на операции, которые не добавляют ценность (не несут добавленной стоимости в услугах, работах, материалах) и являются, по сути, потерями для предприятия. Для устранения такого рода потерь была введена концепция «бережливого производства», основанная на устранении любых действий, которые потребляют ресурсы, но не создают ценности (не являются важными) для конечного потребителя [1; 2].

Термин «бережливое производство» (lean manufacturing) был введен в научный оборот Джоном Крафчиком для обозначения базовых принципов организации производства в японской корпорации Toyota Motor (Toyota Production System, TPS) и быстро завоевал признание и популярность в профессиональной среде [3; 4].

Вице-президент Toyota Motor Тайити Оно выявил семь основных видов потерь – действий или затрат, не добавляющих ценности при осуществлении производственных и бизнес-процессов, которые перечислены ниже [5; 6]. Эти потери возможны не только на производственной линии, но и при разработке продукта, принятии заказов и в делопроизводстве [8].

Профессор Мичиганского университета Джеффри Лайкер, который наряду с Джимом Вумekom и Дэниелом Джонсом активно исследовал производственный опыт Toyota Motor, указал 8-й вид потерь (рис. 1) – нереализованный творческий потенциал сотрудников [9; 10].

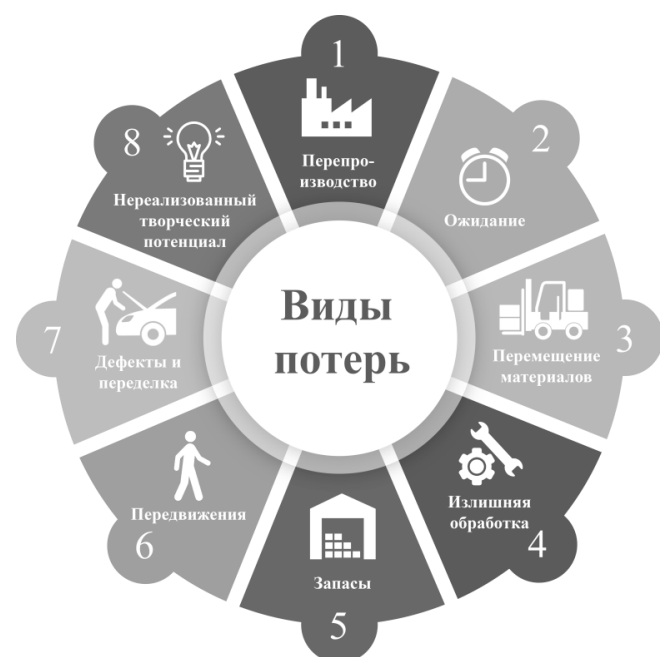


Рисунок 1 – Виды потерь

Рассмотрим более подробно каждый вид потерь применительно к предприятиям технического сервиса.

1. Перепроизводство. Необоснованное увеличение мощности предприятия, избыточное оборудование, выполнение операций, на которые не поступало заказа, дублирование работ, излишнее согласование.

2. Ожидание (потери времени). Рабочие, которые находятся в ожидании очередной операции, инструмента, деталей и т. д. или просто сидят без работы из-за отсутствия деталей, задержек в ходе обработки, простоя оборудования и нехватки мощностей.

3. Лишняя транспортировка или перемещение материалов. Перемещение материалов, деталей и готовых изделий на склад и со склада.

4. Излишняя обработка. Ненужные операции при выполнении технического обслуживания и ремонта, а также потери, вызванные завышенными требованиями к качеству.

5. Избыток запасов. Излишние запасы запасных частей. Не эффективное использование оборудования, которое увеличивает время выполнения операций, ведет к повреждению деталей, затратам на транспортировку и хранение, задержкам и проволочкам.

6. Лишние передвижения. Все лишние движения, которые приходится делать работникам технического сервиса в процессе работы за счет неправильной организации рабочего места. Сюда же относится ходьба.

7. Дефекты и переделка. Некачественное техническое обслуживание и ремонт из-за низкого качества инструмента или непродуманного конструктивного решения, которые влекут за собой появление дефектов и ведут к потере времени и сил.

8. Нереализованный творческий потенциал сотрудников. Потери времени, идей, навыков, возможностей усовершенствования и приобретения опыта из-за невнимательного отношения к сотрудникам [1; 7].

Для идентификации видов потерь, возникающих при обращении с отходами при выполнении технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин, рассмотрим пример замены отработанного моторного масла автомобиля (рис. 2). Слесарь производит много операций [11], но лишь немногие из них добавляют ценность, которая важна для потребителя.

В данном случае выявлено лишь шесть операций, которые добавляют ценность. Ряд других операций также необходим, хотя они не создают ценности.

Например, слесарь ожидает слива отработанного масла. Задача состоит в том, чтобы на операции, которые не добавляют изделию ценность, затрачивалось как

можно меньше времени. Для этого инструменты и детали должны подаваться, а контейнеры для сбора отходов находиться как можно ближе к постам.

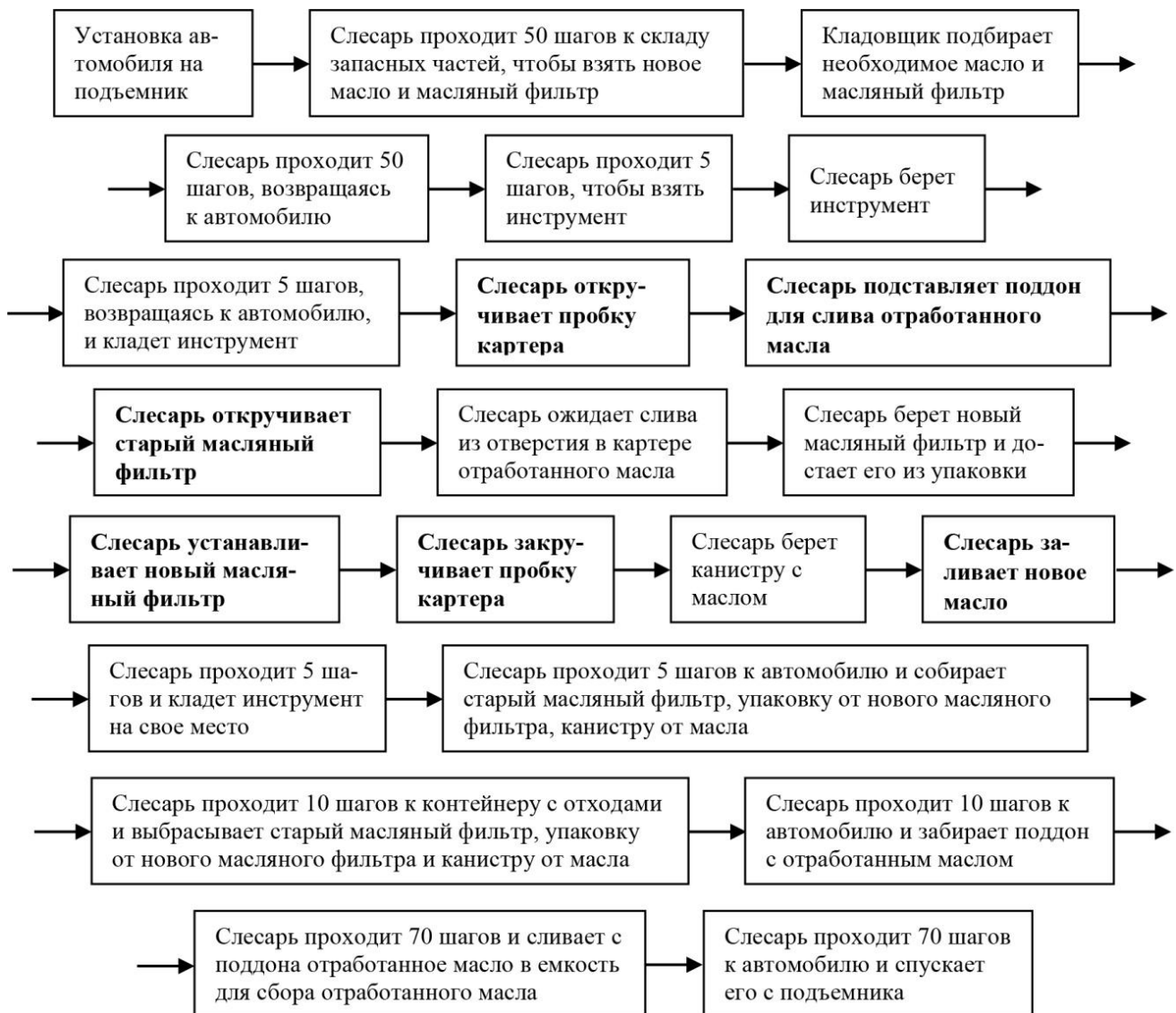


Рисунок 2 – Потери, возникающие при замене на автомобиле отработанного масла (полужирным выделены операции, добавляющие ценность)

Решением вопросов снижения затрат рабочего времени на предприятиях технического сервиса занимались Гандина Н. М., Разумов И. М., Улицкая И. М. [12; 13; 14]. Однако в предложенных методиках отсутствует учет времени при обращении с отходами. В процессе выполнения технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин достаточно много времени уходит на перемещение отходов от постов к накопителям для сбора отходов.

Из представленного примера видно, что потери, возникающие при обращении с отходами, относятся к потерям на передвижение и перемещение. Для решения данных видов потерь предлагается использовать промежуточные накопители для сбора от-

ходов, которые позволят минимизировать перемещение сотрудников предприятий технического сервиса и, соответственно, снизить экономические затраты предприятия, повысить производительность и эффективность сотрудников.

Материалы и методы

Для теоретического обоснования целесообразности использования промежуточных накопителей, а также для оптимизации их расположения в пределах предприятия, разработана математическая модель [15; 16] перемещения сотрудников предприятия при перемещении отходов.

В основе модели лежат экономические и геометрические закономерности. Экономические закономерности позволяют связать количество

промежуточных накопителей и координаты их расположения с годовым экономическим эффектом в пределах предприятия. Геометрические закономерности позволяют связать координаты расположения промежуточных накопителей с планировкой помещений предприятия и возможными траекториями движения сотрудников при перемещении отходов.

Для полноты модели будем далее рассматривать отходы шести типов:

- лом черных металлов (индекс 1);
- лом цветных металлов (индекс 2);
- отработанное масло (индекс 3);
- шины и резинотехнические изделия (индекс 4);
- свинец и электролит аккумуляторов (индекс 5);
- легкие отходы (пластик, дерево, бумага) (индекс 6) [17].

Годовой экономический эффект E от внедрения промежуточных накопителей можно рассчитать по формуле:

$$E = C_{ПО} - C_{ПН} - N_{ПН} \cdot C_{1ПН}, \quad (1)$$

где $C_{ПО}$ и $C_{ПН}$ – затраты на перемещение отходов, соответственно, без использования и с использованием промежуточных накопителей; $N_{ПН}$ – количество промежуточных накопителей; $C_{1ПН}$ – закупочная и эксплуатационная стоимость одного промежуточного накопителя, приведенная к интервалу 1 год.

Затраты на перемещение отходов определяются преимущественно потерей времени сотрудников:

$$C_{ПО} = t_{ПО} K = \frac{S_{ПО}}{v_{ПО}} K, \quad (2)$$

где $t_{ПО}$ – суммарное годовое время перемещения отходов от постов до наружного накопителя; K – тарифный коэффициент оплаты времени сотрудников; $S_{ПО}$ – суммарное расстояние по перемещению отходов от постов предприятия до наружного накопителя; $v_{ПО}$ – средняя скорость движения сотрудника при перемещении отходов.

Расписывая $S_{ПО}$ через отдельные расстояния и приводя к ежедневным перемещениям, получим:

$$C_{ПО} = N_{РД} N_{СМ} \frac{\sum_{i=1}^{N_{П}} S_i^{П \rightarrow НК}}{v_{ПО}} K, \quad (3)$$

где $N_{РД}$ – количество рабочих дней в году; $N_{СМ}$ – количество смен в сутки; $N_{П}$ – количество постов; $S_i^{П \rightarrow НК}$ – расстояние от i -го поста до наружного накопителя.

Учитывая, что отходы могут быть шести основных типов, необходимо в последнюю формулу добавить суммирование по типам отходов:

$$C_{ПО} = N_{РД} N_{СМ} \frac{\sum_{j=1}^{N_0} \sum_{i=1}^{N_{П}} e_{ji} S_i^{П \rightarrow НК}}{v_{ПО}} K, \quad (4)$$

где j – тип отхода (индекс от 1 до 6); N_0 – количество типов отходов; e_{ji} – коэффициент наличия отхода типа j на посту i .

В случае использования промежуточного накопителя затраты на перемещение отходов определяются по аналогичной формуле:

$$C_{ПН} = N_{РД} N_{СМ} K \left(\frac{\sum_{j=1}^{N_0} \sum_{i=1}^{N_{П}} e_{ji} S_i^{П \rightarrow ПН}}{v_{ПО}} + \frac{S_{ПН \rightarrow НК}}{v_{ПН}} \right), \quad (5)$$

где $S_i^{П \rightarrow ПН}$ – расстояние от промежуточного до наружного накопителя; $v_{ПН}$ – скорость перемещения отходов из промежуточного в наружный накопитель (либо промежуточного накопителя как целое), которая в общем случае меньше скорости перемещения отходов с отдельных постов.

Таким образом, формула для годового экономического эффекта (1) может быть записана в следующем виде:

$$E = N_{РД} N_{СМ} K \left(\frac{\sum_{i=1}^{N_{П}} S_i^{П \rightarrow НК}}{v_{ПО}} - \frac{\sum_{j=1}^{N_0} \sum_{i=1}^{N_{П}} e_{ji} S_i^{П \rightarrow ПН}}{v_{ПО}} - \frac{S_{ПН \rightarrow НК}}{v_{ПН}} - N_{ПН} \cdot C_{1ПН} \right). \quad (6)$$

Для выбора оптимального количества промежуточных накопителей и их расположения годовой экономический эффект E необходимо рассматривать как функцию от количества накопителей $N_{П}$ и их координат x_k, y_k на территории предприятия:

$$E(N_{П}, x_k, y_k) = N_{РД} N_{СМ} K \left(\frac{\sum_{i=1}^{N_{П}} S_i^{П \rightarrow НК}}{v_{ПО}} - \frac{\sum_{j=1}^{N_0} \sum_{i=1}^{N_{П}} e_{ji} S_i^{П \rightarrow ПН}(x_k, y_k)}{v_{ПО}} - \frac{S_{ПН \rightarrow НК}}{v_{ПН}} - N_{ПН} \cdot C_{1ПН} \right). \quad (7)$$

Задача оптимизации количества и расположения промежуточных накопителей может быть записана аналитически в следующем виде:

$$E(N_{П}, x_k, y_k) \rightarrow \max \Rightarrow N_{П}, x_k, y_k. \quad (8)$$

Результаты

Основную сложность при решении задачи оптимизации составляет учет реальной планировки предприятия, от которой зависит расположение постов и, соответственно, будет зависеть оптимальное

расположение промежуточных накопителей. Для учета реальной планировки предприятия целесообразно использовать компьютерное моделирование, а оптимизацию функции $E(N_k, x_k, y_k)$ производить методами полного перебора вариантов или стохастическими методами Монте-Карло [18; 19].

Количество промежуточных накопителей и алгоритм их оптимального размещения зависят от

величины предприятия технического сервиса. Для охвата всех возможных вариантов далее рассмотрены малые (до 5 машиномест), средние (от 5 до 20 машиномест) и крупные (от 20 до 50 машиномест) предприятия технического сервиса. Оптимизация количества и расположения промежуточных накопителей производится по следующему алгоритму (рисунок 4) [16].

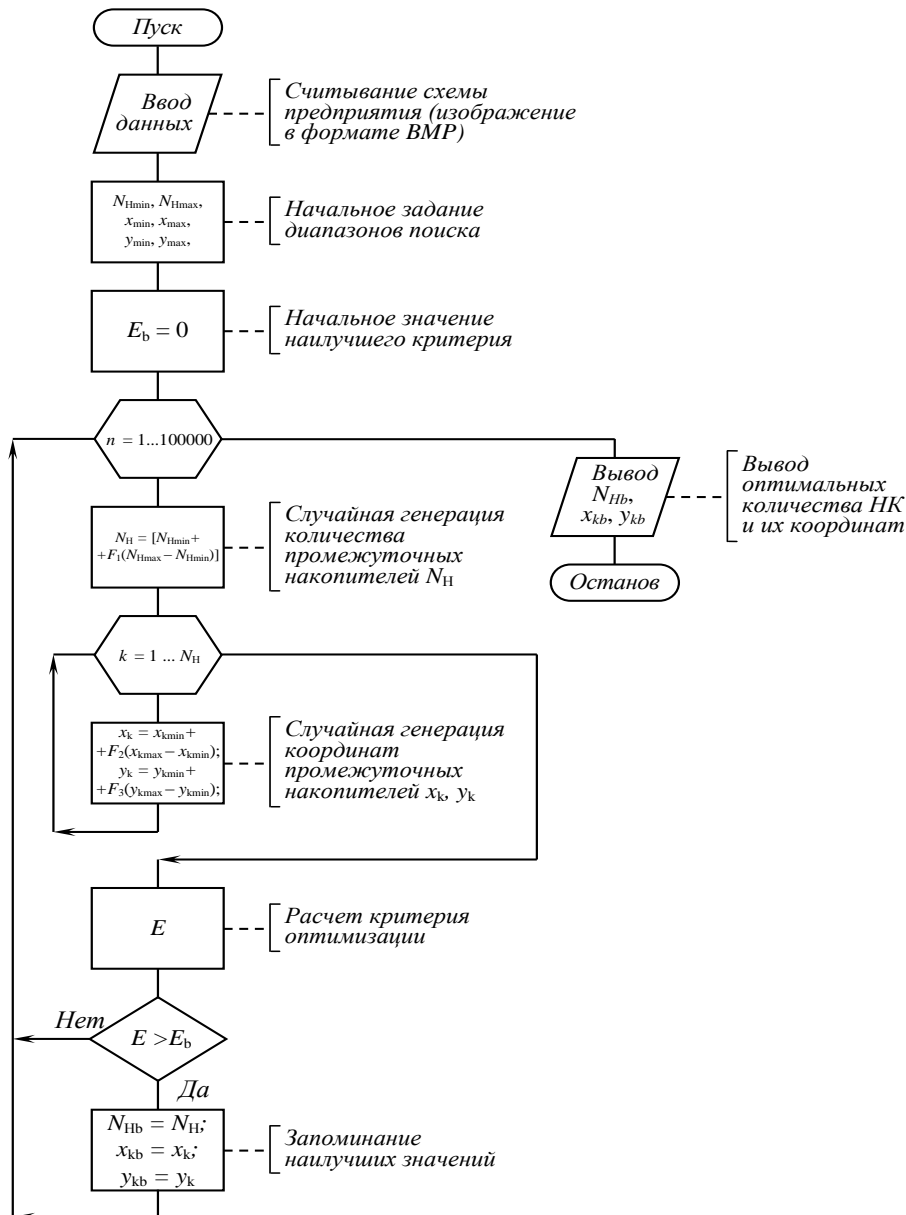


Рисунок 4 – Схема алгоритма поиска оптимального количества N_H и расположения x_k, y_k промежуточных контейнеров

Для реализации предложенного математического аппарата была разработана компьютерная программа «Программа для оптимизации размещения расположения промежуточных накопителей для отходов предприятий технического сервиса АПК» на языке Object Pascal в системе программирования Borland Delphi 7 [20; 21; 22; 23].

Программа предназначена для определения точек оптимального расположения промежуточных накопителей для сбора отходов на карте помещений предприятий технического сервиса АПК. Программа применима для предприятий технического сервиса с произвольной планировкой помещений. Она позволяет варьировать координаты одного или не-

скольких промежуточных накопителей и определять суммарные затраты времени работников на перемещение отходов технического сервиса от рабочих постов до промежуточного накопителя и от последнего до наружного накопителя. В процессе

работы программа выводит на экран карту помещений предприятия, точки расположения мест сбора отходов на постах, промежуточного и наружного накопителей, а также траектории движения рабочих в процессе перемещения отходов (рисунок 5).

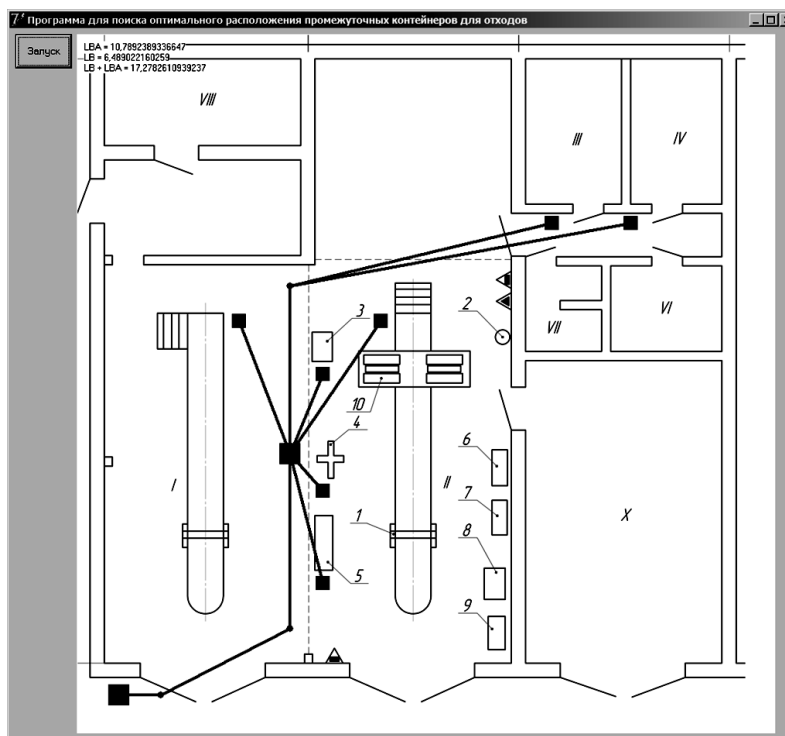


Рисунок 5 – Форма вывода результатов оптимизации в разработанной программе: квадратами малого размера отмечены точки сбора отходов на постах; квадратами большого размера – промежуточный и наружный накопители для отходов; толстыми линиями – траектории движения работников

Малые предприятия технического сервиса обычно обслуживают одновременно от 2 до 5 транспортных средств. Так как площадь предприятия невелика, сотрудники за несколько шагов перемещаются между постами и машиноместами, и перемещение отходов не требует серьезных затрат времени. В то же время на малых предприятиях ТС целесообразно использование одного промежуточного накопителя, что позволяет получить ощутимый экономический эффект. Также это позволяет регулярно очищать рабочие места сотрудников от отходов, не накапливая их в течение рабочего дня и перемещая их в наружный накопитель в конце рабочего дня, а перемещая отходы в промежуточный накопитель по мере их образования.

Для примера рассмотрим типовое малое предприятие ТС (рисунок 3). На данном предприятии отходы образуются преимущественно на семи постах (обозначены квадратами малого размера).

Если не использовать промежуточный накопитель, сотрудникам предприятия пришлось бы в конце каждого рабочего дня перемещать отходы с постов в наружный накопитель (обозначен квадра-

том большого размера вне предприятия). При этом суммарный путь перемещения отходов был бы довольно значительным, а посты постепенно захламливались бы отходами в течение рабочего дня.

В случае использования промежуточного контейнера в течение рабочего дня сотрудники перемещают отходы до промежуточного накопителя, что позволит снизить суммарное расстояние перемещения и удалять отходы с постов по мере их образования. В конце рабочего дня достаточно одного сотрудника и минимального перемещения, чтобы переместить промежуточный накопитель к наружному накопителю и выгрузить отходы.

Нецелесообразно размещение промежуточного накопителя как вдали (рисунок 6, а) так и вблизи (рисунок 6, б) от наружного накопителя. В первом случае массивный промежуточный накопитель придется перемещать на большое расстояние до наружного, что потребует значительных затрат усилий и времени. Во втором случае промежуточный накопитель, близко расположенный к наружному накопителю, потребует практически таких же перемещений сотрудников, что и до наружного накопителя.

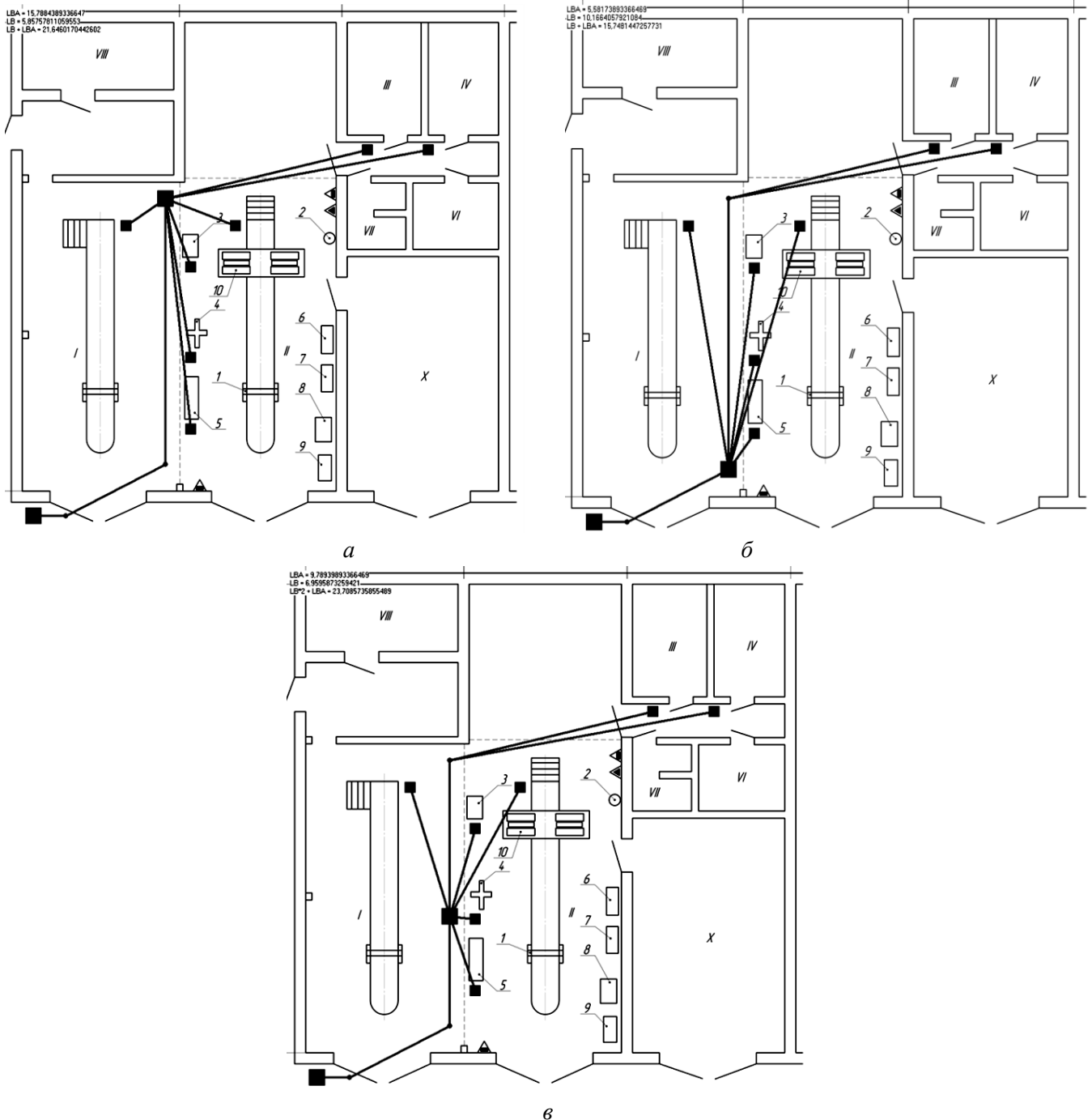


Рисунок 6 – Варианты размещения промежуточного накопителя для сбора отходов (большой квадрат внутри помещения) на малом предприятии технического сервиса АПК:

a – вдали от выхода ($y = 0$ м); *б* – вблизи от выхода ($y = 10$ м); *в* – оптимальное расположение ($y = 6$ м)

Поэтому есть определенное оптимальное расположение промежуточного накопителя внутри предприятия (рисунок 6, *в*), при котором минимальны как суммарное расстояние от постов до промежуточного накопителя, так и расстояние от промежуточного до наружного накопителя.

Обсуждение

В приведенном примере предприятия ТС промежуточный накопитель может располагаться на прямой, параллельной смотровым ямам (вдоль координаты y). Поэтому расположение промежу-

точного накопителя можно задать одной переменной $y_{ПН}$. С помощью разработанной модели рассчитано суммарное время перемещения отходов сотрудниками предприятия за одну смену t_c при различной координате y промежуточного накопителя (рисунок 7).

Зависимость $t_c(y_{ПН})$ имеет выраженный минимум, соответствующий координате 5,5...6,2 м. В случае расположения промежуточного накопителя в данном месте время перемещения отходов снижается с 27,4 до 23,8 минут (на 15 %).

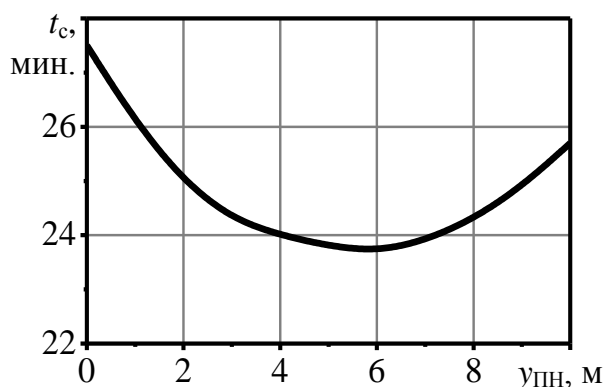


Рисунок 7 – Зависимость общего времени перемещения отходов t_c от координаты промежуточного накопителя $u_{пн}$

Заключение

1. Разработана математическая модель оптимизации размещения промежуточных накопителей на территории предприятий технического сервиса АПК. Данная методика может использоваться для оптимизации размещения промежуточных накопителей на малых, средних и крупных предприятиях.

2. На основе представленного алгоритма построен программный комплекс для моделирования траекторий движения накопителей с отходами, образующихся от эксплуатации транспортных и технологических машин, по территории предприятия. Комплекс позволяет на реальных участках моделировать движение отходов как от постов до промежуточного накопителя, так и от промежуточного до наружного накопителя и осуществлять варьирование такими параметрами, как координаты одного или нескольких промежуточных накопителей и определять суммарные затраты времени работников на перемещение отходов.

3. На примере малого предприятия технического сервиса показано оптимальное расположение промежуточного накопителя внутри предприятия, при котором минимальны как суммарное расстояние от постов до промежуточного накопителя, так и расстояние от промежуточного до наружного накопителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бережливое производство: виды потерь / Википедия. Свободная энциклопедия // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 03.05.2017).
2. Krafcik J. F. Triumph of the Lean Production System // Sloan Management Review. 1988, pp. 41–52.
3. ГОСТ Р 56020. Бережливое производство. Основные положения и словарь [Текст]. М. : Стандартинформ, 2014. 33 с.

4. Луйстер Т., Теплинг Д. Бережливое производство: от слов к делу / Пер. с англ. А. Л. Раскина; Под науч. ред. В. В. Брагина. М. : РИА «Стандарты и качество», 2008. 132 с.

5. Ohno Taiichi Toyota production system: beyond large-scale production. Cambridge, MA: Productivity Press, 1988, 176 p.

6. Майкл Л. Джордж. «Бережливое производство + шесть сигм» в сфере услуг: Как скорость бережливого производства и качество шести сигм помогают совершенствованию бизнеса / Пер. с англ. М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. 402 с.

7. Anass Cherrafi, Said Elfezazi, Andrea Chiarini The integration of lean manufacturing, Six Sigma and sustainability: A literature review and future research directions for developing a specific model // Journal of Cleaner Production. 2016, Vol. 139, P. 828–846.

8. Джеффри Лайкер. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / Пер. с англ. М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. 402 с.

9. Давыдова Н. С. Бережливое производство : монография. Ижевск, Изд-во Института экономики и управления, ГОУВПО «УдГУ», 2012. 138 с.

10. Вумек Джеймс, Дэниел Джонс. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании, М. : Альпина Паблишер, 2014. 472 с.

11. Кузнецов Е. С., Болдин А. П., Власов В. М. и др. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. М. : Наука, 2001. 535 с.

12. Разумов И. М., Смирнов С. В., Глаголева Л. А. Научная организация труда в машиностроении [Текст] : учеб. пособие. Под ред.: И. М. Разумова, С. В. Смирнова. М. : Высш. шк., 1978. 344 с.

13. Гандина Н. М. Экономика и нормирование труда [Текст] : учеб. пособие. И. : Изд-во ИГЭА, 2004. 236 с.

14. Улицкая И. М. Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях транспорта [Текст] : учебник для вузов. М. : Горячая линия – Телеком, 2005. 385 с.

15. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике [Текст] : учебник для студентов высших технических учебных заведений. Изд. 3-е. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. 496 с.

16. Лесин В. В., Лисовец Ю. П. Основы методов оптимизации [Текст] : учебное пособие. 3-е изд., испр. СПб. : Лань, 2011. 340 с.

17. Пухов Е. В. Совершенствование системы утилизации отходов предприятий технического сервиса транспортных и технологических машин АПК [Текст] : дис. на соиск. учен. степ. док. тех. наук

(05.20.03); ФГБОУ ВПО ВГЛТА. Воронеж, 2013. 293 с.

18. Ермаков С. М. Метод Монте-Карло и смежные вопросы [Текст]. М. : Наука, 1975. 472 с.

19. Макконнелл Дж. Основы современных алгоритмов [Текст]. М. : Техносфера, 2004. 368 с.

20. Фаронов В. В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учебник для вузов. СПб. : Питер, 2010. 639 с.

21. Борисов С. В., Комалов С. С., Серебрякова И. Л. и др. Введение в среду визуального программирования Delphi [Текст] : Методические указания. Ч. 1 / Под ред. Б. Г. Трусова. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. 65 с.

22. Борисов С. В., Комалов С. С., Серебрякова И. Л. и др. Введение в среду визуального программирования Delphi [Текст] : Методические указания. Ч. 2 / Под ред. Б. Г. Трусова. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. 96 с.

23. Борисов С. В., Комалов С. С., Серебрякова И. Л. и др. Введение в среду визуального программирования Delphi [Текст] : Методические указания. Ч. 3 / Под ред. Б. Г. Трусова. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. 79 с.

REFERENCES

1. Berezhlivoe proizvodstvo: vidy poter' / Vikipediya. Svobodnaya ensiklopediya [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://ru.wikipedia.org/wiki> (May 03, 2017).

2. Krafcik J. F. Triumph of the Lean Production System, *Sloan Management Review*, 1988, pp. 41–52.

3. GOST R 56020. *Berezhlivoe proizvodstvo. Osnovnie polozheniya I slovar'* (Lean manufacturing. Basic provisions and dictionary), Moscow : Standartinform, 2014, 33 p.

4. Luyster T., Tipling D. *Berezhlivoe proizvodstvo: ot slov k delu* (Lean production: from words to deeds), Moscow : RIA «Standarty i kachestvo», 2008, 132 p.

5. Ohno Taiichi Toyota production system: beyond large-scale production. Cambridge, MA: Productivity Press, 1988, 176 p.

6. Maykl L. Dzhordzh, «*Berezhlivoe proizvodstvo + shest' sigm*» v sfere uslug: *Kak skorost' berezhlivogo proizvodstva i kachestvo shesti sigm pomogayt sovershenstvovaniy biznesa* («Lean production + six sigma» in the service sector: As the speed of lean manufacturing and quality six Sigma help to improve business), Moscow : Al'pina Biznes Buks, 2005, 402 p.

7. Anass Cherrafi, Said Elfezazi, Andrea Chiarini, The integration of lean manufacturing, Six

Sigma and sustainability: A literature review and future research directions for developing a specific model, *Journal of Cleaner Production*. 2016, Vol. 139, pp. 828–846.

8. Dzhefry Laiker. *Dao Toyota: 14 principov menedzhmenta vedushey kompanii mira* (Dao Toyota: 14 management principles leading companies of the world), Moscow : Al'pina Biznes Buks, 2005, 402 p.

9. Davydova N. S. *Berezhlivoe proizvodstvo* (Lean production), monografiya, Izhevsk, Izdatel'stvo Instituta ekonomiki i upravleniya, GOUVPO «UdGU», 2012, 138 p.

10. Womak James, Daniel Jones, *Berezhlivoe proizvodstvo. Kak izbavit'sya ot poter' i dobit'sya protsvetaniya vashey kompanii* (Lean manufacturing. How to get rid of losses and to achieve prosperity of your company), Moscow : Al'pina Publisher, 2014, 472 p.

11. Kuznetsov E. S., Boldin A. P., Vlasov V. M. *Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley* (Technical maintenance of vehicles), Moscow : Nauka, 2001, 535 p.

12. Razumov I. M., Smirnov S. V., Glagoleva L. A., *Nauchnaya organizatsiya truda v mashinostrouenii* (The Scientific organization of labor in machine building), Moscow : Vysshaya shkola, 1978, 344 p.

13. Gendina N. M. *Ekonomika i normirovanie truda* (Economics and labor regulation), Irkutsk : Izdatelstvo IGEA, 2004, 236 p.

14. Ulitskaya I. M. *Organizatsiya, nirmirovanie i oplata truda na predpriyatiyah transporta* (Organization, regulation and remuneration in transport), Moscow : Goryachaya liniya – Telecom, 2005, 385 p.

15. Zarubin V. S. *Matematicheskoe modelirovaniye v tekhnike* (Mathematical modeling in engineering), Moscow : Izdatelstvo MGTU im. N. Uh. Bauma-na, 2010, 496 p.

16. Lesin V. V., Lisovets J. P. *Osnovy metodov optimizatsii* (Fundamentals of optimization techniques), Saint-Petersburg : Lan', 2011, 340 p.

17. Pukhov E. V. *Sovershenstvovanie sistemy utilizatsii othodov predpriyatii tekhnicheskogo servisa transportnyh i tehnologicheskyyh mashin APK*. (Improving waste management systems of the enterprises of technical service of transport and technological machines AIC), Diss. dokt. tehnic. nauk. Voronezh, 2013, 293 p.

18. Ermakov S. M. *Metod Monte-Karlo i smezhnye voprosy* (Monte-Carlo and related matters), Moscow : Nauka, 1975, 472 p.

19. Makkonell Dzh. *Osnovy sovremennykh algoritmov* (Foundations of modern algorithms), Moscow : Tehnosfera, 2004, 368 p.

20. Faronov V. V., *Delphi. Programmirovaniye na yazyke vysokogo urovnya* (Delphi. Programming in high level language), Saint-Petersburg: Piter, 2010, 639 p.

21. Borisov S. V., Kamalov S. S., Serebryakova I. L., *Vvedeniye v sredu vizual'nogo programmirovaniya Delphi* (Introduction to the environment of visual programming Delphi), Part 1, Moscow : Izdatelstvo MGTU im. N. Uh. Baumana, 2007, 65 p.

22. Borisov S. V., Kamalov S. S., Serebryakova I. L., *Vvedeniye v sredu vizual'nogo programmirovaniya Delphi* (Introduction to the envi-

ronment of visual programming Delphi), Part 2, Moscow : Izdatelstvo MGTU im. N. Uh. Baumana, 2007, 96 p.

23. Borisov S. V., Kamalov S. S., Serebryakova I. L., *Vvedeniye v sredu vizual'nogo programmirovaniya Delphi* (Introduction to the environment of visual programming Delphi), Part 3, Moscow : Izdatelstvo MGTU im. N. Uh. Baumana, 2007, 79 p.

Дата поступления статьи в редакцию 17.04.2017, принята к публикации 15.06.2017.

08.00.05 ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

08.00.05

УДК 336:330.341.1(477)

**МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОСОБЕННОСТИ ИХ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА**

© 2017

Галкин Андрей Александрович, кандидат экономических наук,
доцент кафедры «Менеджмент»
Воронежский экономико-правовой институт, Воронеж (Россия)
Бородкина Татьяна Александровна, кандидат педагогических наук,
доцент кафедры «Общепрофессиональные дисциплины»
Воронежский экономико-правовой институт, г. Воронеж (Россия)

Аннотация

Введение. Рынок в современных условиях ставит каждого субъекта финансово-хозяйственной деятельности в достаточно жёсткие условия. Чтобы успешно функционировать в таких условиях, предприятию уже недостаточно просто производить продукцию в максимально возможном объеме, важно эту продукцию еще и реализовать. Важная роль сбыта в управлении предприятием требует поиска новых методов совершенствования, один из которых пересмотр существующих и разработка новых оптимальных каналов распределения продукции в условиях неопределённости внешней среды предприятия.

Материалы и методы. В статье рассматриваются понятие неопределенности среды и ее факторы. На основе существующих законов распределения факторов выделены максимально неопределенные факторы, влияющие на стратегическое управление организацией.

Результаты. В условиях санкций и необходимости реализации политики импортозамещения требуют дополнительного исследования факторы внешней среды, априорно влияющие на стратегии развития хозяйствующих субъектов: государственный механизм распределения ресурсов и установление налоговой политики; государственный механизм поддержки малого, среднего и крупного бизнеса; государственный механизм снижения транзакционных издержек фирм, сложившийся в обществе; структура заемных финансовых ресурсов, привлекаемых российскими организациями; влияние на стратегический менеджмент российских организаций вступления России во Всемирную торговую организацию; влияние на стратегии российских организаций вовлечения России в военные конфликты в Сирии и на Украине и введение экономических санкций против ряда крупнейших российских организаций.

Обсуждение. В статье не ставилась задача ранжировать факторы по степени их важности, присваивать им удельные веса и создать универсальную модель их учета для стратегического менеджмента, приемлемую для всех фирм. В соответствии с отраслевой принадлежностью, наличием или отсутствием внешнеэкономической деятельности и другими критериями на уровне предприятия необходимо создавать свои локальные схемы учета вышеперечисленных внешних факторов.

Заключение. Авторы дают общую оценку указанным факторам применительно к стратегическому управлению российских организаций. Особое внимание при этом уделяется неравнозначному влиянию макроэкономических факторов внешней среды на крупный, спекулятивный, средний и малый бизнес.

Ключевые слова: внешняя среда, Всемирная торговая организация, государственное регулирование, импортозамещение, макроэкономические факторы, налоговая политика, неопределенность, олигархия, санкции, стратегический менеджмент, транзакционные издержки, финансовые ресурсы, экономическая безопасность.

Для цитирования: Галкин А. А., Бородкина Т. А. Макроэкономические факторы внешней среды российских организаций, определяющие особенности их стратегического менеджмента // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 65–72.

MACROECONOMIC FACTORS OF THE EXTERNAL ENVIRONMENT OF RUSSIAN ORGANIZATIONS DETERMINING THE PECULIARITIES OF THEIR STRATEGIC MANAGEMENT

© 2017

Galkin Andrey Aleksandrovich, the candidate of economic sciences,
The Associate professor of the chair «Management»
Voronezh Institute of Economics and Law, Voronezh (Russia)
Borodkina Tatyana Aleksandrovna, the candidate of pedagogical sciences,
The associate professor of the chair «General professional disciplines»
Voronezh Institute of Economics and Law, Voronezh (Russia)

Abstract

Introduction. The market in modern conditions puts each subject of financial and economic activity in rather harsh conditions. In order to function successfully in such conditions, it is not enough for the enterprise to simply produce products to the maximum possible extent, it is important to realize these products. The important role of marketing in the management of the enterprise requires the search for new methods of improvement, one of which is the revision of existing and the development of new optimal channels for the distribution of products in the conditions of uncertainty of the enterprise's external environment.

Materials and methods. The article deals with the concept of uncertainty of the environment and its factors. On the basis of the existing laws of distribution of factors, the most uncertain factors that influence the strategic management of the organization are identified.

Results. Under the conditions of sanctions and the need to implement the policy, import substitution requires additional research into the environmental factors that a priori affect the development strategies of economic entities: the state mechanism for allocating resources and establishing a tax policy; State mechanism for supporting small, medium and large businesses; State mechanism for reducing the transaction costs of firms established in the society; Structure of borrowed financial resources attracted by Russian organizations; Influence on the strategic management of Russian organizations of Russia's accession to the World Trade Organization; Influence on the strategies of Russian organizations involving Russia in military conflicts in Syria and Ukraine and the imposition of economic sanctions against a number of major Russian organizations.

Discussion. The article did not set the task of ranking factors by the degree of their importance, assigning them specific weights, and creating a universal model for their accounting for strategic management, acceptable for all firms. In accordance with the industry, the presence or absence of foreign economic activity and other criteria at the enterprise level, it is necessary to create their own local schemes for accounting for the above external factors.

Conclusion. The authors give an overall assessment of these factors in relation to the strategic management of Russian organizations. Particular attention is paid to the uneven influence of macroeconomic factors of the external environment on large, speculative, medium and small businesses.

Key words: external environment, World Trade Organization, state regulation, import substitution, macroeconomic factors, tax policy, uncertainty, oligarchy, sanctions, strategic management, transaction costs, financial resources, economic security.

Введение

Многолетний опыт хозяйственной деятельности фирм в разных отраслях экономики показывает, что достигнуть успеха в стратегическом управлении организации можно только основываясь на тщательном анализе ее внутренней и внешней среды. Известно, что высококвалифицированный менеджмент организации позволяет организовать оптимальную внутреннюю среду фирмы. Вместе с тем на внешнюю среду влияние оказывают другие факторы, во многом независимые от организации. Однако анализ этих факторов позволяет повысить эффективность стратегического менеджмента фирмы.

В настоящее время российское правительство в очередной раз пытается модернизировать и сформировать институты, воспроизводящие благоприятную внешнюю среду организаций. Сегодня в России трудно найти институт, который не предлагалось бы реформировать. Важно, на наш взгляд, отметить, что современная модернизация российской экономики происходит последние два с половиной десятилетия и пока неясно, когда и насколько эффективно она будет завершена. Нет явных ориентиров завершения этой модернизации. Сложно оценить и ее результаты. Желание российского народа в ближайшее время достичь уровня жизни населе-

ния, соответствующего уровню жизни населения развитых стран, пока не соответствует реальным возможностям российской экономики и ее институциональным основам.

Внешняя среда российских организаций имеет как общие, свойственные иностранным организациям факторы, так и особенные, определяемые условиями национальной социально-экономической системы [1; 2].

Для стратегического менеджмента организаций важно учитывать степень неопределенности факторов среды. Своевременная и точная оценка факторов неопределенности среды снижает риски в реализации стратегии и уменьшает затраты на переработку стратегий [3; 4].

Материалы и методы

Для обеспечения высокого уровня эффективности функционирования фирм необходимо применять различные способы и механизмы развития стратегического менеджмента фирм [5; 6]. Стратегическое управление фирмы предполагает тщательный анализ факторов внешней и внутренней среды, основные принципы которого закладываются законом распределения факторов неопределенности среды ABC-анализом. Актуальность учета факторов внешней среды в настоящее время повышается в условиях введенных санкций со стороны западных стран в отношении России [7; 8]. В связи с этим автором отмечена целесообразность рассмотрения и изучения макроэкономических индикаторов и факторов внешней среды, влияющих на равновесие фирмы на рынке, основанного на принципе Парето, методами анализа и экспертных оценок. Основными материалами и источниками работы выступают статистические данные официальных статистических органов России и формальных наднациональных экономических организаций, экспертные оценки российских и иностранных аналитиков.

Результаты

Хозяйственная деятельность фирм связана с необходимостью учитывать множество факторов внутренней и внешней среды. Эти факторы могут отличаться друг от друга степенью неопределенности. Под неопределенностью факторов среды следует понимать функцию количества информации по конкретному фактору среды и относительной уверенности в точности такой информации [9; 10].

Факторы внешней среды различаются по уровням неопределенности [11; 12].

Общепризнанный закон распределения факторов неопределенности среды – ABC-анализ.

Этот метод позволяет разделять ресурсы организации по степени их важности. В основе ABC-

анализа заложен принцип Парето, интерпретируемый в данном случае так – 20 % всех товаров дают 80 % оборота (надежный контроль 20 % позиций позволяет на 80 % контролировать систему).

ABC-анализ предполагает деление факторов неопределенности среды на три категории:

1. А – факторы, обладающие максимальной неопределенностью.
2. В – промежуточные факторы.
3. С – факторы, несущие в себе минимальную неопределенность.

Минимальная неопределенность характерна для работы с поставщиками. Объем информации на данном уровне минимален, поэтому риски работы с поставщиками в современных условиях можно застраховать.

Потребители сложнее поддаются воздействию и изучению подсистеме стратегического управления предприятием. Для снижения рисков на этом уровне используются инструменты маркетингового анализа (изучение лояльности покупателей, приверженности определенным предприятиям и брендам и т. д.).

Высокая неопределенность может исходить из деятельности конкурентов.

Максимальной неопределенностью обладают факторы макросреды фирмы. Оказывая достаточное влияние на фирму, данные факторы, в свою очередь, находятся в минимальной зависимости от нее.

Факторы макросреды российских организаций во многом сходны с факторами макросреды иностранных организаций. Это в первую очередь касается таких факторов, как влияние изменения законодательства, уровень инфляции, процентная ставка, уровень безработицы и другие. Эти факторы значительно повышают риски в стратегическом управлении организациями. В то же время есть ряд факторов макросреды, которые являются специфическими, особенными, определяемыми условиями национальной социально-экономической системы и определяющими особенности стратегического менеджмента организаций в российской экономике.

В данной статье мы рассмотрим именно специфические факторы макросреды, определяющие особенности стратегического менеджмента организаций в российской экономике и постараемся дать им общую оценку.

Выделим основные факторы макросреды, определяющие, на наш взгляд, особенности стратегического менеджмента организаций в российской экономике.

Первый, важнейший трудноучитываемый фактор для организаций – государственный меха-

низм распределения ресурсов и установление налоговой политики [13; 14].

Второй – государственный механизм поддержки малого, среднего и крупного бизнеса и может ли организация в своих стратегиях рассчитывать реально на то, что формально закреплено в целевых программах и других нормах [15; 16].

Третий важнейший факторов макросреды российских организаций, на наш взгляд, можно описать в терминах транзакционных издержек. Как распределяется бремя транзакционных издержек фирм между государством и бизнесом. Другими словами, какой государственный механизм снижения транзакционных издержек фирм сложился в обществе.

Четвертый – на какие заемные финансовые ресурсы следует рассчитывать российским организациям.

Пятый – влияние на стратегический менеджмент российских организаций вступления России во Всемирную торговую организацию.

Шестой – влияние на стратегии российских организаций вовлечения России в военные конфликты в Сирии и на Украине и введение экономических санкций против ряда крупнейших российских организаций.

В данной работе мы не будем ранжировать факторы по степени их важности, присваивать им удельные веса и создать универсальную модель их учета для стратегического менеджмента, приемлемую для всех фирм. В соответствии с отраслевой принадлежностью, наличием или отсутствием внешнеэкономической деятельности и другими критериями на уровне предприятия необходимо создавать свои локальные схемы учета вышеперечисленных внешних факторов.

Обсуждение

Во-первых, за последние годы созданы «эффективные» институты поддержки олигархического бизнеса. Крупный бизнес имеет доступ к финансово-кредитным ресурсам, платит небольшие относительно развитых стран налоги, отсутствуют ограничения на вывоз капитала, плохо работают механизмы социальной ответственности бизнеса, плохо работают механизмы давления правительства на крупный бизнес, даже государственный. Показательными были примеры проверок Президентом России объектов сочинской олимпиады. Уговоры Президента купить крупными портовыми предприятиями отечественных вагонов. Особые условия созданы для олигархического бизнеса топливно-энергетического комплекса.

В последние годы государство в силу ряда причин значительно увеличило федеральные расхо-

ды, поэтому потребовались дополнительные бюджетные доходы. Приведём некоторые из этих причин: Олимпиада в Сочи, война в Сирии, гражданская война на Украине, Чемпионат мира по футболу, коммунальные реформы по обновлению жилья (только в Москве запланировано переселить 1,5 млн человек) и другие.

Где же государство берёт на это деньги? У какой части населения? К сожалению, Правительство России не старается повысить НДФЛ с богатых, а наоборот, стримится обложить налогами бедных и средний класс. В России на протяжении последних 2-х десятилетий используется единая ставка обложения НДФЛ – 13 %.

Курс экономической политики по сохранению этих не эффективных, на наш взгляд, институтов не меняется. В результате в либеральной экономике у нас в России работает только крупный бизнес, бремя государственного регулирования на средний и малый бизнес усиливается.

Во-вторых, организациям сложно при формировании своих стратегий развития рассчитывать на то, что формально закреплено в целевых программах и других нормах. Так, например, попытки развивать малый бизнес, к сожалению, не привели к созданию стабильных механизмов его поддержки. Плохо выполняется главная цель этих механизмов – адресная поддержка малого бизнеса. Большую часть финансово-кредитных ресурсов, запланированных в государственных программах, реальный малый бизнес не получает, потому что механизмы почти не работают. Ресурсы получают, но не те, кому они были предназначены.

В-третьих, бремя транзакционных издержек несет любая фирма при реализации сделок на рынке. Российские фирмы несут добавочное бремя транзакционных издержек, определяемое, прежде всего, неблагоприятной внешней средой. Каждая реформа в России связана с издержками, которые в конечном счете оплачивают фирмы, а они в свою очередь перекладывают их на домохозяйства. Особенность или парадокс заключается в том, что многие фирмы считают такое повышенное бремя транзакционных издержек нормальным. Бизнесмены готовы делиться своими прибылями с государственными чиновниками, потому что это, в свою очередь, дает им недобросовестное, но реальное конкурентное преимущество по отношению к другим фирмам.

В-четвертых, за последние годы стала очевидна страшная зависимость российской экономики от международных финансово-кредитных ресурсов. Эта зависимость имеет свою историю.

Так, в России в условиях перехода к рыночным отношениям в девяностых годах прошлого века значительное влияние на формирование банковского, страхового рынка, государственного транзакционного сектора оказывал фактор зависимости экономической политики правительства от наднациональных структур. Эта зависимость имела в основном финансовую природу. В условиях трансформационного спада государство не могло обеспечить ни достаточного объема бюджетных доходов и расходов, ни оптимальную их структуру. Складывался дефицит бюджета. Для покрытия дефицита бюджета правительство занимало деньги у иностранных кредиторов.

В практике кредитования, как на внутреннем, так и на внешнем рынке, одним из обязательных условий выдачи кредитов экономическим субъектам является наличие у них бизнес-планов.

Бизнес-планы тщательно изучаются кредиторами, и в случае если конкретные бизнес-планы не удовлетворяют кредиторов, выдвигаются параметры, которые необходимо изменить экономическому субъекту. Аналогичная ситуация складывалась и с внешними заимствованиями российского государства у Международного валютного фонда.

При выдаче кредитов МВФ требовал от российского правительства проведения структурных изменений, реформирования банковского, финансового сектора и налоговой системы. В результате в российской экономике сложился высокий уровень налогового бремени для переходной экономики. В частности, слишком большими оказались «рыночные» налоги (налог на прибыль, налог на добавленную стоимость). По мнению некоторых авторов, финансовая зависимость от иностранных кредитов отрицательно сказалась и на стратегическом управлении образовательных учреждений [10; 17].

На взгляд Сергея Глазьева, в настоящее время Банк России по-прежнему проводит монетарную политику, подконтрольную МВФ [18].

В-пятых, ВТО сегодня – это, на наш взгляд, один из важнейших факторов, меняющий международное разделение труда. Каждой фирме необходимо строить свое стратегическое управление так, чтобы понимать, на каком уровне развития она будет через десятки лет. Для этого необходимо понимать, что усиливается процесс глобализации, появляются новые средства коммуникаций, а значит, и мультиплицируются возможности особенно крупного бизнеса к еще большему росту. При этом фирмы должны приспосабливаться к новым условиям разделения труда, переводя свой бизнес к новым источникам ресурсов или импортируя их из других стран.

Важно, на наш взгляд, отметить, что вступление России в ВТО является частью процесса глобализации мировой экономики. Так, например, по соглашениям с ВТО Россия постепенно снижает среднюю импортную пошлину с 11 до 6–7 %. В результате этих процессов многие фирмы, работающие в российской экономике, обладая даже самым эффективным стратегическим менеджментом, не смогут выдержать иностранной конкуренции в силу объективных факторов. Например, как природно-климатические условия. Поэтому Россия столкнется с тем, что непосредственная протекционистская, дотационная помощь производителям будет ограничена этими институтами. В распоряжении правительства остаются косвенные инструменты в виде развития хозяйственной инфраструктуры.

Членство в ВТО повлияло как на конкурентные преимущества организаций, так и на конкурентоспособность товаров практически во всех сферах экономики.

Так, например, этой связи, небезопасным может оказаться состояние банковского сектора. Несмотря на достигнутую к настоящему времени финансовую стабильность, остается угроза, что банковский сектор не сможет адаптироваться к изменениям, связанным со вступлением в ВТО. Наши банки умеют получать прибыль, выдавая кредиты под очень высокие проценты. В развитых странах банки умеют зарабатывать свои прибыли, выдавая кредиты под гораздо меньшие, чем российские банки проценты. Возникает вопрос: смогут ли отечественные банки получать прибыль на тех же условиях, что и зарубежные, или они обанкротятся.

Главная проблема развития производства – узость финансовых возможностей. Лучшие отечественные заемщики берут кредиты не в отечественных, а в зарубежных банках, которые предоставляют лучшие условия. На российском рынке давно уже нет отечественных игрушек. Большая часть товаров легкой промышленности поставляется нам также из-за рубежа. Для увеличения производства товаров потребительского назначения или создания новой фирмы в этих отраслях необходимо предварительное увеличение производства техники, сырья, материалов, предназначенных для отраслей производства средств потребления. А пока Россия продает нефть и покупает товары на внешнем рынке. В результате производство остается без необходимых «дешевых денег», а растущие потребности российского населения удовлетворяют иностранные производители.

Не останется без изменений при вступлении в ВТО и российский страховой рынок.

Важнейшая тенденция на мировом страховом рынке – это слияние и поглощение страховых компаний. Общая сумма сделок по слиянию и присоединению компаний на мировом страховом рынке ежегодно превышает 20 млрд долл. США. Этот процесс охватил не только прямых страховщиков, но и перестраховщиков и страховых брокеров и носит глобальный характер в отрасли.

Наряду с расширением мировой торговли страховыми услугами приобретение страховщиков, учрежденных и действующих в других странах, приводит к значительному увеличению страховой премии, получаемой страховщиками от страхователей, расположенных в иных странах.

В-шестых, вовлечение России в военные конфликты в Сирии и на Украине и введение экономических санкций против ряда крупнейших российских организаций ухудшают внешнюю среду организаций и подрывают авторитет всей российской экономики. Значительно усилился отток капитала из российской экономики. При этом прямые иностранные инвестиции в Россию с 2014 года значительно упали. В связи с этим некоторыми авторами отмечается целесообразность рассмотрения и изучения системы формирования экономических механизмов развития в рамках реализации политики импортозамещения.

Так, например, по мнению некоторых авторов, изменения структуры экспорта и импорта в будущем, вероятно, могут проходить по двум основным направлениям: либо российская экономика сможет организовать эффективное производство новых экспортоориентированных товаров; либо российской экономике придется отказаться от получения дополнительного эффекта от внешней торговли и довольствоваться потреблением товаров отечественного производства. Второе направление предполагает проведение российским правительством активной политики импортозамещения. На наш взгляд, при любой рыночной и политической конъюнктуре в той или иной степени будут реализовываться оба направления.

При неблагоприятной конъюнктуре в большей степени будет реализовываться второе направление. При благоприятной конъюнктуре более эффективным, а значит предпочтительным выглядит первое направление. Вместе с тем политику импортозамещения России будет необходимо проводить и в этом случае, так как угрозы экономической безопасности не исчезнут.

Важно также уяснить, что политика импортозамещения – это комплексная проблема. Ее решение невозможно без развития наукоемких отраслей: со-

циальных технологий, электроники, программного обеспечения, экологических и энергосберегающих технологий, биотехнологии, системы безопасности и других, что требует дополнительных усилий как государства, так и экономических субъектов.

Заключение

Постараемся дать общую оценку факторам макросреды российских организаций.

В целом все факторы повышают неопределенность макросреды российских организаций.

Складывается благоприятная внешняя среда для олигархического и спекулятивного бизнеса, но оценивать ее положительно, по нашему мнению, нельзя. Стратегическое управление инвестирования в российские фирмы особенно в конце прошлого века в большинстве случаев предполагало скупку дешевых, малорентабельных, но ценных по своему капитальному содержанию предприятий и дальнейшую их распродажу. В настоящее время спекулятивная деятельность стратегического менеджмента во многом определяется и поддерживается институтами глобализации экономики. Кроме того, произошла подмена справедливых институтов на законные. Так, например, если раньше говоря о доходах экономических субъектов, речь шла о справедливых и трудовых и несправедливых и нетрудовых, то сегодня они заменены на законные и незаконные. Олигархи узаконили свои несправедливые институты. В результате, внешняя среда олигархического бизнеса гораздо благоприятнее внешней среды остальных экономических субъектов. На наш взгляд, данный фактор достаточно точно характеризует выражение Юрия Болдырева: «Как, успешно преодолевая препятствия, идти в никуда» [19].

Важно отметить, что природа большинства перечисленных факторов упирается в институциональные основы российской экономики и изменить их быстро не удастся. Так, по мнению А. Аузана при благоприятном стечении обстоятельств российская экономика может создать эффективную институциональную среду и выйти на устойчивое, созидательное развитие не менее, чем за пятнадцать лет [20].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болиева И. А. Факторы повышения конкурентоспособности регионов в условиях глобализации. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Нальчик. 2008. 24 с.
2. Семенкова Е. В. Актуальные проблемы привлечения инвестиций на фондовом рынке // На логи и финансы. 2015. № 1 (25). С. 14–22.

3. Аникин В. И., Ларионова Е. В., Михеев И. М. Методика кластерного анализа оценки и принятия внешнеполитических решений. Москва, 1994. 25 с.

4. Гетманова А. В., Козырь Н. С. Экономическая безопасность на основе инновационного развития регионов // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. 2017. № 11s. С. 52–54.

5. Герасимова Л. Н. Роль учетных механизмов в управлении инновационной деятельностью организации // Финансовый вестник: Финансы, налоги, страхование, бухгалтерский учет. 2012. № 12. С. 11.

6. Малова Т. А. Капитализация: предпосылки национального прорыва // Финансовый бизнес. 2008. № 1 (132). С. 39–46.

7. Сычева И. Н., Тихомирова Ю. А. Проблемы адаптации механизма господдержки аграрного сектора России к условиям членства в ВТО // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 7 (105). С. 124–128.

8. Мещеряков Д. А., Галкин А. А. Формирование экономической политики импортозамещения для экономической безопасности современной России // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. 2015. № 5. С. 38–41.

9. Кузьменко Н. И. Образовательные кластеры как составляющие инновационного развития региона // Тенденции науки и образования в современном мире. 2015. № 6 (6). С. 17–20.

10. Саликов Ю. А., Галкин А. А., Бородкина Т. А. Возможности совершенствования методов и форм стратегического менеджмента в системе среднего общего образования // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 1 (67). С. 272–276.

11. Валуйсков Н. В. О «дорожной карте» реформирования системы противодействия преступности в ювенальной сфере // Законы России: опыт, анализ, практика. 2016. № 11. С. 98–102.

12. Малиновский А. А. Злоупотребление субъективным правом (теоретико-правовое исследование). Москва, 2010. 320 с.

13. Латыпов Р. А. Устойчивость межрегиональных экономических связей и безопасность субъектов РФ // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2008. № 11. С. 61–65.

14. Лев М. Ю. Актуальные проблемы государственного регулирования цен в условиях нестабильной экономики. Москва, 2012. 204 с.

15. Валуйсков Н. В. Преступность несовершеннолетних как фактор угрозы национальной безопасности России // Закон и право. 2010. № 11. С. 9–12.

16. Макаровский Д. А. Искусственные стратегии социального управления в контексте проблем цивилизационной безопасности России // Credo new. 2010. № 3. С. 14.

17. Юн Г. Б., Таль Г. К., Григорьев В. В. Словарь по антикризисному управлению. М. : Дело, 2003. 448 с.

18. Глазьев С. Ю. О неотложных мерах по укреплению экономической безопасности России и выводу российской экономики на траекторию опережающего развития. Доклад. М. : Институт экономических стратегий, Русский биографический институт, 2015. 60 с.

19. Болдырев Ю. Ю. О бочках меда и ложках дегтя. М. : Крымский мост-9Д, Форум. 2003. 203 с.

20. Аузан А. А. Модернизация как проблема: в поисках национальной формулы // Журнал Новой экономической ассоциации. 2010. № 7. С. 136–137.

REFERENCES

1. Bolieva I. A. *Faktory povysheniya konkurentosposobnosti regionov v usloviyah globalizacii* (Factors for increasing the competitiveness of regions in the context of globalization), Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata ehkonomicheskikh nauk. Nal'chik. 2008. 24 p.

2. Semenkova E. V. *Aktual'nye problemy privlecheniya investicij na fondovom rynke* (Actual problems of attracting investments in the stock market), *Nalogi i finansy*, 2015. No. 1 (25). pp. 14–22.

3. Anikin V. I., Larionova E. V., Miheev I. M. *Metodika klaster'nogo analiza ocenki i prinyatiya vneshnepoliticheskikh reshenij* (Methodology of cluster analysis of assessment and foreign policy decisions), Moskva, 1994. 25 p.

4. Getmanova A. V., Kozyr' N. S. *Jekonomicheskaja bezopasnost' na osnove innovacionnogo razvitija regionov* (Economic security on the basis of innovative development of regions), *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i social'no-jekonomicheskikh nauk*, 2017, No. 11s, pp. 52–54.

5. Gerasimova L. N. *Rol' uchetyh mekhanizmov v upravlenii innovacionnoj deyatelnost'yu organizacii* (The role of accounting mechanisms in the management of the organization's innovation activities), *Finansovyj vestnik: Finansy, nalogi, strahovanie, buhgalterskij uchet*. 2012, No. 12. pp. 11.

6. Malova T. A. *Kapitalizaciya: predposylki nacional'nogo proryva* (Capitalization: the preconditions for a national breakthrough), *Finansovyj biznes*. 2008. No. 1 (132). pp. 39–46.

7. Sycheva I. N., Tihomirova Yu. A. *Problemy adaptacii mekhanizma gospodderzhki agrarnogo*

сектора России к условиям членства в ВТО (Problems of adapting the mechanism of state support for Russia's agrarian sector to the conditions of WTO membership), *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013. No. 7 (105), pp. 124–128.

8. Meshcheryakov D. A., Galkin A. A. Formirovanie ehkonomicheskoy politiki importzameshcheniya dlya ehkonomicheskoy bezopasnosti sovremennoj Rossii (Forming the economic policy of import substitution for the economic security of modern Russia), *FEhS: Finansy. Ehkonomika. Strategiya*. 2015. No. 5. pp. 38–41.

9. Kuz'menko N. I. Obrazovatel'nye klasteri kak sostavlyayushchie innovacionnogo razvitiya regiona (Educational clusters as components of innovative development of the region), *Tendencii nauki i obrazovaniya v sovremennom mire*, 2015. No. 6 (6). pp. 17–20.

10. Salikov Yu. A., Galkin A. A., Borodkina T. A. Vozmozhnosti sovershenstvovaniya metodov i form strategicheskogo menedzhmenta v sisteme srednego obshchego obrazovaniya (Possibilities for improving the methods and forms of strategic management in the system of secondary general education), *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologij*. 2016. No. 1 (67). pp. 272–276.

11. Valujskov N. V. O «dorozhnoj karte» reformirovaniya sistemy protivodejstviya prestupnosti v yuvenal'noj sfere (On the «road map» for reforming the system of countering crime in the juvenile sphere), *Zakony Rossii: opyt, analiz, praktika*. 2016. No. 11. pp. 98–102.

12. Malinovskij A. A. *Zloupotreblenie sub"ektivnym pravom (teoretiko-pravovoe issledovanie)* (Abuse of subjective law (theoretical and legal research)), Moskva. 2010. 320 p.

13. Latypov R. A. Ustojchivost' mezhregional'nyh ehkonomicheskikh svyazej i bezopasnost' sub"ektov RF (Sustainability of Interregional Economic

Relations and Security of the Subjects of the Russian Federation), *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ehkonomicheskogo universiteta*. 2008. No. 11, pp. 61–65.

14. Lev M. Yu. *Aktual'nye problemy gosudarstvennogo regulirovaniya cen v usloviyah nestabil'noj ehkonomiki* (Actual problems of state price regulation in an unstable economy), Moskva. 2012. 204 p.

15. Valujskov N. V. Prestupnost' nesovershennoletnih kak faktor ugrozy nacional'noj bezopasnosti Rossii (Crime of minors as a threat to national security of Russia), *Zakon i pravo*. 2010. No. 11. pp. 9–12.

16. Makarovskij D. A. Iskusstvennyye strategii social'nogo upravleniya v kontekste problem civilizacionnoj bezopasnosti Rossii (Artificial strategies of social management in the context of the problems of civilizational security in Russia), *Credo new*. 2010. No. 3, pp. 14.

17. Yun G. B., Tal' G. K., Grigor'ev V. V. *Slovar' po antikrizisnomu upravleniyu* (Dictionary of crisis management), Moskva : Delo. 2003. 448 p.

18. Glaz'ev S. Yu. *O neotlozhnykh merah po ukrepleniyu ehkonomicheskoy bezopasnosti Rossii i vyvodu rossijskoj ehkonomiki na traektoriyu operezhayushchego razvitiya*. (On urgent measures to strengthen Russia's economic security and bring the Russian economy to the trajectory of advanced development), *Doklad. M. : Institut ehkonomicheskikh strategij, Russkij biograficheskij institute*. 2015. 60 p.

19. Boldyrev Yu. Yu. *O bochkah meda i lozhkah degtya* (About barrels of honey and spoons of tar), Moskva : Krymskij most-9D, Forum. 2003. 203 p.

20. Auzan A. A. Modernizaciya kak problema: v poiskah nacional'noj formuly (Modernization as a problem: in the search for a national formula), *Zhurnal Novoj ehkonomicheskoy associacii*. 2010. No. 7, pp. 136–137.

Дата поступления статьи в редакцию 14.04.2017, принята к публикации 16.06.2017.

08.00.05

УДК: 35.08

МОДЕЛЬ «ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫХ СЛУЖАЩИХ»

© 2017

Галий Елена Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент,
зав. кафедрой «Государственное и муниципальное управление»

Красногорский филиал РАНХиГС, г. Москва (Россия)

Хуссамов Раил Римович, кандидат экономических наук,

доцент кафедры «Теория и практика управления образованием»

Институт развития образования Республики Татарстан, г. Казань (Россия)

Аннотация

Введение. Местное самоуправление в России интенсивно исследуется в различных аспектах его проявления, поскольку на органы местного самоуправления возложено решение сложных, актуальных задач, свя-

занных с обеспечением жизнедеятельности российских граждан. Местное самоуправление является важным элементом конституционного устройства РФ, реализацию которого обеспечивает муниципальная служба. В центре внимания современных исследователей находится кадровый потенциал муниципальной службы РФ. При этом особое внимание уделяется вопросам формирования, анализа и оценки профессиональных компетенций муниципальных служащих.

Материалы и методы. В результате проведенного исследования было выяснено, что процедура оценки профессиональных компетенций муниципального служащего не является совершенной. Базовым подходом, который широко используется в анализе профессионализма муниципальных служащих, является компетентностный. В качестве дополнительного подхода к решению этой задачи было предложено использовать системный подход.

Результаты. Результатом исследования является авторская модель интегральной оценки профессиональных компетенций, включающая такие элементы, как: профессиональные, управленческие, личностные и др.

Обсуждение. Статья посвящена оценке профессиональных компетенций современных муниципальных служащих. Предлагаемая авторами модель носит универсальный характер и может быть использована в различных ситуациях. В зависимости от поставленной цели оценки профессионализма муниципальных служащих может быть изменен удельный вес (ранг) оцениваемых компетенций в модели.

Заключение. Предлагаемая в статье авторская модель интегральной оценки профессиональных компетенций может быть использована для анализа профессионального уровня как руководителей органов МСУ, так и для широкого круга специалистов муниципалитетов.

Ключевые слова: местное самоуправление, модель интегральной оценки, модель оценки профессиональных компетенций, муниципальная служба, муниципальный служащий, профессиональные компетенции, системный подход.

Для цитирования: Галий Е. А., Хуссамов Р. Р. Модель «Интегральная оценка компетенций муниципальных служащих» // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 72–80.

THE MODEL «INTEGRATED ASSESSMENT OF COMPETENCIES OF MUNICIPAL EMPLOYEES»

© 2017

Galiy Elena Anatolievna, the candidate of economic sciences, the associate professor,
the head of the chair of state and municipal management
Krasnogorsk branch of the Ranepa, Moscow (Russia)
Khussamov Rail Rimovich, the candidate of economic sciences,
the associate professor of the chair of theory and practice of education management
The Institute of education development of the Republic of Tatarstan, Kazan (Russia)

Annotation

Introduction: Local self-government in Russia are intensively investigated in various aspects of its manifestation, since the local government is responsible for solving complex, urgent problems connected with the life of Russian citizens. Local government is an important element of the constitutional system of the Russian Federation, the implementation of which provides a municipal service. The center of attention of modern researchers is the personnel potential of the municipal service of the Russian Federation. Particular attention is paid to issues of formation, analysis, and evaluation of professional competencies of municipal employees.

Materials and methods. In the study it was found that the procedure of evaluation of professional competences of the municipal employee is not perfect. The basic approach, which is widely used in the analysis of professionalism of municipal employees is the competence. As an additional approach to solving this task it was proposed to use a systematic approach.

Results. The research resulted in the author's model of integrated evaluation of professional competencies, including elements such as: professional, managerial, personal, etc.

Discussion. The article is devoted to the assessment of professional competences of modern municipal employees. The proposed model is universal and can be used in different situations. Depending on the goals of the evaluation of the professionalism of municipal employees can be changed specific gravity (grade) assessed competencies in the model.

Conclusion. The author's model of integrated evaluation of professional competencies can be used to analyze the professional level as leaders of LSG bodies, and for specialists of municipalities.

Key words: local government, municipal service, municipal employee, professional competence, model of assessment of professional competence, systemic approach, model of integral evaluation.

Введение

Современная деятельность муниципальных служащих является одной из самых сложных, которая требует от них освоения множества профессиональных компетенций. Большое значение уделяется правовым знаниям, умениям работы с информационными технологиями, навыками общения с населением – потребителями услуг муниципалитетов и др. Профессиональные компетенции муниципального служащего существенно зависят от его специализации, уровня управления и других факторов. Следует отметить, что существуют серьезные различия в понимании сущности профессиональных компетенций у самих муниципальных служащих и граждан России.

Одной из важнейших приоритетных задач современной государственной политики является внедрение, адаптация, тиражирование и поддержка эффективных механизмов кадрового обеспечения государственной (муниципальной) службы РФ [9, с. 835].

В современных условиях задаче повышения профессиональной компетенции муниципальных служащих уделяется серьезное внимание в связи со сменой парадигмы учета человеческого фактора на концепцию управления человеческими ресурсами [18, с. 112].

Компетентностный подход, активно применяемый как в вузах, так и в различных организациях дополнительного профессионального образования, последовательно и активно внедряется в работу государственных и муниципальных служащих Российской Федерации [20, с. 9].

Совокупность профессиональных компетенций образует компетентностный профиль государственных и муниципальных служащих, то есть упорядоченный набор профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых для работы в государственных и муниципальных организациях. Компетентностный профиль является инструментальным выражением деятельностного измерения профессиональной работы чиновника [16, с. 115].

Базовым условием эффективной работы органов МСУ в современном обществе является соответствие профессионального уровня муниципальных служащих потребностям времени и характеру решаемых задач. На обеспечение этого должна быть направлена система подготовки муниципальных служащих [17, с. 65].

Таким образом, деятельность современных муниципальных служащих должна отвечать запросам современного российского общества и органы местного самоуправления должны быть способны эффективно решать актуальные задачи совместно с органами государственной власти и управления.

Материалы и методы

Когда речь заходит о компетенциях муниципальных служащих, первое, от чего следует отталкиваться – это Федеральный закон от 02.03.2007 № 25-ФЗ (ред. от 30.06.2016) «О муниципальной службе в Российской Федерации». В статье 18 данного Федерального закона приводится следующее: «Аттестация муниципального служащего проводится в целях определения его соответствия занимаемой должности муниципальной службы. Аттестация муниципального служащего проводится один раз в три года» [1]. Очевидно, что именно при проведении аттестации возникает задача о соответствии или несоответствии служащего занимаемой должности в органе местного самоуправления.

Причем при проведении аттестации следует оценить не только профессиональные компетенции, но и коммуникационные навыки, управленческие умения и некоторые другие качества, которыми, как правило, обладает лицо, занимающее должность муниципальной службы.

Под профессиональными компетенциями муниципальных служащих следует понимать обобщенные характеристики личности, определяющие ее цели и способность применять специальные знания, умения, навыки и личностные качества, которые формально зафиксированы требованиями к занимаемой должности для успешного выполнения профессиональных задач в области муниципального менеджмента [15, с. 60].

Спектр точек зрения на объем и уровень профессиональных компетенций, которыми должен обладать муниципальный служащий, достаточно обширен, и он включает разные подходы и принципы.

По мнению Михайловой А. В. и Поповой Л. Н. на современном социально-экономическом этапе развития муниципальные служащие, работающие в системе муниципальной службы – это, прежде всего, управленцы. Поэтому им необходимо обладать профессионально важными качествами, такими как проектное мышление, коммуникационные навыки, ана-

литические способности, умение работать с большими метаданными, навыки лидерства [19, с. 189].

На сегодняшний день существует следующее представление о компетенциях, которыми должен обладать специалист в области муниципальной службы. Эти компетенции условно можно разделить на две группы: личностные и коммуникативные качества. К первой группе относятся: аналитические способности; лидерство; ориентация на результат; инициативность, творчество, новаторство; организационные навыки; способность меняться (адаптивность, участие в команде); управление стрессом. К коммуникативным качествам можно отнести: способность находить взаимопонимание между людьми; навыки переговоров; навыки письменной речи; навыки презентаций; навыки активного восприятия; умение обучать [2; 8].

Профессиональная компетентность является базой профессионализма муниципального служащего. По мнению Бондалетова В. В. и Сунайкиной И. С., она включает в себя набор определенных качеств человека, его умений, навыков, знаний, обеспечивающих эффективную деятельность в определенной профессиональной области. Система оценки уровня компетентности муниципальных служащих находит отражение в комплексе качественных критериев – квалификационных требований, предъявляемых к профессиональным должностям, в соответствующих актах, инструкциях, а также нормативных документах организаций МСУ [3, с. 60].

Коваленко А. А. считает, что выявление множества ключевых особенностей работы муниципальных служащих позволяет определять базовые направления и методы повышения его эффективности и сформировать требования к уровню развития системы профессиональных компетенций муниципальных служащих [14, с. 160].

Опираясь на результаты последних исследований, эксперты Бояринова И. В., Начкебия М. С., Шаповал Ж. А. делают вывод о том, что успешность и эффективность труда муниципального служащего, приблизительно на 80 % зависит от его профессиональной компетентности, т. е. системы умений и навыков правильно взаимодействовать с людьми, группами людей: гражданами, сотрудниками, руководством и др. [4; 11].

При исследовании концепций анализа профессиональных компетенций выделяют, как правило, следующие подходы:

- 1) американский (с 1960 гг.);
- 2) британский (с 1980 гг.);
- 3) французский (с 1990 гг.);
- 4) немецкий (с 1990 гг.).

В рамках американского подхода компетенция отражает главную способность работника. Работник компетентен – это значит, что он имеет адекватное поставленным требованиям поведение и поэтому способен давать высокий результат. В этой модели различают такие виды профессиональных компетенций: 1) ресурсные; 2) технические; 3) информационные; 4) межличностные и 5) системные.

Отличие британской модели компетенций определяется функциональным подходом. В данном случае к компетенциям относят и функциональные характеристики знаний, умений и навыков. Т. е. в данной модели большое внимание уделяется описанию функциональных задач сотрудника и ожидаемого от него конечного результата.

В британской модели компетенций различают следующие виды компетенций: 1) функциональные; 2) когнитивные; 3) личностные; 4) метакомпетенции, например, системный подход; 5) этические.

Особенностью французского подхода является использование индивидуальности каждого человека. Т. е. компетенция – это способность конкретного сотрудника эффективно выполнять необходимый функционал.

Немецкий подход отличается многомерностью к пониманию профессиональной компетенции. В основе немецкой модели лежит феномен «компетенция действия». В рамках данного подхода компетенция – это комплекс личностных, профессиональных и концептуальных характеристик, который определяет способность сотрудника быть вовлеченным в конкретную деятельность. Немецкая модель профессиональных компетенций состоит из следующих базовых элементов: 1) предметные; 2) личностные и 3) социальные компетенции.

Многомерные модели формирования профессиональных компетенций получили широкое распространение в Европе и других странах, в том числе в России. Это объясняется тем, что такие модели отвечают запросам реального сектора экономики и понятны для реализации образовательным организациям.

В настоящее время в России используется сочетание элементов и принципов разных моделей, а также наработан собственный опыт формирования профессиональных компетенций государственных и муниципальных служащих. В основе традиционной российской образовательной платформы высшего образования лежит модель, состоящая из четырех базовых элементов: знаний, умений, навыков и профессионально важных качеств. После появления ФГОС третьего поколения такая модель дополнилась компетенциями: общекультурными и профессиональными.

Очевидно, что компетенций, которыми должны обладать муниципальные служащие, достаточно много, что подтверждается позицией и дискуссией многих авторов [6; 7; 10; 12; 13]. В связи с этим возникает необходимость использования системного подхода к интегральной оценке профессиональных компетенций, как метода агрегации большого количества факторов. Это удобно и для построения рейтинга аттестуемых муниципальных служащих (кандидатов) и для принятия кадровых решений по результатам испытаний.

Проведя исследование в области методов оценки компетентности муниципальных служащих, были сделаны следующие выводы: муниципальные образования применяют различные методы для анализа, оценки и проверки профессиональной компетентности своих работников.

Например, в Москве применяют следующий алгоритм при проведении аттестации муниципальных служащих: 1) комиссия рассматривает представленные документы; 2) заслушивает сообщения аттестуемого муниципального служащего о его участии в решении задач, стоящих перед структурным подразделением, о подготовке документов, о его профессиональной служебной деятельности; 3) в случае необходимости заслушивает непосредственного руководителя муниципального служащего о его профессиональной служебной деятельности.

В Саратове аттестация муниципальных служащих проводится, как правило, в форме собеседования. Также она может проходить и в форме защиты творческой работы. Данная форма аттестации реализуется как по инициативе муниципального служащего, так и по предложению его непосредственного руководителя. К творческим работам относят: реферат по теории и практике муниципальной службы; проект нормативного правового акта; пакет методических документов и рекомендаций по совершенствованию деятельности соответствующего органа местного самоуправления (структурных подразделений); научное исследование.

В ряде других городов и регионах РФ используются аналогичные методы проведения аттестации, например, собеседование или тестирование.

Результаты

Мы полагаем, что было бы целесообразно в рамках системного подхода разработать критерии оценки профессиональных компетенций аттестуемого служащего и шкалу для интерпретации результатов собеседования с ним. Считаем важным во время проведения собеседования фиксировать ответы служащего на вопросы, присуждая ответам соответствующие баллы, которые помогли бы потом сделать общий вывод об уровне профессиональной компетентности муниципального служащего.

При этом помимо профессиональных компетенций в рамках системного подхода следует оценивать и другие навыки и умения аттестуемого муниципального служащего:

1. Принятие решений (т. е. как аттестуемый служащий принимает решения: индивидуально, коллегиально или другими способами).

2. Организационная культура (как он принимает сложившиеся традиции, стандарты и нормы поведения, уже сформированные в органе местного самоуправления).

3. Лидерство (способность вдохновлять коллег на решение задач).

4. Самоуправление (управление своим временем, временем коллег, стрессоустойчивость).

5. Организация совещаний (способность проводить собрания, совещания и быть услышанным коллегами).

6. Ключевые обязанности (способность четко понимать и выполнять свой функционал).

Причем этими индивидуальными компетенциями должен обладать не только специалист, но и руководитель соответствующего органа местного самоуправления. Однако подобную характеристику объективно сам себе аттестуемый дать не сможет. Такая оценка должна проводиться коллегами муниципального служащего, экспертами либо аттестационной комиссией.

Таблица 1 – Определение результатов аттестации

Компетенции по группам	Оценка в баллах	Вес компетенции
Профессиональные (Кпр)	0–10	50 %
Принятие решений (Купр)	0–10	10 %
Организационная культура (Корг)	0–10	10 %
Лидерство (Клид)	0–10	5 %
Самоуправление (Кс/у)	0–10	10 %
Организация собраний (Кс)	0–10	5 %
Ключевые обязанности (Ккл)	0–10	10 %

Таким образом, рейтинг муниципального служащего можно определить по формуле:

$$R = K_{\text{пр}} \cdot 0,5 + K_{\text{упр}} \cdot 0,1 + K_{\text{орг}} \cdot 0,1 + K_{\text{лид}} \cdot 0,05 + K_{\text{с/у}} \cdot 0,1 + K_{\text{с}} \cdot 0,05 + K_{\text{кл}} \cdot 0,1. \quad (1)$$

Оценка в баллах выставляется экспертами, назначенными членами аттестационной комиссии, в том числе руководителем органа местного самоуправления, с которыми аттестуемый муниципальный служащий сталкивался в рамках своей профессиональной деятельности.

В соответствии с приведенной выше шкалой аттестуемый муниципальный служащий может набрать от 0 до 10 баллов. Если кандидат набирает от 2 до 4 баллов, ему рекомендуется повышение квалификации (овладение знаниями, умениями и навыками, необходимыми для работы в муниципальной службе). Если набирается выше 5, то данного кандидата следует считать прошедшим аттестацию. Если набирается 8 баллов и выше, можно порекомендовать повышение в должности, запись в кадровый резерв и др. Если аттестуемый набрал 1 балл, а это возможно только в том случае, если профессиональными компетенциями данное лицо не обладает, а находит в себе либо способности к принятию решений, либо понимает специфику своей должности и т. д. Этих навыков, очевидно, не достаточно для работы на должностях муниципальной службы. В этом крайнем случае необходимо провести более сложную, многоэтапную оценку профессиональных компетенций муниципального служащего с целью избегания скоропалительных (возможно ошибочных) выводов о его недостаточном высоком профессиональном уровне.

Обсуждение

Предлагаемая авторами модель имеет универсальный характер и может быть использована в различных ситуациях аттестации муниципальных служащих.

Как отмечает Войнова Е. А., профессиональное развитие служащих складывается из двух взаимосвязанных аспектов – профессионально-квалификационного развития, которое включает обучение и самообразование служащих (повышение компетентности), и профессионально-должностного развития, которое, в свою очередь, связано с решением задач служебно-карьерного роста, рациональным использованием способностей каждого сотрудника (изменение компетенции) [5, с. 36].

В зависимости от поставленной цели оценки профессионализма муниципальных служащих может быть изменен удельный вес (ранг) оцениваемых компетенций в модели. Например, для каждой группы должностей муниципальной службы можно

адаптировать данную модель оценки. Для высших должностей муниципальной службы более приоритетными будут управленческие компетенции (принятие решений, лидерство, организационная культура). Для главных должностей муниципальной службы больший приоритет будет в таких группах компетенций, как: профессиональные, лидерство и собрания. Для ведущих должностей муниципальной службы более приоритетными будут профессиональные и лидерские компетенции. Для старших и младших должностей муниципальной службы больший приоритет будет в таких группах компетенций, как: профессиональные, ключевые обязанности и самоуправления.

Предложенная нами модель интегральной оценки актуальна как при проведении аттестации муниципальных служащих, так и при проведении конкурсной процедуры на замещение должностей муниципальной службы. Данная модель прошла апробацию при проведении очередной аттестации и конкурса на замещение вакантных должностей в органах местного самоуправления городского округа Красногорск Московской области. В результате преобразования Красногорского муниципального района в городской округ Красногорск изменения коснулись и ряда должностей муниципальной службы, точнее, организационная структура органов исполнительной власти была оптимизирована. За последние два года численность муниципальных служащих в городском округе Красногорск сократилась более чем на 35 %. Нами было проведено анкетирование сотрудников после применения интегральной оценки компетенций муниципальных служащих. Большинство респондентов отмечают адекватность полученных результатов и упрощение процесса подведения итогов по результатам аттестации.

В дальнейшем мы продолжим исследование компетенций, которыми можно было бы дополнить модель интегральной оценки, т. к. динамичные изменения в политической и экономической жизни нашей страны диктуют новые требования к кандидатам на должности муниципальной службы.

Заключение

На основании анализа различных существующих в настоящий момент подходов и моделей компетенций была предложена авторская модель интегральной оценки компетенций муниципальных служащих. Эта модель разработана в целях повышения объективности оценки профессиональных компетенций муниципальных служащих РФ. Главной характеристикой данной модели является комплексный, интегральный характер оценки компе-

тенций. Принцип комплексности оценки профессиональной компетентности муниципальных служащих отражает необходимость оценки не только узких профессиональных качеств, но и других не менее важных компетенций. Модель интегральной оценки компетенций носит универсальный характер и может быть использована для оценки компетенций как руководителей, так и специалистов муниципалитетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 2 марта 2007 года № 25-ФЗ «О муниципальной службе в Российской Федерации».

2. Агибалов Ю. В., Агибалова О. Ю. Подготовка и повышение квалификации кадров органов муниципального управления: практика, проблемы и пути совершенствования // Регион: системы, экономика, управление. 2011. № 4 (15). С. 144–151.

3. Бондалетов В. В., Сунайкина И. С. Теоретические и практические подходы к формированию профессиональной компетенции муниципальных служащих // Материалы Ивановских чтений. 2017. № 2–1 (12). С. 59–65.

4. Попов С. И. Особенности механизмов взаимодействия институтов государственной власти и органов местного самоуправления в городе Москве // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата политических наук. Москва. 2010. 22 с.

5. Войнова Е. А. Проблемы развития профессиональных компетенций // Управление городом: теория и практика. 2012. № 3 (6). С. 36–42.

6. Гаджиев А. Г. Актуальные управленческие компетенции: сравнительный анализ академической и практической точек зрения // Контроллинг. 2012. № 3. С. 76–79.

7. Гайдук Ю. Н. Как измерить профессиональные компоненты юриста компании? // Юрист. 2016. № 21. С. 4–8.

8. Овчаренко Р. К. Гендерные отношения на государственной службе (проблемы регуляции) // Диссертация на соискание ученой степени кандидата социологических наук. Ростов-на-Дону. 2003. 161 с.

9. Заливанский Б. В., Самохвалова Е. В. Компетентностный подход в практике профессиональной подготовки государственных и муниципальных служащих // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. Т. 18. № 2. С. 835–839.

10. Иголкин Р. Б., Подвальный Е. С., Соломахин А. Н. Сущность понятия «компетенция» как предмет научного исследования определяющего

содержания модели компетенций государственных гражданских и муниципальных служащих // Регион: государственное и муниципальное управление [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://regiongmu.ru/wp-content/uploads/2015/10/RegionGMU030304.pdf> (дата обращения: 28.03.2017).

11. Интеллект и эмоциональный интеллект [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.livesoach.ru/about/eq/> (дата обращения: 28.03.2016).

12. Козырь Н. С., Мальков А. А. Корпоративная культура как элемент национальной безопасности государства // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 44. С. 53–66.

13. Коковихин А. Ю., Огородникова Е. С., Уильямс Д., Плахин А. Е. Факторы институциональной среды в оценке предпринимателем инвестиционного климата муниципального образования // Экономика региона. 2017. Т. 13. № 1. С. 80–92.

14. Коваленко А. А. Траектория развития системы профессиональных компетенций муниципальных служащих в современных условиях // Государственное и муниципальное управление в XXI веке: теория, методология, практика. 2015. № 19. С. 159–164.

15. Крахмалов А. Н. Содержание и противоречия механизма управления развитием профессиональных компетенций муниципальных служащих в Российской Федерации // Актуальные проблемы современности: наука и общество. 2014. № 1 (2). С. 59–63.

16. Кутергина Е. А., Санина А. Г. Компетентностные профили чиновников в современной России // Журнал исследований социальной политики. 2017. Т. 15. № 1. С. 113–128.

17. Лаврова Е. В. Современные методы обучения в подготовке государственных и муниципальных служащих как одно из условий обеспечения национальной безопасности России // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 2–1. С. 64–68.

18. Михайлова А. В. О роли профессиональных компетенций муниципальных служащих в профессиональной деятельности // Образовательная среда сегодня: стратегии развития. 2015. № 2 (3). С. 112–115.

19. Михайлова А. В., Попова Л. Н. Составляющие профессиональной компетентности муниципальных служащих: социальная и профессиональная компетентность // Фундаментальные исследования. 2017. № 4–1. С. 188–192.

20. Осина В. А., Хомутова О. Ю. Сравнительный анализ профессионально-личностных компе-

тенций муниципальных служащих разных видов муниципальных образований // Управленческое консультирование, 2016. № 5. С. 8–18.

REFERENCES

1. Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii ot 2 marta 2007 goda No. 25-FZ «O municipal'noj sluzhbe v Rossijskoj Federacii».

2. Agibalov Ju. V., Agibalova O. Ju. Podgotovka i povysenie kvalifikacii kadrov organov municipal'nogo upravlenija: praktika, problemy i puti sovershenstvovaniya (Preparation and training of the municipal administration: practices, problems and ways of improvement), *Region: sistemy, jekonomika, upravlenie*. 2011. № 4 (15). pp. 144–151.

3. Bondaletov V. V., Sunjajkina I. S. Teoreticheskie i prakticheskie podhody k formirovaniju professional'noj kompetencii municipal'nyh sluzhashhih (Theoretical and practical approaches to formation of professional competence of municipal employees), *Materialy Ivanovskih chtenij*. 2017. № 2–1 (12). pp. 59–65.

4. Popov S. I. Osobennosti mehanizmov vzaimodejstvija institutov gosudarstvennoj vlasti i organov mestnogo samoupravlenija v gorode Moskve (Features of mechanisms of interaction of institutes of the government and local government bodies in the city of Moscow), *Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata politicheskikh nauk*, Moskva, 2010. 22 p.

5. Vojnova E. A. Problemy razvitiya professional'nyh kompetencij (Problems of development of professional competences), *Upravlenie gorodom: teorija i praktika*. 2012. № 3 (6). pp. 36–42.

6. Gadzhiev A. G. Aktual'nye upravlencheskie kompetencii: sravnitel'nyj analiz akademicheskoy i prakticheskoy toчек zrenija (Relevant managerial competencies: a comparative analysis of the academic and practical points of view), *Kontrolling*. 2012. № 3.

7. Gajduk Ju. N. Kak izmerit' professional'nye komponenty jurista kompanii? (How to measure the components of the professional lawyer of the company?), *Jurist*, 2016, №21, S.4–8.

8. Ovcharenko R. K. Gendernye otnosheniya na gosudarstvennoj sluzhbe (problemy reguljaccii) (The gender relations in public service (a regulation problem)), *Dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sociologicheskikh nauk*. Rostov-na-Donu, 2003, 161 p.

9. Zalivanskij B. V., Samohvalova E. V. Kompetentnostnyj podhod v praktike professional'noj podgotovki gosudarstvennyh i municipal'nyh sluzhashhih (Competence approach in professional training of public

servants), *Zhurnal nauchnyh statej Zdorov'e i obrazovanie v HHI veke*, T. 18. № 2. pp. 835–839.

10. Igolkin R. B., Podval'nyj E. S., Solomahin A. N. Sushhnost' ponjatija «kompetencija» kak predmet nauchnogo issledovaniya opredelajushhego soderzhanija modeli kompetencij gosudarstvennyh grazhdanskih i municipal'nyh sluzhashhih (The essence of the concept «competence» as the subject of scientific research defining the content model of competences of the state civil and municipal employees), *Region: gosudarstvennoe i municipal'noe upravlenie [Elektronnyj resurs]*. Rezhim dostupa: <http://regiongmu.ru/wp-content/uploads/2015/10/RegionGMU030304.pdf> (data obrashhenija: 28.03.2017).

11. Intellect i jemocional'nyj intellekt [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.livesoash.ru/about/eq/> (data obrashhenija: 28.03.2016).

12. Kozyr' N. S., Mal'kov A. A. Korporativnaja kul'tura kak jelement nacional'noj bezopasnosti gosudarstva (Corporate culture kakelement of national safety of the state), *Nacional'nye interesy: prioritety i bezopasnost'*, 2015, No. 44, pp. 53–66.

13. Kokovihin A. Ju., Ogorodnikova E. S., Uil'jams D., Plahin A. E. Faktory institucional'noj sredy v ocenke predprinimatelem investicionnogo klimata municipal'nogo obrazovaniya (Factors of the institutional environment in assessment by the businessman of investment climate of municipal unit), *Jekonomika regiona*, 2017, T. 13, No. 1, pp. 80–92.

14. Kovalenko A. A. Traektorija razvitiya sistemy professional'nyh kompetencij municipal'nyh sluzhashhih v sovremennyh uslovijah (The trajectory of the development of professional competencies of municipal employees in modern conditions), *Gosudarstvennoe i municipal'noe upravlenie v XXI veke: teorija, metodologija, praktika*. 2015. № 19. pp. 159–164.

15. Krahalov A. N. Soderzhanie i protivorechija mehanizma upravlenija razvitiya professional'nyh kompetencij municipal'nyh sluzhashhih v Rossijskoj Federacii (The content and contradictions of the mechanism of management of development of professional competence of municipal employees in the Russian Federation), *Aktual'nye problemy sovremenosti: nauka i obshhestvo*. 2014. № 1 (2). pp. 59–63.

16. Kutergina E. A., Sanina A. G. Kompetentnostnye profili chinovnikov v sovremennoj Rossii (Competence profiles of officials in modern Russia // Journal of social policy studies), *Zhurnal issledovanij social'noj politiki*. 2017. T. 15. № 1. pp. 113–128.

17. Lavrova E. V. Sovremennye metody obucheniya v podgotovke gosudarstvennyh i municipal'nyh sluzhashhih kak odno iz uslovij obespechenija nacional'noj bezopasnosti Rossii (Modern teaching

methods in training state and municipal employees as one of the conditions of ensuring national security of Russia), *Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija*. 2016. № 2–1. pp. 64–68.

18. Mihajlova A. V. O roli professional'nyh kompetencij municipal'nyh sluzhashhih v professional'noj dejatel'nosti (About the role the professional competencies of municipal employees in professional activities), *Obrazovatel'naja sreda segodnja: strategii razvitija*. 2015. № 2 (3). pp. 112–115.

19. Mihajlova A. V., Popova L. N. Sostavljajushhie professional'noj kompetentnosti municipal'nyh sluzhashhih: social'naja i professional'naja kompetentnost'

(Components of professional competence of municipal employees: social and professional competence), *Fundamental'nye issledovanija*. 2017. № 4–1. pp. 188–192.

20. Osina V. A., Homutova O. Ju. Sravnitel'nyj analiz professional'no-lichnostnyh kompetencij municipal'nyh sluzhashhih raznyh vidov municipal'nyh obrazovanij (A comparative analysis of professional and personal competencies of municipal employees of different types of municipalities), *Upravlencheskoe konsul'tirovanie*. 2016. № 5. pp. 8–18.

Дата поступления статьи в редакцию 24.04.2017, принята к публикации 14.06.2017.

08.00.05

УДК 331

МОТИВАЦИОННЫЙ ФАКТОР ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКИХ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

© 2017

Захаров Александр Николаевич, ст. преподаватель кафедры «Организация и менеджмент»
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Козлов Василий Дорофеевич, доктор экономических наук,
профессор кафедры «Экономика и автоматизация бизнес-процессов»

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение. Трудовые ресурсы, несомненно, являются главным фактором производства и национальным достоянием страны, а повышение эффективности формирования и использования трудовых ресурсов в настоящее время остаётся главной задачей экономики, поэтому решение проблемы воспроизводства трудовых ресурсов, безусловно, является актуальным. Процессу воспроизводства трудовых ресурсов уделяют внимание во всех экономически развитых странах мира.

Материалы и методы. Исследована демографическая ситуация в селе и выявлены недостатки демографической и социальной политики. Выявлены причины оттока сельского населения. Определены ключевые факторы для последующего анализа.

Результаты. Статья посвящена исследованию влияния фактора мотивации на воспроизводство сельских трудовых ресурсов на уровне Приволжского федерального округа. В результате проведенного исследования авторы установили, что выявленные социальные проблемы не способствуют мотивации сельских жителей к сельскохозяйственному труду. В ходе парного корреляционно-регрессионного анализа трудовых ресурсов были выявлены наиболее значимые факторы, влияющие на их воспроизводство. Доказана необходимость совершенствования и повышения эффективности материального стимулирования работников для решения исследуемой проблемы. Построена корреляционно-регрессионная модель, позволяющая оценить приоритеты в стратегии обустройства сельских территорий Приволжского федерального округа.

Обсуждение. Авторы отмечают необходимость уделять больше внимания социальной и демографической политике региона. Результаты проведенного авторами анализа показывают, что низкая мотивация труда в сельском хозяйстве обуславливается крайне низким уровнем заработной платы и слабой развитостью сельской инфраструктуры.

Заключение. Авторами сделаны выводы содержания работы, отмечены основные направления решения проблемы воспроизводства трудовых ресурсов.

Ключевые слова: воспроизводство, корреляционно-регрессионная модель, корреляция, мотивация, Приволжский федеральный округ, сельское хозяйство, социальная инфраструктура, среднедушевые денежные доходы, среднемесячная заработная плата, трудовые ресурсы, фазы воспроизводства, факторы, эффективность.

Для цитирования: Захаров А. Н., Козлов В. Д. Мотивационный фактор воспроизводства сельских трудовых ресурсов // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 80–90.

MOTIVATIONAL FACTOR OF REPRODUCTION RURAL LABOR RESOURCES

© 2017

Zakharov Aleksandr Nikolaevich, the senior teacher of the chair «Organization and management»
Nizhny Novgorod state engineering -economics university, Knyaginino (Russia)
Kozlov Vasily Dorofeevich, the doctor of economical sciences,
 The professor of the chair «Economics and Automation of Business Processes»
Nizhny Novgorod state engineering -economics university, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction. Labor resources are undoubtedly the main factor of production and the country's national heritage, and increase the efficiency of formation and use of labor force currently remains the main task of Economics, so the solution to the problem of reproduction of labor resources is certainly relevant. The process of reproduction of labor resources pays attention in all economically developed countries of the world.

Materials and Methods. Investigated the demographic situation in the village and identified the shortcomings of the demography and social policy. Identify the causes of rural migration. It is identified key factors for further analysis.

Results. The article is devoted to study the effects of motivation on reproduction of the rural labor force at the level of the Volga Federal district. As a result of this study, the authors found that the social problem identified do not contribute to the motivation of rural people for agricultural work. During the pair-correlation and regression analysis of labor resources have been identified, the most important factors influencing their reproduction. It is given it is built correlation-regression model that allows assessing the priorities in the strategy, arrangement of rural territories of the Volga Federal district.

Discussion. The authors note the need to pay more attention to social and demographic policy of the region. The results of the analysis show that low motivation of labor in agriculture is caused by extremely low wages and weak development of rural infrastructure.

Conclusions. Authors conclude the content of the work, marked the main directions of solving the problem of reproduction of labor resources.

Keywords: reproduction, correlation and regression model, correlation, motivation, the Volga Federal district, agriculture, social infrastructure, per capita income, average wages, labor resources, phases of reproduction, factors, efficiency.

Введение

Человек всегда занимает главное место в любой организации, каким бы ресурсным потенциалом она не обладала. Именно люди выполняют работу, с какими бы процессами она ни была связана. Поэтому правильно подобранный персонал и эффективная система управления кадрами в каждой организации являются залогом успеха любого предприятия.

Вопросу воспроизводства трудовых ресурсов посвящено большое количество научных трудов. И у различных учёных наблюдается многообразие мнений по поводу определения понятия «воспроизводство трудовых ресурсов» [1; 2, с. 103; 3, с. 24; 4; 5, с. 50; 6, с. 32]. На основе систематизации разных источников были выделены общие особенности данного понятия: это процесс непрерывного возобновления количества и качества трудовых ресурсов, непрерывное последовательное движение всех фаз воспроизводства, включающее отношения между участниками процесса.

Ввиду своих отличительных особенностей сельское хозяйство требует большего внимания процессам формирования и использования трудо-

вых ресурсов. Многие учёные отмечают проблему слабой мотивации сельскохозяйственных работников и низкой заработной платы [7; 8; 9; 10; 11; 12]. Обобщая их взгляды, можно констатировать, что для воспроизводства трудовых ресурсов одними из самых эффективных остаются экономические стимулы. При этом система мотивации должна поддерживать качество трудовых ресурсов. В современных условиях технологической революции необходимо, чтобы мотивация была направлена на изменение не просто количества, а именно качества трудовых ресурсов, их компетентности, на сохранение техники, на её эффективное использование.

Материалы и методы

Для разрешения проблем, связанных с воспроизводством сельских трудовых ресурсов страны, необходим всесторонний анализ и мониторинг данных о численности и составе экономически активного населения, занятых и безработных, трудоустройстве, движении и численности работающих.

Сокращение сельского населения продолжает расти большими темпами чем городского. Это свидетельствует о негативной демографической ситуа-

ции в селе, что сопряжено с высокими показателями смертности и оттока населения в город. Такая ситуация говорит о недостатках демографической и социальной политики.

Одним из наиболее важных демографических показателей является естественный прирост населения. С 1995 года он имел отрицательные значения по стране. Однако с 2013 года, а среди городского населения с 2012 года, наблюдается незначительное превышение показателя рождаемости над смертностью – на одну тысячу человек населения страны показатель естественного прироста составил 0,3 за 2015 год. Несмотря на это, численность сельского населения продолжает уменьшаться. Естественная убыль с 2013 года только увеличивалась [13].

Главными причинами переезда в город остаются низкая заработная плата и безработица. Из-за недостатка в том или ином регионе рабочей силы появляются различные целевые программы и законопроекты для их привлечения, одним из таких примеров является программа «Дальневосточный гектар» [14].

Воспроизводство сельских трудовых ресурсов, безусловно, зависит от уровня жизни. Одними из ключевых факторов, определяющих уровень жизни, являются доходы и расходы населения.

Результаты

Рассмотрим анализ данных показателей на примере Приволжского федерального округа, который был образован указом Президента РФ от 13 мая 2000 г. и включает в свой состав 14 субъектов Российской Федерации [15].

В целом по Приволжскому федеральному округу размер среднедушевых денежных доходов населения в 2015 году составил 26 300 руб., что ниже общероссийского уровня – 30 474 руб. Самый высокий по регионам уровень данного показателя в Республике Татарстан – 32 163 руб., а самый низкий в Республике Мордовия – 17 878 руб. Нижегородская область по величине среднедушевого денежного дохода находится на третьем месте по федеральному округу и уступает только Татарстану и Пермскому краю, где его размер 32 053 руб. в месяц (рисунок 1).

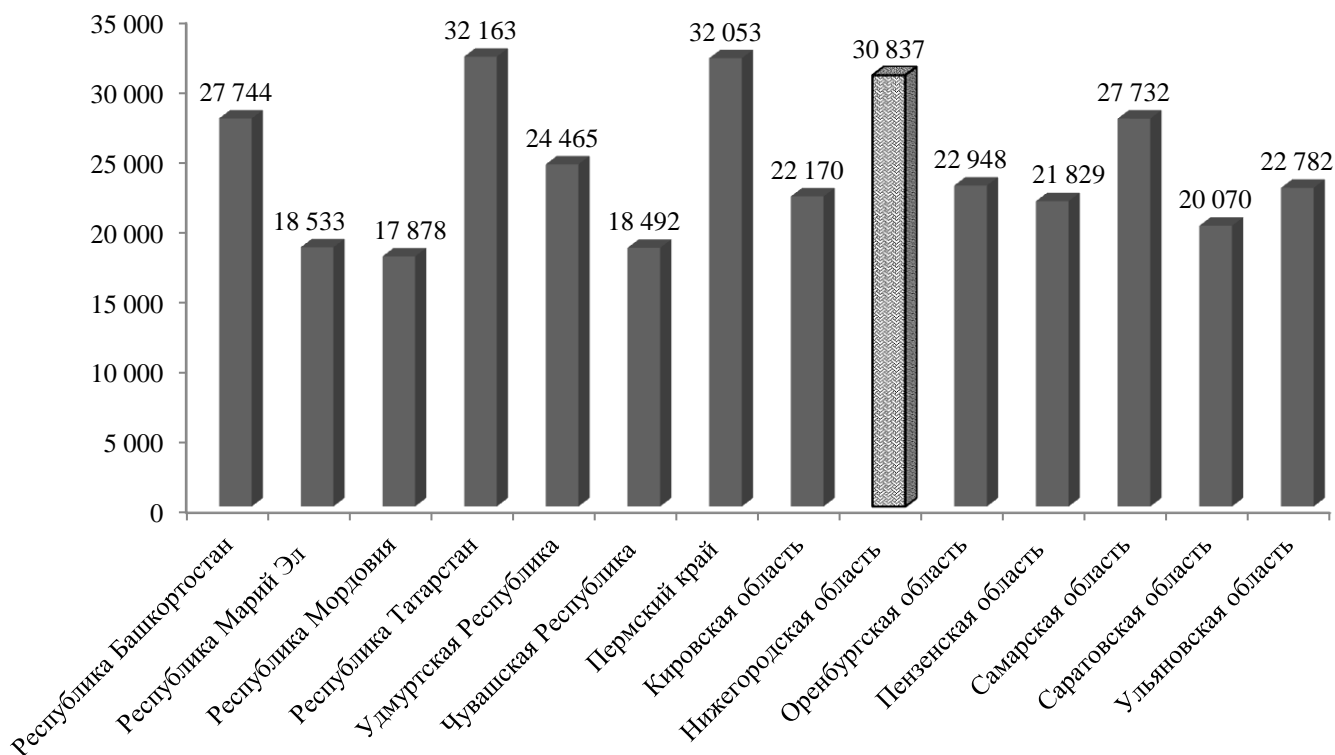


Рисунок 1 – Среднедушевые денежные доходы в Приволжском федеральном округе за 2015 г., руб.

Основным источником денежных доходов остаётся оплата труда. Ей необходимо отводить важное место в системе мотивации, чтобы добиться повышения производительности и эффективности сельскохозяйственного производства.

Среднемесячная номинальная заработная плата, по данным официальной статистики в целом по экономике РФ, в 2015 г. составила 34 030 рублей, при этом по сельскому хозяйству величина данного показателя – только 19 721 руб. Среди

всех федеральных округов Приволжский по размеру заработной платы занимает 6 место, а Нижегородская область находится на 4 месте из 14 субъектов в его составе. Размер заработной платы заня-

тых в экономике составляет 26 481 руб., что на 3,31 % выше, чем в целом по исследуемому федеральному округу, но на 22,18 % меньше общероссийского (таблица 1).

Таблица 1 – Структура и динамика среднемесячной номинальной заработной платы работников по субъектам Российской Федерации за 2010–2015 гг., руб. [16; 17; 18]

Показатель	2011	2012	2013	2014	2015	Темп прироста, %	Удельный вес, %
Всего по экономике	23 369	26 629	29 792	32 495	34 030	45,62	100,00
в т. ч. сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	12 464	14 129	15 724	17 724	19 721	58,22	57,95
Приволжский федеральный округ	17 544	20 020	22 481	24 601	25 632	46,10	75,32
Нижегородская область	18 492	20 959	23 573	25 497	26 481	43,20	103,31
в т. ч. сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	11 261,2	12 639,5	13 909,9	15 579,3	16 683,4	48,15	63,00
Республика Башкортостан	18 397	20 265	22 377	24 988	25 928	40,94	101,15
Республика Марий Эл	14 001	16 023	18 360	20 473	21 947	56,75	85,62
Республика Мордовия	13 305	15 187	18 101	20 342	22 029	65,57	85,94
Республика Татарстан	20 009	23 234	26 035	28 294	29 147	45,67	113,71
Удмуртская Республика	15 843	18 241	21 053	23 421	24 694	55,87	96,34
Чувашская Республика	14 896	17 187	19 388	20 854	21 369	43,45	83,37
Пермский край	18 773	21 821	24 716	27 102	28 528	51,96	111,30
Кировская область	14 579	16 932	19 291	20 978	22 118	51,71	86,29
Оренбургская область	17 025	19 271	21 593	23 469	24 591	44,44	95,94
Пензенская область	16 362	19 126	20 645	22 392	23 192	41,74	90,48
Самарская область	18 600	20 800	23 470	25 884	26 849	44,35	104,75
Саратовская область	16 205	18 803	20 668	22 012	22 528	39,02	87,89
Ульяновская область	15 009	17 107	19 187	21 272	22 846	52,22	89,13
Центральный федеральный округ	28 449	32 186	36 213	39 945	41 961	47,50	123,31
Северо-Западный федеральный округ	25 776	29 058	32 549	35 468	37 931	47,16	111,46
Северо-Кавказский федеральный округ	13 898	16 725	19 359	20 930	21 720	56,28	63,83
Уральский федеральный округ	28 055	31 598	34 735	37 270	39 083	39,31	114,85
Сибирский федеральный округ	20 890	23 789	26 398	28 347	29 616	41,77	87,03
Дальневосточный федеральный округ	29 320	33 584	37 579	40 876	43 164	47,22	126,84

Заработная плата работников сельского и лесного хозяйства Нижегородской области с 2011 по 2015 годы выросла на 48,15 %. Но, несмотря на это, составила в 2015 году лишь 16 683,4 руб., что ниже

общероссийского показателя по сельскому хозяйству на 15,4 %, а в целом по экономике – на 51 % или 17 346,6 руб. (рис. 2).

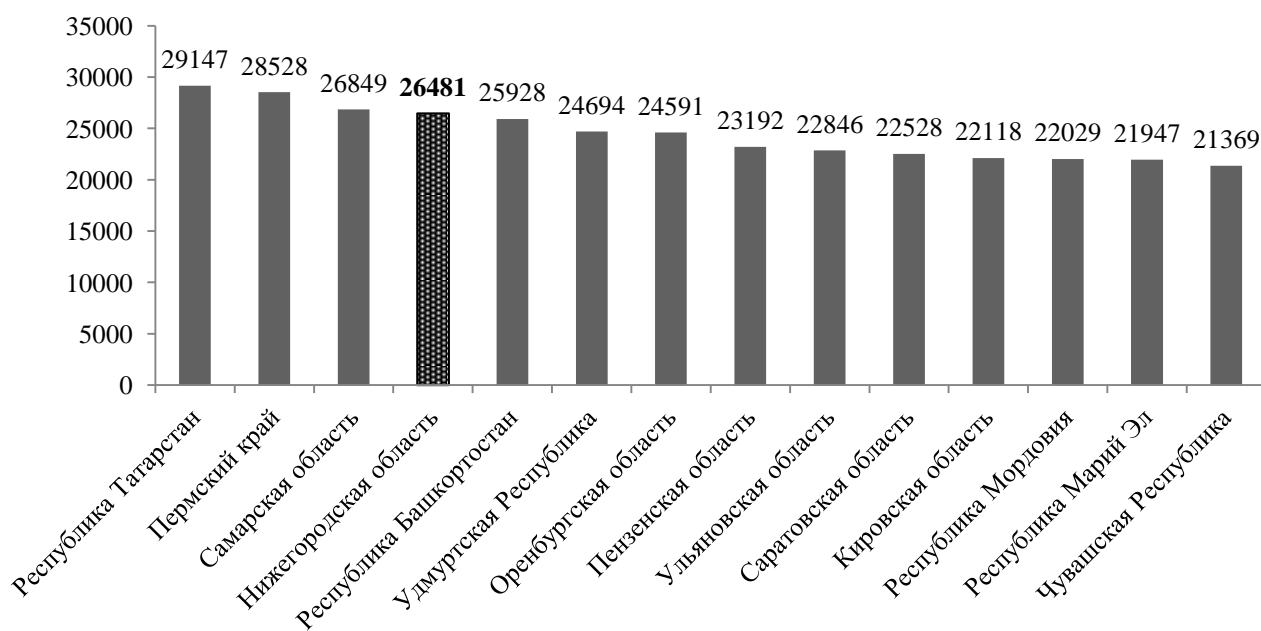


Рисунок 2 – Среднемесячная номинальная заработная плата работников Приволжского федерального округа за 2015 г., тыс. руб.

Подводя итоги вышеизложенного, делаем вывод, что неоспоримой причиной незначительного количества сельскохозяйственных работников является низкая заработная плата основных категорий работников, разрыв в её размере по сравнению с другими отраслями и непривлекательные условия сельского труда. Рост индекса цен, безработица выступают причинами растущей бедности на селе.

Социальная сфера села занимает одно из главных мест в мотивации. Одним из наиболее важных социальных мотивов выступает обеспеченность жильём, которая помогает закрепить трудовые ресурсы на селе.

Село имеет важное общегосударственное значение для воспроизводства трудовых ресурсов, что вызывает необходимость государственных мер. Поэтому немаловажным мероприятием выступает разработка и реализация госпрограммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельхозпродукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы и Федеральной целевой программы «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года» [19; 20].

Помимо этого на миграцию жителей из села оказывают влияние непривлекательность сельскохозяйственного труда и отсутствие достаточного количества объектов социальной инфраструктуры. Наблюдается сокращение дошкольных и школьных организаций, медицинских пунктов. Отсутствие школ либо более низкая материальное обеспечение сельских школ по сравнению с городскими, отсутствие медицинских пунктов свидетельствует о не-

равной возможности сельских и городских жителей получить качественное образование и медицинское обслуживание, что вызывает необходимость больших временных и денежных затрат на получение данных услуг в городе либо переезда в город.

В настоящее время продолжает снижаться уровень обслуживания села услугами культурной сферы, что подтверждается сокращением библиотек и сельских клубов, отсутствием культурнооздоровительных и спортивных объектов. В связи с чем, например, спортом на селе занимается совсем небольшая доля населения. Также уменьшается количество организаций общественного питания, торговли и жилищно-коммунального обслуживания. Сельским жителям приходится затрачивать большое количество времени и средств на транспортные поездки в город даже для разрешения бытовых вопросов.

Наиболее важное воздействие на качество жизни населения оказывает такой элемент социальной инфраструктуры, как образование. Часто именно невозможность получить достойное качественное образование становится причиной, заставляющей уезжать из села молодёжь.

Уменьшение количества общеобразовательных организаций происходило именно за счёт сокращения сельских и деревенских школ, что вызвало необходимость обучения большинства детей в городских учебных заведениях. Также наблюдается уменьшение числа профессиональных образовательных организаций и образовательных организаций высшего образования. Это также выступает

причиной, приводящей к оттоку трудоспособного населения в другие субъекты РФ.

Ещё одним важным показателем уровня жизни является состояние здравоохранения. Каждый обладает правом на бесплатную медицинскую помощь. Однако в сельской местности не всем она бывает доступна ввиду отсутствия соответствующих организаций или даже медицинских пунктов. Помимо этого отличается уровень состояния организаций здравоохранения и качество медицинского обслуживания в больших городах и сельской местности. Не менее важное значение на качество жизни оказывает культурная сфера.

Таким образом, несмотря на некоторое улучшение социальной инфраструктуры, нельзя не отметить остающиеся проблемы её функционирования на селе. Объекты сельской социальной инфраструктуры ежегодно сокращаются и ухудшаются, что отражается на качестве жизни сельских жителей. Различие города и села ежегодно становится всё более явным.

Все выявленные проблемы не вызывают заинтересованности и мотивации к сельскохозяйствен-

ному труду. Это свидетельствует о необходимости повышения качества жизни. Необходима такая социальная система, которая будет обеспечивать мотивы сельскохозяйственного труда через возможности обеспечения жильём, медицинским обслуживанием, качественным образованием и услугами культурных учреждений.

Важной фазой воспроизводства трудовых ресурсов села, несомненно, является фаза формирования, которая должна обеспечивать сельскохозяйственные организации потенциальными работниками. На данном этапе воспроизводства на количественные и качественные характеристики трудовых ресурсов оказывают своё воздействие различные факторы: демографические, социально-экономические и др.

Возьмём за результативный показатель численность трудовых ресурсов, а за факторные признаки – различные показатели, влияющие на неё, и проведём регрессионный анализ на примере Приволжского федерального округа.

Зависимость между численностью рабочей силы и среднедушевыми денежными доходами представлена на рисунке 3.

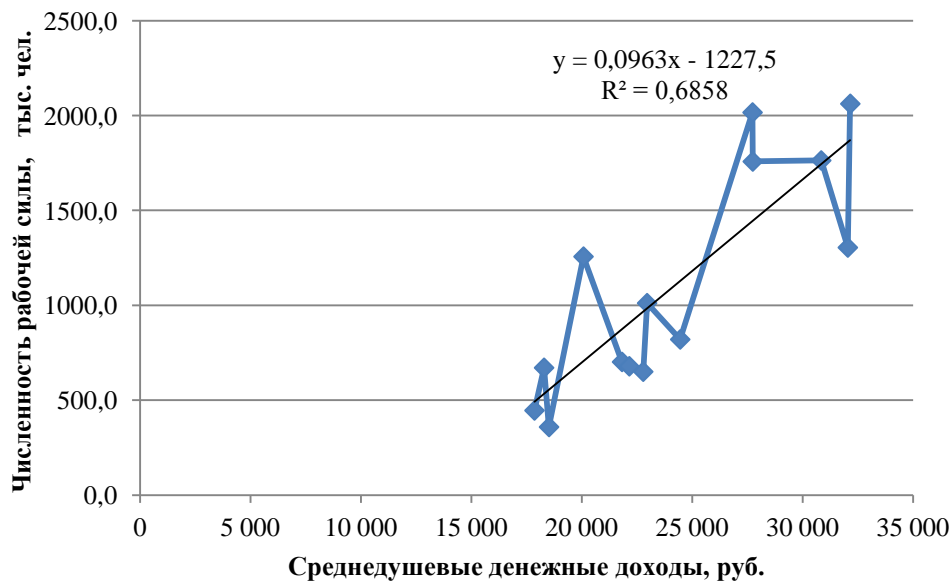


Рисунок 3 – Поле корреляции между численностью рабочей силы и среднедушевыми денежными доходами в Приволжском федеральном округе за 2015 г.

При построении данной зависимости между численностью рабочей силы и смертностью, получили следующую линейную модель связи:

$$y = 0,0963x - 1227,5152 \quad (1)$$

Отрицательная величина коэффициента a в уравнении регрессии для исходных переменных означает, что область существования показателя не включает нулевых значений параметров, а коэффициент b – что при увеличении доходов на 1 000 руб-

лей количество рабочей силы увеличивается в среднем на примерно на 96,3 тыс. человек.

Рассчитанный коэффициент корреляции равен 0,8281. Он подтверждает, что связь между численностью рабочей силы и денежными доходами прямая и достаточно сильная.

Коэффициент эластичности равен 2,1086, то есть при изменении среднедушевых денежных доходов на 1 % численность рабочей силы изменяется на

2,11 %. Так как коэффициент эластичности больше 1, то прогноз является статистически надёжным.

Коэффициент детерминации равен 68,58 %, это говорит о том, что численность рабочей силы на 68,58 % зависит от доходов, а на долю прочих факторов, неучтённых в данной модели, приходится 31,42 %.

Так как полученный F-критерий, равный 26,1871, больше критического, то выбранное уравнение зависимости значимо, и ошибка при расчётах

не превышает 5 %. Также проверим значимость опеределённых в линейной модели связи коэффициентов a и b по t-критерию Стьюдента. Полученный $t_a = -2,6377$ меньше критического значения, то коэффициент a признаем нетипичным; $t_b = 5,1173$, что больше критического значения, это означает что коэффициент является значимым.

Изученная зависимость между результативным показателем и среднемесячной начисленной заработной платой, представлена на рисунке 4.

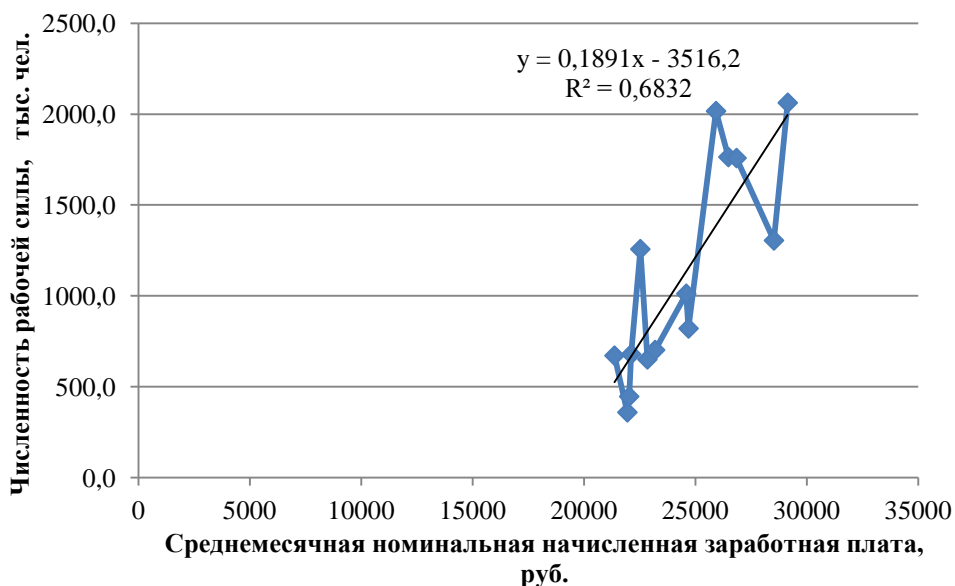


Рисунок 4 – Поле корреляции между численностью рабочей силы и среднемесячной номинальной начисленной заработной платой в Приволжском федеральном округе за 2015 г.

При изучении зависимости между численностью рабочей силы и смертностью получили следующую линейную модель связи:

$$y = 0,1891x - 3516,1883. \quad (2)$$

Это означает, что при увеличении заработной платы на 1 000 рублей численность рабочей силы увеличивается в среднем примерно на 189,1 тыс. человек.

Коэффициент корреляции равен 0,8265. Он говорит о прямой и достаточно сильной связи между показателями.

Коэффициент эластичности равен 4,1755, то есть при изменении среднемесячной заработной платы на один процент число рабочей силы изменяется на 4,18 %.

Коэффициент детерминации равен 68,32 %, а значит численность рабочей силы на 68,32 % зависит от доходов, а на долю прочих факторов, не учтённых в данной модели, приходится 31,68 %.

Так как полученный F-критерий, равный 25,8734, больше критического, то выбранное уравнение зависимости значимо, и ошибка при расчётах не превышает 5 %. Также проверим значимость опеределённых в линейной модели связи коэффициентов a и b по t-критерию Стьюдента. Полученный $t_a = -3,8487$ меньше критического значения, коэффициент a признаем нетипичным; $t_b = 5,0866$, что больше критического значения, это означает что коэффициент b значим.

Зависимость между численностью рабочей силы и числом больничных организаций представлено с помощью модели, изображённой на рисунке 5.

Данная зависимость объясняется следующей линейной моделью связи:

$$y = 15,3634x - 134,9392. \quad (5)$$

Это означает, что при увеличении числа больничных организаций на единицу зависимый фактор увеличивается в среднем на 15,36 тыс. человек.

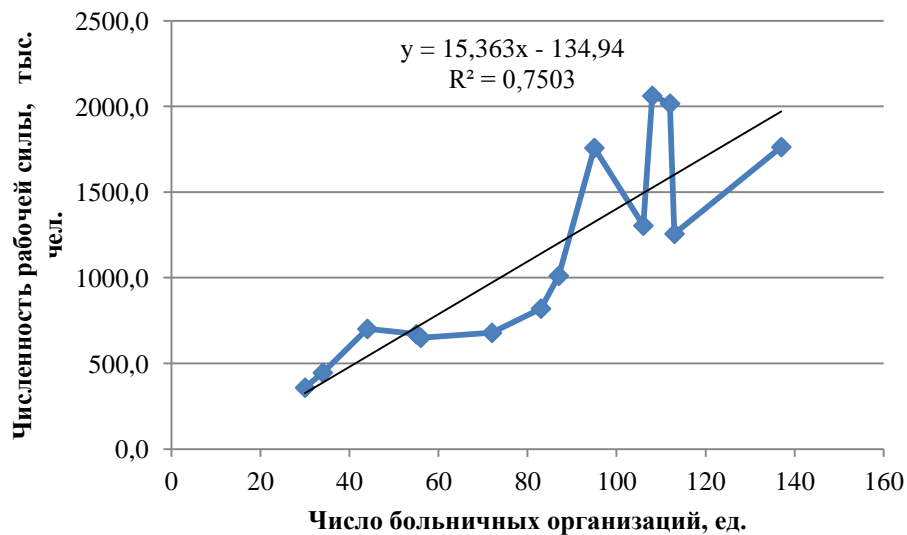


Рисунок 5 – Поле корреляции между численностью рабочей силы и числом больничных организаций в Приволжском федеральном округе за 2015 г.

Коэффициент корреляции равен 0,8662. Он подтверждает прямую и достаточно сильную связь исследуемых показателей.

Коэффициент эластичности равен 1,1219, то есть с изменением числа больничных организаций на один процент количество рабочей силы изменится на 1,12 %.

Коэффициент детерминации составил 75,03 %, это означает, что число рабочей силы на 75,03 % объясняется числом больничных организаций, а на долю прочих факторов, не учтённых в данной модели, приходится 24,97 %.

Так как полученный F-критерий, равный 36,0653, больше критического (4,75), то выбранное уравнение зависимости значимо, и ошибка при расчётах не превышает 5 %. Также проверим значимость определённых в линейной модели связи коэффициентов a и b по t-критерию Стьюдента. Полученный $t_a = -0,6068$ меньше критического значения (2,1788), то коэффициент a признаем нетипичным; $t_b = 6,0054$, что больше критического значения, это означает что коэффициент значим.

Проведённый в исследовании корреляционный анализ позволил оценить тесноту связи результативного признака (численность рабочей силы) и варьирующими факторами. Применение регрессионного анализа позволило построить уравнения, отражающие корреляционную связь между результатом и факторами.

В ходе парного корреляционно-регрессионного анализа трудовых ресурсов было выявлено, что на её воспроизводство влияют в различной степени такие факторы, как: численность трудоспособного населения, рождаемость, смерт-

ность, миграция, среднедушевые денежные доходы и среднемесячная заработная плата, количество высших учебных заведений и больничных организаций. В результате проведённого анализа в качестве наиболее значимых факторных признаков, воздействующих на результативный, выделены следующие: среднедушевые денежные доходы, среднемесячная заработная плата и количество больничных организаций. Влияние таких факторов, как: среднедушевые денежные доходы и среднемесячная заработная плата, количество высших учебных заведений и больничных организаций, подтверждает их важность и значимость при рассмотрении проблемы мотивации труда. Это доказывает необходимость совершенствования и повышения эффективности материального стимулирования работников для решения проблемы воспроизводства трудовых ресурсов.

Анализ корреляционной матрицы и проверка всех факторов на мультиколлинеарность позволили выбрать из 9 рассмотренных (уровень безработицы, величина прожиточного минимума (среднегодовая), среднедушевые денежные доходы, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, реальная среднемесячная начисленная заработная плата, минимальный размер оплаты труда, количество высших учебных заведений, площадь жилых помещений на одного жителя, число больничных организаций) 3 наиболее значимых фактора: среднедушевые денежные доходы (X_1), среднемесячная номинальная начисленная заработная плата (X_2), количество высших учебных заведений (X_3) и число больничных организаций (X_4). За результативный фактор (Y) взята численность рабочей силы.

На основе отобранных факторов построена корреляционно-регрессионная модель:

$$Y = -943,978614 - 0,024865X_1 + 0,066491X_2 + 18,347965X_3 + 5,006074X_4. \quad (4)$$

С целью определения тесноты связи рассчитан множественный коэффициент корреляции, составивший 0,96, это констатирует тесную связь согласно таблице Чеддока. Вычисленный коэффициент детерминации составил 0,9211 и показал, что вариация объёма продукции сельского хозяйства в стоимостном выражении на 92,11 % определяется влиянием факторов, включённых в уравнение множественной регрессии.

Построенная модель статистически значима, поскольку расчётное значение F-критерия Фишера больше критического значения ($F_{\text{расч.}} = 5,6 > F_{\text{крит.}} = 3,7083$), а средняя ошибка аппроксимации составила 9,14 %, что меньше её предельного значения.

Данная модель позволяет переоценить приоритеты бюджетирования регионов при подготовке стратегии обустройства сельских территорий Приволжского федерального округа. Вычисленные частные коэффициенты эластичности свидетельствуют об относительно высокой эффективности дополнительных расходов на развитие включённых в модель элементов социальной сферы села.

Обсуждение

Таким образом, в результате анализа состояния трудовых ресурсов сельского хозяйства были выявлены основные проблемы их воспроизводства. Социальная и демографическая политика регионов не обеспечивает на сегодняшний момент не только расширенного, но и простого воспроизводства трудовых ресурсов села. Наблюдается жилищная проблема, сокращение образовательных учреждений, в результате чего происходит сокращение численности занятых в сельском хозяйстве, снизилась численность трудоспособного населения, наблюдается естественная убыль населения. Проблема мотивации труда в сельском хозяйстве обуславливается крайне низким уровнем заработной платы работников сельского хозяйства, что остаётся серьёзной проблемой на селе. Размер заработной платы сельского населения в 1,6 раза меньше чем в целом по региону (16 683,4 и 26 480,7 руб.). В ходе регрессионного анализа также было выявлено, что на воспроизводство трудовых ресурсов в большей степени влияют среднедушевые денежные доходы и заработная плата.

Заключение

Исследование показало, что необходимы меры по устранению выявленных проблем воспроиз-

водства трудовых ресурсов, направленные на совершенствование мотивации трудовых ресурсов села. Обеспечить подъём эффективности использования и воспроизводства трудовых ресурсов можно только через правильную систему мотивации. Решение описанных проблем снижения количества и качества трудовых ресурсов возможно через дальнейшую реализацию демографических и социальных государственных программ, повышение доходов населения с учётом темпов экономического роста, создание условий для реализации всеми гражданами своих прав на качественное образование и медицинскую помощь, отвечающее социальным стандартам жильё, развитие и сохранение культурного наследия, создание эффективного соответствующего современным условиям рынка труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гармаева Б. Ж., Цыренова Е. Д. Институциональная модель расширенного воспроизводства трудовых ресурсов // Управление экономическими системами: электронный научный журнал, 2014. № 11 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.uecs.ru> (дата обращения 03 апреля 2017 г.)
2. Кибанов А. Я. Экономика и социология труда : учебник / Под ред. д.э.н., проф. А. Я. Кибанова. М. : ИНФРА-М, 2007. 584 с.
3. Красноженова Г. Ф., Симонин П. В. Управление трудовыми ресурсами : учебное пособие. Глобальная библиотека научных ресурсов. М. : Инфра-М, 2008. 159 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://globalteka.ru/books/doc_view/14071----.raw?tmpl=component (дата обращения 02 апреля 2017 г.)
4. Остапенко Ю. М. Экономика труда. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Инфра-М, 2007. 272 с.
5. Радченкова Л. Е. Проблемы воспроизводства и рационального использования трудовых ресурсов региона. Саратов : Изд-во срат. ун-та, 1990. 172 с.
6. Соскиев А. Б. Воспроизводство и использование трудовых ресурсов сельского хозяйства. М., «Колос», 1978. 207 с.
7. Дегтярева Т. Д., Чулкова Е. А. Воспроизводство и использование трудовых ресурсов в агропромышленном комплексе региона // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. Том 14. № 4. 2015. С. 642–664
8. Ивантер В. В., Узьяков М. Н. Инновационный вариант развития: долгосрочный прогноз // Экономист. 2007. № 7. С. 19–24

9. Кузнецова Т. М. Формирование эффективной кадровой политики в организациях АПК : монография. Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2010.

10. Летыгин Л. Н., Валицкая А. П., Романенко И. Б., Романенко Ю. М., Корольков А. А., Фомин А. П., Громова Л. А., Муравьев А. Н., Преображенская К. В., Романенко Н. В., Францишина С. С., Белоус В. А., Игнатъев Д. Ю., Апевалова З. В., Семерник С. З., Градинар И. Б., Кутыкова И. В., Янутш О. А., Бун М. З., Провоторов Н. Ф. и др. Картина человека: философия, культурология, коммуникация. Санкт-Петербург. 2016. 560 с.

11. Сутыгина А. И., Кудрявцева Н. Ю. Человеческий капитал в сельском хозяйстве: формирование и оценка // Вестник Удмуртского университета. 2015. Т. 25. Вып. 2. С. 60–65.

12. Аникин В. И., Новиков А. И. Ситуации в управлении трудовым коллективом и тестовая оценка профессионально важных качеств диплома. Москва. 1990. 54 с.

13. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru> (дата обращения 03 июня 2017 г.)

14. Федеральный закон от 01.05.2016 № 119-ФЗ «Об особенностях предоставления гражданам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных на территориях субъектов Российской Федерации, входящих в состав Дальневосточного федерального округа, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

15. Официальный сайт полномочного представителя Президента РФ в Приволжском Федеральном округе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pfo.gov.ru/district/projects/> (дата обращения 03 апреля 2017 г.)

16. Нижегородская область, статистический ежегодник. 2014 : Стат. Сб. Нижегородстат. Нижний Новгород, 2015. 389 с.

17. Нижегородская область, статистический ежегодник. 2015: Стат. Сб. Нижегородстат. Нижний Новгород, 2016. 404 с.

18. Нижегородская область, статистический ежегодник. 2016 : Стат. Сб. Нижегородстат. Нижний Новгород, 2017. 412 с.

19. Распоряжение Правительства от 14 июля 2012 года № 717. Действующая редакция госпрограммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы.

20. Постановление Правительства РФ от 15 июля 2013 г. № 598 «О федеральной целевой программе «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года».

REFERENCES

1. Garmaeva B. ZH., TSirenova E. D. Institutional'naya model' rasshirennoogo vosproizvodstva trudovih resursov (Institutional model of expanded reproduction of labor resources), *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronniy nauchniy zhurnal*, 2014. No. 11 [Elektronniy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.uecs.ru> (data obrascheniya 03 aprelya 2017 g.)

2. Kibanov A. YA. *Ekonomika i sotsiologiya truda* (Economics and sociology of labour), *uchebnik / Pod red. d.e.n., prof. A. YA. Kibanova. M. : INFRA-M, 2007. 584 p.*

3. Krasnozhenova G. F., Simonin P. V. *Upravlenie trudovimi resursami* (Human resource Management), *uchebnoe posobie. Global'naya biblioteka nauchnih resursov. M. : Infra-M, 2008. 159 p.* [Elektronniy resurs]. Rezhim dostupa: http://globalteka.ru/books/doc_view/14071-----raw?tmpl=component (data obrascheniya 02 aprelya 2017 g.)

4. Ostapenko YU. M. *Ekonomika truda* (Labor Economics), 2-e izd., pererab. i dop. M. : Infra-M, 2007. 272 p.

5. Radchenkova L. E. *Problemi vosproizvodstva i ratsional'nogo ispol'zovaniya trudovih resursov regoina* (Problems related to reproduction and rational use of labor resources regaine), Saratov : Izd-vo srat. un-ta, 1990. 172 p.

6. Soskiev A. B. *Vosproizvodstvo i ispol'zovanie trudovih resursov sel'skogo hozyaystva* (Reproduction and use of labor resources in agriculture), M., «Kolos», 1978. 207 p.

7. Degtyareva T. D., SHulkova E. A. *Vosproizvodstvo i ispol'zovanie trudovih resursov v agropromishlennom komplekse regiona* (Reproduction and use of labor resources in the agricultural complex of the region), *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie*. Tom 14. No. 4. 2015. pp. 642–664

8. Ivanter V. V., Uzyakov M. N. *Innovatsionniy variant razvitiya: dolgosrochniy prognoz* (The Innovative option of development: long-term forecast), *Ekonomist*. 2007. No. 7. pp. 19–24

9. Kuznetsova T. M. *Formirovanie effektivnoy kadrovoy politiki v organizatsiyah APK* (Formation of effective personnel policy in organizations of the agroindustrial complex), *monografiya. Orel : Izd-vo Orel GAU, 2010.*

10. Letjagin L. N., Valickaja A. P., Romanenko I. B., Romanenko Ju. M., Korol'kov A. A., Fomin A. P., Gromova L. A., Murav'ev A. N., Preobrazhenskaja K. V., Romanenko N. V., Francishina S. S., Belous V. A., Ignat'ev D. Ju., Apevalova Z. V., Semernik S. Z., Gradinar I. B., Kutykova I. V., Janutsh O. A., Bun M. Z., Provotorov N. F. i dr. Kartina cheloveka: filosofija, kul'turologija, kommunikacija (Picture of the person: philosophy, cultural science, communication), Sankt-Peterburg, 2016, 560 p.

11. Sutigina A. I., Kudryavtseva N. YU. Chelovecheskiy kapital v sel'skom hozyaystve: formirovanie i otsenka (Human capital in agriculture: its formation and assessment), *Vestnik Udmurtskogo universiteta*. 2015. T. 25. Vip. 2. pp. 60–65.

12. Anikin V. I., Novikov A. I. Situacii v upravlenii trudovym kollektivom i testovaja ocenka professional'no vazhnykh kachestv diplomata (Situations in management of labor collective and test assessment of professionally important qualities of the diplomat), Moskva, 1990, 54 p.

13. Ofitsial'nyy sayt Federal'noy sluzhbi gosudarstvennoy statistiki Rossii [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru> (data obrascheniya 03 iyunya 2017 g.)

14. Federal'nyy zakon ot 01.05.2016 No. 119-FZ «Ob osobennostyah predostavleniya grazhdanam zemel'nykh uchastkov, nahodyaschihsya v gosudarstvennoy ili munitsipal'noy sobstvennosti i raspolozhennih

na territoriyah sub»ektov Rossiyskoy Federatsii, vkhodyaschih v sostav Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga, i o vnesenii izmeneniy v otdel'nie zakonodatel'nie akti Rossiyskoy Federatsii».

15. Ofitsial'nyy sayt polnomochnogo predstavitya Prezidenta RF v Privolzhskom Federal'nom okruge [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://pfo.gov.ru/district/projects/> (data obrascheniya 03 aprelya 2017 g.)

16. Nizhegorodskaya oblast', statisticheskiy ezhegodnik. 2014 : Stat. Sb. Nizhegorodstat. Nizhniy Novgorod, 2015. 389 p.

17. Nizhegorodskaya oblast', statisticheskiy ezhegodnik. 2015: Stat. Sb. Nizhegorodstat. Nizhniy Novgorod, 2016. 404 p.

18. Nizhegorodskaya oblast', statisticheskiy ezhegodnik. 2016 : Stat. Sb. Nizhegorodstat. Nizhniy Novgorod, 2017. 412 p.

19. Rasporyazhenie Pravitel'stva ot 14 iyulya 2012 goda No. 717. Deystvuyuschaya redaktsiya gosprogrammi razvitiya sel'skogo hozyaystva i regulirovaniya rinkov sel'skohozyaystvennoy produktsii, sir'ya i prodovol'stviya na 2013–2020 godi.

20. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 15 iyulya 2013 g. No. 598 «O federal'noy tselevoy programme «Ustoychivoe razvitie sel'skih territoriy na 2014–2017 godi i na period do 2020 goda».

Дата поступления статьи в редакцию 19.04.2017, принята к публикации 12.04.2017.

08.00.05

УДК

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ИНТЕГРИРОВАННЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2017

Волков Игорь Викторович, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры «Организация и менеджмент»

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Груздева Виктория Викторовна, доктор философских наук, профессор кафедры «Гуманитарные дисциплины»

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение. Экономическая политика «бегство» государства из собственного общественно-хозяйственного пространства безответственна и обречена на провал. Чем раньше современное российское государство найдёт в себе силы признать императивы социально-экономической интеграции и вернуться к созидательному участию в пространстве интеграционных образований в системе национальной экономики, тем меньше окажутся общественные потери.

Материалы и методы. Интеграционные формирования нуждаются в адекватном интегральном подходе к анализу, разработке и обоснованию форм и механизмов управления ими. Невозможно решить комплекс теоретических и практических проблем современных интегральных хозяйствующих субъектов на основе использования прежних концептуальных представлений и управленческих подходов. Критическое переосмысление принципов методологии и концептуальных технологических положений марксистской платформы экономиче-

ской науки позволяет выявить рациональные элементы и плодотворную идею системно-диалектического и воспроизводственного подхода к исследованию управления интеграционными формированиями.

Результаты. В данной статье представлена обоснованная возможность получения положительного эффекта от интеграционных процессов, объединяющих стадии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. В качестве ядра интеграционных взаимодействий авторами предлагается создание единой системы переработки и сбыта продукции в рамках корпоративного объединения сельхозтоваропроизводителей.

Обсуждение. Предложены некоторые подходы к формированию благоприятной среды для развития интеграционных формирований в сельскохозяйственном производстве. Рассмотрены положительные особенности государственных грантовых программ и возможность реализации имеющегося положительного опыта для создания интеграционных формирований взаимоувязывающих производство и переработку сельскохозяйственной продукции фермерских хозяйств и ЛПХ.

Заключение. Предложенные меры позволят решить проблемы занятости трудоспособного населения на селе, поднять эффективность использования сельскохозяйственных земель, повысить самообеспеченность муниципальных образований продуктами сельскохозяйственного производства и ее переработки.

Ключевые слова: интеграционный процесс, интеграция, малые формы хозяйствования, модель, переработка продукции, рынок, организация, потенциал, продовольственное зерно, растениеводство, сельскохозяйственная продукция, сельскохозяйственные угодья, сельские поселения, сельхозтоваропроизводитель.

Для цитирования: Волков И. В., Груздева В. В. Некоторые подходы к созданию интегрированных агропромышленных формирований // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 90–99.

SOME APPROACHES TO CREATE INTEGRATED AGROINDUSTRIAL FORMATIONS IN THE NIZHNIY NOVGOROD REGION

© 2017

Volkov Igor Viktorovich, the candidate of economic sciences,
the senior teacher of chair «Organization and management»
Nizhny Novgorod state engineering-economic university, Knyaginino (Russia)
Gruzdeva Victoria Viktorovna, doctor of philosophical Sciences,
Professor of the Department of Humanitarian disciplines
Nizhny Novgorod state engineering-economic university, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction. The economic policy of the «escape» state from its own socio-economic space, is irresponsible and doomed to failure. The sooner the modern Russian state will find the strength to recognize the imperatives of socio-economic integration and to return to constructive participation in the space of integration business entities in the national economy, the less will be the public loss.

Materials and methods. Integration of formation need adequate integrated approach to the analysis, development and justification of the forms and mechanisms of management. It is impossible to solve complex theoretical and practical problems of modern integrated economic entities on the basis of previous usage of conceptual representations and management approaches. A critical rethinking of the principles of the methodology and conceptual technological propositions of the Marxist platform of economic science allows us to identify efficient and fruitful idea of the system-dialectic and reproductive approach to the study of management integration groups.

Results. This article presents a reasonable possibility of obtaining a positive effect from the integration process combines the stage of production and processing of agricultural products. As the kernel of integration interaction the authors propose the creation of a unified system of processing and marketing of products within the corporate associations of agricultural producers.

Discussion. Proposed some approaches to the creation of a favorable environment for the development of integration structures in the agricultural production. Considered positive features of the state grant programs and the implementation of the existing positive experience for the creation of integration formations connects the production and processing of agricultural production of farms and smallholdings.

Conclusion. The proposed measures will allow to solve the problem of employment in rural areas, to raise the efficiency of use of agricultural land, increase self-reliance of municipalities' by-products of agricultural production and processing.

Keywords: integration process, integration, small business, model, product processing, market, organization, potential, food grains, crop, agricultural products, agricultural lands, rural settlements, agricultural producer.

Введение

Современная экономическая наука предполагает широкое трактование различных форм интеграции, многообразие методологических и теоретических возможностей ее формирования посредством различных подходов с учетом специфики составляющих интеграционных процессов.

Поэтому стратегические ориентиры состоят не в обособлении потенциалов либерального подхода, активного государственного регулирования, институционального упорядочивания, системно-диалектического и воспроизводственного подходов к исследованию управления интеграционными формированиями, а в их естественном объединении, комбинировании и переплетении, то есть в интеграции исследовательских потенциалов.

Как показывают исследования, во многих регионах России сформированные интегрированные структуры характеризуются большим разнообразием как по формам, так и по моделям интеграции, по составу участников, видам деятельности, формированию собственности, юридическому статусу. В большей части интегрированные формирования представлены в форме акционерных обществ, кооперативов, ассоциаций, финансово-промышленных групп и являют собой объединения холдингового типа.

Мировая практика и отечественный опыт показывают, что в условиях разнообразия форм собственности и хозяйствования сельскохозяйственная интеграция является приоритетной формой хозяйствования, способствующей эффективному ведению и стабилизации производства, справедливому распределению доходов [1, с. 85].

Как заявляет профессор Чирков Е. П. в перспективе стратегическим путем развития многоукладной экономики на селе должно стать взаимосвязанное развитие всех хозяйствующих субъектов АПК, осуществляющих свою деятельность на основе принципов кооперации и интеграции производственных процессов в рамках формируемых различных видов интегрируемых структур [2, с. 48].

Таким образом, интеграция при разнообразии ее форм с учетом специфических условий конкретного региона может способствовать и эффективно сочетать личные, коллективные и общественные интересы, позволяя как повышать уровень произво-

дительности труда и рентабельности производства, так и содействовать активному развитию предпринимательской деятельности.

Характер и сложность интеграционных процессов, протекающих в современной России, требуют не только адекватного восприятия произошедших экономических событий, но и точного использования современного терминологического аппарата, что позволит, с одной стороны, объективно оценить практическую реализацию экономических теорий, а с другой – определить преемственность и границы применимости новых понятий, взглядов и теорий.

Интеграция – это процесс включения в структуру компании фирм, которые связаны с ней единой технологической цепочкой, либо слияние стадий производства единой технологической цепи и установление контроля одной компании над ними. При этом стадия производства понимается как процесс, в результате которого к первоначальной стоимости продукта присоединяется добавленная стоимость, а сам продукт перемещается по цепочке к конечному потребителю.

Основное различие в трактовании понятия «интеграция» различными учеными заключается в степени контроля одной фирмы над другой, который возникает в результате интеграции различных стадий цепочки добавленной стоимости.

Интеграция является сравнительно новым явлением для российской экономики, в то же время очевидна ее близость с такими формами организации производства, как кооперирование и концентрация [5, с. 953].

Развивающиеся во многих регионах России интеграционные структуры (начиная от простых до сложных) характеризуются большим разнообразием:

- по организационным формам;
- по моделям интеграции;
- составу участников;
- видам деятельности;
- степени хозяйственной и юридической самостоятельности.

При этом выбор той или иной формы интеграции зависит от производственно-экономической обстановки в регионе, состояния продовольственного рынка, форм объединения капитала и участия их в

управлении, возможностей головного предприятия и, наконец, решений административных органов. Агропромышленные формирования появляются преимущественно в наиболее развитых аграрных регионах, которые характеризуются высоким уровнем государственной поддержки и близким расположением к рынку конечного потребителя. Независимо от выбранной формы для всех вертикально интегрированных агропромышленных формирований характерным остается то, что они объединяют в своем составе всю технологическую цепочку: от производства до реализации готовой продукции [6, с. 77].

В основу интеграции могут быть положены уже наработанные на Западе условия агропромышленного интегрирования, а также технологический или финансовый принцип интеграции. В первом случае объединяются предприятия по технологической цепочке, объединение осуществляется снизу вверх сельскими товаропроизводителями, перерабатывающими предприятиями. При финансовом принципе объединение идет сверху вниз по производству такого конечного продукта, который наиболее выгоден с точки зрения финансового результата. На практике могут использоваться и оба принципа объединения одновременно [7].

Интеграция может быть прямой и обратной. Так, интеграция называется прямой, или «вперед», если в рамках фирмы объединяется производство и сбыт вплоть до реализации готовой продукции. Прямая интеграция может развиваться на принципах, как кооперирования, так и комбинирования. При кооперировании получает развитие вертикальная кооперация в форме сельскохозяйственных потребительских кооперативов, при комбинировании соединяются две последовательные стадии в рамках одной фирмы.

Материалы и методы

Обратной интеграцией, то есть «назад» называется процесс, когда происходит комбинирование стадии переработки с сельскохозяйственным производством с целью обеспечения сырьем необходимого объема и качества. В России обратная интеграция приобретает в последние годы масштабный характер. Это связано с кризисным состоянием сельскохозяйственных предприятий, необходимостью проведения реструктуризации их задолженности и финансового оздоровления. В сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции усиленно развивается корпоративная (акционерная) форма вертикальной интеграции, основанная на преобразовании, слиянии и присоединении субъектов хозяйствования. На первый план выдвигается проблема перераспределения прав собственности,

вызванная необходимостью проведения реструктуризации долгов и реализации инвестиционных программ [8].

В зависимости от специализации участников создаваемых агропромышленных объединений выделяют вертикальную и горизонтальную интеграцию.

Вертикальная интеграция представляет собой производственно-финансовое объединение предприятий и организаций, участвующих в производстве, углубленной переработке и реализации одного или нескольких конечных продуктов, при этом формируются замкнутые, законченные цепи. При вертикальной интеграции происходит межотраслевое кооперирование и комбинирование предприятий различных отраслей народного хозяйства, обеспечивающее прохождение товарной массы в едином технологическом процессе из одной фазы производства в другую [9, с. 5].

Горизонтальная интеграция представляет собой организационно-экономическое взаимодействие или объединение производств и предприятий одной отрасли или нескольких ее подотраслей, производящих однородную продукцию или выполняющих различные операции по ее производству. В общем виде горизонтальная (внутриотраслевая) интеграция представляет собой процесс разделения труда, углубления специализации производства и развития межхозяйственных технологических связей. В рыночной экономике под данной формой интеграции понимают процесс централизации сельскохозяйственного производства, когда крупные предприятия либо поглощают мелкие, либо контролируют их деятельность [10, с. 4].

Совершенно очевидно, что любые интеграционные инициативы в агропромышленной сфере должны пройти определенный период «созревания», который позволил бы осуществить формирование адекватных систем отношений, ответственности, уровней материально-технического и финансового обеспечения участников этих процессов. Поэтому в явной или неявной форме любое интеграционное начинание в сфере агропромышленного комплекса проходит через ряд последовательных фаз (уровней):

- 1) формирование торговых (картельных) соглашений, соглашений о разделе рынков, о единой сбытовой политике и так далее;
- 2) создание производственных ассоциаций и союзов;
- 3) развитие совместной деятельности путем объединения части активов и разделения ответственности без образования новых юридических лиц;

4) создание интегрированных производственных структур, обладающих статусом юридических лиц (комбинаты, агрокомплексы и так далее), сюда же следует отнести и практику формирования сырьевых зон перерабатывающих предприятий;

5) создание агропромышленных финансовых групп, агрохолдингов, агрофирм.

Современный этап развития агропромышленной интеграции в развитых странах характеризуется сочетанием интеграции, основанной на единой собственности с широким использованием производственных контрактов.

В российской практике сложились разнообразные организационные формы интеграции, различающиеся по характеру хозяйственных связей между участниками, степени самостоятельности входящих в объединение предприятий, сочетании централизации и децентрализации управления [11; 14].

По степени вовлеченности участников выделяются следующие формы взаимодействия между предприятиями АПК.

На основе установления прямых связей. Это простейшая форма кооперации (координации), при которой субъекты рыночных отношений договариваются о прямых связях и принимают определенные регламентирующие соглашения.

На основе долгосрочных или краткосрочных договоров (контрактное сельское хозяйство). При такой форме межфирменных отношений все участники остаются самостоятельными юридическими лицами, а сотрудничество основывается на долгосрочном интересе участников к взаимодействию через договорные отношения [12, с. 305].

На современном этапе развития сельского хозяйства характерно сближение и переплетение разнообразных форм организации производства. Причем организационные формы объединений в ходе своего эволюционного развития претерпевают изменения под воздействием факторов внешней и внутренней среды. Для российского АПК в нынешних условиях характерен «жесткий» вариант агропромышленной интеграции – объединение на уровне собственности, что является, однако, вынужденной мерой и связано с особенностями переходного периода. Несмотря на существенные отличительные особенности интегрированных структур, всех их объединяет одна большая проблема – обеспечение экономически выгодного сотрудничества всех участников интеграционного процесса. В этой связи возникает необходимость разработки моделей различных типов агропромышленных формирований, обеспечивающих их участникам эффективные взаимовыгодные отношения [15; 16].

Основу сельскохозяйственной производственной интеграции в Нижегородской области составляют крупные коллективные хозяйства, которые по своей организационной форме в большей части являются акционерными обществами или обществами с ограниченной ответственностью. Все они были созданы на базе коллективной собственности за счёт объединения земельных долей и имущественных паёв участников (акционеров). В крупных сельскохозяйственных организациях концентрация производства привела к возможности развития интеграционных процессов, связанных с организацией переработки и сбыта продукции, однако для малых форм хозяйствования (ЛПХ, фермерских хозяйств) в связи с недостаточностью государственной поддержки, методологической и информационной обеспеченности данных преобразований интеграционные процессы развиваются слабо и затронули лишь в части горизонтальной интеграции при кооперировании некоторой части фермеров в рамках производства и сбыта продукции.

Для вертикальной интеграции малых форм хозяйствования требуется наличие материальных, социальных условий и предпосылок. В качестве основных материальных предпосылок, на наш взгляд, можно выделить;

- возможность материально-технической оснащённости производств малых форм хозяйствования (приобретение современной малой техники, мини перерабатывающего оборудования);

- наличие государственного регулирования в организации сбыта готовой продукции.

Для решения данной проблемы такие ученые, как Н. В. Счастливая, Т. Ф. Янина, Н. П. Козлов предлагают создание активных инновационных зон по формированию агрокластеров с участием крестьянских фермерских хозяйств [4].

Обобщение опыта функционирования аграрно-промышленных интегрированных формирований различных регионов страны позволяет сделать вывод о том, что, несмотря на различие в механизмах формирования и функционирования, они обеспечивают в кратчайшее время действенные мероприятия по экономическому оздоровлению сельскохозяйственных предприятий и тем самым создают условия вывода сельского хозяйства из кризисного состояния.

Несомненными положительными моментами в деятельности интегрированных агропромышленных структур является то, что в них создаются наиболее благоприятные условия для аккумуляции финансовых ресурсов, используемых на проведение мероприятий по созданию единого производствен-

ного процесса, включающего его переработку и реализацию. В конечном счёте, агропромышленная интеграция позволила улучшить социально-экономическое положение сельского населения, на территории которых она получила широкое распространение и законодательную поддержку. Исходя из высказываний Гусакова, коперация и интеграция субъектов хозяйствования по цепочке «производство-сбыт» агропромышленной продукции позволяет сконцентрировать ресурсы и нацелить товаропроизводителей на получение заданных бизнес-планами целевых показателей результативности [17; 18; 19].

Рассматривая развитие производства зерна в России, академиком А. И. Алтуховым неоднократно указывалось на необходимость интеграционных процессов в данной сфере производства. Из его умозаключений следовало, что «Усиление концентрации агропромышленного производства, одновременно объективно диктует необходимость установления и развития устойчивых межотраслевых функциональных связей, порождая внутреннюю потребность соединения обособившихся производств, видов деятельности хозяйствующих субъектов» [3, с. 5].

Бизнес, связанный с организацией по переработке продовольственного зерна, составляет важную часть индустрии продовольственного питания. Перспективы этого бизнеса зависят, прежде всего, от экономической ситуации в стране и определяются национальными особенностями быта населения [13].

Все больше предпринимателей обращают внимание на перерабатывающий бизнес как на сферу инвестиций. В самом деле – эта сфера требует относительно небольших первоначальных финансовых вложений, и бизнес кажется обманчиво понятным. Тем не менее, как и в любом другом бизнесе, в этой сфере есть свои тонкости и специфика, которые необходимо знать, чтобы успешно конкурировать с другими в этом сегменте рынка.

Результаты

Рассматривая вертикальную интеграцию, мы видим, что имеющийся потенциал малых форм хозяйств и небольших сельскохозяйственных организаций в большинстве регионов не в полной мере реализует поставленные перед ними задачи по повышению эффективности вкладываемых денежных средств в развитие и модернизацию производства. В рамках повышения экономической эффективности малых форм хозяйствования (МФХ) и создания дополнительных рабочих мест в сельской местности предлагается внедрение в каждом районе вертикально интегрированной модели, включающий объ-

единение сельхозтоваропроизводителей МФХ с целью формирования единой системы переработки и сбыта продукции на принципах самокупаемости и максимального привлечения инвестиций. Данную модель мы предлагаем рассмотреть на 5 хозяйствах Воротынского района Нижегородской области, занимающихся производством зерна.

Так как все хозяйства находится рядом с федеральной трассой М-7, предлагаем создать комплекс по переработке зерна на территории рабочего поселка Воротынец. Данное подразделение в своем составе будет иметь следующий персонал: заведующий комплексом переработки зерна, начальник охраны, разнорабочие, бухгалтер, работающий не на постоянной основе. Также будет осуществляться прямая взаимосвязь между заведующим комплексом и руководителями хозяйств (советом директоров), входящих в объединение.

Оплата работников перерабатывающего комплекса будет формироваться как слагаемое основной оплаты согласно штатного расписания плюс премия, оплачиваемая за счет установленного процента от прибыли (1 до 10 %), которая будут распределяться согласно коэффициента трудового вклада (КТВ) работника в производственный процесс.

Основным этапами формирования вертикально-интегрируемой модели в рамках переработки зерна является:

- 1) создание вертикально интегрированного предприятия на основе кооперативного объединения сельхозтоваропроизводителей МФХ;
- 2) создание общей системы мониторинга и контроля качества продукции как на стадии производства, хранения, так и поставок на перерабатывающий комплекс;
- 3) создание сбытовой цепочки, предполагающей изучение потребительского спроса и быстрого реагирования на предпочтения потребителя за счет создаваемой обратной связи;
- 4) создание системы непрерывного мониторинга технического состояния оборудования, учитывающего существующие нововведения в данной сфере производства и их влияние на экономическую и качественную составляющую продукции.

Создание интеграционной модели производства и переработки сельхозпродукции на примере предполагаемого объединения 5 хозяйств Воротынского района предполагает создание единого перерабатывающего комплекса зерна и кооперацию с действующими хлебзаводами ближайших районов. И определим, насколько это объединение будет эффективно. Для создания комплекса предпола-

гается приобретение вальцевой мукомольной мельницы и агрегата очистки и подготовки зерна к помолу, а в дальнейшем – создание собственной пекарни на базе продовольственного комплекса.

Агрегат очистки и подготовки зерна к помолу ПТМА-4. Оборудование позволяет выполнить подготовительный процесс для зерна, которое будет подвержено помолу в сортовую муку. Состав агрегата: рассев-сепаратор, мягкая обочная машина, триер-куколеотборник, блок очистки воздуха, две аспирационные колонки, две норрии, машина увлажнительная, бункер для отволаживания зерна емкостью 6 т. В процессе обработки зерно очищается от примесей (на 70–95 %), удаляется грязь, пыль, посторонние семена, происходит отволаживание. Цена агрегата 636 581 рублей. Производительность по очистке зерна: 1 000–1 200 кг/час.

Фермерская мельница «Ф3» представляет собой линию по переработке зерна пшеницы в высококачественную муку (высшего, 1 сорта) и ржи – в муку (сеяную, обдирную и обойную). Цена мельницы 1 345 185 рублей. Оборудование компактно и не требует специальных условий организации помещения. Состав агрегата: вальцовый станок, система пневмотранспорта, рассев, выбор.

Мощность производства муки на мельнице составила 960 кг/час. Предусматривает производство муки высшего сорта 50 % и второго сорта 50 %. Гарантийный срок обслуживания – 12 месяцев. Стоимость мельницы с учетом ПТМА-4 доставки, монтажа и пуска-наладки составляет 3 420 828 руб.

Рассчитаем эффективность работы мельницы при ее полной загрузке в программе «Бизнес-аналитик» и получим следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1 – Эффективность работы мельницы

Наименование показателей	Сумма
Стоимость вальцевой мельницы, тыс. руб.	3 420, 8
Стоимость строительства помещения под мельницу млн руб.	10 059,8
Общие затраты на производство продукции, руб.	61 249
Выручка от реализации, тыс. руб.	98 112
Прибыль, тыс. руб.	36 863
Рентабельность производства муки, %	60,2
Рентабельность продаж муки, %	37,6
Окупаемость, год	менее 1 года

Исходя из нашего примера, анализируя показатели таблицы 1, можно сделать вывод, что интеграция хозяйств по созданию единой переработки зерна позволит получить общую прибыль от реализации муки в сумме 36 863 тыс. руб., что позво-

лит каждому хозяйству получить прибыль за счет переработки зерна в размере 7,37 млн руб. При этом срок окупаемости составит менее 1 года. Модель распределения прибыли представлена на рисунке 2.

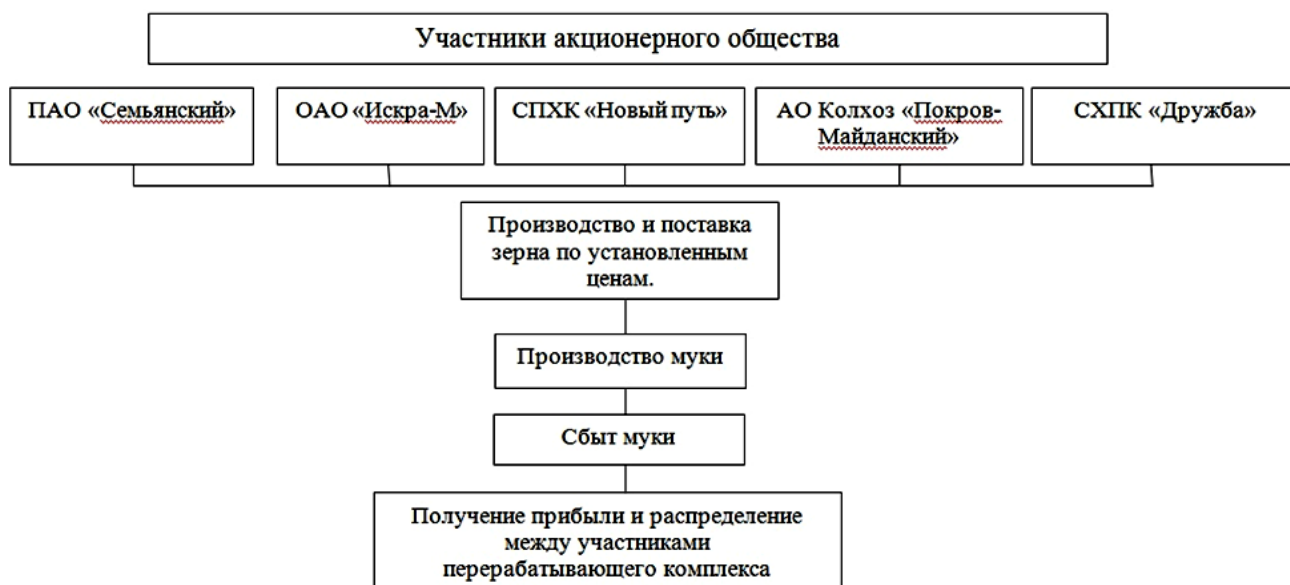


Рисунок 1 – Модель распределения прибыли.

Однако инвестиции в создание перерабатывающего комплекса будут эффективны при условии стабильного сбыта продукции и урожайности продовольственного зерна (пшеницы) в рассматриваемых хозяйствах не менее 25 центнера с 1 гектара. Безусловно, для организации стабильного сбыта муки необходимо соответствующие ее качество, которое в большей части зависит от сырья (зерна поставляемого на мельницу). Для того что бы показатели зерна подходили под требования национального стандарта для пшеницы ГОСТ Р 52554-2006 и для ржи ГОСТ 27850-88, необходимо государственное содействие в инновационном развитии малым формам хозяйствования связанного:

- с приобретением элитного зерна;
- с приобретением необходимых химикатов и удобрений;
- с развитием льготного лизинга по современному техническому оснащению производства и его последующему техническому обслуживанию;
- с программами долгосрочного кредитования расширенного воспроизводства сроком до 5 лет и текущей деятельности до 3 лет в суммах до 10 млн руб. в зависимости от представленного бизнес-плана.

Для этого, на наш взгляд, необходимо создание планово-консультационных служб при администрациях района, позволяющих координировать и косвенно регулировать продовольственную самообеспеченность сельскохозяйственной продукцией и продуктами ее переработки (хлебом и мясомолочной продукцией) населения района. Предлагаемый государственный консалтинг должен ориентироваться прежде всего на развитие интеграционных структур, объединяющих производство и переработку сельхозпродукции малых форм хозяйствования внутри района. Интеграционные структуры должны предполагать как создание совместных с сельхозтоваропроизводителями перерабатывающих производств, так и реанимирование системы потребительской кооперации для покупки сельскохозяйственной продукции у населения с дальнейшей ее переработкой и продажей через собственную торговую сеть.

Это должна быть комплексная программа поддержки, включающая как развитие производства в необходимых мощностях (с учетом потребностей района и имеющегося дефицита в области), так и воссоздание сельских поселений с созданием соответствующих условий проживания в них. Восстановление сельских поселений – процесс сложный, предполагающий прежде всего создание условий для трудоустройства и получения достойной оплаты за свой труд. Поэтому создание системы покупки сельскохозяйственной продукции по приемлемым

ценам, с учетом косвенного государственного вмешательства в процессы формирования стабильного сельскохозяйственного рынка сбыта, позволит коренным образом изменить и демографическую, и экономическую ситуацию на селе.

Обсуждение

В настоящее время Правительством Нижегородской области в рамках конкурсного отбора активно проводится работа по государственной поддержке общественно-полезных социальных проектов. Представленные государственные гранты предполагают частичное возмещение стоимости проектов. Определенная часть возмещается за счет собственных добровольных пожертвований населения и организаций муниципалитета, где предполагается реализация проекта. Данную форму поддержки, на наш взгляд, можно рекомендовать и для организации интегрированных структур, касающихся переработки и сбыта сельскохозяйственной продукции.

Развитие интеграционных процессов в сфере малого сельскохозяйственного бизнеса в сельских поселениях некоторых районов имеет ряд проблем, касающихся приобретения дополнительных сельскохозяйственных угодий в непосредственной близости к сельскому поселению. Это вызвано тем, что в Нижегородской области приватизация сельскохозяйственных земель привела к созданию крупных сельскохозяйственных организаций (объединяющих 5 и более хозяйств). Однако данное укрупнение в некоторых «агрогигантах», к сожалению, отрицательно отразилось как на эффективности использования сельхозугодий, так и на численности трудоспособного населения, проживающего в сельских поселениях. Скупка земельных паев у крестьян и низкая оплата труда в частных хозяйствах новых собственников привела к массовой миграции трудового населения в город. Колоссальное снижение трудоспособного населения, проживающего в селах и деревнях, привело к зарастиванию сенокосных угодий, лесопосадок, запустению на прилегающих водоемах и образованию свалок и т. д. Так крестьянин в отличие от рабочего по найму во все времена являлся главным ценителем и охранником природного достояния, прилегающего к его месту проживания.

На наш взгляд, необходима доработка законодательных мер, позволяющая изъятие неэффективно используемых земель сельскохозяйственного назначения с передачей их в фонд распределения молодым фермерам, вновь организующим свое производство или желающим расширить свои сельскохозяйственные угодия, при условии эффективного хозяйствования и проживания в сельской местности.

Заключение

Предложенные нами меры по развитию интеграционных агропромышленных формирований позволяют вернуть трудоспособное население из города в село, обеспечить как трудовую их занятость, так и поднять эффективность использования сельскохозяйственных земель, обеспечив в необходимых количествах продовольственную безопасность нашей страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заверюха А. Х., Ульянов Е. В., Масленникова О. А. Реализация инвестиционной политики в АПК // Пищевая промышленность. 2001. № 4. С. 28–29.
2. Чирков Е. П., Нестеренко Л. Н., Волкова Т. И. Современное состояние и концепция интегральной политики в аграрном секторе экономики // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 11. С. 48.
3. Алтухов А. И. Зернопродуктовый подкомплекс АПК страны: проблемы становления и развития // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 8. С. 5.
4. Счастливая Н. В., Янина Т. Ф., Козлов Н. П. Создание активных инновационных зон как одно из условий формирования агрокластеров с участием КФХ // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 5. С. 47.
5. Гатаулин А. М., Ульянова Н. А. Совершенствование производственно-экономических взаимоотношений в молочном подкомплексе Брянской области // АПК – экономика и управление. 2001. № 7. С. 22–30.
6. Бабинцева Е. Г., Давтян И. Т. Агропромышленный конгломерат – перспективная форма интеграции // АПК – экономика и управление. 2000. № 12. С. 35–39.
7. Денин Н. В. Вертикальная интеграция в птицеводстве в рамках АО // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 1999. № 1. С. 13–15.
8. Гордеев А. В. Будущее сельского хозяйства России – за крупнотоварными производствами. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mediatext.ru/docs/7183>, свободный
9. Лейн Т. Е. Финансово-промышленные структуры в пищевой промышленности России // Пищевая промышленность. 2002. № 3. С. 24–29.
10. Латфуллин Г. Р., Райченко А. В. Теория организации : Учебник для вузов. СПб. : Питер, 2011. 395 с.

11. Интеграция / Департамент аграрной политики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.aris.ru/MSHP/DEAPOL/REFORM/integr.html>

12. Клейнер Г. Б. Системная парадигма и теория предприятия // Вопросы экономики. 2012. № 10. С. 41–44.

13. Кривогора Ю. Н. Интеграция промышленных производств и сельскохозяйственных организаций: методология и практика // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2008. № 8. С. 49–53.

14. Плахин А. Е. Методические подходы к внедрению систем управления инновациями в процессах развития промышленных кластеров // Baikal Research Journal. 2017. Т. 8. № 1. С. 13.

15. Юров Г. Ю., Тузлукова О. Ю. Роль интегрированных формирований в агропромышленном комплексе // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2016. № 22 (27). С. 81–85.

16. Шаталов М. А. Совершенствование механизма управления интеграционным развитием хозяйственных образований // Диссертация кандидата экономических наук: 08.00.05. Воронежский государственный университет инженерных технологий. Воронеж. 2013. 167 с.

17. Гусаков Е. В. Научные основы и организационно-экономический механизм эффективного функционирования кооперативно-интеграционных объединений в АПК : монография. Минск : Беларуская навука.

18. Межов И. С., Бочаров С. Н. Организация и развитие корпоративных образований: Интеграция. Анализ взаимодействий. Организационное проектирование : монография. Н. Н. : Изд-во НГТУ. 2010. 419 с.

19. Сычева И. Н., Михайлушкин П. В., Полтарыхин А. Л., Пермякова Е. С. Приграничный агропромышленный регион: предпосылки и перспективы экономической интеграции. Барнаул. 2013. 198 с.

REFERENCES

1. Zaveryuha A. H., Ul'yanov E. V., Maslennikova O. A. Realizatsiya investitsionnoy politiki v APK (The implementation of the investment policy in agriculture), *Pischevaya promishlennost'*. 2001. No. 4. pp. 28–29.
2. Chirkov E. P., Nesterenko L. N., Volkova T. I. Sovremennoe sostoyanie i kontseptsiya integral'noy politiki v agrarnom sektore ekonomiki (The modern state and the concept of an integrated policy in the agrarian sector of the economy), *Ekonomika*

sel'skohozyaystvennih i pererabativayuschih predpriyatij. 2015. No. 11. pp. 48.

3. Altuhov A. I. Zernoproduktoviy podkompleks APK strani: problemi stanovleniya i razvitiya (Grain products subcomplex of agro industrial complex of the country: problems of formation and development), *Ekonomika sel'skohozyaystvennih i pererabativayuschih predpriyatij*. 2015. No. 8. pp. 5.

4. Schastlivaya N. V., Yanina T. F., Kozlov N. P. Sozdanie aktivnih innovatsionnih zon kak odno iz usloviy formirovaniya agroklastero s uchastiem KFH (Creating active areas of innovation as one of the conditions for the formation of agro-clusters with the participation of KFHKH), *Ekonomika sel'skohozyaystvennih i pererabativayuschih predpriyatij*. 2015. No. 5. pp. 47.

6. Gataulin A. M., Ul'yanova N. A. Sovershenstvovanie proizvodstvenno-ekonomicheskikh vzaimootnosheniy v molochnom podkomplekse Bryanskoy oblasti (Improvement of production-economic relations in the dairy subcomplex of Bryansk region), *APK – ekonomika i upravlenie*. 2001. No. 7. pp. 22–30.

6. Babintseva E. G., Davtyan I. T. Agropromishlenniy konglomerat – perspektivnaya forma integratsii (Agro-industrial conglomerate is a promising form of integration), *APK – ekonomika i upravlenie*. 2000. No. 12. pp. 35–39.

7. Denin N. V. Vertikal'naya integratsiya v ptitsevodstve v ramkah AO (Vertical integration in poultry in the framework of the AO), *Ekonomika sel'skohozyaystvennih i pererabativayuschih predpriyatij*. 1999. No. 1. pp. 13–15.

8. Gordeev A. V. Budushee sel'skogo hozyaystva Rossii – za krupnotovarnymi proizvodstvami (The future of Russian agriculture for large-scale production) [Elektronniy resurs]. Rezhim dostupa: http://www.mediatext.ru/docs/7183_svbodniy

9. Leyn T. E. Finansovo-promishlennye strukturi v pischevoy promishlennosti Rossii (The financial-industrial structure in the food processing industry of Russia), *Pischevaya promishlennost'*. 2002. No. 3. pp. 24–29.

10. Latfullin G. R., Raychenko A. V. *Teoriya organizatsii* (Organization theory), Uchebnik dlya vuzov. SPb. : Piter, 2011. 395 p.

11. Integratsiya / Departament agrarnoy politiki. [Elektronniy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.aris.ru/MSHP/DEAPOL/REFORM/integr.html>

12. Kleynner G. B. Sistemnaya paradigma i teoriya predpriyatiya (System paradigm and the theory

of the enterprise), *Voprosi ekonomiki*. 2012. No. 10. pp. 41–44.

13. Krmvogora YU. N. Integratsiya promishlennih proizvodstv i sel'skohozyaystvennih organizatsiy: metodologiya i praktika (The integration of industrial enterprises and agricultural organizations: methods and practice), *Ekonomika sel'skohozyaystvennih i pererabativayuschih predpriyatij*. 2008. No. 8. pp. 49–53.

14. Plahin A. E. Metodicheskie podhody k vnedreniyu sistem upravleniya innovatsiyami v processah razvitiya promyshlennykh klasterov (Methodical approaches to introduction of control systems of innovations in developments of industrial clusters), *Baikal Research Journal*, 2017, T. 8, No. 1, pp. 13.

15. YUrov G. YU., Tuzlukova O. YU. Rol' integrirovannykh formirovaniy v agropromishlennom komplekse (The role of integrated units in the agricultural sector), *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta*. 2016. No. 22 (27). pp. 81–85.

16. Shatalov M. A. Sovershenstvovanie mehanizma upravleniya integratsionnym razvitiem hozhajstvennykh obrazovaniy (Improvement of the mechanism of management of integration development of economic educations), Dissertatsiya kandidata jekonomicheskikh nauk: 08.00.05, Voronezhskij gosudarstvennyj universitet inzhenernykh tehnologij, Voronezh, 2013, 167 p.

17. Gusakov E. V. *Nauchnie osnovy i organizatsionno-ekonomicheskij mehanizm effektivnogo funktsionirovaniya kooperativno-integratsionnih ob"edineniy v APK* (Scientific foundations and organizational-economic mechanism of effective functioning of cooperative and integration associations in agriculture), monografiya. Minsk : Belaruskaya navuka. 2015. 207 p.

18. Mezhev I. S., Bocharov S. N. *Organizatsiya i razvitie korporativnykh obrazovaniy: Integratsiya. Analiz vzaimodeystviy. Organizatsionnoe proektirovanie* (Organization and development of corporate entities Integration. The analysis of the interactions. Organizational design), monografiya. N. N. : Izd-vo NGTU. 2010. 419 p.

19. Sycheva I. N., Mihajlushkin P. V., Poltaryhin A. L., Permjakova E. S. Prigranichnyj agropromyshlennyj region: predposylki i perspektivy jekonomicheskoy integratsii (Border agro-industrial area: prerequisites and prospects of economic integration), Barnaul, 2013, 198 p.

Дата поступления статьи в редакцию 24.04.2017, принята к публикации 14.06.2017.

08.00.05

УДК 338

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА

© 2017

Смирнов Николай Александрович, старший преподаватель кафедры
«Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте»
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)
Груздев Георгий Васильевич, доктор экономических наук,
профессор кафедры «Сервис и экономика сферы услуг»
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение. Рациональная организация производства и соблюдение пропорциональности в развитии между отраслями сельского хозяйства имеет огромное значение в повышении эффективности развития всего АПК. В то время, когда продолжает сокращаться производство сельскохозяйственной продукции, наиболее важным становится найти те возможности, те ресурсы, которые бы восстановили уровень и темп развития. Оценив потенциальную эффективность своей деятельности, сельскохозяйственные организации могут выбрать экономически выгодное направление, которое бы соответствовало возможностям и реально сложившимся экономическим условиям.

Материалы и методы. Особое значение при этом приобретает оптимизация производственной структуры как предприятия, так и региона. Использование экономико-математических методов даёт возможность определить основные параметры развития, выявить наиболее целесообразные пути использования ресурсов и найти возможности увеличения объемов продукции. Анализируя оптимальное решение задач, можно также определить «узкие места» в производстве и выявить те факторы, которые сдерживают развитие всего исследуемого объекта.

Результаты. В нашем случае экономико-математическое моделирование используется в качестве инструмента определения производственного потенциала картофелеводческих хозяйств. Основной целью предлагаемой модели является решения по двум сценариям: 1 – оптимизация факторов производства, ориентированная на максимизацию валового сбора картофеля, и 2 – оптимизация, ориентированная на максимизацию показателя рентабельности. Введение в экономико-математическую модель данных проведенного исследования зависимости факторов производства картофеля повышает точность результатов, так как они характеризуют реально сложившиеся и возможные соотношения материально-технических средств, а не нормативные, которые усреднены в целом по совокупности и в практической деятельности весьма редко выполняются.

Обсуждение. В статье описаны способы оптимизации производства и реализации валового сбора и рентабельности производства картофеля, а также возможности изменения данных показателей с учетом изменения набора факторов.

Заключение. Проанализировав смоделированные модификации развития картофелеводства Нижегородской области, выявлено, что наилучшие показатели достигаются при полном обеспечении региона картофелем без излишнего перепроизводства. В свою очередь, тенденции, происходящие в регионе, не позволяют самостоятельно, без действия целенаправленной корректирующей инновационной программы, достичь наиболее оптимального результата развития картофелеводства.

Ключевые слова: картофель, математическое моделирование, организация производства, оптимизация производства, производство картофеля, потребление картофеля, продовольственный рынок, экономическая эффективность.

Для цитирования: Смирнов Н. А., Груздев Г. В. Оптимизация производства и реализации продукции картофелеводства // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 100–109.

OPTIMIZATION OF PRODUCTION AND REALIZATION OF POTATO PRODUCTION

© 2017

Smirnov Nikolay Aleksandrovich, senior lecturer of the chair department
«Technical maintenance, organization of transportation and management of transport»
Nizhniy Novgorod state engineering-economic university, Knyaginino (Russia)
Gruzdev Georgy Vasilyevich, doctor of economic Sciences,
Professor of the Department of «Service and economy services»
Nizhniy Novgorod state engineering-economic university, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction. The rational organization of production and the observance of proportionality in development between the branches of agriculture are of the greatest importance in increasing the effectiveness of the development of the entire agro-industrial complex. At a time when the production of agricultural products continues to decline, the most important is to find those opportunities, those resources that would restore the level and pace of development. Having evaluated the potential effectiveness of their activities, agricultural organizations can choose an economically advantageous direction that would correspond to the opportunities and the real economic conditions.

Materials and methods. Particular importance in this case is the optimization of the production structure of both the enterprise and the region. The use of economic and mathematical methods makes it possible to determine the main parameters of development, to identify the most expedient ways of using resources and to find opportunities to increase production volumes. Analyzing the optimal solution of problems, it is also possible to define bottlenecks in production and to identify those factors that constrain the development of the entire object under study.

Results. In our case, economic-mathematical modeling is used as a tool to determine the productive potential of potato farms. The main purpose of the proposed model is to solve the two scenarios: 1 – optimizing the factors of production, focused on maximizing the gross harvest of potatoes and 2 – optimization, focused on maximizing profitability. Introduction to the economic-mathematical model of the data of the study of the dependence of the potato production factors raises the accuracy of the results, since they characterize the actual and possible relationships of material and technical means, and not the normative ones, which are averaged as a whole in aggregate, and are rarely performed in practice.

Discussion. The article describes ways to optimize the production and sales of gross harvest and profitability of potato production, as well as the possibility of changing these indicators taking into account the changing set of factors.

The conclusion. Analyzing the simulated modifications of the development of potato growing in the Nizhny Novgorod region, it was revealed that the best indicators are achieved with complete provision of the region with potatoes without excessive overproduction. In turn, the trends occurring in the region do not allow to achieve the most optimal result of the development of potato farming independently, without the action of a targeted corrective innovation program.

Keywords: Potato, mathematical modeling, production organization, production optimization, potato production, potato consumption, food market, economic efficiency.

Введение

Рациональная организация производства и соблюдение пропорциональности в развитии между отраслями сельского хозяйства имеет огромное значение в повышении эффективности развития всего АПК. В то время, когда продолжает сокращаться производство сельскохозяйственной продукции, наиболее важным становится найти те возможности, те ресурсы, которые бы восстановили уровень и темп развития. Оценив потенциальную эффективность своей деятельности, сельскохозяйственные организации могут выбрать экономически выгодное направление, которое бы соответствовало возможностям и реально сложившимся экономическим условиям.

В связи с этим особое значение приобретает оптимизация производственной структуры как предприятия, так и региона. Использование экономико-математических методов даёт возможность определить основные параметры развития, выявить наиболее целесообразные пути использования ресурсов и найти возможности увеличения объемов продукции. Анализируя оптимальное решение задач, можно также определить «узкие места» в производстве и выявить те факторы, которые сдерживают развитие всего исследуемого объекта [16, с. 95].

Материалы и методы

Математическое моделирование как метод нахождения лучшего варианта решения стало развиваться одновременно с зарождением основ высшей математики, связанным с работами Р. Декарта, И. Ньютона, Г. Лейбница. Первыми учеными, построившими математические модели реальных физических объектов, были П. Ферма, Б. Паскаль и Х. Гюйгенс. Дальнейшее развитие элементы математического моделирования получили в трудах Я. Бернулли, А. де Муавра, К. Гаусса, П. Лапласа, С. Пуассона, П. Л. Чебышева, А. А. Маркова, А. М. Ляпунова и многих других.

Развитие математического моделирования в экономике и производстве в XX веке в значительной мере обязано выдающимся ученым Л. В. Канторовичу, В. В. Леонтьеву, А. Н. Колмогорову, В. В. Новожилову, В. С. Немчинову, И. Г. Попову, Р. Г. Кравченко, А. Л. Лурье и многим другим [1; 5; 6; 9; 12; 13; 14; 15].

Являясь основоположником оптимального планирования, Л. В. Канторович впервые обосновал основные пути планирования оптимальными методами. В. В. Новожилов первым дал научное обоснование оптимального плана, а В. С. Немчинов разработал теоретические основы оптимизации экономики народного хозяйства [7, с. 101].

Современные экономисты используют методы как линейной, так и не линейной оптимизации для рационализации различных сторон функционирования организаций. При этом каждая группа методов имеет большое применение.

Говоря о линейном программировании, нельзя обойти общепризнанный в настоящее время факт, что пионерские идеи, задачи и методы линейного программирования принадлежат советскому математику Л. В. Канторовичу. За разработку теории оптимального использования ресурсов, в основе которой лежит метод линейного программирования, ему в 1975 году была присуждена Нобелевская премия по экономике [19, с. 229].

Несмотря на большие потенциальные возможности математического моделирования экономических систем, на практике они стали применяться довольно слабо. Хотя во второй половине XX века построение системы экономико-математических моделей аграрной экономики позволяло поставить управление и распределение ресурсов по стране на научную и объективную основу.

Но в дальнейшем, как констатирует академик А. А. Никонов: «... кого-то это не устраивало. Нача-

лись нападки на энтузиастов нового направления. Нападки перешли в травлю. Сокращалось финансирование этих работ, участилось увольнение сотрудников. ... Глубинная причина состоит в том, что чиновничьей системе объективная информация была не нужна. Ей нужно право распоряжаться ресурсами по своему усмотрению» [10, с. 369].

Как результат данных событий главными сдерживающими факторами практического применения математических методов на сегодняшний день являются: необоснованность построенных моделей, использование недостоверной информации, отсутствие программного обеспечения и техники, а также неподготовленность кадров.

В то же время в экономической сфере развитых стран использование экономико-математического моделирования широко распространено. Главными целями решаемых задач являются: стабилизация внутреннего рынка сельскохозяйственной продукции; обоснование объемов и цен импортируемой и экспортируемой сельскохозяйственной продукции; размер государственной поддержки для эффективного функционирования фермерских хозяйств и др. Обзор основных характеристик моделей США, Канады и ЕС представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Экономико-математические модели оптимизации регионального АПК экономически развитых стран [17, с. 237]

Модель	Разработчик модели	Результат моделирования
Региональная модель с.-х. США ARISM	Центр изучения развития сельского хозяйства и сельской местности Университет штата Айова	Прогнозирование основных показателей с.-х. сектора США до 2030 года
Эконометрическая модель с.-х. сектора Канады	Л. Лачал и А. Вумак (Канада)	Расчет возможных изменений объема торговли сельскохозяйственной продукцией при различной степени интегрированности экономики Канады в мировую экономику
Эконометрическая модель Германии	Сотрудники института развития и количественных экономических исследований университета Франкфурта-на-Майне (руководитель – Г. Гериг)	Имитационная модель развития сельского хозяйства с учетом последствий интеграции ФРГ и ГДР
Торговая модель Германии	Х. Филд и М. Фултон (Германия)	Имитация развития с.-х. сектора Германии в рамках проводимой ЕС Единой сельскохозяйственной политики
Имитационная модель с.-х. сектора штата Теннесси (США) TASM	Ч. Хеллвинкер и К. Тиллер (США)	Прогнозирование объемов производства растениеводства и животноводства, стоимости и затрат сельскохозяйственной продукции
Имитационная модель производства продукции КРС ABPPS	Х. Панг, Т. Берг, М. Макерехин и Дж. Бесараб (Канада)	Оценка потенциальных результатов с.-х. производства и выбор оптимальной стратегии управления животноводством на основе биоэкономической эффективности

Продолжение таблицы 1

Односекторная модель частичного равновесия ЕС FAPRI-Ireland	Организация партнерства FAPRI-Ireland	Прогнозирование уровня цен на мировом и европейском рынках молочной продукции, валового дохода сектора молочной продукции стран ЕС на уровне хозяйств (ферм), объемов потребления молочной продукции на внутреннем рынке ЕС; квоты стран ЕС на мировом рынке молока
Линейно-динамическая модель с.-х. сектора Финляндии DREM-FIA	Х. Лехтонен (Финляндия)	Комплексный анализ структурных изменений с.-х. сектора Финляндии, имитационное моделирование объемов производства продукции с.-х. сектора Финляндии до 2010 года
Комплекс экономико-математических моделей с.-х. сектора Ирландии	Ирландский научно-исследовательский центр экономики сельского хозяйства	Расчет чистой прибыли хозяйств Ирландии, предполагаемых изменений квоты хозяйств на ирландском рынке молочной продукции. Имитация развития сельского хозяйства Ирландии в зависимости от определенного политического сценария

При этом необходимо отметить, что доминирующее место в решении моделей АПК принадлежит методам линейного программирования. Согласно публикации американского журнала «Fortune», по данным проведенного опроса среди вице-президентов по производству из 500 фирм, модели линейного программирования пользуются все большей популярностью [2].

По мнению ведущих американских экономистов, как Э. Хеди и У. Кандлер, занимающихся исследованиями применения экономико-математических методов в аграрной сфере, сельское хозяйство имеет наибольший приоритет как отрасль экономики для практического применения методов линейного программирования [11, с. 236].

Следовательно, в странах, где рыночная экономика существует долгое время, данное научное направление получило весьма широкую популярность. Это подтверждает слова академика А. А. Никонова: «В условиях рыночных отношений, когда повышается роль любого хозяйствующего субъекта в принятии экономических и управленческих решений – определение перспектив развития, структуры производства, необходимости изучения конъюнктуры рынка – расширяются возможности использования в практике экономико-математических методов. Это научное направление будет востребовано самой жизнью» [11, с. 359].

Результаты

Итак, внедрение результатов решения экономико-математических моделей дает в развитых странах существенный экономический эффект. Решение задач развития АПК как на региональном, так и местных уровнях в РФ вскрывает неиспользуемые ре-

зервы и дает стимул к экономическому развитию. Картофелеводство, как важная составляющая сельского хозяйства, требует составления отдельной оптимизационной задачи развития, с обязательным учетом природно-экономических условий объекта и его организационно-экономического уровня.

Оптимизацией и поиском основных параметров функционирования рынка картофеля занимались многие экономисты. Например, д.э.н. Макарова О. В. (предлагающая модель оптимизации размещения и размеров производства способом экономического моделирования). Разработанная данным автором экономико-математическая модель функционирования картофелепродуктового подкомплекса на примере Шилковского региона позволила определить постоянные сырьевые зоны, уточнить каналы реализации. Расчеты при этом показали, что исходя из имеющихся ресурсов, площадь под картофелем первоначально следует расширить до 6 315 га, тем самым увеличить объем реализации до 198 478 ц (в 18 раз). В целом по району в результате рационального размещения отрасли картофелеводства прибыль увеличится в 28 раз, уровень рентабельности картофеля возрастет до 214 % [8].

Т. И. Захарова в своем исследовании разработала и апробировала методику определения оптимизации процессов реализации продукции интегрированным формированием, отличительной особенностью которой является использование результатов экономико-математической модели, которая предполагает в качестве экономического критерия оптимальности режима торговли для конкретного хозяйствующего субъекта принять минимизацию времени доставки продукции и максимум получаемой прибыли [3].

Несколько иной подход использовался А. С. Строковым, который с помощью экономической модели частичного равновесия рассчитал равновесные цены на продукцию подкомплекса. В результате тестирования модели на 10-летнем промежутке им были получены эластичности спроса по цене и по доходу. При составлении прогнозов использовались самостоятельно рассчитанные эластичности, а также эластичности из других исследований. Итогом расчетов стали три сценарных прогноза, которые характеризуют не только уровень производства, импорта и потребления картофеля и овощей в России, но и являются отражением макроэкономической политики [18].

Бондарева Г. С., используя метод экономического моделирования в качестве критерия эффективности (оптимизации) в модифицированной математической модели интегрированного формирования, использовала чистую приведенную стоимость, отражающую приращение добавленной стоимости функционирования создаваемой интегрированной структуры. Среди основных факторов, влияющих на стабильность развития и эффективность функционирования любой экономической системы, выделялся спрос на производимую продукцию как основной рыночный фактор, позволяющий избежать неэффективного развития экономической системы из-за перепроизводства продукции, и фактор научно-технического прогресса, ограничивающего производственные возможности экономической системы характеристиками и уровнем развития основных фондов, которые непосредственно вовлечены в процесс производства продукции и влияют на ее объем и качество [4].

В нашем случае экономико-математическое моделирование используется в качестве инструмента определения производственного потенциала картофелеводческих хозяйств. Основной целью предлагаемой модели является решения по двум сценариям: 1 – оптимизация факторов производства, ориентированная на максимизацию валового сбора картофеля, и 2 – оптимизация, ориентированная на максимизацию показателя рентабельности.

Введение в экономико-математическую модель данных проведенного исследования зависимости факторов производства картофеля повышает точность результатов, так как они характеризуют реально сложившиеся и возможные соотношения материально-технических средств, а не нормативные, которые усреднены в целом по совокупности, и в практической деятельности весьма редко выполняются.

После проведения всех необходимых расчетов по нахождению исходной информации была

составлена экономико-математическая модель оптимизации картофельного хозяйства Нижегородской области, состоящего из 73 субъектов. В качестве критерия оптимальности решаемой задачи было выбрано 2 показателя:

– максимум валового сбора, так как данное условие обеспечивает ведение расширенного воспроизводства и ориентирует товаропроизводителей увеличивать объем производства и повышать качество продукции;

– максимум рентабельности, что характеризует необходимость в области оптимизировать значение данного показателя в дальнейшем в целях финансовой устойчивости хозяйств.

В компактном виде модель спроектированной задачи, направленной на получение максимальной прибыли, можно представить следующим образом.

$$Z = \sum_{j \in J} \sum_{r \in R} C_{jr} X_{jr} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где j – индекс переменной; J – множество переменных; r – номер группы организаций по размеру посевной площади; R – множество, элементами которого являются номера блоков модели; M – множество условий.

При условиях:

1. Посевная площадь картофеля:

$$\sum_{j \in J} X_{jr} \leq Bir, \quad (i \in M1r; r \in R), \quad (2)$$

где i – индекс ограничения; X_{jr} – переменная обозначающая площадь j -й сельскохозяйственной культуры в r -й группе; Bir – объем ресурса i -го вида в r -й группе; $J1r$ – множество переменных по сельскохозяйственным культурам; $M1r$ – множество условий по посевной площади сельскохозяйственных культур.

2. Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур:

$$\underline{\beta}r \sum_{j \in J} X_{jr} \leq X_{jr} \leq \overline{\beta}r \sum_{j \in J} X_{jr}, \quad (i \in M2r; r \in R), \quad (3)$$

где $\underline{\beta}r$, $\overline{\beta}r$ – минимальный и максимальный допустимый удельный вес культуры в структуре посевов r -й группы организаций; $M2r$ – множество условий по структуре посевной площади сельскохозяйственных культур.

3. Производственные ресурсы:

$$\sum_{j \in J} A_{ijr} X_{jr} \leq Bir, \quad (i \in M3r; r \in R), \quad (4)$$

где A_{ijr} – затраты единицы i -го вида ресурса в расчете на единицу j -й отрасли в r -й группе организаций; $M3r$ – множество условий по использованию производственных ресурсов.

4. Абсолютная потребность в некоторых видах ресурсов:

$$\sum_{j \in J1r; J5r} AijrXjr = Xir, (i \in M4r; r \in R), \quad (5)$$

где Xir – общая потребность или объем i -го ресурса в r -й группе организаций; $M4r$ – множество условий по потребности в ресурсах.

5. Производство продовольственного картофеля:

$$\sum_{j \in J8r} VijrXjr = \overline{Vir}, (i \in M5r; r \in R), \quad (6)$$

где Jr – множество переменных по продовольственным культурам; $M5r$ – множество условий по производству продовольственного зерна.

6. Реализация картофеля:

$$dir \sum_{j \in J7r; J8r} \overline{Vjr} = Vir, (i \in M6r; r \in R), \quad (7)$$

где dir – доля i -го вида культур в реализации r -й группы организаций; Vir – реализация картофеля i -й фракции из r -й группы; $M6r$ – множество условий по реализации картофеля.

7. Получение финансовых результатов, прибыли (убытков):

$$\sum_{j \in J7r; J8r} CjrVjr = \overline{Cir}, (i \in M7r; r \in R), \quad (8)$$

где Cjr – прибыль (убыток) от продажи продукции в расчете на принятую единицу измерения j -й культуры в r -й группе; \overline{Cir} – общий объем суммы прибыли (убытков) в r -й группе; $M7r$ – множество условий по финансовым результатам.

8. Определение некоторых стоимостных показателей:

$$\sum_{j \in J1r; J7r; J8r} \sum_{r \in R} CkjVj = Xk, (i \in M8), \quad (9)$$

где k – индекс стоимостного показателя; K – множество стоимостных показателей; Ckj – выход продукции (валовой или товарной) в расчете на единицу j -го вида деятельности; Xk – переменная по общему значению k -го стоимостного показателя; $M19$ – множество условий по стоимостным показателям.

9. Гарантированный объем производства валовой продукции по области:

$$\sum_{j \in J1r} \sum_{r \in R} VijAj \geq Qi, (i \in M9), \quad (10)$$

где Qi – гарантированный объем производства i -й продукции; $M9$ – множество условий по гарантированному объему производства продукции.

10. Потребность в производственных ресурсах области:

$$\sum_{j \in J1r; J5r} \sum_{r \in R} AijXj = Xi, (i \in M10), \quad (11)$$

где $M10$ – множество условий по областной потребности в производственных ресурсах.

Составленная модель имеет семь блоков, увязка которых происходит за счет связывающего блока (отражает общие для всех блоков ограничения), и целевой функции. В структурной схеме модели (рисунок 1) приняты следующие обозначения:

$R 1, R 2, \dots R 7$ – номера основных блоков (агроклиматических районов);

$I 1, I 2, \dots I 7$ – множество номеров ограничений по основным блокам;

$J 1, J 2, \dots J 7$ – множество номеров переменных по основным блокам;

$I 0, J 0$ – множество номеров ограничений и переменных по вспомогательному и связывающему блоку.

	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 0	Тип ограничения	Свободные члены
I 1	R 1							Вспомогательный блок		
I 2		R 2								
I 3			R 3							
I 4				R 4						
I 5					R 5					
I 6						R 6				
I 7							R 7			
I 0	Связывающий блок									
	Целевая функция									

Рисунок 1 – Структурная схема модели оптимизации производственно-отраслевых пропорций хозяйств, производящих картофель в Нижегородской области

В качестве возможных изменений условий задачи было получено 2 варианта решения модели путем использования метода целочисленного программирования.

При первом варианте решения использование материально-технических ресурсов внутри выделенных блоков (групп) было строго ограничено, то есть группа, имеющая излишек некоторых видов основных фондов, не могла их передать в пользование другой группе.

В ходе решения модели оптимизации на получение максимума рентабельности и прибыли была выявлена необходимость сокращения общего количества картофелеводческих предприятий в регионе на 56,2 %, что в большей степени связано с низким уровнем специализации большего количества хозяйств. Однако выявлена необходимость расширения V группы на 21 ед. (таблица 2).

Анализируя варианты оптимальных решений оптимизации производственного потенциала и взаимосвязей картофельного хозяйства, можно заметить, что наивысший показатель рентабельности – 101,8 %, при том, что выручка от реализации картофеля в области возрастет на 287 560 тыс. руб при сокращении прогнозируемой себестоимости на 2 038,5 тыс. руб. Общий валовой сбор в результате оптимизации структуры картофелеводческого кластера увеличится на 0,7 % и составит 2 811 162,6 тыс. т. Также следует отметить изменение потребности в тракторах и картофелеуборочных комбайнах. В результате решения модели данные показатели сократятся на 55,2 и 50,7 % соответственно, что связано с низкой степенью эффективности их использования, а также с изменением структуры посевных площадей по области в целом (таблица 3).

Таблица 2 – Распределение хозяйств по группам в результате использования метода целочисленного программирования с целевой функцией на получение максимума рентабельности и прибыли

Группа организаций по размеру посевных площадей	Фактический показатель 2015 года	Оптимальное решение	Отклонение, (+,-)
I. До 49	26	1	-25
II. 50–99	12	1	-11
III. 100–199	20	1	-19
IV. 200–299	8	0	-8
V. 300–399	2	23	+21
VI. 400–499	3	6	-3
VII. Свыше 500	2	0	-2
Сумма хозяйств, шт.	73	32	-39

Таблица 3 – Экономическая эффективность производства картофеля в Нижегородской области (целевая функция на получение максимума рентабельности и прибыли)

Показатель	Фактический показатель 2015 года (средний по совокупности)	Оптимальное решение	Отклонение, (+,-)
Выручка, тыс. руб.	1 327 578	1 615 138	287 560
Полная себестоимость реализованного картофеля, тыс. руб.	802 367	800 328,5	2 038,5
Прибыль, тыс. руб.	525 211	814 809,5	289 598,5
Рентабельность, %	65,4	101,8	36,4
Валовой сбор, тыс. т	2 789 882	2 811 162,6	21 280,6
Посевная площадь, га	9 780	9 773	-7
Потребность в тракторах, шт.	1 038	466	-572
Потребность в картофелеуборочных комбайнах, шт.	145	86	-59

По результатам модели оптимизации возникает вопрос: почему при оптимальном решении на реальных данных обеспеченность области картофелем возрастает крайне незначительно? Объяснением данному факту может послужить то, что

при решении нами были учтены не все основные факторы производства, а также то, что может быть выбран другой критерий оптимальности. В реальности большинство товаропроизводителей картофеля в области главной целью деятельности ставят

получение максимума валового сбора. После чего ищут лучшие рынки сбыта продукции. Данное положение объясняется тем, что в РФ практически еще не действуют форвардные контракты, и складские свидетельства мало где введены в оборот. С учетом данных условий нами был найден еще один вариант оптимальных параметров развития картофелеводческого кластера области, при этом критерием оптимальности был выбран –

получение максимума валового сбора. Целевая функция для данного условия записывается следующим образом:

$$Z = \sum_{j \in J} \sum_{r \in R} V_{jr} X_{jr} \rightarrow \max. \quad (12)$$

Остальные компактные записи модели при данном критерии оптимальности остаются без изменения.

Таблица 4 – Распределение хозяйств по группам в результате использования метода целочисленного программирования с целевой функцией на получение максимума валового сбора картофеля

Группа организаций по размеру посевных площадей	Фактический показатель 2015 года	Оптимальное решение	Отклонение, (+,-)
I. До 49	26	0	-26
II. 50–99	12	2	-10
III. 100–199	20	0	-20
IV. 200–299	8	1	-7
V. 300–399	2	9	+7
VI. 400–499	3	13	+9
VII. Свыше 500	2	1	-1
Сумма хозяйств, шт.	73	26	-47

Обсуждение

Решением модели оптимизации на получение максимума валового сбора картофеля также была выявлена необходимость сокращения общего количества картофелеводческих предприятий в регионе на 64,4 %, что также связано с низким уровнем специализации большего количества хозяйств. При

этом выявлена оптимальная структура картофелеводческого хозяйства для получения максимального значения результативного показателя, принимающая значения V и VI групп, что приведет к увеличению количества хозяйств в каждой из них на 7 и 9 ед. соответственно (таблица 3).

Таблица 5 – Экономическая эффективность производства картофеля в Нижегородской области (целевая функция на получение максимума валового сбора картофеля)

Показатель	Фактический показатель 2015 года (средний по совокупности)	Оптимальное решение	Отклонение, (+,-)
Выручка, тыс. руб.	1 327 578	1 528 737,1	201 159,1
Полная себестоимость реализованного картофеля, тыс. руб.	802 367	798 032	4 335
Прибыль, тыс. руб.	525 211	730 705,1	205 494,1
Рентабельность, %	65,4	91,5	26,1
Валовой сбор, тыс. т	2 789 882	3 045 918,6	256 036,6
Посевная площадь, га	9 780	9 775	-5
Потребность в тракторах, шт.	1 038	658	380
Потребность в картофелеуборочных комбайнах, шт.	145	107	38

Анализируя варианты оптимальных решений оптимизации производственного потенциала и взаимосвязей картофельного хозяйства, можно заметить, что наивысший показатель валового сбора, которого можно реально достичь при неизменных прочих условиях – 3 045 918,6 тыс. т., что больше фактического показателя в 2015 году на 9,2 % при

том, что выручка от реализации картофеля в области возрастет на 201 159 тыс. руб. при сокращении прогнозируемой себестоимости на 4 335 тыс. руб. Изменение потребности в тракторах и картофелеуборочных комбайнах в результате решения модели на получение максимального валового сбора сократится на 36,7 и 26,3 % (таблица 5).

Заключение

По результатам оптимальных решений с учетом данного критерия второй вариант оптимизации имеет валовой сбор, который выше фактического показателя за последние несколько лет на 8–14 %, это доказывает наше предположение, что производители картофеля области главной своей целью первоочередно ставят получение максимума валового сбора и только потом стараются найти лучшие каналы сбыта и применять инновационные подходы к процессу производства.

Проанализировав смоделированные модификации развития картофелеводства Нижегородской области, выявлено, что наилучшие показатели достигаются при полном обеспечении региона картофелем без излишнего перепроизводства. В свою очередь, тенденции, происходящие в регионе, не позволяют самостоятельно, без действия целенаправленной корректирующей инновационной программы, достичь наиболее оптимального результата развития картофелеводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балакин В. С., Балакина Л. П., Палецких Н. П. Из истории научных идей: академик В. С. Немчинов и проблема применения математических методов в экономических исследованиях и планировании // Вестник ЮУрГУ. Серия: Социально-гуманитарные науки. 2012. № 10 (269). С. 15–18.
2. Greed T., Newsome W., Jones S. A Survey of the Application of Quantitative Techniques to Production // Operation Management in Large Corporations, Academy of Management Journal. 1977. Volume 20.
3. Захарова Т. И. Оценка потенциальных возможностей развития интеграционных процессов в отрасли картофелеводства // Известия ОГАУ. 2009. № 21. С. 205–207.
4. Косинский П. Д., Бондарева Г. С. Кластерный подход к формированию продовольственной обеспеченности населения региона // Вестник КемГУ. 2012. № 3. С. 280–284.
5. Кравченко Р. Г. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1978. 424 с.
6. Лурье А. Л., Нит И. В. Экономико-математическое моделирование социалистического хозяйства. М.: Экономика, 1973. 284 с.
7. Личко К. П. Прогнозирование и планирование агропромышленного комплекса. М.: Гардарики, 1999. 264 с.
8. Макарова О. В. Экономическая эффективность функционирования картофелепродуктового

подкомплекса : диссертация ... доктора экономических наук : 08.00.05. Рязань, 1999. 403 с.

9. Новожилов В. В. Теория упругости. М.: СУДПРОМ ГИЗ, 1958. 380 с.

10. Никонов А. А. Спираль многовековой драмы: аграрная наука и политика России (XVIII–XX вв.). М.: Энциклопедия российских деревень, 1995. 574 с.

11. Орлов А. И. Вероятностно-статистические методы в работах А. Н. Колмогорова // Научный журнал КубГАУ – Scientific Journal of KubSAU. 2014. № 98. С. 96–104.

12. Овчинникова Н. В., Вклад Л. В. Канторовича в развитие экономической теории (к 100-летию со дня рождения) // Экономический журнал. 2012. № 26. С. 131–135.

13. Попов С. Б., Ярмахов И. Г. Математическое моделирование при зондировании околоскважинного пространства приборами со сверхкороткими электромагнитными импульсами // Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша, 2013. 32 с.

14. Ризванова М. А. Применение модели межотраслевого баланса В. Леонтьева в прогнозировании экономики // Вестник Башкирск. ун-та. 2015. № 3. С. 927–932.

15. Суслов С. А., Шамин А. Е. Повышение экономической эффективности производства и переработки зерна : монография. Княгинино : Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, 2010. 192 с.

16. Стомба Е. В., Мухаметшина Г. С. Зарубежный опыт в развитии экономико-математического моделирования регионального АПК // Математические методы и модели в АПК: Труды десятой Международной научно-практической конференции Независимого научного аграрно-экономического общества России (20–21 апреля 2006). М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2006. Вып. 10. Том 1. С. 235–238.

17. Строков А. С. Производство картофеля и овощей в сельскохозяйственных организациях: текущие тенденции развития и перспективы // Никонские чтения. 2009. № 14. С. 198–199.

18. Экономико-математическое моделирование / Под общ. ред. И. Н. Дрогобыцкого. М.: Издательство «Экзамен», 2006. 798 с.

REFERENCES

1. Balakin V. S., Balakina L. P., Paletskih N. P. Iz istorii nauchnih idey: akademik V. S. Nemchinov i problema primeneniya matematicheskikh metodov v ekonomicheskikh issledovaniyah i planirovanii (From the history of scientific ideas: academician

V. S. Nemchinov and the use of mathematical methods in economic research and planning), *Vestnik YUUrGU. Seriya: Sotsial'no-gumanitarnie nauki*. 2012. No. 10 (269). pp. 15–18.

2. Greed T., Newsome W., Jone S. A Survey of the Application of Quantitative Techniques to Production, *Operation Management in Large Corporations, Academy of Management Journal*. 1977. Volume 20.

3. Zaharova T. I. Otsenka potentsial'nih vozmozhnostey razvitiya integratsionnih protsessov v otrasli kartofelevodstva (Estimation of potential possibilities of development of integration processes in the industry of potato), *Izvestiya OGAU*. 2009. No. 21. pp. 205–207.

4. Kosinskiy P. D., Bondareva G. S. Klasterniy podhod k formirovaniyu prodovol'stvennoy obespechennosti naseleniya regiona (Cluster approach to the formation of food security of the population of the region), *Vestnik KemGU*. 2012. No. 3. pp. 280–284.

5. Kravchenko R. G. *Matematicheskoe modelirovanie ekonomicheskikh protsessov v sel'skom hozyaystve* (Mathematical modeling of economic processes in agriculture), M.: Kolos, 1978. 424 p.

6. Lur'e A. L., Nit I. V. *Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie sotsialisticheskogo hozyaystva* (Economic-mathematical modeling of the socialist economy), M.: Ekonomika, 1973. 284 p.

7. Lichko K. P. *Prognozirovaniye i planirovaniye agropromishlennogo kompleksa* (Forecasting and planning of agroindustrial complex), M.: Gardariki, 1999. 264 p.

8. Makarova O. V. *Ekonomicheskaya effektivnost' funktsionirovaniya kartofeleproduktovogo podkompleksa* (The economic efficiency of increase of potato subcomplex), dissertatsiya ... doktora ekonomicheskikh nauk : 08.00.05. Ryazan', 1999. 403 p.

9. Novozhilov V. V. *Teoriya uprugosti* (Theory of elasticity), M.: SUDPROM GIZ, 1958. 380 p.

10. Nikonov A. A. *Spiral' mnogovekovoy dramy: agrarnaya nauka i politika Rossii (XVIII–XX vv.)* (The spiral of the centuries-old drama: agricultural science and policy of Russia (XVIII–XX centuries)), M.: Entsiklopediya rossiyskikh dereven', 1995. 574 p.

11. Orlov A. I. Veroyatnostno-statisticheskie metody v rabotah A. N. Kolmogorova (Probabilistic and statistical methods in the works of A. N. Kolmogorov), *Nauchniy zhurnal KubGAU – Scientific Journal of KubSAU*. 2014. No. 98. pp. 96–104.

12. Ovchinnikova N. V. Vklad L. V. Kantorovicha v razvitie ekonomicheskoy teorii (k 100-letiyu so dnya rozhdeniya) (The contribution of L. V. Kantorovich in the development of economic theory (to the 100 anniversary from the birthday)), *Ekonomicheskij zhurnal*. 2012. No. 26. pp. 131–135.

13. Popov S. B., YArmahov I. G. *Matematicheskoe modelirovanie pri zondirovanii okoloskvazhinного prostranstva priborami so sverhkorotkimi elektromagnitnimi impul'sami* (Mathematical modeling in probing the near-wellbore devices with ultrashort electromagnetic pulses), Preprinty IPM im. M. V. Keldisha, 2013. 32 p.

14. Rizvanova M. A. Primeneniye modeli mezhotraslevogo balansa V. Leont'eva v prognozirovaniye ekonomiki (The use of input-output models Leontief in forecasting the economy), *Vestnik Bashkirsk. un-ta*. 2015. No. 3. pp. 927–932.

15. Suslov S. A., SHamin A. E. *Povisheniye ekonomicheskoy effektivnosti proizvodstva i pererabotki zerna* (Increase of economic efficiency of production and processing of grain), monografiya. Knyaginino : Nizhegorodskiy gosudarstvenniy inzhenerno-ekonomicheskij institut, 2010. 192 p.

16. Stovba E. V., Muhametshina G. S. Zarubezhniy opit v razvitiye ekonomiko-matematicheskogo modelirovaniya regional'nogo APK (Foreign experience in the development of economic-mathematical modeling regional agriculture), *Matematicheskie metody i modeli v APK: Trudi desyatoy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii Nezavisimogo nauchnogo agrarno-ekonomicheskogo obschestva Rossii (20–21 aprelya 2006)*. M.: OOO «NIPKTS Voshod-A», 2006. Vip. 10. Tom 1. pp. 235–238.

17. Stokov A. S. Proizvodstvo kartofelya i ovoschey v sel'skohozyaystvennih organizatsiyah: tekushchie tendentsii razvitiya i perspektivi (The production of potatoes and vegetables in the agricultural organizations: current trends and prospects), *Nikonovskie chteniya*. 2009. No. 14. pp. 198–199.

18. *Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie* (Economic-mathematical modeling), Pod obsch. red. I. N. Drogobitskogo. M.: Izdatel'stvo «Ekzamen», 2006. 798 p.

Дата поступления статьи в редакцию 18.04.2017, принята к публикации 22.06.2017.

08.00.05
УДК 338

ОЦЕНКА ПРОБЛЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© 2017

Прокофьев Михаил Николаевич, к.э.н., доцент кафедры
«Государственное и муниципальное управление»
Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва (Россия)
Сибиряев Алексей Сергеевич, к.п.н., доцент кафедры
«Государственное и муниципальное управление»
Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва (Россия)

Аннотация

Введение. На современном этапе развития механизм государственной поддержки имеет ряд существенных проблем, действие которых в значительной мере сводит на нет результативность применяемых мер.

Материалы и методы. На современном этапе можно выделить ряд проблем, препятствующих повышению эффективности государственной поддержки: 1) недостаточность финансирования, сложность определения необходимого уровня субсидирования сельского хозяйства; 2) преобладание прямой формы финансирования; 3) отсутствие развитой инфраструктуры финансирования; 4) пробелы в законодательстве сельскохозяйственной отрасли; 5) отсутствие земельно-ипотечного кредитования в рамках государственной поддержки; 6) финансовая неграмотность населения, занятого в сельскохозяйственной отрасли; 7) влияние внешних экономических и политических факторов.

Результаты. Все меры внутренней поддержки делятся на три корзины – «зеленую», «желтую» и «голубую». Критерием отнесения к той или иной корзине служит степень оказания искажающего действия на торговлю.

Обсуждение. Осуществление государственной финансовой поддержки сельского хозяйства подлежит жесткой регламентации и ограничениям, притом, что положительного эффекта от вступления в ВТО пока не наблюдается.

Заключение. Многие проблемы государственной поддержки сельского хозяйства связаны с тем, что в Российской Федерации механизм поддержки существует недавно и не учитывает специфических особенностей отрасли страны. Вопрос необходимости государственной финансовой поддержки сельского хозяйства стал актуален в начале 2000-х годов, тогда как в зарубежных странах институты финансовой поддержки сельского хозяйства стали появляться еще в середине прошлого века.

Ключевые слова: ВТО, «голубая корзина», государственная поддержка, «желтая корзина», «зеленая корзина», национальный проект «Развитие АПК», проблемы финансирования, сельское хозяйство.

Для цитирования: Прокофьев М. Н., Сибиряев А. С. Оценка проблем государственной финансовой поддержки сельского хозяйства в Российской Федерации // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 110–116.

ASSESSMENT OF PROBLEMS OF THE STATE FINANCIAL SUPPORT AGRICULTURE IN THE RUSSIAN FEDERATION

© 2017

Prokofiev Mikhail Nikolaevich, the candidate of economic sciences,
the associate professor of the chair «The public and municipal administration»
Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow (Russia)
Sibiryaev Alexey Sergeevich, the candidate of political sciences,
the associate professor of the chair «The public and municipal administration»
Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow (Russia)

Abstract

Introduction. At the present stage of development the mechanism of the state support has a number of vital issues which action considerably nullifies effectiveness of the applied measures.

Materials and methods. At the present stage, it is possible to allocate a number of the problems interfering increase in efficiency of the state support: 1) insufficiency of financing, complexity of determination of necessary level of subsidizing of agriculture; 2) prevalence of a direct form of financing; 3) lack of the developed financing infrastructure; 4) gaps in the legislation of agricultural branch; 5) lack of land mortgage lending within the state support; 6) financial illiteracy of the population occupied in agricultural branch; 7) influence of external economic and political factors.

Results. All measures of internal support are divided into three baskets – «green», «yellow» and «blue». As criterion of reference to that, or to other basket is served an extent of rendering the distorting action on trade.

Discussion. Implementation of the state financial support of agriculture is subject to a rigid regulation and restrictions, besides, that the positive effect from accession to WTO isn't observed yet

Conclusion. Many problems of the state support of agriculture are connected with the fact that in the Russian Federation the mechanism of support exists recently and doesn't consider specific features of branch of the country. The question of need of the state financial support of agriculture became relevant at the beginning of the 2000th years whereas in foreign countries, institutes of financial support of agriculture began to appear in the middle of the last century.

Key words: «a blue basket», «yellow basket», «green basket», WTO, state support, financing problems, agriculture, national project «Development of Agrarian and Industrial Complex».

Введение

На современном этапе развития стоит отметить, что, несмотря на разнообразие многочисленных инструментов государственной финансовой поддержки в Российской Федерации, данный механизм имеет ряд существенных проблем, действие которых в значительной мере сводит на нет результативность применяемых мер.

Материалы и методы

Как и любой финансовый механизм, механизм государственной финансовой поддержки направлен на повышение эффективности его применения, а именно эффективности расходования используемых средств. На современном этапе можно выделить ряд проблем, препятствующих этому процессу.

1. Недостаточность финансирования, сложность определения необходимого уровня субсидирования сельского хозяйства.

При осуществлении государственной финансовой поддержки главным ресурсом выступают

средства бюджета – федерального и регионального. Определение объема средств на оказание финансовой поддержки происходит в рамках программно-целевого финансирования. Уровень финансовой поддержки отрасли определяется в большей мере приоритетностью ее развития и значимостью отрасли для состояния экономики государства и общества в целом.

Для того чтобы оценить уровень значимости сельского хозяйства в национальной экономике, рассмотрим динамику и удельный вес сельскохозяйственной отрасли в объеме ВВП Российской Федерации, а именно в объеме валовой добавленной стоимости, так как именно этот показатель отражает конечную стоимость произведенных товаров и услуг без учета промежуточного потребления, что позволяет оценить реальный экономический рост. Далее сопоставим этот показатель с объемом государственных расходов федерального бюджета на сельское хозяйство и рыболовство.

Таблица 1 – Доля расходов федерального бюджета на сельское хозяйство в объеме валовой добавленной стоимости, производимой отраслью за 2011–2015 год, %

Показатель	2011	2012	2013	2014	2015
Валовой внутренний продукт, млрд руб.	59 698,1	66 926,9	71 016,7	77 945,1	80 804,3
Валовая добавленная стоимость, млрд руб.	51 499,7	57 759,2	61 752,3	67 652,9	72 364,7
в том числе:					
сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, млрд руб.	1 944,0	2 014,8	2 248,9	2 706,9	3 158,2
Расходы федерального бюджета на сельское хозяйство и рыболовство, млрд руб.	141,4	148,8	219,7	180,0	191,2
Доля расходов федерального бюджета на сельское хозяйство в объеме валовой добавленной стоимости, производимой отраслью, %	7,3	7,4	9,8	6,6	6,1

В целом уровень поддержки сельского хозяйства в развитых странах достигает 65–70 % ВВП, произведенного этой отраслью. Как видно из таблицы 1, в Российской Федерации данный показатель находится в пределах 10 %, что свидетельствует о недостаточном финансировании отрасли.

Предоставление средств финансовой поддержки (в частности субсидий) осуществляется по нормативу в расчете на один гектар земли. Данный норматив для всех регионов и, соответственно, предприятий одинаков, тогда как условия и эффективность их деятельности различны. Таким образом, мелкие предприятия, ведущие деятельность в менее благоприятных для этого регионах, получают такой же объем поддержки, как и их крупные конкуренты из другого субъекта (экономического района), но при этом деятельность крупного субъекта отрасли является более эффективной, поэтому логично продолжать оказывать поддержку именно таким предприятиям.

2. Преобладание прямой формы финансирования.

Зарубежный опыт государственной финансовой поддержки показывает, что эффективная финансовая поддержка характеризуется рациональным соотношением используемых методик и форм поддержки. Структура государственной поддержки отрасли в большей степени определяется такими факторами, как природно-климатические условия, географическое положение страны, проблемы и барьеры развития отрасли. Ключевой проблемой развития сельского хозяйства в России является низкий уровень притока частного и иностранного капитала в отрасль.

Проблема инвестиционной непривлекательности сельскохозяйственной отрасли не может быть решена прямыми финансовыми вливаниями в отрасль. Для этого необходимо создание благоприятных условий ведения деятельности в данной отрасли, применение косвенных стимулирующих мер. К ним стоит отнести введение режима наибольшего благоприятствования для иностранных партнеров, обеспечение юридической защиты их вложений, применение льготного налогообложения.

Прямая форма финансирования носит, скорее, компенсационный характер и к тому же требует наличия больших объемов средств бюджета, что весьма затруднительно в условиях дефицита федерального бюджета, который складывается в последние годы, в то время как косвенное (административно-правовое) регулирование отрасли может решить ряд существенных проблем.

3. Отсутствие развитой инфраструктуры финансирования.

И речь здесь совсем не идет об инфраструктуре АПК, куда входит сельское хозяйство. Льготное кредитование сельскохозяйственной отрасли в Российской Федерации осуществляется в основном государственным коммерческим банком «Россельхозбанк». С 1 июля 2016 года «Сбербанк» представит «Программу стимулирования кредитования субъектов малого и среднего предпринимательства», в рамках которой будет предоставлено льготное кредитование сельхозтоваропроизводителей. На данный момент 78,5 % всех кредитных ресурсов предоставлены отрасли именно этими двумя банками.

Взаимодействие государственных органов власти с коммерческими банками могло бы привести к расширению кредитных возможностей для сельхозтоваропроизводителей, появлению новых льготных кредитных продуктов. Так же стоит отметить низкую долю лизинговых операций в сельском хозяйстве, увеличение которых способствовало бы повышению технической оснащенности предприятий. В США около 80 % сельскохозяйственной продукции производится на оборудовании, приобретенном в лизинг. Нельзя не уделить внимание развитию в России сельскохозяйственных коопераций и кластеров, позволяющих объединять мелких производителей и различные финансовые учреждения отрасли. Подобная практика получила большое развитие в США. Оказание финансовой помощи кооперациям со стороны государства приносит наибольший положительный эффект, чем поддержка каждого субъекта отрасли в частности.

4. Пробелы в законодательстве сельскохозяйственной отрасли.

В частности, на сегодня отсутствует нормативно-правовое регулирование проектного кредитования и венчурного финансирования в сельском хозяйстве. Данные инструменты являются относительно новым видом финансового обеспечения инвестиционных проектов в России. Законодательное регулирование данных процессов способствовало бы развитию данных инструментов и применению их государством, в частности для целей НИОКР в сельском хозяйстве.

5. Отсутствие земельно-ипотечного кредитования в рамках государственной поддержки.

Данный вид кредитования весьма распространен в странах ЕС и в США, где сельское хозяйство активно развивается, в том числе за счет эффективной государственной поддержки. Кредитование посредством выдачи ссуд под залог земли наиболее приемлемо для субъектов малого бизнеса в сельском хозяйстве, что весьма актуально для России. К тому же иные виды кредитов под залог имущества

являются недоступными для фермеров в связи с недостаточностью материальной базы и ее низкой ликвидностью. Такая ссуда может быть предоставлена на различных условиях. Главное его преимущество – доступность для сельскохозяйственных производителей. Развитие земельно-ипотечного кредитования весьма приемлемо для российского кредитного рынка, где реальный спрос на сельскохозяйственные кредиты выше предложения.

6. Отсутствие адаптации программ государственной поддержки к региональным особенностям, неразвитость регионального финансирования.

Наиболее значимые меры государственной финансовой поддержки реализуются в рамках федеральных программ. Далее эти программы реализуются в субъектах. Сельскохозяйственная отрасль каждого субъекта имеет свои особенности, связанные с природно-климатическими условиями, отраслевой специализацией, уровнем развития инфраструктуры в сельской местности и т. д. В сельскохозяйственной отрасли каждого субъекта есть проблемы, решение которых первоначально перед остальными, и в каждом субъекте они различны. К примеру, сельское хозяйство Дальнего Востока в наибольшей мере подвержено риску воздействия природно-климатических бедствий, поэтому развитие сельскохозяйственного страхования на данной территории является ключевым аспектом государственной финансовой поддержки региона.

Решением такой проблемы может стать увеличение доли регионального финансирования, при котором проект (программа) финансовой поддержки разрабатывается на региональном уровне с учетом специфики отрасли в субъекте. Однако региональное финансирование проектов может быть реализовано только в тех субъектах, бюджеты которых не являются дотационными из федерального бюджета.

7. Финансовая неграмотность населения, занятого в сельскохозяйственной отрасли. Данная проблема ограничивает доступность мер государственной финансовой поддержки мелким сельхозтоваропроизводителям – индивидуальным предпринимателям. Финансовая неграмотность, прежде всего, связана с неразвитостью инфраструктуры сельской местности и является, скорее, косвенной проблемой, но не менее важной. Решением данной проблемы может стать создание на уровне местных органов власти комиссий по развитию отрасли, направленных на обеспечение доступности мер государственной поддержки.

8. Влияние внешних экономических и политических факторов.

Главным таким фактором можно назвать вступление Российской Федерации в ВТО.

Российская Федерация с 2012 года является членом Всемирной торговой организации (ВТО). Главным преимуществом вступления в организацию для России являлась возможность выхода на внешние рынки, что весьма необходимо сельскохозяйственной отрасли. Введение в 2014 году экономических санкций США и ЕС в отношении Российской Федерации существенным образом ограничивает развитие экспорта. Таким образом, главное преимущество сходит на нет, хотя в перспективе возможны изменения данной ситуации, так как в данном случае главную роль играют политические факторы. Вхождение в ВТО влекло за собой не только преимущества, но и ряд условий и обязательств, которые относятся как к сельскому хозяйству, так и к применяемым мерам государственной финансовой поддержки.

Регулирование сельского хозяйства в рамках ВТО осуществляется на основе Соглашения по сельскому хозяйству и Соглашения по субсидиям и компенсационным мерам. На основе Соглашения по сельскому хозяйству происходит регулирование мер по предоставлению государственной финансовой поддержки в форме целевых субсидий. Среди всех мер поддержки выделяют внутренние меры и экспортные субсидии [1; 6; 7; 8].

Результаты

Все меры внутренней поддержки делятся на три корзины – «зеленую», «желтую» и «голубую». Критерием отнесения к той или иной корзине служит степень оказания искажающего действия на торговлю [3; 10].

В рамках «зеленой корзины» предусмотрены меры поддержки, которые не оказывают искажающего действия на торговлю, поэтому могут быть использованы неограниченно. К ним относят науку, образование, консультационные услуги сельхозтоваропроизводителям, льготное страхование, меры по поддержке развития инфраструктуры и содействию развитию инвестиций в отрасли.

К мерам «желтой корзины» относятся меры, оказывающие прямое искажающее действие на торговлю, а именно ценовое регулирование, субсидии на возмещение сельхозтоваропроизводителям части затрат на уплату процентов по кредитам на приобретение расходных материалов. Данные меры могут быть использованы в ограниченном объеме, ежегодно сокращаясь. Для каждого государства-члена ВТО предусмотрен пороговый объем таких мер, а так же темпы сокращения их использования.

Меры «голубой корзины» направлены на ограничение производства в отрасли, в Российской Федерации они не используются.

Кроме трех основных, выделяют так же «красную корзину», которая на данный момент остается пустой, так как лавирование правилами ВТО привело к тому, что мер, находящихся под запретом, практически нет, хотя к таковым можно отнести введение абсолютных квот, экспортные субсидии.

Переговоры по сельскому хозяйству были направлены на достижение договоренностей по финансированию мер «желтой корзины» абсолютной суммой выделяемых средств:

2016 год – 6,3 млрд долл. США;

2017 год – 5,4 млрд долл. США;

2018 год – 4,4 млрд долл. США [2; 9; 11; 12].

Обсуждение

Таким образом, осуществление государственной финансовой поддержки сельского хозяйства подлежит жесткой регламентации и ограничениям, притом что положительного эффекта от вступления в ВТО пока не наблюдается.

Однако в сложившейся ситуации есть несколько решений. Региональное субсидирование не предусмотрено ни одной корзиной, поэтому при необходимости увеличения государственной финансовой поддержки можно обратиться к региональному софинансированию [13; 14; 15; 16]. Превысить лимит государственной поддержки можно за счет оказания дополнительной поддержки регионам, испытывающим трудности при ведении сельского хозяйства.

Все члены ВТО вступали в организацию на разных условиях. К примеру, к 2018 году объем государственной финансовой поддержки сельского хозяйства в России должен быть снижен до 4,4 млрд долл., при этом для Швейцарии, которая значительно меньше России по площади, это показатель установлен в пределах 5,8 млрд долл.

Если европейские страны выиграли от вступления в ВТО, то Российская Федерация вступила на невыгодных для себя условиях, которые могут являться сдерживающим фактором развития сельского хозяйства в стране, препятствуя принимаемым мерам государственной финансовой поддержки отрасли [17; 18; 19; 20].

Заключение

Рассмотрев проблемы государственной финансовой поддержки сельского хозяйства, можно прийти к выводу, что многие из них связаны с тем, что в Российской Федерации современный механизм поддержки сельского хозяйства существует относительно недавно и поэтому не учитывает спе-

цифических особенностей отрасли страны. Вопрос необходимости государственной финансовой поддержки сельского хозяйства стал актуален в начале 2000-х годов, и первой попыткой государственной поддержки развития отрасли стало принятие национального проекта «Развитие АПК», далее преобразованного в Государственную программу развития сельского хозяйства. При этом в зарубежных странах институты финансовой поддержки сельского хозяйства стали появляться еще в середине прошлого века.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плотникова С. П., Киян Т. В. Экономические проблемы функционирования сельского хозяйства России в условиях членства в ВТО // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2013. № 5. С. 38–42.
2. Сычева И. Н., Тихомирова Ю. А. Проблемы адаптации механизма господдержки аграрного сектора России к условиям членства в ВТО // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 7 (105). С. 124–128.
3. Прокофьев М. Н., Омаров Ш. М., Мусавузов Р. Р., Магомаев Т. М. Предпосылки формирования Евразийской геоэкономической зоны // Экономика и предпринимательство. 2014. № 7 (48). С. 322–325.
4. Федорова И. Ю., Прокофьев М. Н., Калашникова О. В. Эффективность распределения бюджетных средств в сфере государственных закупок // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2015. Т. 6. № 2 (22). С. 30–35.
5. Прокофьев М. Н. Формирование финансового баланса субъекта РФ и его использование для анализа финансовых ресурсов региона // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. М.: АБиК, 2005. 35 с.
6. Шамин А. Е., Аверин И. А. Вопросы совершенствования налогообложения сельскохозяйственных предприятий // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 1994. № 12. С. 11.
7. Заболоцкая В. В., Старкова Н. О. Зарубежные модели финансово-кредитной поддержки малого бизнеса // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2011. № 36. С. 72–80.
8. Малова Т. А. Капитализация российских активов: факторы, приоритеты // Аудит и финансовый анализ. 2005. № 3. С. 141–147.
9. Мычка С. Ю., Шаталов М. А. Инвестиции в инновационные изменения как ключевой фактор раз-

вития перерабатывающих предприятий АПК // Агропродовольственная экономика. 2015. № 2. С. 5–12.

10. Шамин А. Е. Некоторые предложения по развитию экономики села // Экономист. 2000. № 8. С. 94.

11. Жахов Н. В. Перспективы государственного регулирования АПК в преддверии вступления России в ВТО // В сборнике: Инновационные процессы в АПК Сборник статей III Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 50-летию образования Аграрного факультета РУДН. 2011. С. 263–264.

12. Жахов Н. В. Меры государственной поддержки сельского хозяйства: проблемы и перспективы // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства материалы Международной научно-практической конференции. Курская ГСХА. Курск. 2014. С. 31–33.

13. Балдов Д. В., Ганин Д. В., Кирилов М. Н., Рябова И. В. Продовольственная безопасность: понятие, формирование, оценка // Экономика и предпринимательство. 2014. № 12–4 (53–4). С. 443–447.

14. Старкова Н. О. Функционирование предприятий АПК замкнутого цикла в Российской Федерации в текущих условиях // Научное обозрение: теория и практика. 2016. № 8. С. 34–47.

15. Васильев К. А., Шамин А. Е. Кластер как основа устойчивого развития АПК региона (на материалах Кемеровской области) : Монография. Москва : Ирбис. 2015. 218 с.

16. Невская Н. А. Индикативное планирование в странах с развитой рыночной экономикой // В сборнике: Фундаментальная и прикладная наука: основные итоги 2015 г. Материалы I Ежегодной международной научной конференции. Научно-издательский центр «Открытие». 2015. С. 135–139.

17. Сидоренко М. М., Огородникова Е. С. Перспективы развития сельских автодорог // Аграрный вестник Урала. 2011. № 11. С. 42–44.

18. 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.

19. Козырь Н. С., Гетманова А. В. Анализ экономической безопасности Краснодарского края по производственной и продовольственной сферам // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2016. Т. 3. № 1. С. 17–20.

20. Nadtochy Y. V., Klochko E. N., Danilina M. V., Gurieva L. K., Vazhenov R. I., Bakharev V. V. Economic factors and conditions for the transformation

of the education services market in the context of globalization // International Review of Management and Marketing. 2016. Т. 6. № S1. pp. 33–39.

REFERENCES

1. Plotnikova S. P., Kijan T. V. Jekonomicheskie problemy funkcionirovanija sel'skogo hozjajstva Rossii v uslovijah chlenstva v VTO (Economic problems of functioning of agricultural industry of Russia in the conditions of WTO membership), *Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No. 5, pp. 38–42.

2. Sycheva I. N., Tihomirova Ju. A. Problemy adaptacii mehanizma gospodderzhki agrarnogo sektora Rossii k uslovijam chlenstva v VTO (Problems of adaptation of the mechanism of state support of the agrarian sector of Russia to conditions of WTO membership), *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No. 7 (105), pp. 124–128.

3. Prokof'ev M. N., Omarov Sh. M., Musavuzov R. R., Magomaev T. M. Predposylki formirovanija Evrazijskoj geojekonomicheskoj zony (Prerequisites of formation of the Euroasian geoeconomic area), *Jekonomika i predprinimatel'stvo*, 2014, No. 7 (48), pp. 322–325.

4. Fedorova I. Ju., Prokof'ev M. N., Kalashnikova O. V. Jeffektivnost' raspredelenija bjudzhetnyh sredstv v sfere gosudarstvennyh zakupok (Effency of distribution of budgetary funds in the sphere of government procurement), *MIR (Modernizacija. Innovacii. Razvitie)*, 2015, Т. 6, No. 2 (22), pp. 30–35.

5. Prokof'ev M. N. Formirovanie finansovogo balansa sub'ekta RF i ego ispol'zovanie dlja analiza finansovyh resursov regiona (Formation of financial balance of the territorial subject of the Russian Federation and its use for the analysis of financial resources of the region), *Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata jekonomicheskikh nauk*, М, АBiK, 2005, 35 p.

6. Shamin A. E., Averin I. A. Voprosy sovershenstvovanija nalogooblozhenija sel'skohozjajstvennyh predprijatij (Questions of improvement of the taxation of agricultural enterprises), *Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhih predprijatij*, 1994, No. 12, pp. 11.

7. Zabolockaja V. V., Starkova N. O. Zaru-bezhnye modeli finansovo-kreditnoj podderzhki malogo biznesa (Foreign models of financial and credit support of small business), *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta (RINH)*, 2011, No. 36, pp. 72–80.

8. Malova T. A. Kapitalizacija rossijskikh aktivov: faktory, priorityety (Capitalization of the Russian assets:

factors, priorities), *Audit i finansovyj analiz*, 2005, No. 3, pp. 141–147.

9. Mychka S. Ju., Shatalov M. A. Investicii v innovacionnye izmeneniya kak kljuchevoj faktor razvitiya pererabatyvajushhih predpriyatij APK (Investments into innovative changes as key factor of development of processing enterprises agrarian and industrial complex), *Agroproduktov'no-stvennaja jekonomika*, 2015, No. 2, pp. 5–12.

10. Shamin A. E. Nekotorye predlozhenija po razvitiyu jekonomiki sela (Some offers on development of economy of the village), *Jekonomist*, 2000, No. 8, pp. 94.

11. Zhahov N. V. Perspektivy gosudarstvennogo regulirovaniya apk v preddverii vstuplenija Ros-sii v VTO (The prospects of state regulation of agrarian and industrial complex in anticipation of the entry of Russia into the WTO), *V sbornike: Innovacionnye processy v APK Sbornik statej III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii prepodavatelej, molodyh uchenyh, aspirantov i studentov, posvjashhennoj 50-letiju obrazovanija Agrarnogo fakul'teta RUDN*, 2011, pp. 263–264.

12. Zhahov N. V. Mery gosudarstvennoj podderzhki sel'skogo hozjajstva: problemy i perspektivy (Measures of the state support of agricultural industry: problems and prospects), *V sbornike: Nauchno obespechenie agropromyshlennogo proizvodstva materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*, Kurskaja GSHA, Kursk, 2014, pp. 31–33.

13. Baldov D. V., Ganin D. V., Kirilov M. N., Rjabova I. V. Prodoval'stvennaja bezopasnost': ponjatije, formirovanie, ocenka (Food security: concept, formation, assessment), *Jekonomika i predprinimatel'stvo*, 2014, No. 12–4 (53–4), pp. 443–447.

14. Starkova N. O. Funkcionirovanie predpriyatij APK zamknutogo cikla v Rossijskoj Federacii v tukushhih uslovijah (Functioning of the agrarian and industrial complex enterprises of the closed cycle in the Russian Federation in the tukushchikh conditions),

Nauchnoe obozrenie: teorija i praktika, 2016, No. 8, pp. 34–47.

15. Vasil'ev K. A., Shamin A. E. Klaster kak osnova ustojchivogo razvitiya APK regiona (na materialah Kemerovskoj oblasti) (Klaster as a basis of sustainable development of agrarian and industrial complex of the region (on materials of the Kemerovo region)), Monografija, Moskva, Irbis, 2015, 218 pp.

16. Nevskaja N. A. Indikativnoe planirovanie v stranah s razvitoj rynočnoj jekonomikoj (Indicative planning in the countries with the developed market economy), *V sbornike: Fundamental'naja i prikladnaja nauka: osnovnye itogi 2015 g. Materialy I Ezhegodnoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii*, Nauchno-izdatel'skij centr «Otkrytie», 2015, pp. 135–139.

17. Sidorenko M. M., Ogorodnikova E. S. Perspektivy razvitiya sel'skih avtodorog (Prospects of development of rural highways), *Agrarnyj vestnik Urala*, 2011, No. 11, pp. 42–44.

18. Ganieva I. A., Izhmulkina E. A., Shamin A. E. Razrabotka instrumentov dlja upravlenija inno-vacionnoj dejatel'nost'ju v sel'skom hozjajstve // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 3 (101). pp. 116–119.

19. Kozyr' N. S., Getmanova A. V. Analiz jekonomicheskoj bezopasnosti krasnodarskogo kraja po proizvodstvennoj i prodoval'stvennoj sferam (Development of tools for management of innovative activity in agricultural industry) *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, 2016, T. 3, No. 1, pp. 17–20.

20. Nadtochy Y. V., Klochko E. N., Danilina M. V., Gurieva L. K., Bazhenov R. I., Bakharev V. V. Economic factors and conditions for the transformation of the education services market in the context of globalization, *International Review of Management and Marketing*, 2016, T. 6, No. S1, pp. 33–39.

Дата поступления статьи в редакцию 28.04.2017, принята к публикации 22.06.2017.

08.00.05

УДК: 338.1

ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ГЛОБАЛЬНОМ МИГРАЦИОННОМ КОНТЕКСТЕ

© 2017

Бочарова Зоя Сергеевна, доктор исторических наук,
профессор кафедры ЮНЕСКО по изучению глобальных проблем
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва (Россия)

Аннотация

Введение. Международная миграция в современном мире не только растет, но и во многом определяет векторы политического, экономического, социокультурного развития. В XXI в. мировое сообщество осознанно назвало миграцию, наряду с другими факторами, инструментом по достижению целей устойчивого развития.

Материалы и методы. Цели устойчивого развития были приняты на саммите тысячелетия в 2000 г. В контексте миграционных процессов их реализация стала разрабатываться ООН на неформальных совещаниях Глобального форума по миграции и развитию (ГФМР). Выполнение Повестки дня для устойчивого развития на период 2015–2030 гг. предполагает использование миграции как средства достижения гармоничного мира. Комплексный подход позволяет проанализировать реализацию потенциальных ресурсов миграции, а также учесть ее негативные последствия.

Результаты. В статье приведены численность и направления потоков глобальной миграции. Миграция в современном обществе, когда основным ресурсом развития является человеческий капитал, становится механизмом обеспечения конкурентоспособности стран, помогает экономическому развитию, решению демографических проблем, преодолению угроз глобальных вызовов, стимулирует глобализацию образования. Различные виды миграции рассматриваются как ресурс улучшения жизни, расширения возможностей, но вместе с тем становятся источником социальных и политических проблем.

Обсуждение. В современном научном дискурсе отмечена эволюция роли миграции, ее двойственный характер, рост влияния на экономику, стабильность, решение демографических проблем, превращение в ресурс развития. Однако все сложнее соблюдать права иммигрантов, осуществлять социальную и политическую интеграцию, преодолевать ксенофобию. Экономическая эффективность не всегда совпадает с эффективностью социальной.

Заключение. Зависимость миграции, как многофакторного явления, и устойчивого развития общества нельзя назвать прямой. Ее положительный смысл увязывается с управляемым процессом. Традиционные институты и юридические нормы должны эволюционировать соответственно усложняющемуся характеру внешних миграционных потоков.

Ключевые слова: беженцы, глобальная миграция, Глобальный договор о миграции (ГДМ), Глобальный форум по миграции и развитию (ГФМР), Диалог на высоком уровне по вопросам международной миграции и развития, образовательная миграция, ООН, развитие, Цели устойчивого развития (ЦУР), экологическая миграция, экономическая миграция.

Для цитирования: Бочарова З. С. Достижение целей устойчивого развития в глобальном миграционном контексте // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 116–124.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS ACHIEVEMENT IN THE GLOBAL MIGRATION CONTEXT © 2017

Bocharova Zoya Sergeevna, the doctor of historical sciences,
the professor of UNESCO Chair on Global Problems of the Faculty of Global Studies
Lomonosov Moscow State University, Moscow (Russia)

Abstract

Introduction. In the modern world international migration is not only gaining momentum: in many respects it determines main vectors of political, economic, social and cultural development. In XXI century the international community deliberately titled it, along with other factors, the instrument of the sustainable development goals achievement.

Materials and Methods. The sustainable development goals were proclaimed at the Millennium Summit in 2000.

In the context of migration processes, their realization was developed by the UN, at informal meetings of the Global Forum on Migration and Development. Implementation of the Agenda for sustainable development for the period from 2015 to 2030 implies usage of migration as a means for establishing harmonious peace. The complex approach allows to analyze realization of potential resources of migration, as well as to consider its negative consequences.

Results. The article provides data in regard to quantity and directions of global migration flows. Migration in the modern society, where the main resource for development is human capital, is becoming a main trigger for ensuring competitiveness amongst countries, is helping with economic development, is addressing demographic problems and global challenges, and stimulates the globalization of education. Different types of migration are viewed as a resource for improvement of life, expansion of opportunities, but at the same time they become the reason of social and political problems.

Discussion. The modern scientific discourse tends to note evolution of the role of migration, its dual character, growth of its influence on economy, stability, and solution of demographic problems, its transformation to the resource for development. However, it is getting more difficult to protect the rights of the immigrants, to integrate them socially and politically and to overcome xenophobia. Very often the economic efficiency is not coinciding with the social one.

Conclusions. It is hard to draw a direct relationship between migration, as a multifactor phenomenon, and sustainable development. Its positive meaning is linked to a controlled process. It is necessary to bring traditional institutions and legal norms in line with the increasingly complex nature of external migration flows.

Keywords: refugees, global migration, Global Compact on Migration (GCM), Global Forum on Migration and Development (GFMD), High-level Dialogue on International Migration and Development, educational migration, the UN, development, Sustainable Development Goals (SDGs), environmental migration, economic migration.

Введение

Глобализация показала миру степень его взаимосвязи и взаимозависимости. Локомотивом интеграции выступает в том числе транснациональная миграция населения, которая приобрела всеобщий характер, охватив все страны и континенты, все слои общества. Абсолютная численность миграции активно растет, но ее удельный вес колеблется незначительно. Глобальный миграционный поток вобрал в себя как экономических, так и вынужденных мигрантов, а также тех, чей статус не урегулирован. Эмиграция стала структурным элементом современной экономики, формирует мировой рынок труда. Причем в последнее время в глобальном миграционном потоке возрастает доля высококвалифицированных трудовых ресурсов. На миграционном процессе сказываются противоречия глобализации. С одной стороны, миграция благодаря единому пространству позволяет решить ряд жизненно важных задач и некоторым образом снизить уровень дисбаланса, причины которого лежат, помимо экономического и политического, в демографическом, природно-климатическом поле и иных сферах. С другой – правительства стран, привлекательных для мигрантов, имеют ограниченные возможности для обеспечения их комфортного пребывания, достойной работой, социальными благами, должны обеспечить приоритет национальных интересов, национальной безопасности. То есть встает задача упорядочения бесконтрольных передвижений людей и обеспечение гарантии их прав. В конечном счете, речь идет о повышении качества жизни миллионов людей.

Цель данной статьи – показать ресурсные преимущества международной миграции по реализации целей устойчивого развития.

Материалы и методы

Источниковую базу составляют статистические данные, материалы международных организаций, прежде всего, входящих в Организацию Объединенных Наций (ООН). Системный подход позволяет учесть интересы всех акторов глобального миграционного движения, вычленив структурные по-

токи, выявить последствия, в том числе негативные, определить возможности реализации потенциальных ресурсов миграции. Аналитический, нормативный, сравнительный, статистический методы востребованы для оценки роли и места миграций в достижении устойчивого развития, выявления динамики миграции на глобальном уровне. Международная миграция является комплексным явлением, которое имеет собственные закономерности и особенности, носит противоречивый характер, неоднозначно сказывается на акторах, увязано с социальной, экономической, гуманитарной, экологической сферой, требует учета принципов уважения и соблюдения прав человека, особенно при решении проблемы неорганизованной миграции.

Анализ статистических данных показывает, пусть не равномерную, но положительную динамику численности внешних мигрантов. По сведениям, имеющимся в распоряжении ООН, их число в 2005 г. составило 191 млн человек (увеличившись за 45 лет в 2,5 раза), через пятилетие – 214 млн человек (удельный вес – 3,1 % в населении мира, на 0,2 % больше, чем 20 лет назад), еще через три года, в 2013 г. – 231,5 млн человек [1] (удельный вес – 3,2 %), а в 2015 г. – уже 244 млн человек [2]. Итого, с 1990 по 2013 гг. численность населения Земли, проживавшего вне территории своего происхождения, выросла наполовину, т. е. на 50 %. Из года в год глобальный прирост составил в периоды с 1990 по 2000 гг. – 2 млн, в 2000–2010 гг. по 4,6 млн (более чем в 2 раза), в 2010–2013 – 3,6 млн человек. Как отмечено в докладе Верховного комиссара ООН по делам беженцев, после Второй мировой войны рекордным стал 2015 год по числу лиц, которые не по доброй воле покинули свои дома. Это – 65,3 млн человек (перемещенные внутри стран – 40,8 млн, беженцы – 21,3 млн) или каждый 113-й человек на Земле. На Ближнем Востоке, в Африке и Юго-Восточной Азии резко возрос беженский поток и внутреннее перемещенных лиц. Самой привлекательной страной остается Германия, она предоставила убежище наибольшему количеству лиц.

Повысилась мобильность высококвалифицированных кадров. Они направляются прежде всего в экономически развитые страны. Около 30 % всех мигрантов в странах ОЭСР – это высокообразованные люди, а пятая часть из них происходила из Индии, Китая или Филиппин. Наибольшая концентрация иностранцев в структуре населения достигнута в Персидском регионе – ОАЭ (88,4 %), Катар (75,7 %) и Кувейте (73,6 %) [2]. В абсолютных цифрах их количество возросло в Соединенных Штатах Америки – до 46,6 млн (ср.: в 2013 г. – 45,8 млн, или 20 % от общего количества). Российская Федерация переместилась со второго на третье место, разместив 11,9 млн мигрантов (в 2013 г. – 11 млн). Второе место восстановила Германия – 12 млн (в 2013 г. – 9,8 млн) [3].

Не случайно в этих условиях миграция стала рассматриваться как ресурс устойчивого развития. Впервые термин «устойчивое развитие» был употреблен в 1972 г. на Первой всемирной конференции ООН по окружающей среде (Стокгольм). Его активное использование началось после публикации доклада «Наше общее будущее» Х. Г. Брундтланд (1987 г.), возглавлявшей Международную комиссию ООН по окружающей среде и развитию. Новый XXI в. ознаменовался принятием Целей развития тысячелетия на период с 2000 по 2015 г. (ЦРТ).

Но в контекст глобальной миграции «устойчивое развитие» было вписано после доклада Генерального секретаря Кофи Аннана «Международная миграция и развитие», произнесенного 6 июня 2006 г. в преддверии 60-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН. Далее последовало принятие Повестки дня на период до 2030 г., включившей все три составляющих устойчивого развития – социальную, экономическую и экологическую, а также вопросы мира и справедливости. Из 17 целей и 169 задач Повестки дня ряд предусматривала выполнение связанных с миграцией обязательств. В условиях неравномерного развития государств как в экономическом, так и в социальном отношении именно мобильность может способствовать «выравниванию» условий жизни, благополучию людей, устранению нищеты, ликвидации голода, обеспечению и достойной работы, и экономического роста при внедрении инноваций, правосудия, достижению хорошего здоровья, качественного образования, равенства мужчин и женщин. Процесс миграции, интеграции иностранцев должен быть безопасным, проходить в рамках правового поля, а связанные с ним негативные последствия – минимизированы. Вместе с тем решение ряда задач предполагает сокращение миграций: доступ к чистой воде и санитарии, ответственное по-

требление и производство, борьба с изменением климата, сохранение экосистем морей и суши.

Миграционная ситуация, векторы достижения сбалансированного развития оказались в центре внимания и специальным предметом обсуждения в обществе и частный сектор высказались за необходимость изучения взаимосвязи и взаимодополняющего характера международной миграции и развития для того, чтобы максимально использовать преимущества передвижений. Но достижения положительных эффектов развития возможно добиться исключительно в случае управляемого процесса трансграничных перемещений. Был проанализирован вклад мигрантов в жизнь общества как в странах пребывания, так и стране происхождения или транзита. В Декларации по итогам диалога на высоком уровне по вопросу о международной миграции и развитию, принятой резолюцией 68/4 ГА от 3 октября 2013 года, указано, что государства, подписавшие ее, в полной мере признают все положительные эффекты трансграничной мобильности, в том числе как способ доступа к ресурсам развития и сокращения бедности. Участники ДВУ признавали важность политики интеграции детей, решения проблемы особой незащитности женщин и девочек мигрантов. Вопрос актуализируется в связи с ростом женской миграции. В 2015 году слабый пол составил чуть менее половины всех международных мигрантов на глобальном уровне. Было подчеркнуто, что составляющей частью национальных, региональных и принятых на универсальном уровне стратегий и национальных законов должна стать гендерная проблематика. Особое внимание уделялось осуждению всякого рода дискриминаций, ксенофобии, расизма. Разработана формула «безопасной, упорядоченной и организованной миграции» [4]. Достижения целей и целевые показатели Повестки дня на период до 2030 г. будут оценены во время проведения третьего ДВУ, который состоится в Нью-Йорке не позднее 2019 г. и последующих диалогов [5, с. 20].

С 2007 года ежегодно проводится Глобальный форум по миграции и развитию (ГФМР (GFMD)) по инициативе Питера Сазерленда (Peter Sutherland), специального представителя Генерального секретаря ООН по вопросам международной миграции и развития (до марта 2017 г.). Форум стал единым центром, концептуально координирующим работу в сфере миграции.

В рамках ООН была сформирована Группа по проблемам глобальной миграции (ГГМ), в которую вошли 14 агентств ООН. Этот межучрежденческий орган призван использовать все международные и региональные инструменты и нормы, касающиеся

миграции. Важность работы Группы заключается в помощи разработки всеобъемлющих и согласованных подходов к решению проблемы глобальной миграции.

Международная организация по миграции (МОМ) ежегодно проводит Международные диалоги по миграции (IDM). На ее площадке идет разработка Глобального договора о безопасной, упорядоченной и регулярной (законной) миграции (Глобального договора о миграции, GCM). Процесс был запущен в 2017 году, а в 2018 году предстоит его принять. Содержание GCM сопрягается с Повесткой дня для устойчивого развития до 2030 года. Завершение этой работы приблизит человечество к формированию глобального управления миграцией.

Мониторинг миграционных обязательств, связанных с Повесткой дня до 2030 года для устойчивого развития, был проведен на 15-м координационном совещании по вопросам международной миграции. Такие обсуждения проводит Отдел народонаселения Департамента по экономическим и социальным вопросам с 2002 года раз в год. Проанализирован прогресс, достигнутый в осуществлении, намечены основные мероприятия по подготовке в 2018 году межправительственной конференции по вопросам международной миграции, уделено особое внимание глобальному договору для безопасной, упорядоченной и регулярной миграции [6].

Результаты

В глобальном миграционном потоке выделяются несколько групп переселенцев. Это – трудовые, экологические, нелегальные мигранты, беженцы, лица, ищущие убежища, члены воссоединяющихся семей. Гармонизация целей и интересов стран-доноров и стран-реципиентов достигается в процессе координации действий. При этих условиях можно ожидать поступательного экономического роста и устойчивого развития. Тем более, что значительную долю составляют экономические мигранты. Свобода передвижения дает возможность реализовать Цель 1 Повестки дня на период до 2030 года, предусматривающую повсеместную ликвидацию нищеты и бедности во всех ее формах. Значимую роль в ее достижении играют денежные переводы. Международные мигранты отослали на родину в 2015 году более 582 млрд долларов, из которых от 432 до 441 млрд перечислены в страны с низким и средним уровнем дохода, и это почти в три раза больше, чем объем официальной помощи в целях развития. В 2016 году сумма составила также более 500 млрд долларов [7]. Однако рост доходов еще не означает и не влечет за собой автоматических структурных изменений экономики.

Эмиграция позволяет ликвидировать (или, наоборот, усугубить) диспропорции на рынке труда, ослабить демографическую нагрузку, улучшить здоровье, обеспечить экономику кадрами, в том числе высококвалифицированными. Доля высокообразованных иммигрантов в странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) резко растет (до 70 %), особенно из Латинской Америки и Карибского бассейна. Отъезд в более благополучные страны высококвалифицированных специалистов превысил общий уровень эмиграции в большинстве стран-доноров, что рождает риск «утечки мозгов», особенно опасный для стран Африки и ряда других стран. Поэтому международно-правовые документы оговаривают условия эмиграции «без ущерба для национальной безопасности».

Наибольшую нагрузку в прогрессивном плане несут транснациональные перемещения из развивающихся стран в развитые. Всемирный банк отмечает, что «после переезда мигрантов в развитую страну из беднейших стран их доходы в среднем возрастают в 15 раз, число школьников среди них увеличивается вдвое, а уровень детской смертности снижается в 16 раз» [8, с. 15]. Есть и обратная сторона: ресурсы ряда стран истощаются миграцией. Для исправления ситуации, например, новая программа для Ливана направлена в первую очередь на создание рабочих мест и доходов, в частности для наиболее уязвимых секторов общества, на основе содействия всеохватывающему промышленному развитию [9, с. 27].

Потоки неурегулированной миграции приводят к расширению теневой экономики, росту криминальной сферы (торговля людьми, трудовое рабство, нарушение прав человека и др.), мигрантофобий, к давлению на систему социального обеспечения, к потерям доходов государств и пр. Ряд государств, прежде отличавшихся относительно гомогенной этнической структурой, превратился в многонациональные и поликультурные. Все сложнее соблюдать права иммигрантов, осуществлять социальную и политическую интеграцию, преодолевать ксенофобию. На минимизацию негативных явлений направлены программы по управлению глобальной миграцией в соответствии с ЦУР.

Конкретизация связанных с миграцией показателей достижения Целей в области устойчивого развития связана с изменением качества и количества человеческого капитала. Миграция – это не только источник дополнительных трудовых ресурсов, обеспечивающих конкурентоспособность экономик. Благодаря высококвалифицированным иммигрантам достигается переход к инновационной экономике.

Одним из способов привлечения кадров, улучшения их качества, воспроизводства трудовых ресурсов является образование на всех уровнях, качественное инклюзивное и равное и для резидентов, и для нерезидентов (пункт 25 Декларации по итогам ДВУ по вопросу о международной миграции и развитии, принятой 3 октября 2013 года). На создание единого образовательного пространства нацелена глобализация образования. Современная экономика – это экономика знаний. ООН провела Десятилетие образования в интересах устойчивого развития (ДОУР, 2005–2014) [10]. В 2014 году в Японии состоялась Всемирная конференция ЮНЕСКО по образованию в интересах устойчивого развития. По результатам обсуждений была принята соответствующая Декларация. Практически она стала программой по реализации всеобщего поддержания образования для его устойчивого развития. Более того, образование специально должно было быть зафиксировано как цель в области развития на период 2015–2030 годов. Внедрение Глобальной программы действий по образованию для устойчивого развития означало продолжение ДОУР ООН. Как отмечал С. П. Капица, «сегодня экономика знаний определяет развитие общества и бросает вызов привычной концепции рынка, поскольку распространить рыночные законы на знания невозможно. Знания обладают способностью бесконтрольно умножаться и распространяться – поскольку обмен идеями ведет к приумножению знаний каждого индивидуума. В конечном итоге система образования и формирует экономику знаний. Специалисты только сейчас начинают понимать, какое место занимает экономика знаний в нашем мире» [11, с. 61].

Миграция способствует преодолению угроз глобальных вызовов (например, избежать угрозы жизни при экологических, военных, техногенных катастрофах). С 1970-х годов все чаще раздавались голоса в пользу оказания гуманитарной помощи жертвам стихийных бедствий и антропогенных катастроф, а в качестве причины миграций называлась неблагоприятная экологическая обстановка. Появились термины «экологический мигрант», «экологическая миграция». Но они до сих пор еще не устоялись, являются дискуссионными. Стихийные явления, воздействие человеческого фактора на природу приводят к значительной трансформации ее качества, экономики, жизненного уклада и, как следствие, к пространственному передвижению людей, опасаящихся за свою жизнь. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) проанализировала состояние окружающей среды, факторы и векторы мировых и региональных потенциальных изменений, описала ва-

риативные перспективы во временной динамике. Эта работа вылилась в подготовку докладов «Глобальная экологическая перспектива» (ГЭП). Всего их представлено мировому сообществу пять (в 1997, 1999, 2002 и 2007 году). Также представлен набор политических мер, которыми могут государства воспользоваться. К середине 2017 года ожидается Шестой доклад с углубленным анализом вопросов, связанных с политикой, для оказания содействия государствам-членам, ориентированным на скорейший переход к устойчивому будущему.

В Третьем докладе 2002 года приводятся свидетельства, что число людей, страдающих от природных бедствий, в среднем выросло с 147 млн человек в год в 1980-х годах до 211 млн в год в 1990-х годах, что не может не вызвать рост миграции [12]. К 2050 году прогнозируют увеличение экомигрантов до 200 млн. Ни у кого не вызывает сомнений положительная динамика этой тенденции. Основания для такого прогноза серьезные: примерно 44 % мирового населения живет в пределах 150 км от береговой линии, и в случае подъема уровня моря всего на 10 см затопленной окажется большая часть Бангладеш и полностью уйдут под воду многие островные государства Азиатско-Тихоокеанского региона. Генеральный директор МОМ У. Л. Свинг говорит о 75 млн человек, которые находятся под угрозой вынужденной миграции, так как живут всего лишь на один метр выше уровня моря. Во всем мире будет расти число тех, кто покидает свои дома вынужденно – из-за засух, истощения почвы, разрушительных стихийных бедствий. Темпы современного опустынивания высоки – не менее 5–7 млн га в год. К концу XXI века планета может утратить до трети земель по сравнению с 1970-ми годами. Так оценивает ситуацию ООН. Процесс должен быть остановлен. СНГ уже потеряло около 2 % территории в результате водно-хозяйственных мероприятий. Эти земли были затоплены, засолены, пересушены. Под угрозой – еще 6 % земель. Примерно с 1950-х годов мировое сообщество в прогрессивной степени заботит деградация окружающей среды и связанные с ней негативные последствия. Причины лежат и в демографической плоскости – рост численности населения (особенно в Азии и Африке), и в экономической – развитие промышленности и транспорта, в том числе неупорядоченная урбанизация, и экологической – практически повсеместные нарушения основной природной среды. Рост экологической миграции стимулирован также нарастающими изменениями климата на Земле и глобальным потеплением [13]. Экологическая миграция становится структурной частью глобаль-

ного миграционного процесса. Поэтому на повестку дня поставлена Инициатива имени Нансена. Норвегия и Швейцария при поддержке УВКБ и МОМ проводят консультативный процесс, с целью решения проблемы трансграничных перемещений в результате стихийных бедствий и изменений климата.

Обсуждение

С принятием новых целей устойчивого развития на последующие 15 лет обсуждение темы получило дополнительный импульс. Проблема анализировалась с позиций международно-правового регулирования, проводился мониторинг достижений поставленных задач [14]. В проблемном поле настоящего исследования ученые критически проанализировали ЦУР с целью выявить болевые точки в области защиты прав человека, защиты окружающей среды, снижения риска бедствий и регулирования миграции, а также предложить соответствующие пути решения. Указывается, что идея прав человека, закрепленная в Уставе ООН и Всеобщей декларации прав человека, со временем детализируется и становится основой международно-правового регулирования миграции и использования ее потенциала в целях развития. Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. не лишена ряда упущений в сравнении с ее предшественницей: отсутствие специального упоминания о решимости государств бороться с проявлениями расизма и ксенофобии (как было в пункте 25 раздела V Декларации тысячелетия), замена положения о решимости государств «укреплять международное сотрудничество, включая совместное несение бремени гуманитарной помощи странам, принимающим беженцев, и ее координацию» (пункт 26 раздела VI Декларации тысячелетия) на гораздо более туманное положение о том, что «сотрудничество должно также укреплять жизнестойкость общин, принимающих беженцев, особенно в развивающихся странах» (пункт 29 Декларации 2015 года).

Известный специалист в области изучения миграции И. В. Ивахнюк квалифицирует связь между странами-реципиентами и донорами как миграционную взаимозависимость, которая составляет основу для ресурсного потенциала сбалансированного развития. Автор также, опираясь на опыт участия в ГФМР в ноябре 2010 года в Мексике, анализирует ход развития партнерства между разными акторами миграционных процессов. Сделан вывод о том, что мигранты – важная часть глобальной экономики, нужен комплексный подход к управлению миграцией [15].

И. А. Алешковский акцентировал внимание на формировании правовых основ складывания систе-

мы управления международной миграцией на трех уровнях – глобальном, региональном, национальном. Другой аспект его исследований связан с изучением двойственного характера миграции, разноуровневых миграционных политик. Автор делает вывод, с которым трудно не согласиться, что эта дихотомия обусловлена несопадением интересов акторов системы международных отношений [16; 17].

Заключение

Международное сообщество осознает имманентность международной миграции современным экономическим отношениям и направляет усилия на создание условий использования ее в качестве средства содействия развитию, улучшению качества жизни. Миграция способна сбалансировать региональную демографическую асимметрию, в том числе связанную с увеличением доли населения стран третьего мира, старением жителей Европы. Мировой рынок труда невозможно представить без свободы перемещения людей как средства перераспределения трудовых ресурсов. Доминантой современных миграционных потоков стала эмиграция высококвалифицированных работников. Интеллектуальная миграция способствует приращению национального продукта принимающих стран, конкурентоспособности. В большинстве стран назначения мигранты платят больше налогов и социальных взносов, чем они получают пособий, тем самым снимая часть нагрузки с пенсионных систем в развитых странах со стареющим населением. ЦУР увязывают упорядоченную, безопасную, законную и ответственную миграцию с сокращением неравенства внутри стран и между ними (Цель 10 и 10с).

Однако экономический рост еще не гарантирует достойную занятость, социальную интеграцию и равноправие, доступ к системе социальной защиты, здравоохранения, образования. Так, для обеспечения прав мигрантов на охрану здоровья ВОЗ оказывает государствам-членам поддержку. Двойственный характер миграции порождает издержки.

Зависимость миграции, как многофакторного явления, и устойчивого развития общества нельзя назвать прямой. Ее характер сложен и многообразен, часто экономическая эффективность не всегда совпадает с эффективностью социальной. Долгое время связь между миграцией и уровнем развития стран исхода игнорировалась. К настоящему моменту мировое сообщество признает позитивный вклад мигрантов во всеобъемлющий экономический рост и устойчивое развитие в странах происхождения, транзита и назначения. Сложилось единое мнение о значительном потенциале миграции в деле достижения целей развития. Но традиционные институты и юри-

дические нормы, как правило, не поспевают за усложняющимися миграционными потоками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МОТ: Экономика стран, инвестирующих в качественные рабочие места, могут сделать большой шаг вперед [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://unrussia.ru/ru/un-in-russia/news/2014-05-27> (дата обращения: 22.09.2016).

2. Ежегодный доклад Управления Верховного комиссара ООН по делам беженцев «Глобальные тенденции» 16 июня 2016 года, Женева [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.unhcr.org/576408cd7> (дата обращения: 02.07.2016).

3. МОМ: Россия занимает третье место в мире по числу мигрантов после США и Германии. Подробнее на ТАСС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tass.ru/obschestvo/3219064> (дата обращения: 04.06.2016).

4. Декларация по итогам диалога на высоком уровне по вопросу о международной миграции и развитии. Принята резолюцией 68/4 Генеральной Ассамблеи от 3 октября 2013 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/migrationdevelop.shtml (дата обращения 5.06.2017).

5. Международная миграция и развитие. Доклад Генерального секретаря ООН 4 августа 2016 г. на 71-й сессии ГА ООН [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/A_71_296_R.pdf (дата обращения 5.06.2017).

6. Пятнадцатое Координационное совещание по вопросам Международной миграции 16–17 февраля 2017 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/events/coordination/15/index.shtml> (дата обращения 5.06.2017).

7. Доклад Специального представителя Генерального секретаря по вопросам миграции 3 февраля 2017 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N17/002/22/PDF/N1700222.pdf?OpenElement> (дата обращения 5.06.2017).

8. Всемирный банк: Migration and Development: A Role for the World Bank Group. 2016. Вашингтон, ОК, сентябрь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pubdocs.worldbank.org/en/468881473870347506/Migration-and-Development-Report-Sept2016.pdf> (дата обращения 5.06.2017).

9. ЮНИДО. Ежегодный доклад 2016 год. Вена, 2017. 65 с.

10. Каким быть образованию завтрашнего дня: доклад 2012 года о проводимом ООН Десятилетия образования в интересах устойчивого развития, подготовленный по заказу ЮНЕСКО проф. Арьеном Э. Й. Валсом, Вагенингенский университет, Нидерланды [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nic.gov.ru/Media/Default/Documents%20Files/Каким%20быть%20образованию%20завтрашнего%20дня.pdf> (дата обращения 5.06.2017).

11. Рогова А. Экономика знаний // В мире науки. 2003. № 10. С. 58–64.

12. Глобальная экологическая перспектива 3 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.grid.unep.ch/geo/geo3/russian/pdfs/prelims.pdf> (дата обращения: 15.05.2017).

13. Западинская Л. И. Экологическая миграция. Деградация окружающей среды вынуждает миллионы людей покинуть родину // Экология и жизнь. 2008. № 7. С. 46–51.

14. Абашидзе А. Х., Солнцев А. М., Киселева А. Е., Круглов Д. А., Конева Е. В. Достижение целей устойчивого развития (2016–2030): международно-правовое измерение // Вестник РУДН. Серия: Юридические науки. 2016. №1. С. 65–78.

15. Ивахнюк И. В. Международная миграция как ресурс развития (замечания в связи с глобальной дискуссией) // Век глобализации. 2011. № 1. С. 67–79.

16. Алешковский И. А. Управление процессами международной миграции в условиях глобализации // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2015. № 1. С. 119–137.

17. Алешковский И. А., Ионцев В. А. Управление международной миграцией в условиях глобализации // Век глобализации. 2015. № 1. С. 75–87.

REFERENCES

1. МОТ: ENkonomiki stran, investiruyushchih v kachestvennyye rabochie mesta, mogut sdelat' bol'shoj shag vpered [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://unrussia.ru/ru/un-in-russia/news/2014-05-27> (data obrashcheniya: 22.09.2016).

2. Ezhegodnyj doklad Upravleniya Verhovnogo komissara OON po delam bezhencev «Global'nye tendencii» 16 iyunya 2016 goda, Zheneva [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.unhcr.org/576408cd7> (data obrashcheniya: 02.07.2016).

3. МОМ: Rossiya zanimaet tret'e mesto v mire po chislu migrantov posle SSHA i Germanii. Podrobnее na TASS [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://tass.ru/obschestvo/3219064> (data obrashcheniya: 04.06.2016).

4. Predstoyashchij Dialog na vysokom urovne OON prizvan sposobstvovat' uvelicheniyu položitel'nyh aspektov migracii dlya vsekh // Veb-sajt «Organizaciya Ob"edinennyh nacij v Belarusi» [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://un.by/news/world/8d440faf55088.html> (data obrashcheniya: 5.06.2017).

5. Mezhdunarodnaya migraciya i razvitie. Doklad General'nogo sekretarya OON 4 avgusta 2016 g. na 71-j sessii GA OON [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/A_71_296_R.pdf (data obrashcheniya: 5.06.2017).

6. Pyatnadcatoe Koordinacionnoe soveshchanie po voprosam Mezhdunarodnoj migracii 16–17 fevralya 2017 goda [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/events/coordination/15/index.shtml> (data obrashcheniya: 5.06.2017).

7. Doklad Special'nogo predstavatelya General'nogo sekretarya po voprosam migracii 3 fevralya 2017 g. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N17/002/22/PDF/N1700222.pdf?OpenElement> (data obrashcheniya: 5.06.2017).

8. Vsemirnyj bank: Migration and Development: A Role for the World Bank Group. 2016. Vashington, OK, sentyabr'. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://pubdocs.worldbank.org/en/468881473870347506/Migration-and-Development-Report-Sept2016.pdf> (data obrashcheniya: 10.06.2017).

9. YUNIDO. *Ezhegodnyj doklad 2016 god* (Annual report 2016), Vena, 2017. 65 p.

10. Kakim byt' obrazovaniyu zavtrashnego dnya: doklad 2012 goda o provodimom OON Desyatiletii obrazovaniya v interesah ustojchivogo razvitiya, podgotovlennyj po zakazu YUNESKO prof. Ar'enom EH. J. Valsom, Vageningenskiy universitet, Niderlandy [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://nic.gov.ru/> Me-

dia/Default/Documents%20Files/Kakim%20byt'%20obrazovaniyu%20zavtrashnego%20dnya.pdf

11. Rogova A. Ehkonomika znaniy (Knowledge economy), *V mire nauki*. 2003. No. 10. pp. 58–64.

12. Global'naya ehkologicheskaya perspektiva 3 [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <http://www.grid.unep.ch/geo/geo3/russian/pdfs/prelims.pdf> (data obrashcheniya: 15.05.2017).

13. Zapadinskaya L. I. Ehkologicheskaya migraciya. Degradaciya okruzhayushchej sredy vynuzhdaet milliony lyudej pokidat' rodinu (Environmental migration. Environmental degradation millions of people forced to leave their homeland), *Ehkologiya i zhizn'*. 2008. No. 7. pp. 46–51.

14. Abashidze A. H., Solncev A. M., Kiseleva E. V., Koneva A. E., Kruglov D. A. Dostizhenie celej ustojchivogo razvitiya (2016–2030): mezhdunarodno-pravovoe izmerenie (The achievement of sustainable development goals (2016–2030): international legal dimension), *Vestnik RUDN. Seriya: YUridicheskie nauki*. 2016. No. 1. pp. 65–78.

15. Ivahnyuk I. V. Mezhdunarodnaya migraciya kak resurs razvitiya (zamechaniya v svyazi s global'noj diskussiej) (International migration as a development resource (comments in connection with the global debate)), *Vek globalizacii*. 2011. No. 1. pp. 67–79.

16. Aleshkovskij I. A. Upravlenie processami mezhdunarodnoj migracii v usloviyah globalizacii (Managing international migration in the context of globalization), *EHTAP: ehkonomicheskaya teoriya, analiz, praktika*. 2015. No. 1. pp. 119–137.

17. Aleshkovskij I. A., Ioncev V. A. Upravlenie mezhdunarodnoj migraciej v usloviyah globalizacii (The management of international migration in the context of globalization), *Vek globalizacii*. 2015. No. 1. pp. 75–87.

Дата поступления статьи в редакцию 19.04.2017, принята к публикации 14.06.2017.

08.00.05

УДК338.36

ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

© 2017

Мансуров Александр Петрович, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры «Естественнонаучные дисциплины»

Шуварин Михаил Владимирович, к.э.н., доцент кафедры «Охрана труда и безопасность жизнедеятельности»

Шуварина Наталья Александровна, аспирант

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)

Аннотация

Введение. В России 2017 год был объявлен годом экологии и проблемы экологической и продовольственной безопасности обозначились еще острее. Жить в гармонии с природой, питаться здоровой пищей – задача сложная, но при определенном желании выполнимая.

Материалы и методы. Говоря о России, необходимо сказать, что все ресурсы и возможности есть в наличии, необходима только политическая воля руководства. Решить все вопросы, касающиеся организации процесса производства, в частном порядке, в масштабе государства, конечно, не получится. Но даже в таких обстоятельствах, при определенной конъюнктуре рынка некоторые производители пытаются удовлетворить возникшую потребность потребителя в экологически безопасной продукции.

Обсуждение. Спрос на всё натуральное всегда был, есть и будет, но есть один существенный минус этой темы – это высокая цена, большие издержки и относительная трудоемкость производства. В условиях интенсификации и специализации сложно перестраиваться, менять уже традиционные технологии на более экологичные. Но здесь надо сказать, что все новое это хорошо забытое старое, к которому мы возвращаемся. Россия испокон веков слыла как сельскохозяйственная держава, вырастив замечательных специалистов, учения которых актуальны и по сей день. Поэтому, чтобы успешно решить проблему экопроизводства, необходимо пользоваться всеми доступными инструментами, и результат не заставит себя долго ждать.

Результаты. Исследуются основные направления и методы производства экологически чистой сельхозпродукции в России. Проводится анализ существующих мер защиты, регулирования такого производства и качества сельхозпродукции с маркировкой «эко».

Заключение. Из вышесказанного можно сделать вывод, что проблемы производства экологически чистых продуктов есть и решать их человечеству придется в самое ближайшее время.

Ключевые слова: безопасность, маркировка, природный ресурс, продукция, процесс, реализация, ресурсы, спрос, экологическая безопасность, экопроизводство, эффективность.

Для цитирования: Мансуров А. П., Шуварин М. В., Шуварина Н. А. Проблемы производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 124–131.

PRODUCTION OF ENVIRONMENTALLY CLEAR AGRICULTURAL PRODUCTS

© 2017

Mansurov Alexander Petrovich, doctor of agricultural Sciences,
Professor of the chair «Natural Science disciplines»

Shuvarin Mikhail Vladimirovich, the candidate of economic sciences,
the associate professor of the chair «Labor Protection and safety»

Shuvarina Natalia Aleksandrovna, the postgraduate student
Nizhny Novgorod state engineering-economic University, Knyaginino (Russia)

Abstract

Introduction. In Russia in 2017 has been declared the year of ecology and problems of environmental and food security emerged even sharper. To live in harmony with nature, to eat healthy food is a difficult task, but given the desire doable.

Materials and methods. Speaking about Russia it is necessary to say that all resources and capabilities are available, needed only the political will of the leadership. To decide all questions concerning the organization of the production process in private, in the country, of course will not work. But even in such circumstances, at a certain conjuncture of the market, some manufacturers are trying to meet an identified need of the consumer in environmentally safe products.

Discussion. Demand for all natural, always was, is and will be, but there is one significant drawback of this theme is the high price, high costs and relative complexity of the production. In conditions of intensification and specialization it is difficult to switch, to change the traditional technology for more environmentally friendly. But here I must say that everything new is well forgotten old, to which we return. Russia from time immemorial had a reputation as an agricultural power; grow with wonderful specialists, the teachings of which are important to this day. Therefore, to successfully solve the problem of eco production it is necessary to use all available tools and the result will not keep itself waiting long.

Results. The article examines the main directions and methods of production of ecologically pure agricultural products to Russia. The analysis of existing protection measures, regulation of such production and quality of agricultural products labeled «eco».

Conclusion. From the foregoing it can be concluded that the problems of production of ecologically pure products is and to solve them humanity will have in the near future.

Key words: safety, labeling, natural resource, production, process, implementation, resources, demand, environmental safety, eco production, efficiency.

Введение

Хорошая экология – над решением этого вопроса сегодня думают во всем мире. Все чаще мы слышим, как общество стремится: воздух сделать чистым, окружающую среду незагрязненной и производить экологически чистую продукцию, в том числе и сельскохозяйственную. Однако, для реализации этой идеи человечеству предстоит приложить ещё не мало усилий.

Дело в том, что человечество к природе относится не серьезно, не задумываясь, что бытовые и производственные отходы необходимо утилизировать определенным образом в соответствии с санитарными нормами. Процесс этот должен быть контролируемым и производиться специальными службами. Вполне возможно, что для нашего поколения последствия такой безответственной политики не окажутся трагическими. При этом все чаще возникает вопрос, что будет с планетой Земля через определенный период времени [1, с. 156].

Вследствие регулярного загрязнения окружающей среды и уничтожения природных ресурсов жизнь на планете становится все более опасной. Так можно сказать абсолютно про все жизненно важные ресурсы, начиная от воздуха, которым мы дышим, заканчивая продуктами питания, которые мы употребляем в пищу.

Именно поэтому на сегодняшний день человечество озадачено вопросом производства экологически чистой продукции. На рынке продовольственных товаров появляется всё больше продукции с маркировкой «БИО», которая говорит о том, что товар является экологически безопасным для потребления [2]. Однако наличие данной маркировки не всегда говорит о том, что данная продукция действительно является экологически чистой. Необходимо четко разделять два понятия: экологически безопасное производство и органическое ведение хозяйства; а также понимать, как эти два звена взаимосвязаны. Для этого разберем и проанализируем каждое из них.

Материалы и методы

ВОЗ утверждает, что в течение года человеком съедается приблизительно 10 кг разнообразных пищевых добавок, применение которых в натуральном хозяйстве запрещено. Доказано, что питательная ценность ненатуральных продуктов более высокая. При этом они менее полезны, причем как для человека, так и для животных. Считается, что именно по этой причине на планете заболевает каждый 10-й житель. Этот факт становится основополагающим для увеличения спроса на экологически чистую продукцию.

Эко-продукция в разных странах может маркироваться по-разному, самые распространенные: «эко», «био», «органик». Данная маркировка свидетельствует о производстве данной продукции в соответствии с экологическими стандартами. Такие стандарты исключают вредное воздействие каких-либо факторов на продукцию, начиная от ее производства, заканчивая поставкой ее в точки сбыта [3, с. 73].

Органическое производство подразумевает выполнение своеобразного алгоритма, который выглядит следующим образом: «человек питает почву – почва питает растения – растения питают человека». При этом не допускается применение синтетических удобрений, а ведение агрокультурного хозяйства происходит естественным образом. В качестве удобрений могут применяться исключительно природные материалы и вещества: морские водоросли, птичий перья и помет, навоз травоядных животных, компост, древесная зола, кора, стружка и т. д. При этом органическое производство также подразумевает максимальное снижение объемов отходов процесса жизнедеятельности животных посредством внедрения передовых технологий. Примером реализации данного метода может послужить следующее. В конце прошлого века во Всероссийском научно-исследовательском ветеринарном институте г. Казань был разработан препарат УФ-1 (ускоритель ферментации), предназначенный для ускорения процесса утилизации органических отходов животноводства и птицеводства. Сегодня этот препарат активно применяется по всей России, как на птицефабриках («Ак Барс Пестрецы», «Казанская», «Ключинская», «Юбилейная» и другие), так и на животноводческих фермах: свинопольные комплексы Свердловской, Краснодарской, Челябинской, Ярославской, Вологодской, Московской областей; зверосовхозе «Крестовский» и т. д. [4, с. 75].

Органическое производство также подразумевает ведение хозяйства в соответствии с санитарными нормами. Так, например, внесение жидкого навоза должно сопровождаться последующим немедленным (в течение 0,5–2 часов) вспашкой. В целях предотвращения загрязнения окружающей среды, вблизи животноводческих ферм требуется обязательное возведение бетонных площадок либо типовых навозохранилищ. Хранение навоза в подобных сооружениях не только исключает возможность загрязнения окружающей среды, но и предотвращает потери навозом его полезных качеств [5, с. 152].

При производстве экологически чистых сельскохозяйственных продуктов запрещается использование кормов с гормонами роста БСТ, пес-

тицидов или антибиотиков. Животные на экологических фермах должны иметь свободный доступ к свободному выпасу на пастбище. Запрещено использовать гормоны, антибиотики и стимуляторы роста. А лечить животных разрешается лишь гомеопатическими препаратами и профилактическими средствами. Относительно качественную продукцию сельского хозяйства возможно получать в тех хозяйствах, которые находятся вдали от промышленных центров, крупных автомагистралей, где кормозаготовка проходит на своей территории без импортных компонентов. Полностью натуральное и полезное для здоровья молоко дают здоровые животные при беспривязном содержании, которые питаются естественными пастбищными кормами, как и принято в органическом сельском хозяйстве. Здесь прослеживается следующая логика – чем меньше скученность при содержании скота, тем меньше они болеют, тем меньше используются антибиотики для лечения.

Сельскохозяйственную отрасль трудно представить без животноводства. В органической системе именно животные играют особую роль, причем только здоровые экземпляры. Этому направлению в отрасли животноводства уделяется особое внимание. Органическая ферма не может существовать без сельскохозяйственных животных, они являются частью системы, в которой все элементы связаны друг с другом на взаимовыгодных условиях. Для соблюдения этих условий крупные промышленные комплексы, имеющие высокий уровень специализации и интенсификации производства, просто обязаны добиваться полной гармонии между такими составляющими, как: кадры, растениеводство и животноводство [6, с. 5–6].

Плюс к этому должны учитываться и те обстоятельства, что деятельность птицеводства и животноводства в разы отличается от деятельности, которая осуществляется при выращивании сельскохозяйственных культур. При выращивании животных и птицы требуется рассматривать и моральную сторону содержания, ведь они живые существа. Тогда как при выращивании сельскохозяйственных культур требуются только грамотный технологический подход.

Органическое растениеводство – это технология производства продукции растениеводства по давно апробированным традиционным методикам. Эти технологии при правильном подходе способны по даже по урожайности конкурировать с современными методами возделывания растений [7, с. 64].

По данным статистического обзора Научно-исследовательского института органического сель-

ского хозяйства (FiBL) и IFOAM, розничная продажа – это почти в четыре раза больше, чем было в 2000 году (\$ 18 млрд). Наряду с развитыми европейскими государствами и США спрос на экологически безопасную продукцию постепенно увеличивается и в таких регионах, как Азия, Латинская Америка и Африка. Но люди из-за низкого жизненного уровня не могут себе позволить употреблять в пищу эту экологически чистую продукцию, она, как правило, производится на экспорт. Цена на такую продукцию очень высокая, порой даже европейцы не могут себе позволить этот товар [8, с. 166–167].

Если данный вид продукции уверенно завоевывает мировой рынок, то это говорит о том, что о товаре с маркировкой «био» известно 89 % населения Франции, но согласно исследованию AgenceBio, покупают здоровые продукты постоянно только 37 % французов.

В плане экономики нужно сказать, что органическое производство, подразумевает высокую себестоимость продуктов, более низкую рентабельность и низкую покупательную способность граждан, поэтому экологически чистые продукты производятся не повсеместно и потребляет их лишь обеспеченная категория граждан в экономически развитых государствах. Современный потребитель выбор в пользу эко-продуктов делает по нескольким причинам и главная из них – это забота о своем здоровье. Забота о здоровье является основным мотивом у 63 % французов. Немцы больше, озабочены состоянием окружающей среды и покупают натуральные продукты, потому что их производство менее пагубное для природы и экологии. Жители Дании волнуются о благосостоянии животных, а жители Соединенных Штатов – об отсутствии в еде и напитках генетически модифицированных организмов. Россияне также являются участниками рынка экологически чистых продуктов, но в большей степени они ориентируются на свой кошелек [8, с. 166].

В России рынок экологически чистых продуктов начинает только формироваться. Объем рынка, согласно последнему исследованию FiBL и IFOAM, пока остается на низком уровне и составляет € 120 млн (около 7 млрд рублей), а потребление экопродуктов на душу населения составляет € 0,8 (около 48 рублей). Между тем положительная динамика по этим показателям прослеживается и в России.

Все мировое производство экологической продукции ограничивается 1 % всех сельхозугодий, это составляет примерно 50,9 млн га. Крупнейшие площади приходятся на Австралию (22,7 млн га), Аргентину (3,1 млн га) и США (2 млн га).

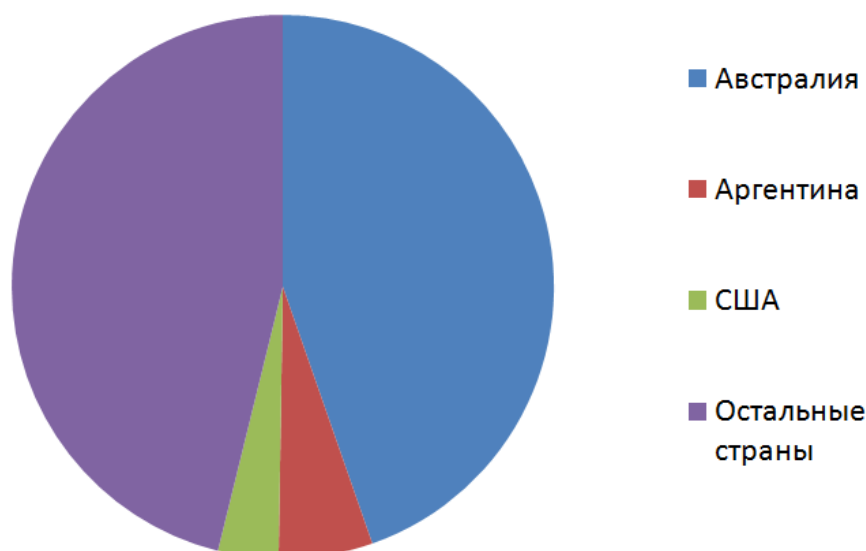


Рисунок 1 – Мировая доля сельхозугодий, занятых под производство эко-продукции

Одной, если не самой важной проблемой в России, является деятельность по улучшению качества продукции сельскохозяйственного производства [9, с. 66].

Для решения этого глобального вопроса требуется определить пути, задачи и механизмы решения. Например, механизм производства и реализации экологически здоровой продукции, но он должен быть таким, чтобы сельхозтоваропроизводители имели экономическую заинтересованность.

Учитывая территориальные особенности нашей страны, у российских работников агропродовольственного комплекса, с учетом земельных и особенно водных ресурсов, есть возможность для обеспечения органической продукцией не только себя, но и другие государства, более того, Россия имеет огромный потенциал, для того чтобы стать крупнейшим мировым поставщиком здоровых и качественных продуктов питания. Дело в том, что на агропродовольственном рынке Запада такой продукции уже не найти. Об этом еще в 2015 году говорил Президент Российской Федерации Владимир Владимирович в одном из своих посланий Федеральному собранию [10, с. 10–17].

Опираясь на факты, мы видим, что в России, при самом большом количестве пахотной земли в период с 2014 по 2015 годы было использовано только 385 тыс. га сельхозугодий под возделывание органической продукции. Эти данные говорят о том, что наше государство вошло в десятку стран с самым большим ростом этого сектора, обогнав такие государства, как Филиппины, Италия и Мадагаскар, но ликовать в этом случае не стоит, Россия

имеет гораздо больший потенциал для развития в этом направлении [11, с. 146; 12, с. 72; 13, с. 145].

Но не все так просто, есть обстоятельства в нашей стране, которые не способствуют этому самому развитию. Например, в России на законодательном уровне нет механизмов, которые могли бы регулировать процесс сертификации органических продуктов. Слабый уровень развития в стране и ветеринарной службы. Например, производителю мяса или молока, чтобы продать свою продукцию, необходимо заручиться соответствующей справкой, подтверждающей качество товара, но чтобы ее добыть некоторым фермерам порой предстоит преодолевать несколько десятков километров. А это все время, которого при ведении сельскохозяйственной деятельности катастрофически не хватает, ведь еще в старину говорили «День – год кормит». Страдает тут и материальная сторона, реализация мелкой партии сельскохозяйственной продукции становится не выгодной, а порой даже убыточной, ведь ветеринарная справка тоже стоит денег [14, с. 19].

Хотя пустующей нишу с экопродуктами назвать нельзя, ее успешно заполняют недобросовестные производители. «Клеймо» экологически чистого продукта они присваивают товару, который и не подвергался сертификации и экологической экспертизе.

Они используют всевозможные эмблемы или маркировки типа «товар производился без использования ГМО и синтетических удобрений, не содержит синтетических добавок» и повышает цену на эту продукцию. На западе уже придумали термин к таким действиям – «greenwashing», другими сло-

вами, в переводе на русский это звучит как «зеленое отмывание».

Существуют современные стандарты, по которым следует считать продукцию экологически чистой. Эта продукция должна обладать питательной ценностью, благотворно влиять на здоровье, не способствующая канцерогенному, мутационному действию и не способная оказывать неблагоприятное воздействие на организм при употреблении ее в пищу.

Эта продукция должна быть подтверждена санитарными и ветеринарными правилами, так сказать, иметь защиту на законодательном уровне.

Результаты

Существуют и медико-биологические нормы, которые регулируют соответствие безопасности продукции, определенные правила закреплены в стандартах, технических условиях, что гарантирует безопасность жизни и здоровья людей. В такой продукции токсичные вещества могут содержаться только в предельно допустимых для человека концентрациях [15, с. 130].

Хотя в России уже ведется работа в этом направлении, чтобы хоть как-то навести порядок на агропродовольственном рынке нашей страны. Введен в действие новый ГОСТ, он дает определение, как должна выглядеть, из чего состоять и чему соответствовать органическая сельскохозяйственная отрасль.

Определены и основные принципы экологически чистого производства. Речь идет о производстве, которое направлено на улучшение экологической системы. То есть во главе производства должно стоять охрана здоровья потребителя этой продукции, сохранение плодородия почвы, биологического разнообразия. Этот ГОСТ определяет и вносит уточняющий момент в определение – какие продукты можно считать «органическими»:

- 95 % органического сырья – переработанный органический продукт;

- не менее 70 % органического сырья – продукт, произведенный с использованием органических ингредиентов;

- менее 70 % органического сырья – только отдельные ингредиенты, указанные в перечне компонентов продукта, могут быть помечены как «органические».

С 1 января 2017 года в нашей стране введен национальный стандарт, по которому проводится сертификация органической продукции, только он носит рекомендательный характер, сертифицировать свою продукцию сельхозтоваропроизводители могут в добровольном порядке.

Определением экологически чистого производства, конечно, является наличие всех документов, необходимых для аудита компании, но наиболее значимым аспектом является все же хозяйское и человеческое отношение ко всему живому.

Экологизация производства должна быть многоуровневой: от технического совершенствования до технологического. В этом вопросе целесообразно наличие принципа энергосбережения, внедрения малоотходных ресурсов или безотходного производства с созданием специализированного комбината по переработке промышленных бытовых отходов в материалы, которые могут быть пригодны в хозяйственном использовании.

Ведь именно загрязнение окружающей среды, а следовательно и сельхозугодий, и приводит к производству низкокачественной сельскохозяйственной продукции [15, с. 130].

Есть и еще перечень важных причин, почему на российском рынке много продовольственных товаров низкого качества, и одна из них – это отсутствие должного контроля над импортным продовольствием. Нужна система, которая заставит производителя уделять должное внимание безопасности выпускаемой продукции, а не думать только об эффективности производства.

Обсуждение

Проблематика производства генномодифицированных продуктов обсуждается во всем мире на всех уровнях, но этот сегмент успешно развивается как в России, так и за рубежом. Одни говорят о необходимости использования генной инженерии, другие о ее пагубном влиянии на производство безопасной продукции для человечества. В настоящее время в генной инженерии наступил наивысший этап развития, когда происходит максимальная отдача от этой деятельности. И действительно, генная инженерия способна обеспечить в отрасли земледелия большую практическую отдачу [16, с. 37; 17, с. 48–49]. Но опять же вопрос: какого качества будет эта продукция?

В Аргентине, США, Китае, Канаде трансгенные культуры занимают значимое место в растениеводстве, уже в 2001 году во всем мире такими культурами было засеяно более 50 млн га, причем прирост урожайности с этих площадей составил почти 20 % только за год.

В Европейском союзе в 2001 г. разрешалось использовать в качестве продовольственного сырья девять трансгенных культур, а в США и Канаде – 40 [18, с. 73]. Хотя 162 европейских региона говорили о том, что Европа свободна от ГМО.

Но говорить о том, что проблема ведения экологичного хозяйствования возникла только сейчас, не правильно, деградации растительного и почвенного покрова В. В. Докучаевым описывались в своих трудах еще более 100 лет назад. Он делал акцент на таких проблемах, как остепенение, опустынивание, образование «пыльных котлов», деградация растительного и почвенного покрова.

Таким образом, следует, что ведение и развитие сельскохозяйственного производства должно всегда сопровождаться контролем безопасности, как в отрасли растениеводства, так и животноводческой деятельности [19, с. 74; 20, с. 110].

Заключение

Что же касается настоящего времени, то проблем по производству экологически чистых продуктов стало гораздо больше и решать их человечеству предстоит в самое ближайшее время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овсянников Ю. А. Производство экологически чистых продуктов питания как одно из направлений рационального природопользования // Известия УрГЭУ. 2012. № 2 (40). С. 156–159.

2. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>

3. Поздняков В. А., Борисов В. Ф., Дрижаченко А. И. ГМ продукты – опасная замена // Агробизнес – Россия. 2005. № 5. С. 73–74.

4. Гирусов Э. В., Бабылов С. Н., Новоселов А. А., Чепурных Н. В. Экология и экономика природопользования. М. : ЮНИТИ-ДАН. 2003. 519 с.

5. Иванов А. В., Кундиус В. А. Потенциал и перспективы производства экологически чистой продукции сельского хозяйства в трансграничных регионах Алтая и Монголии // Вестник АГАУ. 2014. № 11 (121). С. 149–156.

6. Бобылев С. Н. Экономика природопользования : Учебник. М. : ИНФРА-М, 2004. XXVI, 501 с.

7. Карелов С. В., Белик И. С., Стародубец Н. В. Экологический потенциал наилучших доступных технологий // Экономика региона. 2012. № 4. С. 60–68.

8. Арбузов В. В. Экономика природопользования и природоохраны. Пенза : ПГУ. 2004. 251 с.

9. Личман А. А. Некоторые аспекты производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции в России // Никоновские чтения. 2007. № 12. С. 64–67.

10. Коваленко Н. Я., Агирбов Ю. И., Серова Н. А. Экономика сельского хозяйства : учебник. М. : ЮРКНИГА. 2004. 384 с.

11. Голошевская И. С., Агафонова О. В. Производство экологически чистой продукции: сегодня и завтра // Молодой ученый. 2011. № 4. Т. 1. С. 145–148.

12. Старкова Н. О., Кириенко И. А. Ретроспективный анализ развития сельского хозяйства в России // Научное обозрение: теория и практика. 2016. № 6. С. 15–25.

13. Батукаев А. А., Магомадов А. С. Научное обоснование технологий выращивания саженцев и обеспечение физиологической потребности винограда в микроэлементах в агроэкологических условиях терско-кумских песков. Грозный, 2015. 168 с.

14. Рыбак Л. Экологические проблемы животноводства // Агробизнес – Россия. 2005. № 12. С. 17–20.

15. Александрова О. А. Экологически чистая сельскохозяйственная продукция: вопросы производства, государственной поддержки, стандартизации // Никоновские чтения. 2009. № 14. С. 129–133.

16. Коттер Дж. Генетически модифицированные растения: проблемы становятся все больше // Агробизнес – Россия. 2006. № 9. С. 36–39.

17. Сынзыныс Б. И., Николаева О. Н., Рухляда Н. Н., Карасева Ю. В. Роль органических кислот в снижении фитотоксического действия алюминия на некоторые сорта российских пшениц // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2004. № 3. С. 42.

18. Шимова О. С. Основы экологии и экономика природопользования : учебник. М. : БГЭУ. 2002. 367 с.

19. Тремасов М. Я., Сергейчев А. И., Матросова Л. Е. Утилизация органических отходов сельскохозяйственных предприятий // Агробизнес – Россия. 2006. № 5. С. 73–75.

20. Кирюшин В. Эколого-экономические проблемы агротехнологической политики // Общество и экономика. 2003. № 7–8. С. 92–116.

REFERENCES

1. Ovsyannikov YU. A. Proizvodstvo ekologicheski chistih produktov pitaniya kak odno iz napravleniy ratsional'nogo prirodopol'zovaniya (The production of organic food as one of the areas of environmental management), *IzvestiyaUrGEU*. 2012. No. 2 (40). pp. 156–159.

2. Vikipediya. Svobodnaya entsiklopediya [Elektronniy resurs]. Rezhim dostupa: <https://ru.wikipedia.org/wiki>

3. Pozdnyakov V. A., Borisov V. F., Drizhachenko A. I. GM-produkti – opasnaya zamena (GM-foods is

a dangerous replacement), *Agrobiznes – Rossiya*. 2005. No. 5. pp. 73–74.

4. Girusov E. V., Babilov S. N., Novoselov A. A., CHepurnih N. V. *Ekologiya i ekonomika prirodopol'zovaniya* (Ecology and environmental Economics), M. : YUNITI-DAN. 2003. 519 p.

5. Ivanov A. V., Kundius V. A. Potentsial i perspektivi proizvodstva ekologicheski chistoy produktzii sel'skogo hozyaystva v transgranichnih regionah Altaya i Mongolii (Potential and prospects of production of ecologically pure agricultural products in cross-border regions of Altai and Mongolia), *Vestnik AGAU*. 2014. No. 11 (121). pp. 149–156.

6. Bobilev S. N. *Ekonomika prirodopol'zovaniya* (Environmental Economics). Uchebnik. M. : INFRA-M, 2004. XXVI, 501 p.

7. Karelov S. V., Belik I. S., Starodubets N. V. Ekologicheskiy potentsial nailuchshih dostupnih tehnologiy (Ecological potential of best available technologies), *Ekonomika regiona*. 2012. No. 4. pp. 60–68.

8. Arbuzov V. V. *Ekonomika prirodopol'zovaniya i prirodoohrani* (Economics of natural resources and conservation), Penza : PGU. 2004. 251 p.

9. Lichman A. A. Nekotorie aspekti proizvodstva ekologicheski chistoy sel'skohozyaystvennoy produktzii v Rossii (Some aspects of the production of organic agricultural products in Russia), *Nikonovskie chteniya*. 2007. No. 12. pp. 64–67.

10. Kovalenko N. YA., Agirbov YU. I., Serova N. A. *Ekonomika sel'skogo hozyaystva* (Agricultural Economics), uchebnik. M. : YURKNIGA. 2004. 384 p.

11. Goloshevskaya I. S., Agafonova O. V. Proizvodstvo ekologicheski chistoy produktzii: segodnya i zavtra (The production of environmentally friendly products: today and tomorrow), *Molodoy ucheniy*. 2011. No. 4. T. 1. pp. 145–148.

12. Starkova N. O., Kirienko I. A. Retrospektivnyy analiz razvitiya sel'skogo hozjajstva v Rossii (The retrospective analysis of development of agricultural industry in Russia), *Nauchnoe obozrenie: teorija i praktika*, 2016, No. 6, pp. 15–25.

13. Batukaev A. A., Magomadov A. S. Nauchnoe obosnovanie tehnologij vyrashhivaniya

sazhencev i obespechenie fiziologicheskoy potrebnosti vinograda v mikrojelementah v agrojekologicheskikh usloviyah tersko-kumskih peskov (Scientific justification of technologies of cultivation of saplings and ensuring physiological need of grapes for minerals in agroecological conditions the tersko-kumskikh of sands), *Groznyj*, 2015, 168 p.

14. Ribak L. Ekologicheskie problemi zhivotnovodstva (Environmental problems of livestock), *Agrobiznes – Rossiya*. 2005. No. 12. pp. 17–20.

15. Aleksandrova O. A. Ekologicheski chistaya sel'skohozyaystvennaya produktziya: voprosi proizvodstva, gosudarstvennoy podderzhki, standartizatsii (Organic agricultural products: production, state support, standardization), *Nikonovskie chteniya*. 2009. No. 14. pp. 129–133.

16. Kotter Dzh. Geneticheski modifitsirovannye rasteniya: problemi stanovyatsya vse bol'she (Genetically modified plants: challenges are becoming more), *Agrobiznes – Rossiya*. 2006. No. 9. pp. 36–39.

17. Synzynys B. I., Nikolaeva O. N., Ruhljada N. N., Karaseva Ju. V. Rol' organicheskikh kislot v snizhenii fitotoksicheskogo dejstviya aljuminija na nekotorye sorta rossijskikh pshenic (Rol of organic acids in decrease in phytotoxic effect of aluminum on some grades of the Russian wheat), *Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki*, 2004, No. 3, pp. 42.

18. SHimova O. S. *Osnovi ekologii i ekonomika prirodopol'zovaniya* (Fundamentals of ecology and environmental Economics), uchebnik. M. : BGEU. 2002. 367 p.

19. Tremasov M. YA., Sergeychev A. I., Matrosova L. E. Utilizatsiya organicheskikh othodov sel'skohozyaystvennih predpriyatij (Utilization of organic wastes of agricultural enterprises), *Agrobiznes – Rossiya*. 2006. No. 5. pp. 73–75.

20. Kiryushin V. Ekologo-ekonomicheskie problemi agrotehnologicheskoy politiki (Environmental and economic problems of agricultural technology policy), *Obschestvo i ekonomika*. 2003. No. 7–8. pp. 92–116.

Дата поступления статьи в редакцию 24.04.2017, принята к публикации 20.06.2017.

08.00.12
УДК 658

**ОЦЕНКА СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ВНУТРЕННИМ АУДИТОМ
КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ**

© 2017

Даудов Салават Джигангирович, начальник отдела внутреннего аудита ООО «Газпром добыча Астрахань», аспирант кафедры «Финансы и учет»

Астраханский государственный технический университет, Астрахань (Россия)

Ковалева Ольга Николаевна, кандидат экономических наук, заместитель начальника отдела внутреннего аудита ООО «Газпром добыча Астрахань», доцент кафедры «Финансы и учет»

Астраханский государственный технический университет, Астрахань (Россия)

Аннотация

Введение. Статья посвящена оценке системы внутреннего контроля, являющейся одним из способов определения путей оптимизации бизнес-процессов.

Материалы и методы. Приведено определение внутреннего контроля в качестве системного процесса. Анализ внутреннего контроля базируется на оценке пятикомпонентной модели системы внутреннего контроля. Каждый компонент играет определенную роль в функционировании отдельно взятого бизнес-процесса. Приведена авторская трактовка компонентов системы внутреннего контроля. Сделан вывод о необходимости разработки совокупности приемов и методов для оценки каждого ее составляющего компонента.

Результаты. Приведена авторская методика оценки внутреннего контроля бизнес-процесса, основанная на подходах, предложенных Министерством финансов РФ. В процессе оценки системы внутреннего контроля немаловажную роль играет процесс идентификации и оценки рисков, как с качественной, так и с количественной точки зрения. Методики идентификации и оценки рисков весьма обширны. В статье предложен алгоритм действий по их выбору в зависимости от уровня зрелости системы управления рисками в организации. Эффективность внутреннего контроля означает, что внутренний контроль осуществляется в течение всего рассматриваемого периода постоянно в полном соответствии с утвержденными правилами. Оценка эффективности предполагает, в том числе тестирование определенного объема доказательств осуществления процедур внутреннего контроля или выполнение определенного количества их повторений. Тестирование процедур внутреннего контроля, как правило, осуществляется с применением выборочного подхода. Авторами предлагаются методы выборочной проверки, применяемые в бизнес-процессах процедур контроля.

Заключение. В заключении приводятся выводы, возможные по результатам оценки системы внутреннего контроля, предусматривающие последующие действия менеджмента бизнес-процессов для достижения целей организации.

Ключевые слова: бизнес-процесс, внутренний аудит, внутренний контроль, дизайн внутреннего контроля, контрольная среда, контрольные процедуры, оценка рисков, система внутреннего контроля, тестирование, управление рисками, эффективность.

Для цитирования: Даудов С. Д., Ковалева О. Н. Оценка система внутреннего контроля внутренним аудитом как метод повышения эффективности бизнес-процессов организации // Вестник НГИЭИ. 2017. № 7 (74). С. 132–147.

**ASSESSMENT OF THE INTERNAL CONTROL SYSTEM BY THE INTERNAL AUDIT AS A METHOD
OF INCREASING THE EFFICIENCY OF BUSINESS-PROCESSES OF THE ORGANIZATION**

© 2017

Daudov Salavat Dzhigangirovich, the Head of Internal Audit Division, «Gazprom dobycha Astrakhan» LLC, the post-graduate student of the chair of Finance and Accounting
Astrakhan State Technical University, Astrakhan (Russia)

Kovaleva Olga Nikolaevna, the candidate of economic sciences, the Deputy Head of Internal Audit Division, «Gazprom dobycha Astrakhan» LLC, the associate professor of the chair of Finance and Accounting
Astrakhan State Technical University, Astrakhan (Russia)

Annotation

Introduction. The present article is devoted to the internal control assessment which is one of the approach to the determination of business process optimization methods.

Materials and methods. The present article contains the definition of the internal control as system process. The internal control analysis is based on the assessment of five-component system of the internal control model. Each component plays a certain role in the functioning of a single business process. There is author's rendering of the components of the internal control system. There is a conclusion of the necessity of the development of a set of techniques and methods for the assessment of each component.

Results. This article describes the author's method of internal control assessment, which is based on the approaches proposed by the Ministry of Finance of the Russian Federation. The process of risks identification and assessment plays an important role in the process of the internal control system assessment both from qualitative and quantitative points of view. There is a wide range of methods of risks identification and assessment. The article proposes an algorithm of actions intended to the choice of the methods depending on the level of maturity of the risk management system in the organization. The internal control effectiveness means that internal control is constantly carried out during the whole period under review, in full conformity with the approved rules. Efficiency assessment also means testing of certain evidences of the implementation of internal control procedures or the implementation of a certain number of their repeating. Testing of internal control procedures, as a rule, is carried out using a selective approach. The authors suggest methods of selective tests of control procedures used in business processes.

Conclusion. Finally there are conclusions, which may occur according to the results of internal control system assessment and which provide the subsequent actions of business processes management for achievement the goals of the organization.

Key words: business process, internal audit, internal control, internal control design, control environment, control procedures, risk assessment, internal control system, testing, risk management, efficiency.

Введение

Деятельность любой организации характеризуется набором взаимосвязанных повторяющихся мероприятий, процедур, операций и задач, направленных на создание определенного результата, который иначе называется целью. Совокупность приведенных действий, следующих в строгой очередности, цикличности и решающих определенную цель организации можно квалифицировать как бизнес-процесс.

Бизнес-процесс всегда использует те или иные ресурсы: кадровые, сырьевые, технологические, технические, информационные, финансовые и пр. В результате функционирования бизнес-процесса формируется продукт или услуга, имеющие определенную ценность для потребителя. При этом в роли потребителя выступают как внутренние пользователи (сотрудники, бизнес-процессы и др.), так и внешние (покупатели, заказчики и др.).

Для достижения цели организации бизнес-процессы должны функционировать эффективно, т. е. обеспечивать экономический эффект. В текущей сложной экономической ситуации многие организации активно реализуют программы оптимизации бизнес-процессов и повышения их эффективности, чтобы обеспечить запланированные финансовые результаты. В теории и практике существуют различные мнения в отношении методов по повышению их эффективности, в том числе посредством

их оптимизации (устранении недостатков и усилении преимуществ). Так, по мнению Люлькова Р. Н., Палферовой С. Ш., Санниковой Е. А., обеспечение устойчивости – это выявление «узких» мест в деятельности экономического субъекта и далее планирование стратегии, направленной на улучшение, включая определение требуемых средств и ресурсов [11]. По нашему мнению, одним из способов определения путей оптимизации бизнес-процессов является оценка системы внутреннего контроля (далее СВК).

Материалы и методы

Федеральным законом РФ «О бухгалтерском учете» определена необходимость организации и осуществления внутреннего контроля совершаемых фактов хозяйственной жизни организации [1]. Под внутренним контролем при этом понимается процесс, направленный на получение достаточной уверенности в том, что экономический субъект обеспечивает эффективность и результативность своей деятельности, сохранность активов, достоверность и своевременность бухгалтерской (финансовой) и иной отчетности, соблюдение применимого законодательства [2].

Приведенное определение позволяет рассматривать внутренний контроль в качестве системного процесса, совокупность организационных мер, методик и процедур которого представляет собой систему внутреннего контроля. В российской и международной

ной практике [1; 2] сложилась пятикомпонентная модель СВК, состоящая из контрольной среды, оценки рисков, процедур внутреннего контроля, информации и коммуникации, процедур мониторинга.

По результатам исследования публикаций ряда авторов [7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21] в таблице 1 приведена авторская характеристика компонентов СВК.

Таблица 1 – Структура системы внутреннего контроля

Наименование компонента СВК	Характеристика компонента
Контрольная среда	Совокупность локальных нормативных актов, правил и процедур (включая неформализованные) и способов их выполнения, которая создается и поддерживается руководством с целью обеспечения всеми работниками Общества эффективного функционирования системы внутреннего контроля
Оценка рисков	Процесс выявления и анализа рисков. Под риском понимается сочетание вероятности и последствий не достижения целей деятельности (процесса)
Процедуры внутреннего контроля	Действия руководства и сотрудников организации, направленные на обеспечение принятия необходимых мер по снижению рисков, влияющих на достижение целей деятельности (процесса)
Информация и коммуникация	Система информационного обеспечения и обмена информацией, организованная с целью своевременной регистрации в учетных и информационных системах данных, важных для осуществления деятельности, и обмен ими между руководством и сотрудниками организации, которые нуждаются в этих данных для эффективного управления деятельностью (процессом)
Оценка мониторинга внутреннего контроля	Мониторинг внутреннего контроля осуществляется в отношении элементов внутреннего контроля, указанных выше, с целью определения их эффективности и результативности, а также необходимости их изменения, что позволяет удостовериться в том, что внутренний контроль обеспечивает достаточную уверенность в достижении целей деятельности

Системный и последовательный подход к анализу и оценке СВК с целью обеспечения разумной уверенности в достижении поставленных перед организацией целей осуществляет внутренний аудит, являющийся инструментом повышения эффективности управления компанией, совершенствования ее финансово-хозяйственной деятельности [2; 3].

Задачи внутреннего аудита в области оценки эффективности системы внутреннего контроля определяются в том числе Методическими рекомендациями по организации работы внутреннего аудита в акционерных обществах с участием Российской Федерации и имеют следующие основные направления [2]:

- проведение анализа соответствия целей бизнес-процессов, проектов и структурных подразделений целям компании, проверка обеспечения эффективности, надежности и целостности бизнес-процессов (деятельности) и информационных систем, в том числе надежности процедур противодействия противоправным действиям, злоупотреблениям и коррупции;

- проверка обеспечения достоверности различных видов отчетности, определение того, насколько результаты деятельности бизнес-процессов и структурных подразделений компании соответствуют поставленным целям;

- определение адекватности критериев, установленных исполнительными органами для анализа степени исполнения (достижения) поставленных целей;

- выявление недостатков системы внутреннего контроля, которые не позволили (не позволяют) компании достичь поставленных целей и др.

Решение поставленных задач предполагает наличие определенных методик осуществления оценки СВК в процессе внутреннего аудита. В настоящее время указанные методики законодательно не закреплены. Имеющиеся рекомендации Министерства финансов РФ [3] в области построения и оценки СВК при формировании бухгалтерской (финансовой) отчетности, а также ряд публикаций [7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21] предлагают общие подходы к оценке СВК организации в целом на базе осуществления тестовых опросов по компонентам СВК, без привязки к бизнес-процессам и конкретизации вопросов.

Далее предлагается авторская методика оценки системы внутреннего контроля бизнес-процесса, основанная на подходах, предложенных Министерством финансов РФ [3]. Этапы методики схематически представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема оценки системы внутреннего контроля

Результаты

По нашему мнению, оценку СВК целесообразно осуществлять в отношении отдельно взятого бизнес-процесса. При этом предварительно описать и проанализировать его.

Описание бизнес-процесса целесообразно осуществлять на основе декомпозиционного подхода. То есть необходимо разделение процесса на составляющие его компоненты (этапы), отражающие планирование процесса, обеспечение процесса, выполнение процесса и управление процессом.

С этой целью целесообразно осуществить:

- определение цели процесса и степень влияния ее на достижение цели деятельности организации в целом;
- определение нормативной базы процесса;
- определение участников процесса;
- определение центров ответственности процесса, показателей результативности и эффективности процесса;

- определение уровня декомпозиции процесса с учетом разумного подхода, а именно каждый выделенный при описании этап должен в той или иной степени влиять на достижение целей процесса, его результативность и эффективность;

- идентификация входов, выходов процесса, взаимосвязей с иными процессами;
- определение необходимых ресурсов для обеспечения функционирования процесса;
- определение перечня информации для мониторинга процесса;
- определение критериев оценки показателей результативности и эффективности процесса.

Используя полученный массив информации о бизнес-процессе, осуществляется его описание, которое, по нашему мнению, целесообразно осуществлять в текстовой и графической форме, что обеспечивает полноту и наглядность представления деятельности, например в формате таблицы 2.

Таблица 2 – Описание бизнес-процесса

№ п/п	Наименование этапа бизнес-процесса	Вход		Преобразование			Выход		Документ, регламентирующий процедуру выполнения этапа бизнес-процесса	Контрольные показатели этапа бизнес-процесса
		Наименование ресурса	Поставщик	Процедура	Срок	Ответственный	Результат	Потребитель		
...

Качественное описание бизнес-процесса способствует проведению эффективного анализа его целостности и соответствия целей бизнес-процесса целям компании. В рамках анализа бизнес-процесса, по нашему мнению, необходимо:

- убедиться в достаточности поддержания культуры выполнения регламентирующих документов (ознакомление, мотивация работников, проведение инструктажей, семинаров и другое), при этом факты систематического несоблюдения документа

свидетельствуют, что культура его выполнения находится на ненадлежащем уровне;

- определить существующие контрольные процедуры, включая автоматизированные на уровне шагов бизнес-процесса;
- определить существующие средства коммуникации (включая автоматизированные) шагов бизнес-процесса.

Информация, полученная в процессе описания и анализа бизнес-процесса, далее используется

в процессе оценки СВК, осуществляемой по схеме, представленной далее.

Оценка эффективности дизайна внутреннего контроля

Оценка эффективности дизайна внутреннего контроля представляет собой ознакомление с практикой осуществления внутреннего контроля, которое доказывает наличие внутреннего контроля, подтверждает полноту и правильность описания внутреннего контроля, результативность внутреннего контроля [2].

Для оценки эффективности дизайна внутреннего контроля необходимо провести анализ и оценку компонентов СВК бизнес-процесса с точки зрения формализации алгоритма определенных операций, осуществляемых в процессе внутреннего контроля для достижения его целей.

Оценку компонентов предлагается осуществлять посредством тестирования на основе вопросов, их характеризующих и предполагающих однозначные ответы «Да», «Нет». Каждому ответу «Да» присваивается балльное значение – 1, «Нет» – 0. Следует отметить необходимость взвешенного подхода к формированию тестовых вопросов, поскольку последствия применения поверхностного подхода являются критичными с точки зрения вероятности наступления аудиторского риска, заключающегося в выражении мнения об эффективности СВК в то время, когда она не способна предоставлять гарантии достижения целей бизнес-процесса. Нижеприведенные вопросы не являются достаточными и исчерпывающими, они иллюстрируют возможный подход к тестированию и не учитывают специфики различного рода бизнес-процессов. Балльная оценка в процентах определяется как удельный вес положительных ответов в максимально возможном количестве положительных ответов.

Анализ и оценка контрольной среды

В рамках анализа и оценки контрольной среды бизнес-процесса, по нашему мнению, необходимо:

- провести инвентаризацию локальных нормативных актов (далее – ЛНА), регламентирующих бизнес-процесс организации с точки зрения их актуальности, отсутствия противоречий между ними;

- убедиться, что все этапы бизнес-процесса достаточно регламентированы ЛНА;

- оценить компонент посредством тестирования на основе вопросов, его характеризующих. Например:

1. Регламентация этапа процесса достаточна?
2. Непонятное изложение и некорректные трактовки в ЛНА отсутствуют?
3. Противоречие регламентации отсутствует?
4. Регламентация этапа процесса развивает и соответствует ЛНА более высокого уровня (вплоть до федеральных)?
5. Элементы контроля за осуществлением этапа процесса установлены ЛНА?
6. Излишнее дублирование документов отсутствует?
7. Ответственность руководителей распределена, не пересекается?
8. Достаточна ли культура выполнения документа?

- определить балльную оценку компонента в процентах, учитывая взаимозависимость компонентов СВК. Следует обратить внимание на необходимость корректировки оценки при выявлении несоответствий, относящихся к контрольной среде, в последующих мероприятиях оценки СВК.

Результаты оценки целесообразно сгруппировать в таблицу.

Таблица 3 – Оценка контрольной среды бизнес-процесса

Этап бизнес-процесса	Регламентация этапа бизнес-процесса	Оценка контрольной среды			Результат оценки (установленные недостатки)	Итого баллов
		Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3		
....	...	Да (1)	Нет (0)	Да (1)	2

Итого баллов						
Максимально возможное кол-во баллов						
Балльная оценка (итого баллов:максимально возможное кол-во баллов·100)						

Анализ и оценка компонентов «Оценка рисков» и «Процедуры внутреннего контроля»

По нашему мнению, проведение анализа и оценки компонента «Оценка рисков» в отрыве от компонента «Процедуры внутреннего контроля» не совсем корректно. Формально выявление и оценка

рисков является необходимым действием для определения процедур контроля, направленных на снижение рисков. Совокупность функционирования этих компонентов представляет собой элемент системы управления рисками (далее – СУР) организации. Действия внутренних аудиторов при оценке

совокупности компонентов «Оценка рисков», «Процедуры внутреннего контроля» зависят от уровня развития СУР в организации.

В случае наличия в организации зрелой СУР для целей анализа компонента «Оценка рисков» возможно ознакомление в ходе аудита с результатами оценки рисков рассматриваемого бизнес-процесса, определение адекватности и полноты охвата бизнес-процесса идентифицированными рисками.

В случае, если СУР в организации не является достаточно зрелой или руководством определен не формализованный путь развития СУР, в процессе оценки СВК внутреннему аудитору необходимо провести оценку рисков бизнес-процесса самостоятельно.

В рамках анализа компонента «Оценка рисков» предлагается:

- идентифицировать риски (актуализировать перечень ранее идентифицированных рисков) этапов бизнес-процесса;
- определить уровень риска;
- определить источник каждого риска (фактор риска).

На этапе идентификации рисков (актуализации перечня идентифицированных рисков) выявляются все риски независимо от того, находятся ли они под контролем организации или нет. Цель заключается в составлении полного и актуального

перечня всех рисков, которые могли бы повлиять на достижение показателей бизнес-процесса.

Основными способами выявления рисков этапов бизнес-процесса являются: мозговой штурм; изучение существующей статистики реализации рисков; опрос экспертов по направлению деятельности (в качестве экспертов могут выступать работники, которые обладают опытом и знанием бизнес-процесса); анкетирование необходимых работников; аудиторские отчёты (внутренние и внешние); отчёты проверяющих/контролирующих органов, комиссий; анализ; внутренняя документация (описание процессов, проектная документация и другое); внутренняя информация о реализовавшихся рисках; обратная связь от контрагентов (отзывы покупателей и другое); сообщения средств массовой информации; отчёты о результатах маркетинговых исследований; сравнительные отчёты/бенчмаркинг по отрасли; новые законодательные инициативы; внешние аналитические отчёты; отраслевые/технические конференции; отраслевые и профессиональные журналы/издания; другое.

При оценке риска бизнес-процесса рекомендуется опираться на параметры оценки рисков. Параметры оценки рисков целесообразно строить для бизнес-процесса индивидуально в зависимости от целевых показателей и особенностей деятельности. Пример параметров приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры оценки риска

Степень воздействия риска	Очень высокая	Высокая	Средняя	Низкая	Очень низкая	
Балльная оценка воздействия риска	5	4	3	2	1	
Вероятность наступления риска	Событие почти точно Произойдет (>80 %)	Событие скорее произойдет, чем не произойдет (50–80 %)	Событие имеет высокий потенциал для реализации (20–50 %)	Событие скорее не произойдет, чем произойдет (5–20 %)	Крайне маловероятно, что событие произойдет (<5 %)	
Возможные последствия	Отклонение по статьям расходов	более 8 % от 200 млн руб.	от 5 до 8 % от 100 до 200 млн руб.	от 3 до 5 % от 50 до 100 млн руб.	от 2 до 3% от 10 до 50 млн руб.	до 2 % до 10 млн руб.
	Увеличение сроков ввода в эксплуатацию объектов	Более 6 месяцев	от 3 до 6 месяцев	от 1 до 3 месяцев	от 2 недель до 1 месяца	до 2 недель
	Здоровье людей	Непоправимый вред здоровью или жизни более, чем 1 сотруднику	Непоправимый вред здоровью или жизни 1 сотруднику	Частичная нетрудоспособность сотрудников, продолжительная временная нетрудоспособность с возможными рецидивами	Временная нетрудоспособность сотрудников	Получение сотрудниками травм без потери трудоспособности

	Экология	Длительное значительное негативное воздействие на окружающую среду или широкое вредное воздействие на большие территории. Ущерб предприятиям, зонам отдыха или природным заповедникам, приводящий к крупным финансовым убыткам для общества	Значительный ущерб окружающей среде. Общество должно осуществлять масштабные восстановительные работы для ликвидации ущерба. Долговременное нарушение предельных норм или широко распространенное вредное воздействие	Ограниченные выбросы, влияющие на прилегающие территории и наносящие ущерб окружающей среде. Неоднократное нарушение предельных норм или многочисленные жалобы	Достаточно большое загрязнение или выброс в окружающую среду, но без долговременных последствий	Незначительный ущерб окружающей среде на территории самого предприятия и в системах предприятия
	Репутация компании	Внимание международной общественности. Широкое негативное освещение в международных СМИ. Влияние на региональную политику с потенциальными последствиями для доступа к новым районам, выдачи лицензий и другим	Озабоченность общественности на национальном уровне. Широкое негативное освещение в национальных СМИ. Влияние на региональную политику с потенциальной возможностью ограничительных мер	Озабоченность региональной общественности. Широкое негативное освещение в местных СМИ. Некоторое освещение в национальных СМИ или внимание со стороны местных властей. Негативная позиция местных органов власти или общественных групп	Некоторая озабоченность местной общественности. Определенное внимание со стороны местных СМИ или местных властей, что может отрицательно повлиять на деятельность общества	Общественности может быть что-то известно, но существенного выражения озабоченности нет

При проведении уровня идентифицированных рисков предлагается использовать следующий алгоритм:

- оценка балла влияния рисков события на цели и показатели бизнес-процесса, деятельности организации, например, в соответствии с параметрами оценки рисков (табл. 4), при этом выбирается максимальная степень воздействия реализации риска из возможных областей влияния;

- определение вероятности наступления рисков события, например, в соответствии с параметрами оценки рисков бизнес-процесса (табл. 4);

- балльная оценка риска, определяемая как произведение балла влияния рисков события и вероятности его наступления;

- определение уровня риска путем сопоставления балльной оценки риска с матрицей риска, приведенной на рисунке 2 [4].

Выбор методов определения влияния рисков события на цели и показатели бизнес-процесса,

деятельности организации и вероятности его наступления может осуществляться следующими методами:

- изучение существующей статистики;
- качественная оценка;
- опрос экспертов по направлению деятельности (в качестве экспертов могут выступать работники Общества, которые обладают опытом и знанием бизнес-процесса);
- размеры штрафных санкций, частота проверок внешними контролирующими органами;
- аудиторские отчёты (внутренние и внешние);
- отчёты проверяющих/контролирующих органов, комиссий;
- другое.

Следует отметить необходимость учета влияния отдельных аспектов на вероятность наступления риска и его последствия. Пример влияния отдельных аспектов на оценку вероятности и воздействия риска представлен в таблице 5.

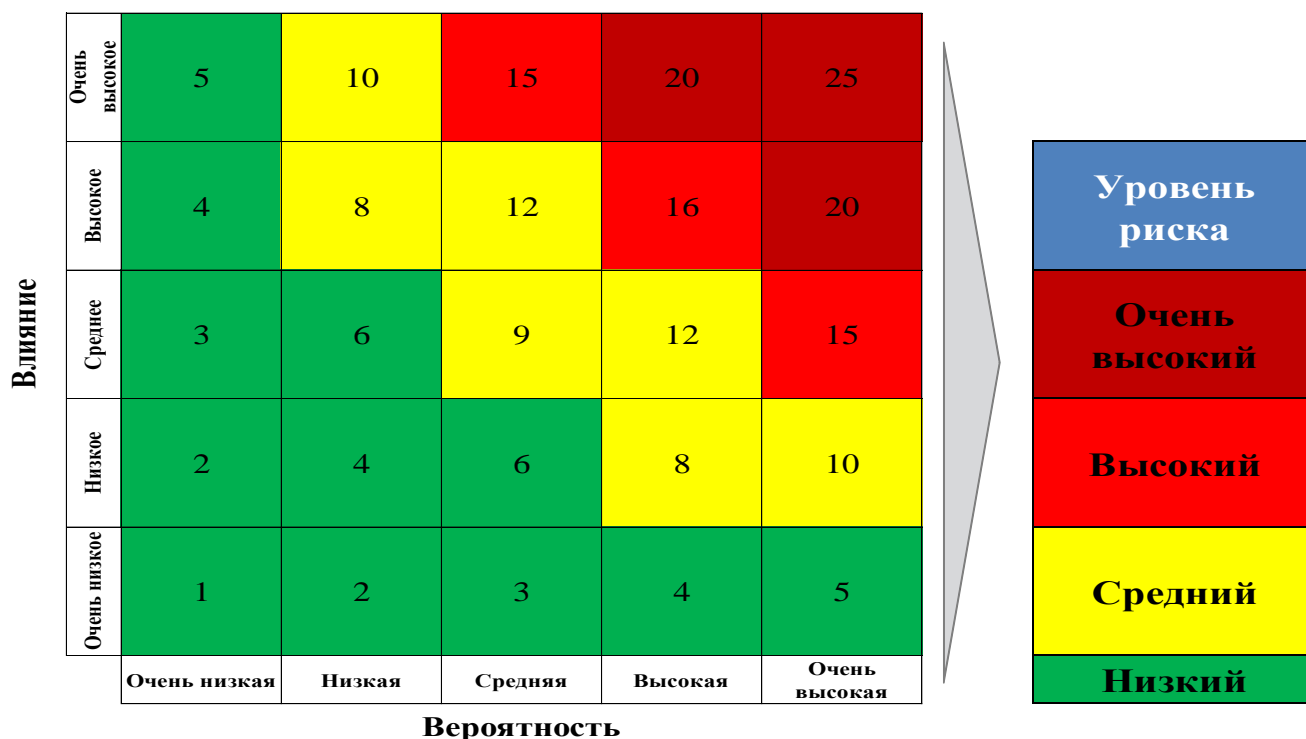


Рисунок 2 – Матрица риска

Таблица 5 – Влияние отдельных аспектов, влияющих на оценку риска

Аспекты, влияющие на оценку риска	Воздействие	Вероятность
Уровень существенности для руководства	↑	
Ликвидность активов	↑	↑
Компетентность менеджмента	↓	↓
Соблюдение требований внутреннего контроля	↓	↓
Степень изменений (стабильность) регламентирующей базы		↓
Наличие замечаний по результатам внешней и внутренних проверок		↑
Сложность бизнес-процесса		↑
Сложность документооборота, регламентирующей базы		↑
Благоприятные отношения с работниками и государством	↓	↓
Автоматизация процедур		↓
Частота выполнения ручных операций		↑
Текущее состояние кадров/ отсутствие ротации кадров		↑
Долгосрочный характер	↑	

В целях эффективного воздействия на перво-причину риска, при определении мероприятий по совершенствованию бизнес-процесса, необходимо установить источник риска посредством проведения анализа исследуемого бизнес-процесса. Методом воздействия на риск при этом может быть установление эффективной контрольной процедуры в точке установленного источника риска.

С учетом результатов идентификации и оценки рисков бизнес-процесса далее предлагается проводить анализ формы и содержания контрольных процедур, направленных на минимизацию каждого риска, на предмет:

- достаточности контрольной процедуры для снижения соответствующего риска до допустимого уровня;
- целесообразности выполнения процедур, в том числе на предмет излишнего дублирования.
- формализации процедур внутреннего контроля (при этом следует учитывать, что недостатки, выявленные в этом случае, относятся к компоненту «контрольная среда»);
- автоматизации контрольных процедур (при этом следует учитывать, что недостатки, выявленные в этом случае, относятся к компоненту «информация и коммуникация»).

Для реализации задач анализа рекомендуется разработать вопросы, характеризующие применяемые контрольные процедуры и предполагающие однозначные ответы «Да», «Нет». Например:

1. Процедура соответствует принципам СВК?
2. Действующая контрольная процедура обеспечивает снижение риска до допустимого уровня?
3. Выполнение действующей процедуры соответствует принципу распределения обязанностей ответственных по процессу?
4. Контрольная процедура не является излишней (дублирующей)?

5. Контрольная процедура обеспечивает экономичность использования ресурсов для достижения целей контроля?
 6. Процедура автоматизирована?
 7. Процедура формализована, ее описание правильно и понятно?
 8. Контрольная процедура, выполняемая ответственными специалистами, предусмотрена должностными обязанностями?
- Результаты оценки целесообразно сгруппировать в таблицу 6.

Таблица 6 – Оценка компонентов «Оценка рисков» и «Процедуры внутреннего контроля» бизнес-процесса

Этап бизнес-процесса	Риски бизнес-процесса	Уровень риска	Процедуры внутреннего контроля	Оценка процедур внутреннего контроля (балл)					Коррелирование оценки процедур внутреннего контроля с уровнем риска
				Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Результат оценки (установленные недостатки)	Итого баллов	
.....	Да (1) ...	Нет (0) ...	Да (1)	2	Определяется как произведение значения графы 9 и графы 3
Итого баллов									
Максимально возможное кол-во баллов с учетом корреляции на уровень риска									
Балльная оценка (итого баллов : максимально возможное кол-во баллов · 100)									

Следует обратить внимание на необходимость учета при оценке процедур внутреннего контроля их корреляции с показателями уровня риска, т. е. недостатки контрольных процедур, выявленные относительно рисков с высоким уровнем, должны в большей степени влиять на итоговую оценку, чем выявленные относительно рисков с низким уровнем. Математической мерой корреляции в этом случае может служить процедура установления коэффициента корреляции. В предлагаемой методике в качестве коэффициента применяется балльное значение уровня риска.

Балльная оценка компонента «Процедуры внутреннего контроля» на основе анализа достаточности и эффективности контрольных процедур не является итоговой. Итоговый вывод формируется с учетом тестирования операционной эффективности внутреннего контроля, методика которого предлагается далее.

Оценка информационной и коммуникационной систем

Оценку информационной и коммуникационной систем бизнес-процесса, так же как и оценку контрольных процедур, целесообразно осуществлять с учетом результатов идентификации и оцен-

ки рисков. При этом предлагается проводить анализ:

- организации системы сбора, обработки и передачи информации, в том числе формирование отчетов и сообщений, содержащих операционную, финансовую и другую информацию о бизнес-процессе;
- достаточности каналов и средств коммуникации, обеспечивающих вертикальные и горизонтальные коммуникативные связи внутри бизнес-процесса;
- эффективности связи Общества с третьими лицами в рамках бизнес-процесса;
- доступности и сохранности информации, полученной из внутренних и внешних источников;
- результативности механизма доведения указаний и требований до их непосредственных исполнителей;
- эффективности обратной связи, отражающей действенность выполнения указаний и требований.

Результаты анализа целесообразно перевести в балльную оценку. Для чего необходимо разработать вопросы, характеризующие систему информационного обеспечения и обмена информацией, предполагающие однозначные ответы «Да», «Нет».

Например:

1. Система* обеспечивает своевременную регистрацию данных для осуществления процесса?
2. Система обеспечивает доведение информации до необходимых лиц?
3. Система обеспечивает необходимый уровень обратной связи?
4. Система достаточна для эффективной коммуникации?
5. Система обеспечивает представление корректной информации?
6. Система обеспечивает необходимый уровень доступности информации?

7. Система обеспечивает необходимый уровень сохранности информации?

8. Центр ответственности за функционирование системы определен?

9. Факты сбоев этапов бизнес-процесса по причине недостатков системы отсутствуют?

Далее необходимо определить балльную оценку компонента в процентах с учетом процедуры установления коэффициента корреляции. Как и в предыдущем случае, в качестве коэффициента применяется балльное значение уровня риска. Результаты оценки целесообразно оформить в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка информационной и коммуникационной систем бизнес-процесса

Этап бизнес-процесса	Риски бизнес-процесса	Уровень риска	Применяемая система*	Оценка информационного обеспечения и обмена информацией					Коррелирование оценки процедур внутреннего контроля с уровнем риска
				Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Результат оценки (установленные недостатки)	Итого баллов	
.....	Да (1) ...	Нет (0) ...	Да (1)	2	Определяется как произведение значения графы 9 и графы 3
Итого баллов									
Максимально возможное кол-во баллов с учетом корреляции на уровень риска									
Балльная оценка (итого баллов : максимально возможное кол-во баллов · 100)									

*система информационного обеспечения и обмена информацией

Оценка мониторинга внутреннего контроля

Оценка мониторинга внутреннего контроля осуществляется с целью удостовериться в том, что внутренний контроль бизнес-процесса обеспечивает достаточную уверенность в достижении его целей. Процедуры мониторинга при этом могут выполняться непрерывно либо в виде периодической оценки.

Периодические оценки, проводимые по состоянию на определенную дату, являются, как уже отмечено выше, функционалом внутреннего аудита. Однако инициатива руководства бизнес-процесса по проведению самооценки СВК не только возможна, но и целесообразна, особенно в случае наличия сбоев процесса.

Процедуры непрерывного мониторинга СВК могут выполняться участниками бизнес-процесса в ходе ежедневной деятельности по организации и

управлению, при рассмотрении отчетности о функционировании, качестве и результатах бизнес-процесса. При этом осуществляется оценка вероятности возникновения сбоев с целью выработки оперативных решений по совершенствованию СВК и обеспечению выполнения поставленных задач. Индикаторами сбоев в процессе могут выступать показатели результативности и эффективности бизнес-процесса.

При осуществлении оценки внутреннего контроля внутренним аудитом, по нашему мнению, целесообразно провести анализ системы отчетности и показателей результативности и эффективности функционирования бизнес-процесса на предмет их достаточности, объективности и своевременности. Для целей анализа предлагается применить табличную группировку информации, приведенную в таблицах 8, 9.

Таблица 8 – Отчетность, формируемая в процессе реализации бизнес-процесса

Наименование отчетности	Цель формирования и представления отчетности	Документы-основания для формирования отчетности	Периодичность представления отчетности	Ответственный исполнитель формирования и представления отчетности	Пользователь отчетности
...

Таблица 9 – Показатели результативности и эффективности функционирования бизнес-процесса

Наименование показателя	Цель определения показателя	Периодичность определения показателя	Порядок определения/критерии оценки показателя	Документы-основания для определения показателя	Ответственный за определение показателя	Пользователь информации об исполнении показателя
...

Далее по аналогии с оценкой выше описанных компонентов СВК предлагается провести бальную оценку мониторинга внутреннего контроля бизнес-процесса на основе вопросов, например:

1. Система отчетов и (или) показателей оценки обеспечивает контроль выполнения поставленных перед процессом задач?

2. При реализации процесса участниками осуществляется своевременное и соответствующее реагирование на выявленные недостатки?

3. При реализации процесса участниками осуществляется своевременное исполнение предписаний внешних контролирующих органов?

4. Определены центры ответственности за внедрением и исполнением предписаний (внутренних и внешних контролеров)?

5. Информация, представляемая в отчетности, достаточна для осуществления оперативного контроля за функционированием процесса?

6. Периодичность представления отчетности обеспечивает возможность своевременного реагирования руководства на сбои процесса?

7. Информация, представляемая в отчетности, объективно отражает процесс его функционирования?

8. Система показателей результативности и эффективности бизнес-процесса объективна для целей принятия управленческих решений?

9. Критерии оценки показателей эффективности и результативности могут являться индикаторами сбоев в процессе?

10. В анализируемом периоде факты ухудшения показателей оценки подтверждены сбоями в процессе?

Таблица 10 – Оценка системы мониторинга внутреннего контроля бизнес-процесса

Этап бизнес-процесса	Риски бизнес-процесса	Уровень риска	Применяемая система отчетности, показателей оценки*	Оценка системы мониторинга внутреннего контроля бизнес-процесса					Коррелирование оценки процедур внутреннего контроля с уровнем риска
				Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Результат оценки (установленные недостатки)	Итого баллов	
...	Да (1) ...	Нет (0) ...	Да (1)	2	Определяется как произведение значения графы 9 на значение графы 3
Итого баллов									
Максимально возможное кол-во баллов с учетом корреляции на уровень риска									
Бальная оценка (итого баллов : максимально возможное кол-во баллов · 100)									

*в качестве показателей оценки принимаются показатели результативности и эффективности процесса

В завершение оценки эффективности дизайна внутреннего контроля анализируемого бизнес-процесса рекомендуется определить совокупную оценку компонентов СВК по четырехуровневой

системе оценок: высокая (76–100), средняя (51–75), низкая (26–50), отсутствует (0–25). Для оформления результатов предлагается использовать таблицу 11.

Таблица 11 – Оценка эффективности дизайна внутреннего контроля бизнес-процесса

Наименование компонента СВК	Балльная оценка компонента СВК, %	Качественная оценка, В/С/Н/О*
Контрольная среда		
Оценка рисков/процедур внутреннего контроля		
Информационная и коммуникационная системы		
Мониторинг внутреннего контроля		

*В – высокая, С – средняя, Н – низкая, О – отсутствует

Качественная оценка эффективности дизайна внутреннего контроля бизнес-процесса позволяет сделать вывод о полноте и правильности описания внутреннего контроля, полноте покрытия внутренним контролем рисков бизнес-процесса, результативности внутреннего контроля, что в совокупности характеризует уровень его организации.

Несмотря на то, что определенные выводы о внутреннем контроле бизнес-процесса уже сформированы, оценка не завершена. Следуя схеме (рисунок 1), основанной на подходах, предложенных Министерством финансов РФ [3], необходимо осуществить оценку операционной эффективности внутреннего контроля.

Оценка операционной эффективности внутреннего контроля

Операционная эффективность внутреннего контроля означает, что внутренний контроль осуществляется в течение всего рассматриваемого периода постоянно в полном соответствии с утвержденным дизайном. Оценка операционной эффективности предполагает тестирование определенного объема доказательств осуществления процедур внутреннего контроля или выполнение определенного количества их повторений [3].

Тестирование процедур внутреннего контроля возможно с применением выборочного подхода. Выборка должна быть определена обоснованным методом, позволяющим распространить выводы на всю проверяемую совокупность, в отношении которой она произведена.

На размер выборки могут влиять:

1. Существенность процедур внутреннего контроля – процедуры, покрывающие существенные для бизнес-процесса риски, имеющие значение уровня риска от 15 до 25 (рисунок 2), подлежат более обширному тестированию вплоть до 100 % охвата.

2. Способ выполнения внутреннего контроля. Процедуры, осуществляемые в отсутствие средств

автоматизации (ручной контроль), подлежат тестированию в большем объеме, чем автоматизированные. Допустимо единственное повторение автоматизированной процедуры контроля в информационной системе с учетом отсутствия сбоев ее работы в течение анализируемого периода.

3. Изменения в бизнес-процессе. Например, изменения в объемах или видах сделок и операций, в дизайне внутреннего контроля, а также численности и квалификации ключевого персонала, ответственного за осуществление и оценку внутреннего контроля, произошедшие в течение проверяемого периода, могут потребовать увеличения размера выборки.

4. Степень зависимости конкретной процедуры от других процедур внутреннего контроля, сложность и уровень субъективности, присущие процедуре внутреннего контроля, зависимость процедуры внутреннего контроля от человеческого фактора.

Методами сбора доказательств операционной эффективности внутреннего контроля могут быть:

1. Опрос, в т. ч. тестирование. Проводится с целью оценки понимания персоналом исполняемых контрольных функций, получения информации о фактическом порядке функционирования бизнес-процесса и осуществления внутреннего контроля.

2. Наблюдение. Данный метод позволяет подтвердить факт осуществления процедуры внутреннего контроля.

3. Проверка доказательств осуществления процедур внутреннего контроля и их результатов. Применяется в случае документирования информации об осуществлении процедуры, выявленных ошибках и мерах по их устранению.

4. Повторное осуществление процедуры внутреннего контроля. Применяется при автоматизированных процедурах контроля, а также в случае, когда остальные методы не обеспечили достаточных доказательств эффективности внутреннего контроля.

Целесообразно применять комбинацию методов сбора доказательств операционной эффективности внутреннего контроля в отношении каждой отобранной для тестирования процедуры, поскольку применение только одной из них не может обеспечить достаточную уверенность в выводах. Например, при наблюдении существует риск того, что процедура внутреннего контроля осуществляется исключительно для наблюдателя. При опросе персонал может предоставлять информацию об утвержденном порядке осуществления внутренне-

го контроля, но на практике не следовать такому порядку.

При выявлении недостатков операционной эффективности внутреннего контроля необходимо скорректировать выводы об эффективности функционирования СВК, полученные на этапе оценки эффективности дизайна внутреннего контроля бизнес-процесса.

Результаты оценки операционной эффективности внутреннего контроля предлагается оформлять в табличной форме, соответствующей представленной ниже.

Таблица 12 – Оценка операционной эффективности дизайна внутреннего контроля бизнес-процесса

Этап бизнес-процесса	Риски бизнес-процесса	Уровень риска	Процедуры внутреннего контроля	Оценка процедур внутреннего контроля с учетом корреляции	Результат тестирования процедур внутреннего контроля	Итоговая оценка с учетом результатов тестирования
...	эффективна / неэффективна текстовое описание (обоснование) результата тестирования	В случае признания процедуры внутреннего контроля неэффективной, оценка снижается до «0»

Далее предлагается осуществить переоценку компонентов «Оценка рисков» и «Процедуры внутреннего контроля» бизнес-процесса (таблица 6), и итоговый анализ эффективности внутреннего контроля бизнес-процесса (таблица 11).

На основании проведенной оценки формируется вывод об эффективности функционирования СВК бизнес-процесса. Формулировки вывода, по нашему мнению, могут быть представлены следующим образом:

✓ высокая оценка – система внутреннего контроля функционирует эффективно, предоставляет разумные гарантии достижения целей процесса. Выявленные отклонения не несут финансовые и операционные риски для процесса;

✓ средняя оценка – системы внутреннего контроля требуют улучшений в части организации процесса и внедрения дополнительных контролей, обеспечивающих разумные гарантии достижения целей Общества. Выявленные отклонения носят преимущественно не существенный характер и требуют принятия корректирующих или предупреждающих действий;

✓ низкая оценка – система внутреннего контроля функционирует не эффективно. Выявленные отклонения носят преимущественно существенный

характер, влияют на результаты процесса и требуют принятия незамедлительных корректирующих или предупреждающих действий со стороны руководства. Отклонения и корректирующие их меры требуют постоянного мониторинга до улучшения ситуации;

✓ отсутствует – система внутреннего контроля функционирует не эффективно. Выявленные отклонения носят критический характер, не позволяют бизнес-процессу достигать запланированных целей, требуют принятия незамедлительных действий со стороны руководства.

Следует отметить, что если хотя бы один из компонентов СВК имеет существенные недостатки и соответственно оценку «низкая» или «отсутствует» система внутреннего контроля бизнес-процесса признается в целом неэффективной в силу действия общепризнанных принципов СВК [6]:

- каждый из компонентов СВК должен существовать и работать;

- компоненты СВК должны функционировать совместно и интегрированно.

Заключение

Само по себе проведение оценки СВК не приводит к повышению эффективности и (или) оптимизации бизнес-процесса. Определяющим фактором является реакция менеджмента на ее результаты,

которая может реализовываться по нижеприведенным стратегиям:

- уклонение – отказ от шагов и деятельности (этапов процесса), в процессе которых возникают существенные недостатки;

- снижение – реализация мероприятий, осуществление действий, направленных на уменьшение существенных недостатков;

- перераспределение – покрытие существенных недостатков страхованием;

- принятие – отсутствие действий, применяемых при других способах реагирования на существенные недостатки.

В рамках стратегии «снижение» осуществляется разработка мероприятий по совершенствованию СВК бизнес-процесса, которые могут включать:

- разработку и внедрение новых, а также обновление (при необходимости) существующих контрольных процедур (включая автоматизированные контроли и контрольные процедуры на уровне бизнес-процессов);

- формализацию контрольных процедур во внутренних нормативных документах (уровень формализации контрольных процедур определяется организацией самостоятельно и зависит от сложности контрольных процедур, потребностей, предъявляемых к формализации нормативных требований, оценки покрываемых рисков);

- установление прозрачной схемы организации управления бизнес-процессом по корпоративной вертикали, взаимодействия структурных подразделений по всей вертикали бизнес-процесса на основе утвержденных единых стандартов, правил и методик;

- тестирование формы, содержания и операционной эффективности контрольных процедур и каналов информационного обмена для определения их эффективности и достаточности.

В заключение необходимо напомнить о необходимости соблюдения баланса между затратами на реализацию мероприятий, направленных на совершенствование бизнес-процесса (включая процесс проведения оценки СВК), и эффекта от их реализации, цитируя Л. И. Брежнева, «Экономика должна быть экономной».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «О бухгалтерском учете» [Электронный ресурс]. Федеральный закон от 06 дек. 2011 г. № 402-ФЗ (ред. от 23 мая. 2016 г.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. «Об утверждении Методических рекомендаций по организации работы внутреннего аудита в акционерных обществах с участием Российской

Федерации» [Электронный ресурс]. Приказ Федерального агентства по управлению государственным имуществом от 04 июля 2014 г. № 249. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Информация Минфина России № ПЗ-11/2013 «Организация и осуществление экономическим субъектом внутреннего контроля совершаемых фактов хозяйственной жизни, ведения бухгалтерского учета и составления бухгалтерской (финансовой) отчетности» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.minfin.ru> (дата обращения: 06.02.2017).

4. «ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Национальный стандарт РФ. Менеджмент риска. Методы оценки риска».

5. Международные основы профессиональной практики внутреннего аудита. Институт внутренних аудиторов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.iaa-ru.ru/files/documents_open/Standards%20rus%202015.pdf (дата обращения: 25.11.2016).

6. Комитет спонсорских организаций Комиссии Тредуэя COSO Внутренний контроль. Интегрированная модель (концепция). Перевод НП «Институт внутренних аудиторов», 2013 186 с.

7. Аксенова Н. И., Галимов И. А., Герасимова Л. Н., Заболоцкая В. В., Затулина Т. Н., Кучинский А. В., Середюк Е. А., Ткаченко Д. Д., Уразаева Л. Ю., Чараева М. В., Чернов С. С. Финансовое управление развитием экономических систем. Новосибирск. 2011. 172 с.

8. Емельянов С. Г., Голик Н. И., Новикова И. В., Чиркова М. Б., Федосов П. Е., Золоторев В. Н., Попов В. В., Овчинникова Т. И., Клойзнер В. Д., Девяткин Г. Т., Вавулин Д. А., Тимошенко О. А., Варламова Т. П., Лахнова Т. В., Могилевская Г. И., Лаврентьева И. В., Великая Е. Г., Литвинова А. В., Семенов В. А., Исупова О. А. Современное предпринимательство: социально-экономическое измерение. Воронеж. 2003. 257 с.

9. Буньковский Д. В. Процессный подход в управлении инвестиционными проектами // Актуальные проблемы права, экономики и управления. 2014. № 10. С. 18–21.

10. Осипенко О. В. Корпоративный контроль: экспертные проблемы эффективного управления дочерними компаниями. Книга вторая: обеспечение корпоративного контроля. М. : Статус. 2014. 686 с.

11. Иванов О. Б., Лаврова Т. В. Роль внутреннего аудита в обеспечении эффективного функционирования системы управления рисками компании // Аудиторские ведомости. 2014. № 10.

12. Каковкина Т. В. Система внутреннего контроля как средство выявления рисков организации // Международный бухгалтерский учет. 2014. № 36.

13. Люльков Р. Н., Палферова С. Ш., Санникова Е. А. Внутренний контроль в системе управления экономическим субъектом и обеспечении его устойчивости развития // НГИ. 2010. № 12 С. 94–100.

14. Заступов А. В. Подходы к оценке и управлению рисками в нефтяной отрасли // Самарский научный вестник. 2014. № 1 (6). С. 53–55.

15. Юшкова С. Д. Система внутреннего контроля – механизм для снижения рисков // Аудиторские ведомости. 2011. № 2. С. 36–43.

16. Киреева В. В. Методика оценки элементов системы внутреннего контроля налогообложения аудируемого лица // Аудитор. 2017. № 3. С. 21–29.

17. Скачко Г. А., Тихонов Г. В. Основы формирования системы внутреннего контроля в условиях рыночной экономики // Аудиторские ведомости. 2017. № 1–2. С. 167–176.

18. Филиппев Д. Ю. Эффективность внутреннего контроля: проблемы и критерии оценки // Аудиторские ведомости. 2016. № 9. С. 69–82.

19. Сквирская Е. Л. Оценка средств контроля в ходе аудита: методические приемы и рекомендации [Электронный ресурс] // Электронный журнал «Финансовые и бухгалтерские консультации». 2011. № 5. Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».

20. Серебрякова Т. Ю. К вопросу об оценке эффективности внутреннего контроля потребительского общества [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10720>.

21. Guide to Using International Standards on Auditing in the Audits of Small- and Medium-Sized Entities [Текст]. 2011. Third Edition. V. 2.

REFERENCES

1. «О Бухгалтерском учете» [Elektronnyi resurs]. Federalny zakon ot 6 dek. 2011 402-FZ (red. Ot 23 Maya 2016 g.). Dostup iz spravочно-pravovoy sistemy «Konsultant plus».

2. «Ob utverzhdenii Metodicheskikh rekomendatsiy po organizatsii vnutrennego audita v aktsionnykh obshchestvakh s uchastiem Rossiyskoy Federatsii»: Prikaz Federalnogo agentstva po upravleniu gosudarstvennym imuschestvom ot 04.07.2014 № 249 Dostup iz spravочно-pravovoy sistemy «Konsultant plus».

3. Informatsiya Minfina Rossii № PZ-11/2013 «Organizatsiya i osuschestvlenie ekonomicheskimi sub'ektami vnutrennego kontrolya sovershaemykh faktov khozyastvennoi zhizny, vedeniya buhgalterskogo ucheta i sostavleniya buhgalterskoi (finansovoi)

otchetnosti» [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.minfin.ru> (accessed date: 06.02.2017).

4. GOST P ISO/MEK 31010-2011. Natsionalny standart RF. Menedjment riska. Metody otsenki riska.

5. Mezhdunarodnye osnovy professionalnoy praktiki vnutrennego audita [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: http://www.iaa-ru.ru/files/documents_open/Standards%20rus%202015.pdf (accessed date: 25.11.2016).

6. *Komitet sponsorskikh organizatsiy Komisii Truda. COSO Vnutreniy kontrol. Integrirovannaya model (kontseptsya)* (The Committee of sponsoring organizations of the Board of Labour COSO Internal control. The integrated model (concept)), Perevod NP «Institut vnutrennykh auditorov» 2013. 186 p.

7. Aksenova N. I., Galimov I. A., Gerasimova L. N., Zabolockaja V. V., Zatulina T. N., Kuchinskij A. V., Seredjuk E. A., Tkachenko D. D., Urazaeva L. Ju., Charaeva M. V., Chernov S. S. *Finansovoe upravlenie razvitiem jekonomicheskikh system* (Financial management of development of economic systems), Novosibirsk, 2011, 172 p.

8. Emel'janov S. G., Golik N. I., Novikova I. V., Chirkova M. B., Fedosov P. E., Zolotarev V. N., Popov V. V., Ovchinnikova T. I., Klojzner V. D., Devjatkin G. T., Vavulin D. A., Timoshenko O. A., Varlamova T. P., Lahnova T. V., Mogilevskaja G. I., Lavrent'eva I. V., Velikaja E. G., Litvinova A. V., Semenov V. A., Isupova O. A. *Sovremennoe predprinimatel'stvo: social'no-jekonomicheskoe izmerenie* (Modern business: social and economic measurement), Voronezh, 2003, 257 p.

9. Bun'kovskij D. V. *Processnyj podhod v upravlenii investitsionnymi proektami* (Process approach in management of investment projects), *Aktual'nye problemy prava, jekonomiki i upravlenija*, 2014, No. 10, pp. 18–21.

10. Osipenko O. V. *Korporativny kontrol: ekspertnye problemy effektivnogo upravleniya dochernimi kompaniyami* (Corporate control: expert problems of effective management of subsidiary companies.) *Kniga vtoraya: obespechenie korporativnogo kontrolya*. M. : Status. 2014. 686 p.

11. Ivanov O. B., Lavrova T. V. *Rol vnutrennego audita v obespechenii effektivnogo funktsionirovaniya sistemy upravleniya riskami kompanii* (Role of internal audit in ensuring the effective functioning of the risk management system of the company). *Auditorskie vedomosti*. 2014, № 10.

12. Kakovkina T. V. *Sistema vnutrennego kontrolya kak sredstvo viyavleniya riskov organizatsii* (The System of internal control as a means to identify risks in organizations), *Mezhdunarodny buhgalterski uchet*. 2014, № 36.

13. Lulkov R. N., Palferova S. Sh., Sannikova E. A. Vnutrenii control v sisteme upravleniya ekonomicheskim sub'ektom i obespechenii ego ustoichivosti razvitiya (Internal control in the system of commercial entity management and sustainability of its development), *NGI*. 2010, No. 12 pp. 94–100.
14. Zastupov A. V. Podhody k otsenke i upravleniu riskami v neftyanoi otrasli (Approaches for assessment and management of risks in oil industry), *Samarskiy nauchny vestnik*. 2014, № 1 (6), pp. 53–55.
15. Yushkova S. D. Sistema vnutrennego kontrolya- mekhanizm dlya snizheniya riskov (The system of internal control is a mechanism to reduce risks), *Auditorskie vedomosti*. 2011. No. 2. pp. 21–29.
16. Kireeva V. V. Metodika otsenki elementov sistemy vnutrennego kontrolya nalogooblozheniya audiruемого litsa (The elements evaluation methodology of the internal control taxation system of the audited entity), *Auditor*. 2017. No. 3. pp. 21–29.
17. Skachko G. A., Tikhonov G. V. Osnovy formirovaniya sistemy vnutrennego kontrolya v usloviakh rynochnoy ekonomiki (Fundamentals of formation of the internal control system in a market economy), *Auditorskie vedomosti*. 2017. No. 1–2. pp. 167–176.
18. Philip'yev D. Y. Effektivnost vnutrennego kontrolya: problemy i kriterii otsenki (The effectiveness of internal control: problems and criteria of assessment), *Auditorskie vedomosti*. 2016. No. 9. pp. 69–82.
19. Skvirskaya E. L. Otsenka sredstv kontrolya v hode audita: metodicheskie priyomy i rekomendatsii (Evaluation of controls during the audit: methods and recommendations) [Elektronny resurs] // *Elektronny zhurnal «Finansovye i buhgalterskie konsultatsii»*. 2011. No. 5. Dostup iz spravochno-pravovoy sistemy «Konsultant Plus».
20. Serebryakova T. Y. K voprosu ob otsenke effektivnosti vnutrennego kontrolya potrebitelskogo obchestva (Regards the question of the effectiveness evaluation of the internal control of a cooperative society) [Elektronny resurs]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2013. No. 5. Rezhim dostupa: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10720>
21. Guide to using International standards on auditing in the Audit of small and medium enterprises [Text]. 2011. Third edition. V. 2.

Дата поступления статьи в редакцию 21.04.2017,
принята к публикации 14.06.2017.

НАШИ АВТОРЫ

Белов Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Транспортные, технологические машины и наземные транспортно-технологические средства»
Адрес: Волжский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» в г. Чебоксары, 428000, г. Чебоксары, Чувашская Республика, пр. Тракторостроителей, д. 101, корп. 30
E-mail: belov-aa-chgsha@mail.ru

Белова Марьяна Валентиновна, доктор технических наук
Адрес: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» в г. Казань, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 65
E-mail: maryana_belova_803@mail.ru

Бородкина Татьяна Александровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Общепрофессиональные дисциплины»
Адрес: Воронежский экономико-правовой институт, 394042, Россия, Воронеж, Ленинский пр-кт, 119а
E-mail: nauka-veri@yandex.ru

Бочарова Зоя Сергеевна, доктор исторических наук, профессор кафедры «ЮНЕСКО» по изучению глобальных проблем
Адрес: Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 51
E-mail: ndr18@yandex.ru

Виноградов Александр Владимирович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедры «Электроснабжение» Орловского государственного аграрного университета
Адрес: Орловский государственный аграрный университет, 302040, г. Орел, ул. Генерала Родина, д. 69.
E-mail: winaleksandr@rambler.ru

Волков Игорь Викторович, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры «Организация и менеджмент»
Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино, ул. Октябрьская, 22а
E-mail: volkov-iv@ngiei.ru

Галий Елена Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой «Государственное и муниципальное управление»
Адрес: Красногорский филиал Российской академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, 143402, г. Красногорск, ул. Речная, д. 8, к. 1
E-mail: galiyelena@mail.ru

Галкин Андрей Александрович, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент»
Адрес: Воронежский экономико-правовой институт, 394042, Россия, Воронеж, Ленинский пр-кт, 119а
E-mail: nauka-veri@yandex.ru

Ганин Дмитрий Владимирович, кандидат экономических наук, доцент, проректор по научной работе и инновационному развитию
Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино, ул. Октябрьская, 22а
e-mail: a_gladkikh@mail.ru

Груздев Георгий Васильевич, доктор экономических наук,
профессор кафедры «Сервис и экономика сферы услуг»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,
ул. Октябрьская, 22а
e-mail: garsk@rambler.ru

Груздева Виктория Викторовна, доктор философских наук,
профессор кафедры «Гуманитарные дисциплины»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,
ул. Октябрьская, 22а
e-mail: garsk@rambler.ru

Даудов Салават Джигангирович, начальник отдела внутреннего аудита ООО «Газпром добыча Астрахань»,
аспирант кафедры «Финансы и учет», Астраханский государственный технический университет,
Астрахань (Россия)

Адрес: ООО «Газпром добыча Астрахань», 414000, Россия, Астрахань, ул. Ленина, 30
E-mail: sdaudov@mail.ru

Жданкин Георгий Валерьевич, кандидат экономических наук, доцент, первый проректор,
проректор по учебно-методической работе

Адрес: Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия» в г. Нижний Новгород, 603107,
г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97.
E-mail: gdankin@inbox.ru

Захаров Александр Николаевич, ст. преподаватель кафедры «Организация и менеджмент»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,
ул. Октябрьская, 22а
E-mail: 79087330348@yandex.ru

Климов Роман Владимирович, преподаватель кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,
ул. Октябрьская, 22а
e-mail: a_gladkikh@mail.ru

Ковалева Ольга Николаевна, кандидат экономических наук, заместитель начальника отдела внутреннего
аудита ООО «Газпром добыча Астрахань», доцент кафедры «Финансы и учет»,
Астраханский государственный технический университет, Астрахань (Россия)

Адрес: «Газпром добыча Астрахань», 414000, Россия, Астрахань, ул. Ленина, 30
E-mail: olgechka_kov@rambler.ru

Козлов Василий Дорфеевич, доктор экономических наук,
профессор кафедры «Экономика и автоматизация бизнес-процессов»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,
ул. Октябрьская, 22а
E-mail: Kozlov.kovado@yandex.ru

Комаров Ян Викторович, аспирант кафедры «Эксплуатация транспортных и технологических машин»

Адрес: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Россия, 394087,
г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
E-mail: yaniks88@bk.ru

Курьянова Ирина Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент кафедры «Земледелие и растениеводство»

Адрес: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 603107, Россия,

г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, 97

E-mail: kuryanova68@gmail.com

Мансуров Александр Петрович, доктор сельскохозяйственных наук,

профессор кафедры «Естественнонаучные дисциплины»

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

ул. Октябрьская, 22а

E-mail: ar.mansurov@yandex.ru

Новикова Галина Владимировна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры

«Транспортные, технологические машины и наземные транспортно-технологические средства»

Адрес: Волжский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

в г. Чебоксары, 428000, г. Чебоксары, Чувашская Республика, пр. Тракторостроителей, д. 101, корп. 30

E-mail: NovikovaGalinaV@yandex.ru

Олонина Светлана Игоревна, кандидат экономических наук,

доцент кафедры «Экономика и организация предприятий АПК»

Адрес: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 603107, Россия,

г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, 97

E-mail: olonina-si@mail.ru

Прокофьев Михаил Николаевич, к.э.н., доцент кафедры

«Государственное и муниципальное управление»

Адрес: Финансовый университет при Правительстве РФ, Российская Федерация, 125993 (ГСП-3), г. Москва,

Ленинградский просп., 49

E-mail: mikaelprokoffiev@mail.ru

Пухов Евгений Васильевич, доктор технических наук,

заведующий кафедры «Эксплуатация транспортных и технологических машин»

Адрес: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Россия, 394087,

г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

E-mail: puma231@yandex.ru

Романов Павел Николаевич ст. 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

Сибиряев Алексей Сергеевич, кандидат политических наук,

доцент кафедры «Государственное и муниципальное управление»

Адрес: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва,

Ленинградский проспект, 49, 2 этаж

E-mail: gimu09@mail.ru

Смирнов Николай Александрович, старший преподаватель кафедры

«Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте».

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

ул. Октябрьская, 22а

Тел.: (83166) 4-15-50

E-mail: Pchola9@yandex.ru

Хуссамов Раил Римович, кандидат экономических наук,
доцент кафедры «Теория и практика управления образованием»

Адрес: ГАОУ ДПО «Институт развития образования Республики Татарстан», 420015, Респ. Татарстан, Казань,
ул. Большая Красная, 68.

E-mail: karabure@mail.ru

Шуварин Михаил Владимирович, к.э.н., доцент кафедры
«Охрана труда и безопасность жизнедеятельности»

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,
ул. Октябрьская, 22а

E-mail: nat.schuvarina@yandex.ru

Шуварина Наталья Александровна, аспирант

Адрес: Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, 606340, Россия, Княгинино,
ул. Октябрьская, 22а

E-mail: nat.schuvarina@yandex.ru

OUR AUTORS

Bocharova Zoya Sergeevna, doctor of history sciences,
Professor of UNESCO Chair on Global Problems of the Faculty of Global Studies
Address: Lomonosov Moscow State University, 119991, Moscow, Leninskie Gory, h. 1, buil. 51
E-mail: kpzg@mail.ru

Belov Alexander Anatolievich, candidate of technical Sciences,
associate Professor of the Department «Transport technological machine tires and ground transport-technological means»
Address: Volga branch of Federal state budgetary educational institution of higher professional education «Moscow state automobile and road technical University (MADI)» in Cheboksary, 428000, Cheboksary, Chuvash Republic,
PR. Traktorostroiteley, d. 101, korp. 30
E-mail: belov-aa-chgsha@mail.ru

Belova Mariyna Valentinovna, doctor of technical Sciences
Address: Federal state budget educational institution of higher professional education
«Kazan state agrarian University», Kazan, 420015, Kazan, K. Marksa str., 65
E-mail: maryana_belova_803@mail.ru

Borodkina Tatyana Aleksandrovna, candidate of pedagogical sciences,
associate professor of the chair «General professional disciplines»
Address: Voronezh Institute of Economics and Law, 394042, Russia, Voronezh, Leninskiy Avenue, 119a
E-mail: nauka-vepi@yandex.ru

Daudov Salavat Dgigangirovich, head of Internal Audit Division, «Gazprom dobycha Astrakhan» LLC,
postgraduate student of the chair «Finance and Accounting», Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia
Address: «Gazprom dobycha Astrakhan» LLC, 414000, Russia, Astrakhan, Lenina Street, 30
E-mail: sdaudov@mail.ru

Galiy Elena Anatolyevna, candidate of economic Sciences, associate Professor,
head of the Department of state and municipal management
Address: Krasnogorsk branch of the Russian Academy of national economy and state service under the President
of the Russian Federation, 143402, Krasnogorsk, Rechnaya str., 8, building 1
E-mail: galiyelena@mail.ru

Galkin Andrey Aleksandrovich, candidate of economic sciences, associate professor of the chair «Management»
Address: Voronezh Institute of Economics and Law, 394042, Russia, Voronezh, Leninskiy Avenue, 119a
E-mail: nauka-vepi@yandex.ru

Ganin Dminrii Vladimirovich, candidate of economical science, associate professor, vice-rector on scientific work
and innovative development «Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics»
Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino,
Oktyabrskaya Street, 22a
e-mail: ngiei135@mail.ru

Gruzdev Georgy Vasilyevich, doctor of economic Sciences,
Professor of the Department of «Service and economy services»
Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino,
Oktyabrskaya Street, 22a
e-mail: garsk@rambler.ru

Gruzdeva Victoria Viktorrovna, doctor of philosophical Sciences,
Professor of the Department of Humanitarian disciplines
Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino,
Oktyabrskaya Street, 22a
e-mail: garsk@rambler.ru

Khusamov Rail Rimovich, candidate of economic Sciences, associate Professor of the theory and practice of education management

Address: GAOU DPO «Institute of education development of the Republic of Tatarstan», 420015, Republic. Tatarstan, Kazan, Bolshaya Krasnaya, 68
E-mail: karabure@mail.ru

Klimov Roman Vladimirovich, professor of the chair «Infocommunication technology and communication systems»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Street, 22a
e-mail: chorris@mail.ru

Komarov Yan Viktorovich, graduate student of the chair «Operation of transport and technological machines»

Address: Voronezh State Agricultural University after emperor Peter the great, 394087, Russia, Voronezh, Mitchurina Street, 1
E-mail: yaniks88@bk.ru

Kovaleva Olga Nikolaevna, candidate of economical science, Deputy Head of Internal Audit Division,

«Gazprom dobycha Astrakhan» LLC, associate professor of the chair «Finance and Accounting», Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia
Address: «Gazprom dobycha Astrakhan» LLC, 414000, Russia, Astrakhan, Lenina Street, 30
E-mail: olgechka_kov@rambler.ru

Kozlov Vasilii Dorofeevich, doctor of economical science, professor of the chair

«Economics and Business Process Automation»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Street, 22a
E-mail: Kozlov.kovado@yandex.ru

Kuryanova Irina Victorovna, candidate of agricultural sciences, associate professor of the chair «Agriculture and crop»

Address: Nizhny Novgorod state agricultural academy, 603107, Russia, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave, 97
E-mail: kuryanova68@gmail.com

Mansurov Alexander Petrovich, doctor of agricultural Sciences, Professor of the chair «Natural Science disciplines»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Street, 22a
E-mail: ar.mansurov@yandex.ru

Novikova Galina Vladimirovna, doctor of technical Sciences, Professor,

Professor of the Department «Transport technological machines and ground transport-technological means»

Address: Volga branch of Federal state budgetary educational institution of higher professional education «Moscow state automobile and road technical University (MADI)» in Cheboksary, 428000, Cheboksary, Chuvash Republic, PR. Traktorostroiteley, d. 101, korp. 30
E-mail: NovikovaGalinaV@yandex.ru

Olonina Svetlana Igorevna, candidate of economic sciences,

associate professor of the chair «Economics and organization of agricultural enterprises»

Address: Nizhny Novgorod state agricultural academy, 603107, Russia, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave, 97
E-mail: olonina-si@mail.ru

Romanov Pavel Nikolayevich, assistant professor of the chair

«Infocommunication technologies and communication systems»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Street, 22a
E-mail: pavel.romanov011@gmail.com

Prokofiev Mikhail Nikolaevich, the candidate of economic sciences,
the associate professor of the chair «The public and municipal administration»
Address: Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia, 125993 (GSP-3), Moscow,
Leningradsky prosp., 49
E-mail: mikaelprokoffiev@mail.ru

Puhov Evgeniy Vasilevich, doctor of technical sciences,
head of department of «Operation of transport and technological machines»
Address: Voronezh State Agricultural University after emperor Peter the great, 394087, Russia, Voronezh,
Mitchurina Street, 1
E-mail: puma231@yandex.ru

Smirnov Nikolay Alexandrovich, senior lecturer of the department
«Technical service, organization of transportation and management of transport»
Address: the Nizhniy Novgorod state engineering-economic university, 606340, Russia, Knyaginino,
st. Oktyabrskaya, 22a
E-mail: Pchola9@yandex.ru

Vinogradov Alexander, Ph.D., Associate Professor, Head of Department «Provide power supply»
Orel State Agrarian University, Orel (Russian Federation)
Address: Orel State Agrarian University, 302040, Orel, st. General Homeland, etc. 69
E-mail: Winaleksandr@rambler.ru

Volkov Igor Viktorovich, the candidate of economic sciences,
the senior teacher of chair «Organization and management»
Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino,
Oktyabrskaya Street, 22a
E-mail: volkov-iv@ngiei.ru

Shuvarin Mikhail Vladimirovich, the candidate of economic sciences,
the associate professor of the chair «Labor Protection and safety»
Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino,
Oktyabrskaya Street, 22a
E-mail: nat.schuvarina@yandex.ru

Shuvarina Natalia Aleksandrovna, the postgraduate student
Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino,
Oktyabrskaya Street, 22a
E-mail: nat.schuvarina@yandex.ru

Sibiryaev Alexey Sergeyeovich, candidate of political sciences,
associate professor of the chair «The public and municipal administration»
Address: Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Avenue, 49, 2 floor
E-mail: gimu09@mail.ru

Zakharov Aleksandr Nikolaevich, assistant professor of the chair «Economics and Business Process Automation»
Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino,
Oktyabrskaya Street, 22a
E-mail: 79087330348@yandex.ru

Zhdankin Georgy Valerievich, candidate of economic Sciences, Professor, first Deputy rector,
Vice-rector for educational-methodical work
Address: Federal state budget educational institution of higher professional education
«Nizhny Novgorod state agricultural Academy», Nizhny Novgorod, 603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave., 97.
E-mail: gdankin@inbox.ru

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ 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 (технические науки – 05.02.00 Машиностроение и машиноведение, 05.12.00 Радиотехника и связь, 05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление, 05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем; 08.00.00 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 трех файлов. Первый содержит статью, второй информацию о статье и авторах, размещаемую на сайт, третий – сопроводительное письмо. Файлы должны иметь следующие структуру названия:

первый – Фамилия_статья_город (например: Максимов_статья_Мичуринск);

второй – Фамилия_сайт_город (например: Максимов_сайт_Мичуринск).

третий (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 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. Фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность – по центру (без отступа), строчными буквами. Фамилия, имя, отчество 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>.

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 должна быть ссылка в тексте статьи с указанием страницы заимствования текста (например [2, с. 53]). Порядковый номер источников должен проставляться вручную.

12. Отступив одну строку рекомендуется представить транслитерацию списка литературы «**REFERENCES**» 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».

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: «Рисунок 1 – Структура численности ...»). Название рисунка пишется по центру (без абзацного отступа), обычным шрифтом и строчными буквами, кроме прописной в первом слове. Сканированные рисунки должны иметь разрешение не менее 300 dpi, с обязательным указанием источника заимствования.

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.

Одновременное использование таблиц и графиков (рисунков) для изложения одних и тех же результатов не допускается.

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

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ НА САЙТ

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 – все по 20 мм.
4. Абзацный отступ – отсутствует.
5. Абзацный интервал (перед и после) – 0 пт.
6. *Шрифт*– Times New Roman, обычный; размер кегля (символов) – 10 пт.
7. Межстрочный интервал – полуторный (1,0).
8. Автоматическая расстановка переносов, с шириной зоны переноса слов – 0,25 см.
9. Номер страницы располагается внизу от центра.

Требования и структура информации

1. Название статьи на русском языке – прописными буквами, жирное выделение, выравнивание по левому краю.
2. Пропустив одну строку, указываются 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.
3. Адрес: название учреждения, индекс, страна, город, улица, дом. Без абзацного отступа. Выравнивание по левому краю.
4. Электронный адрес (E-mail:). Выравнивание по левому краю.
5. Пропустив одну строку, размещается аннотация на русском языке – слово «Аннотация.» выделяется полужирным начертанием. Текст аннотации без выделения. Выравнивание по ширине.
6. Пропустив одну строку, размещаются ключевые слова на русском языке – словосочетание «Ключевые слова:» выделяется полужирным начертанием. Ключевые слова и словосочетание – без выделения. Выравнивание по ширине.
7. Пропустив одну строку, размещаются пункты 1–6 на английском языке.

Пример оформления информации на сайт

08.00.05
УДК 331**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА**

© 2017

Игошин Андрей Николаевич, кандидат экономических наук,
доцент кафедры «Экономика и автоматизация бизнес-процессов»
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино (Россия)
Черемухин Артем Дмитриевич, 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 (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

Igoshin Andrey Nikolaevich, candidate of economical science,
associate professor of the chair «Economics and Business Process Automation»
Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino (Russia)
Cheremuhin Artem Dmitrievich, 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 ...

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

Агрономический район	Сумма положительных температур, °С	Продолжительность безморозного периода, дней
Северо-Восточный (I)	1 800–1 900	120–125
Центральный левобережный (II)	1 900–2 000	130–135
Приречный почвозащитный (III)	2 000–2 100	130–135
Пригородный (IV)	2 100–2 150	130–135
Центральный правобережный (V)	2 150–2 200	135–140
Юго-Западный (VI)	2 200–2 250	135–140
Юго-Восточный (VII)	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

$$Z = \sum_{j \in J} \sum_{k \in K} R_{jk} X_{jk} \rightarrow \max \quad (1)$$

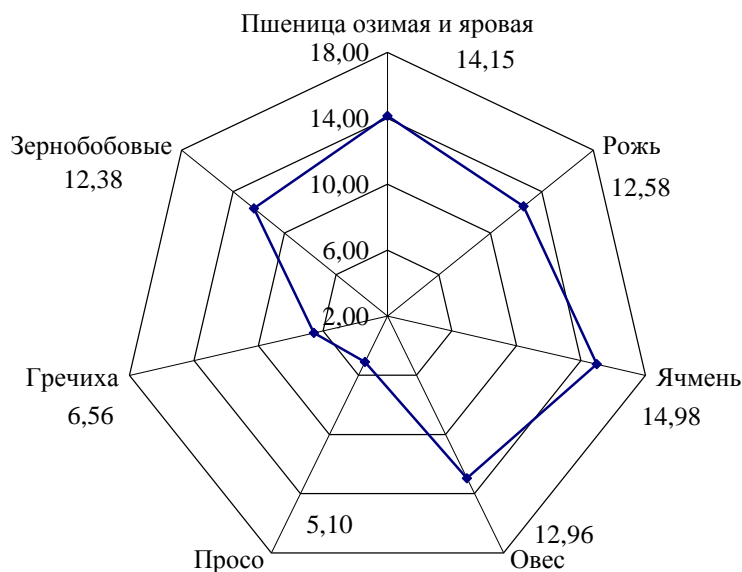


Рисунок 1 – Средняя урожайность зерновых культур за 1995–2000 год, ц с га

Заключение

Вследствие этого при проведении экономических исследований по оптимальным размерам землепользования нужно учитывать весь комплекс факторов, влияющих на функционирование организаций.

(Объем статьи 0,35–1,00 печатного листа)

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. Ганин Д. В., Суслов С. А., Тетерин Ю. Н. Социально-экономические проблемы устойчивого развития сельских территорий : монография. Княгинино : НГИЭИ, 2011. 256 с.
3. Сидорова Н. П., Фролова О. А. Экономико-математическая модель оптимизации структуры организационно-правовых форм собственности Нижегородской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 9 (83). С. 109–112. URL: <http://elibrary.ru/download/31528756.pdf> (дата обращения 06.03.2013).
4. Шапкин А. С. Экономические и финансовые риски: оценка, управление, портфель, инвестиции. Изд. 3-е. М., 2004. 356 с.
5. Приемопередающее устройство : патент 2187888 Российская Федерация : МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 j 13/00 / Чугаева В. И., ; заявитель и патентообладатель Воронежский научно-исследовательский институт связи. – № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.2000 ; опубл. 20.08.2000, Бюл. № 23 (II ч). 3 с.
6. ГОСТ Р 517721-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования. – Введ. 2002–01–01. М. : Издательство стандартов, 2001. 27 с.
7. Ковшиков В. А., Глухов В. П. Психолингвистика: теория речевой деятельности : учебное пособие для студентов вузов. М. : Астрель, 2006. 319 с.
8.
21.

(Список литературы должен составлять более 20 источников) Рекомендуется включение в литературу иностранных источников.

REFERENCES

1. Butko I. V., Efimov I. A. Koncentracija proizvodstva i optimal'nye razmery sel'skhozajstvennyh predpriyatij (Concentration of production and optimum sizes of the agricultural enterprises), *Vestnik OrelGAU*, 2012, No. 1 (34), pp. 15–20.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

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)

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)

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. . . .
(Объем аннотации 200–250 слов в структуре формата IMRAD).

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

Igoshin Andrey Nikolaevich, candidate of economical science,
associate professor of the chair «Economics and Business Process Automation»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Street,
22a

E-mail: igoshin.nn@yandex.ru

Cheremuhin Artem Dmitrievich, lecturer of the chair «Physics and mathematics»

Address: Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, 606340, Russia, Knyaginino, Oktyabrskaya Street,
22a

E-mail: tema.cheremuhin@yandex.ru

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. . . .

Keywords: the accounting reporting, the receipt of production, animal industries, material inputs, nonlinear dependence, assessment, regressive function, the agricultural organizations, the human capital. . . .

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)